

PETER JANDAUSCH

Diplom - Geologe
Beratender Geowissenschaftler BDG

Hydrogeologie - Ingenieurgeologie
Umweltgeologie

Holtingstraße 36
44795 BOCHUM

Tel (0234) 47 36 91
Fax (0234) 46 295 32
Peter.Jandausch@t-online.de

07.10.2013

Peter Jandausch • Dipl.- Geol. • Holtingstraße 36 44795 BOCHUM

STADT BOCHUM
-Stadtplanungs- und Bauordnungsamt-

Hans-Böckler-Str. 19
44777 BOCHUM

GUTACHTEN

Bodenuntersuchung zur Versickerung von Niederschlagswasser

Projekt:

**Innovative Wasserinfrastruktur Havkenscheider Feld
Bebauungsplan Nr. 901 - Wohnen am Havkenscheider Tal
Bochum - Laer**

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Allgemeines	3
2. Untersuchungsergebnisse	4
3. Ermittlung des k-Wertes	8
4. Bemessung der Versickerungsanlage	8
5. Weitere Einzelheiten und Abmessungen der Anlage	10
6. Angaben zum Bau, Betrieb und Wartung der Anlage	10
7. Literatur	11

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Lageplan M. 1: 5.000

Anlage 2: Bodenprofile BS 1 - BS 7

Anlage 3: Dimensionierung von Versickerungsanlagen nach DWA- A 138

1. Allgemeines

Die im Jahre 2010 in den planungstechnisch für Versickerungseinrichtungen vorgesehenen Bereichen des o.g. B- Plangebietes Nr. 901 durchgeführten Untersuchungen zur Regenwasserversickerung zeigten im Ergebnis, daß die nur geringen bis sehr geringen Durchlässigkeiten versickerungsrelevanter Profilstrecken in Verbindung mit erhöhten Bodenfeuchten und Staunässen der Realisierung einer Regenwasserversickerung entgegen stehen (s. Gutachten des Unterzeichners vom 26.10.2010).

Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse wurde zwischenzeitlich eine Machbarkeitsstudie zur Gewässerplanung im Rahmen des Projektes „Innovative Wasserinfrastruktur Havkenscheider Feld“ vorgestellt, wobei die optimierte Vorzugsvariante den Bau eines Regenwassersammlers vorsieht, der von der Straße „Feldmark“ im SW nach NE zum Harpener Bach im Bereich des anthropogen überprägten Nebentals verläuft und in den neben den Niederschlagswässern aus dem Plangebiet „Quartier Feldmark“ auch die aus dem B- Plangebiet Nr. 901 eingeleitet werden sollen.

Da diese Baumaßnahme erst in einigen Jahren durchgeführt werden wird, ist es im Hinblick auf die Fortführung der B- Planverfahren und/ oder die Realisierung diverser Bauprojekte sinnvoll, die anfallenden Niederschläge in der Zwischenzeit über eine Versickerungsanlage im Nahbereich des Regenwassersammlers zu beseitigen.

Vor diesem Hintergrund wurden entlang des geplanten Regenwassersammlers drei Areale als mögliche Standorte einer Versickerungsanlage ausgewählt, in denen die Boden- und Grundwasserverhältnisse im Hinblick auf die Möglichkeit einer Regenwasserversickerung zu erkunden waren.

Für die Untersuchung standen zur Verfügung:

- ♦ 7 Rammkernsondierungen (Durchm. 60/ 50 mm) bis zu 4,0 m Tiefe (BS 1 - BS 7, s. Anl. 1 und 2)
- ♦ 2 Versickerungsversuche im Handschurf im Bereich der Sondierungen BS 1 und BS 2 zur Bestimmung der Durchlässigkeit der ungesättigten Bodenzone (k-Wert, SV 1, SV 2, s. Anl. 1).
- ♦ Geol. Karte von NRW 1: 25.000, Bl. 4509 Bochum; Krefeld 1988
- ♦ Bodenkarte von NRW 1: 50.000, Bl. 4508 Essen; Krefeld 1984

2. Untersuchungsergebnisse

Das Bebauungsplangebiet befindet sich im Grenzbereich zwischen dem ausstreichenden bzw. nur geringmächtig lößüberdeckten Steinkohlengebirge (oberkarbonische Grundgebirgslandschaft) und der nach Norden anschließenden, morphologisch nur mäßig strukturierten und schwach nach N geneigten Deckgebirgsebene. Der Erosionsrand der Oberkreide verläuft gemäß der o.g. Geologischen Karte westlich der Havkenscheider Straße in etwa im Bereich des Untersuchungsgebietes, während er östlich davon etwa 200 - 300 m südlich des Werner Hellweg aufzufinden ist. Das Untersuchungsgebiet wird über das o.g. nach Nordost gerichtete Nebental in den Harpener Bach und dann in Richtung Süd zur Ruhr entwässert.

Bis in die untersuchte Tiefe wurde folgender Bodenaufbau festgestellt:

Bereich der Sondierungen BS 1, BS 2:

- 0,3 m schluffige bis schwach schluffige, schwach humose braune Feinsande, erdfeucht, mitteldicht bis locker gelagert; mäßig wasserdurchlässig.

[Oberbodenhorizont]

- 3,4 m (3,6 m) überwiegend schluffige bis stark schluffige Feinsande in Wechsellagerung mit schwach feinsandigen bis feinsandigen, z.T. stark feinsandigen, örtlich schwach tonigen bzw. feingrusigen oder steinigen Schluffen, z.T. Feinsande und Schluffe (fS - U), graubraun, ockerbraun, braun, grau oder gelblichgrau, erdfeucht, überwiegend mitteldichte Lagerungen und steif- weiche Konsistenzen; gering bis mäßig wasserdurchlässig.

[jungpleistozäne Lößablagerungen (LÖ)]

- 4,0 m (ET) sandige, stark schluffige gelblichgraue und ockerbraune Kiese, erdfeucht, mitteldicht bis dicht gelagert; mäßig wasserdurchlässig.

Im Bereich der Sondierung BS 1 wurden im Liegenden der hier 0,1 m mächtigen Kiesschicht hellgraue schluffige fein- bis mittelkörnige Sande in erdfeuchtem Zustand und mitteldichter bis dichter Lagerung aufgeschlossen.

[mittelpleistozäne Schmelzwasserablagerungen (D,,gf)]

Bereich der Sondierungen BS 3, BS 4, BS 7:

- 0,5 m schwach humose bis humose, örtlich stark humose, schwach feinsandige und z.T. schwach tonige Schluffe, braungrau, braunschwarz, schwarz, erdfeucht, weiche Konsistenz, z.T. steif bis weich; mäßig wasserdurchlässig.

[Oberbodenhorizont]

Im Bereich der Sondierung BS 3 wird der natürlich gewachsene Oberboden (hier in einer Restmächtigkeit von 0,1 m) von einer insgesamt 1,5 m mächtigen Aufschüttung überdeckt, die im unteren Profilabschnitt (0,8 m) von sandigen Lehmen mit Gesteinsfragmenten und Glasasche und im oberen Abschnitt (0,7 m) als aktuelle Oberflächenbefestigung von sandigen Lehmen, Gesteinsfragmenten, Ziegelresten und roter kieskörniger Asche aufgebaut wird.

In der Sondierung BS 7 wird der natürlich gewachsene Oberboden von einem 0,5 m mächtigen aktuellen Oberbodenhorizont aus sandig-humosen, braun-grauen und gelblich-grauen Lehmen überlagert.

Die als umgelagerten Erdaushub mit Fremdkomponenten zu kennzeichnenden Aufschüttungsmaterialien sind offenbar zur Verfüllung des hier verlaufenden Nebentals bei Anlage ebener Flächen (Sportplatz) und Geländegestaltung hierher verbracht worden.

- 3,2 m (4,0 m) überwiegend schluffige bis stark schluffige Feinsande in Wechsellagerung mit feinsandigen bis stark feinsandigen, örtlich schwach feinsandigen Schluffen, z.T. Feinsande und Schluffe (fS - U), gelblichgrau, grau, ockerbraun, erdfeucht bis feucht, z.T. schwach staunass, von 2,0 m bis 2,5 m nass, im Bereich der Sondierung BS 4 von 2,0 m bis 3,2 m feucht bis nass, Feinsandhorizonte in mitteldichten Lagerungen, Schluffhorizonte in der gesättigten Zone mit weichen bzw. weichen bis breiigen Konsistenzen; mäßig bis gering wasserdurchlässig; wassergesättigte Zone (Stauwasserhorizont) von 2,0 m bis 2,5 m (3,2 m).

[jungpleistozäne Lößablagerungen (Lö)]

- 3,6 m (3,7 m) im Bereich der Sondierungen BS 4 und BS 7:
sandige, stark schluffige bis schluffige ockerbraune Kiese, erdfeucht, mitteldicht gelagert; mäßig wasserdurchlässig.

[mittelpleistozäne Schmelzwasserablagerungen (D,,gf)]

- 4,0 m (ET) im Bereich der Sondierungen BS 4 und BS 7:
feinsandige, steinig-grusige, stark schluffige Tone bzw. Tone und Schluffe (T- U), grünlichgrau, grau, erdfeucht, steife bis halbfeste Konsistenz, sehr gering wasserdurchlässig.

[mittelpleistozäne Grundmoränenablagerungen (D,Mg)]

Bereich der Sondierungen BS 5, BS 6:

- 0,5 m (0,7) schluffige bis stark schluffige, humose bis schwach humose braune Feinsande, erdfeucht, locker bis mitteldicht gelagert; mäßig wasserdurchlässig.

[aktueller Oberbodenhorizont]

- 1,2 m (1,4 m) lehmige Feinsande (fS, u*) und sandige Lehme (U, fs - fs*) mit Gesteinsfragmenten, Aschenresten und Ziegelresten, braunschwarz und graubraun, erdfeucht, z.T. locker, z.T. mitteldicht; mäßig bis gering wasserdurchlässig.

[Aufschüttung]

- 3,0 m schluffige bis stark schluffige, z.T. schwach schluffige, örtlich steinige Feinsande z.T. Feinsande und Schluffe (fS - U), ockerbraun, grau oder gelblichgrau, erdfeucht, überwiegend mitteldichte Lagerungen sowie mitteldichte bis dichte Lagerung in der Basisschicht; gering wasserdurchlässig.

[jungpleistozäne Lößablagerungen (,Lö)]

s - 3,1 m (ET) verwitterte bis schwach verwitterte hellgraue sandige Mergelsteine, erdfeucht, dicht gelagert.

[Oberkreideablagerungen, vermutlich Essener Grünsand (krc)]

Grundwasser im Sinne der DIN 4049 wurde in den Sondierungen nicht angetroffen. Die Hydrogeologische Karte (Tafel 5 der o.g. Geologischen Karte) weist für das Untersuchungsgebiet östlich des Sportplatzes an der Havkenscheider Straße (Bereich der Sondierungen BS 4 - BS 3) einen Grundwasserleiter mit guter bis mäßiger, örtlich wechselnder Trennfugendurchlässigkeit in den Kalkmergelsteinen der oberkretazischen *labiatus*- Schichten (krt1) aus, während nach Westen und Nordwesten die als Grundwassernichtleiter gekennzeichnete oberkretazische Basiseinheit (Essener Grünsand, krc) in einer Breite von ca. 10 m ausbeißt. Im Liegenden folgt der Kluftgrundwasserleiter mit mäßiger bis sehr geringer Durchlässigkeit in den oberkarbonischen Bochumer Schichten, die im Untersuchungsgebiet bis auf östliche und nördliche Randbereiche in etwa das Areal der Kleingartenanlage einnehmen.

Demgegenüber wurde im Bereich der Sondierungen BS 3, BS 4 und BS 7 eine gesättigte Zone in den Lößablagerungen ab einer Tiefe von 2,0 m u. Gel. festgestellt. Die wassererfüllte Mächtigkeit liegt bei ca. 0,5 m. Es handelt sich um ein vermutlich periodisch auftretendes, örtlich begrenztes Schichtenwasservorkommen, das entsprechend der nach Beendigung der Sondierungen durchgeführten Flurabstandsmessungen mit Werten zwischen 1,0 m und 1,3 m gespannten Druckverhältnissen unterliegt.

Die Ermittlung des Flurabstandes nach Beendigung der Sondierung stellt eine Momentaufnahme dar, so daß davon ausgegangen werden kann, daß der Ruhewasserspiegel noch etwas höher liegt.

Zusammenfassend sind die in den untersuchten Bereichen vorgefundenen Boden- und Grundwasserverhältnisse im Hinblick auf die Möglichkeit einer Versickerung von Niederschlagswasser wie folgt einzustufen:

A. Bereich östlich der Havkenscheider Straße (Sondierungen BS 1 und BS 2)

Hier werden natürlich gewachsene Bodenschichten ab GOK sowie ein Flurabstand > 4,0 m festgestellt. Unter der Voraussetzung einer ausreichenden Durchlässigkeit der ungesättigten Zone könnte eine Regenwasserversickerung zu realisieren sein.

B. Bereich Sportplatz und Grünfläche westlich der Havkenscheider Straße (Sondierungen BS 3, BS 4 und BS 7)

In diesem Untersuchungsbereich wird ein oberflächennahes Schichtenwasservorkommen angetroffen, das gespannten Druckverhältnissen unterliegt.

Bei einem Flurabstand von 1,0 - 1,3 m ist der nach DWA- A 138 geforderte Mindestabstand zwischen dem höchsten zu erwartenden Wasserstand und der Anlagensohle von 1,0 m nicht gegeben.

Darüber hinaus werden bis zu einer Tiefe von 0,5 bis 1,5 m u. Gelände aufgeschüttete Materialien vorgefunden, bei denen angesichts inhomogener Zusammensetzungen mit Bauschuttanteilen ein erhöhtes Potential an löslichen und mobilisierbaren Schadstoffanteilen nicht ausgeschlossen werden kann.

Der Untersuchungsbereich ist daher im Hinblick auf den zu gewährleistenden Grundwasserschutz für eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers nicht geeignet.

C. Bereich zwischen Sheffield- Ring und Kleingartenanlage (Sondierungen BS 5 und BS 6)

Auch bei der hier in einer Mächtigkeit von 1,2 - 1,4 m festgestellten Aufschüttung mit Bauschutt- und Aschenresten kann ein erhöhtes Potential an löslichen und mobilisierbaren Schadstoffanteilen nicht ausgeschlossen werden, so daß der Untersuchungsbereich zur Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers nicht geeignet ist.

3. Ermittlung des k- Wertes

Zur Ermittlung der Durchlässigkeit (k- Wert) der oberflächennahen ungesättigten Bodenzone im Untersuchungsbereich A wurde in unmittelbarer Nähe der Sondierungen BS 1 und BS 2 jeweils ein Versickerungsversuch im Handschurf durchgeführt (Vorbewässerungszeit: 0,75 h; SV 1, SV 2, s. Anlage 1).

Die Ergebnisse sind der nachfolgenden Übersicht zu entnehmen:

	SV 1	SV 2
Position	Nähe BS 1	Nähe BS 2
Schurflänge L [m]	0,35	0,40
Schurfbreite B [m]	0,35	0,30
Schurftiefe T [m]	0,50	0,50
Stauhöhe h [m]	0,09	0,08
Sickerrate Q [m ³ /s]	3,215 x 10 ⁻⁶	9,52 x 10 ⁻⁷
Flurabstand H [m]	>5,0	>5,0
Berechnung nach MAROTZ	$k_{f,u} = \frac{2 \times Q \times H}{L \times B \times (H+h)}$	
k- Wert [m/s]	5,157 x 10 ⁻⁵	1,562 x 10 ⁻⁵
<u>Tabelle 1: Daten zur Schurfversickerung</u>		

4. Bemessung der Versickerungsanlage

Bei den vorliegenden Boden- und Grundwasserverhältnissen ist im Untersuchungsbereich östlich der Havkenscheider Straße eine Regenwasserversickerung in den oberen Partien der mäßig durchlässigen Bodenschichten bis zu einer Tiefe von etwa 1,6 m (ab derzeitiger GOK) zu realisieren. Grundlage zur Bemessung der Anlage ist das DWA- Arbeitsblatt A 138 (April 2005).

Als Anlage wird angesichts der relativ großen Anschlußflächen bei eher mäßiger Durchlässigkeit des Untergrundes eine Muldenversickerung vorgesehen. In diesem Zusammenhang ist zu empfehlen, im Rahmen der Ausführungsplanung zusätzliche, über den gesamten Bereich des endgültigen Muldenareals rasterartig plazierte Versickerungsversuche durchzuführen, um die bisherigen Angaben zur Durchlässigkeit des Sickerraumes auf eine breitere Datenbasis zustellen, so daß die hier durchgeführten Berechnungen erforderlichenfalls angepasst werden können.

Zur Dimensionierung der Versickerungsmulde unter der Maßgabe einer Anschlußflächenmaximierung werden auf Basis der Flächenbilanz für den Bauabschnitt West des Quartiers Feldmark (Dachflächen: 16.400 m²; Verkehrsflächen (hier: Straßen und Plätze): 12.800 m²) nachfolgend aufgeführte Varianten berücksichtigt:

1. Anschlußfläche = Gesamtfläche des BA West: 29.200 m²
herkömmliche Dachflächenbedeckung und versiegelte Verkehrsflächen (s. Anlage 3.1).
2. Anschlußfläche = reduziert auf 17.720 m² durch
humusiertes Gründach bei versiegelten Verkehrsflächen (s. Anlage 3.2).
3. Anschlußfläche = reduziert auf 14.520 m² durch
humusiertes Gründach, Verkehrsflächen gepflastert mit dichten Fugen (s. Anlage 3.3).
4. Anschlußfläche = reduziert auf 11.320 m² durch
humusiertes Gründach, Verkehrsflächen gepflastert mit offenen Fugen (s. Anlage 3.4).

Die relevanten Bemessungsgrößen sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt.

	Anlage 3.1	Anlage 3.2	Anlage 3.3	Anlage 3.4
Anschlußfläche [m ²]	29.200	17.720	14.520	11.320
Muldenfläche [m ²]	3.000	2.000	1.500	1.200
Speichervolumen [m ³]	859,87	510,79	427,08	331,08
Einstauhöhe [m]	0,29	0,26	0,28	0,28

Tabelle 2: Daten zur Muldendimensionierung

Bei einer maßgebenden Regendauer von jeweils D= 90 min werden die erforderlichen Speichervolumina maximal. Sie werden durch Einstauhöhen von z = 0,26 bis 0,29 m auf den vorgesehenen Gesamtflächen von 3.000 m² bis 1.200 m² erreicht.

Der Anschluß weiterer Flächen erweist sich angesichts eines durch die topographischen Gegebenheiten auf schätzungsweise 3.000 - 5.000 m² zu begrenzenden Versickerungsareals in erster Linie bei den Varianten 3 bzw. 4 als praktikabel, im Bedarfsfall könnte zudem auch eine weitere Reduzierung des Niederschlagsabflusses von geeigneten Verkehrsflächen durch offenporige Oberflächenbefestigungen (Sickerpflaster, Rasengittersteine) erzielt werden.

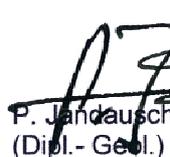
5. Weitere Einzelheiten und Abmessungen der Anlage

Herstellung der Mulde:	<ul style="list-style-type: none">♦ Abtrag des Oberbodens bis 0,4 m unter ursprünglicher GOK;♦ Aushub bis auf Sohltiefe, Herstellung ausgerundeter Muldenböschungen;♦ Auftrag einer ca. 0,2 m mächtigen Lage Sickerkies (2/36) und Abschluß mit feststoffsperrender Zwischenschicht (z.B. Vlies);♦ Auftrag eines ca. 0,2 m mächtigen Schotter-Oberboden-Gemisches; Einsaat mit Gräser-Stauden-Mischung
Sohltiefe:	ca. 0,8 m unter ursprünglicher GOK
Muldentiefe/ Einstauhöhe:	max. 0,3 m
Böschungsneigung:	< 1:2

6. Angaben zum Bau, Betrieb und Wartung der Anlage

- ♦ Eine Bodenverdichtung im Bereich der Anlage durch Befahren mit Fahrzeugen ist unbedingt zu vermeiden.
- ♦ Es ist darauf zu achten, daß im Bereich der Anlage keine starken Wurzelbildner wie Pappeln und Birken angepflanzt werden.
- ♦ Die Anlage ist regelmäßig zu warten (Grünflächenschnitt), auf ihre einwandfreie Funktion zu kontrollieren und insbesondere bei Laubfall zu reinigen.
- ♦ Vorgereinigtes Abwasser darf in die Anlage nicht eingeleitet werden.
- ♦ Um Nässeschäden in nicht abgedichteten Kellern zu vermeiden, muß die Versickerungsmulde mind. 7 m von entsprechenden Gebäuden entfernt sein.
- ♦ Im übrigen sind die baulichen und betrieblichen Hinweise des DWA- Arbeitsblattes A 138 sowie die Auflagen der zuständigen Genehmigungsbehörden zu berücksichtigen.

Bochum, 07.10.2013


P. Jandausch
(Dipl.- Geol.)

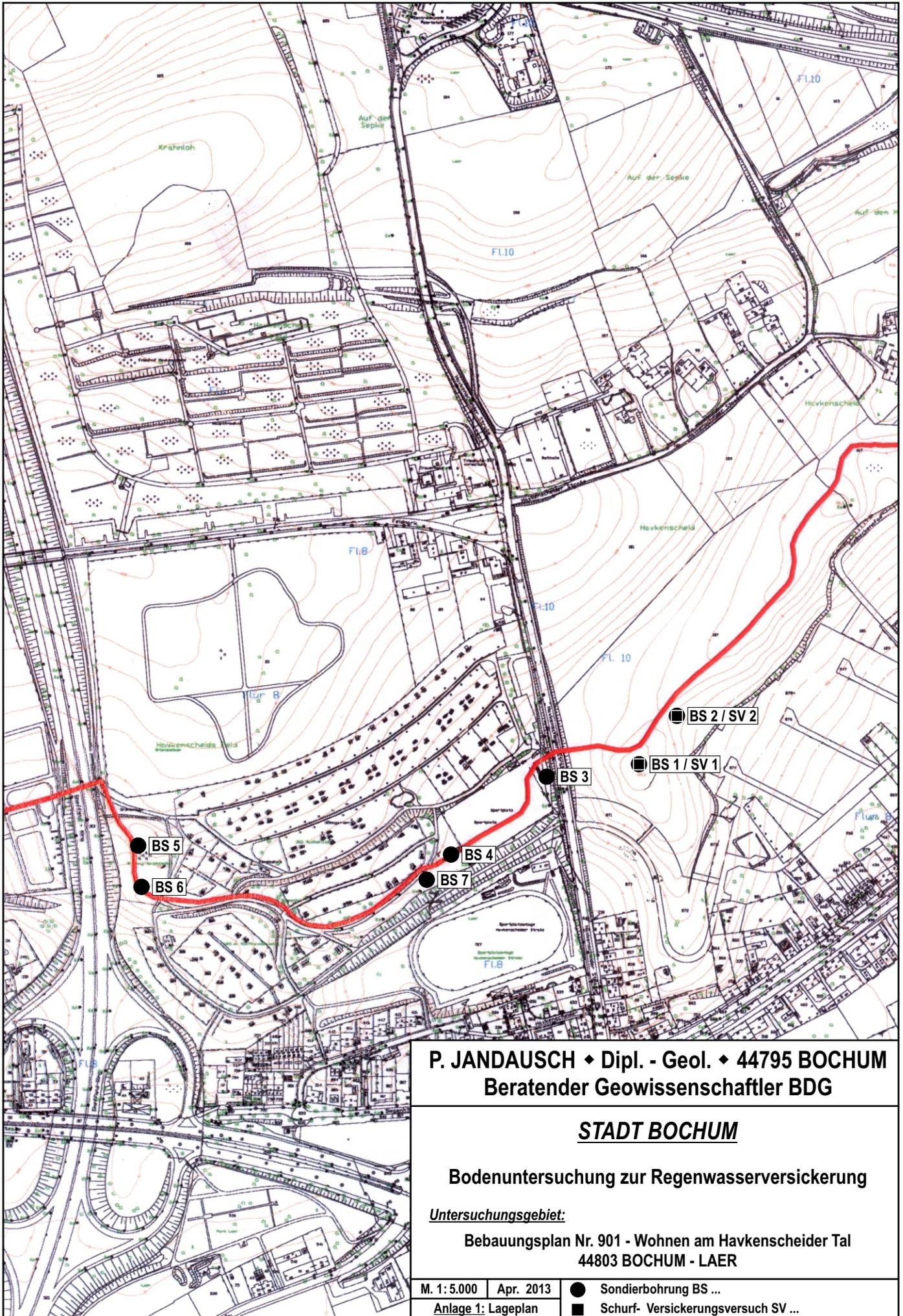


7. Literatur

MAROTZ, G. (1968): Technische Grundlagen einer Wasserspeicherung im natürlichen Untergrund.-
Mitteil. Inst. f. Wasserwirt., Grundbau u. Wasserbau der Univ. Stuttgart, 9: 228 S.; Stuttgart.

DWA- REGELWERK (2006): Arbeitsblatt DWA- A 117- Bemessung von Regenrückhalteräumen.-
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. Hennef: 36 S.;
Hennef.

DWA- REGELWERK (2005): Arbeitsblatt DWA- A 138- Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versi-
ckerung von Niederschlagswasser.-
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. Hennef: 59 S.;
Hennef.



P. JANDAUSCH ♦ Dipl. - Geol. ♦ 44795 BOCHUM
Beratender Geowissenschaftler BDG

STADT BOCHUM

Bodenuntersuchung zur Regenwasserversickerung

Untersuchungsgebiet:

Bebauungsplan Nr. 901 - Wohnen am Havkenscheider Tal
44803 BOCHUM - LAER

M. 1: 5.000

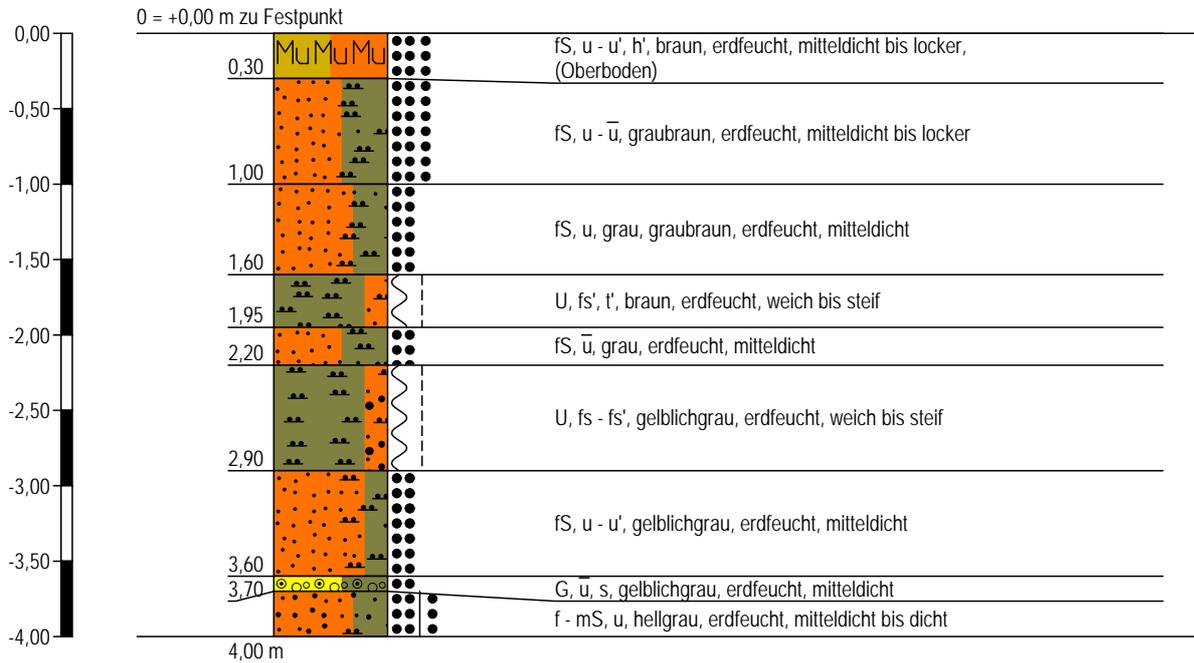
Apr. 2013

● Sondierbohrung BS ...

Anlage 1: Lageplan

■ Schurf- Versickerungsversuch SV ...

BS 1



Höhenmaßstab 1:50

Dipl.- Geol. PETER JANDAUSCH
Beratender Geowissenschaftler BDG
44795 BOCHUM

Projekt: Bebauungsplan Nr. 901- Havkenscheider Tal
Hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung von
Niederschlagswasser (Ergänzungsgutachten)

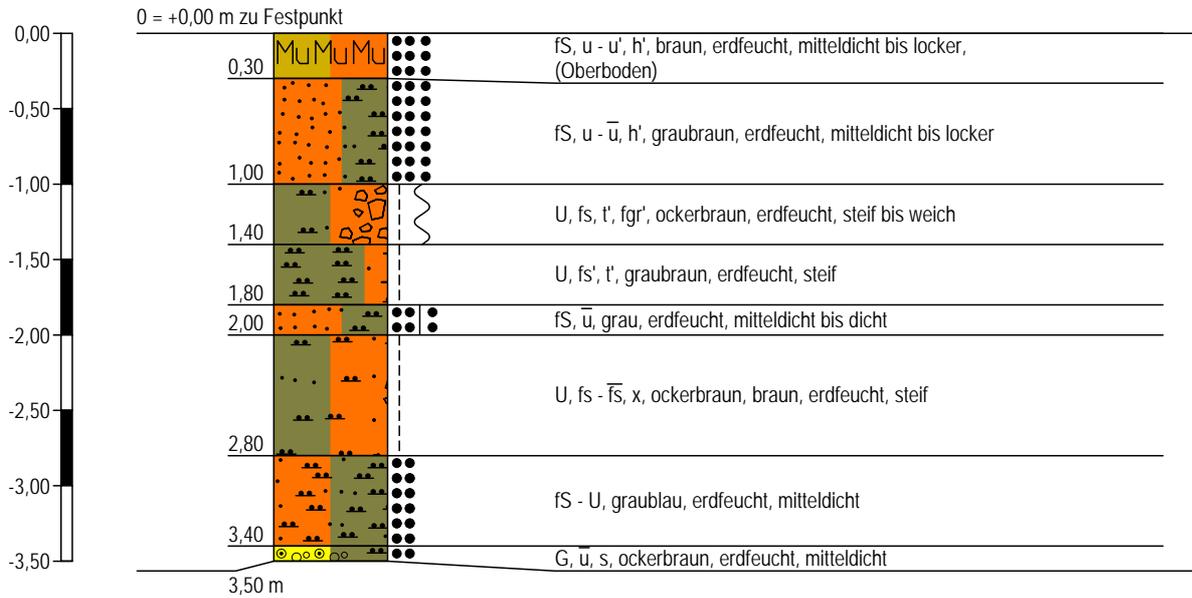
Auftraggeber: STADT BOCHUM

Anlage: 2.1

Datum: 15.05.2013

Bearb.:

BS 2



Höhenmaßstab 1:50

Dipl.- Geol. PETER JANDAUSCH
Beratender Geowissenschaftler BDG
44795 BOCHUM

Projekt: Bebauungsplan Nr. 901- Havkenscheider Tal
Hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung von
Niederschlagswasser (Ergänzungsgutachten)

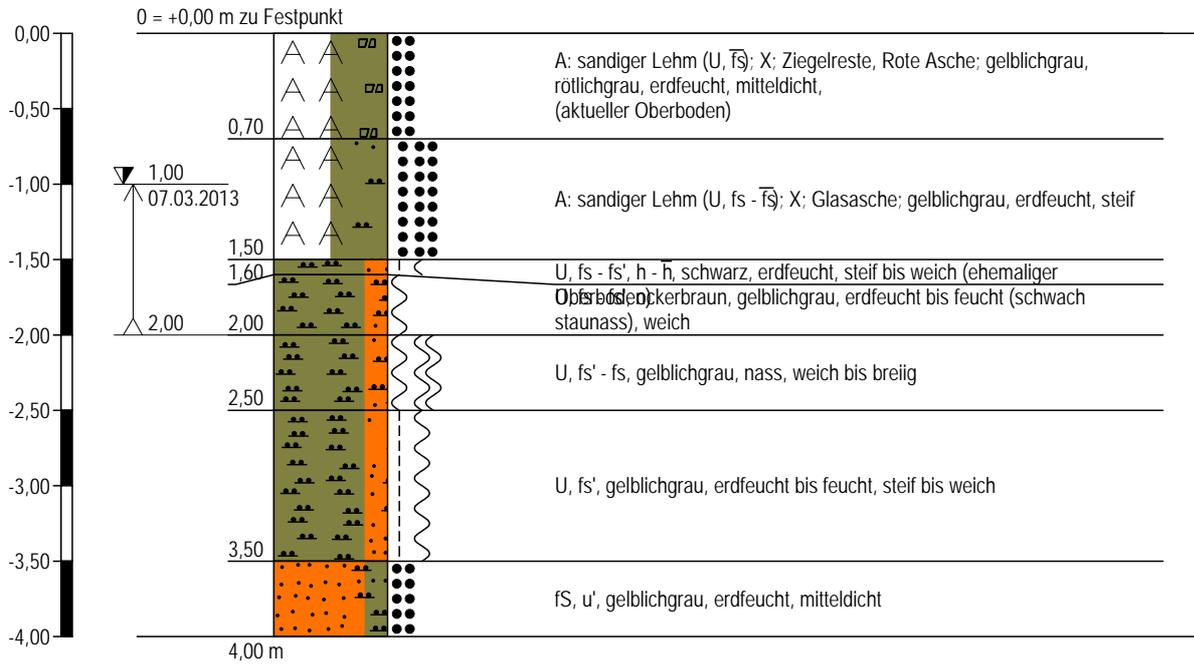
Auftraggeber: STADT BOCHUM

Anlage: 2.2

Datum: 15.05.2013

Bearb.:

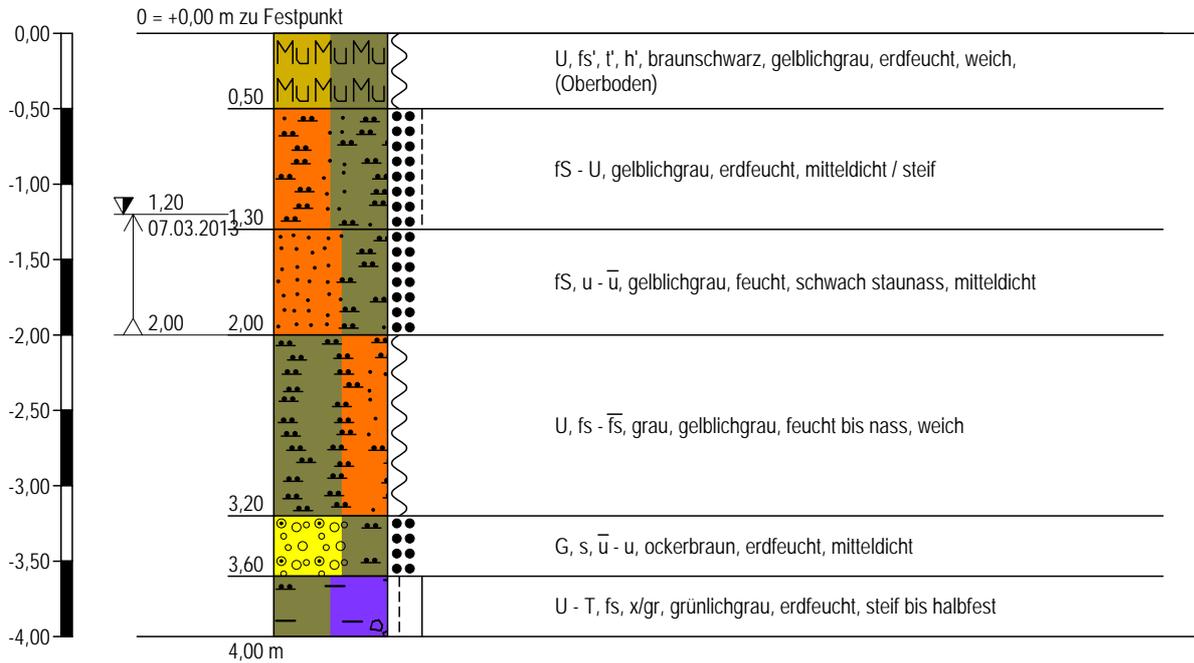
BS 3



Höhenmaßstab 1:50

Dipl.- Geol. PETER JANDAUSCH Beratender Geowissenschaftler BDG 44795 BOCHUM	Projekt: Bebauungsplan Nr. 901- Havkenscheider Tal Hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung von Niederschlagswasser (Ergänzungsgutachten)	Anlage: 2.3
	Auftraggeber: STADT BOCHUM	Datum: 15.05.2013
		Bearb.:

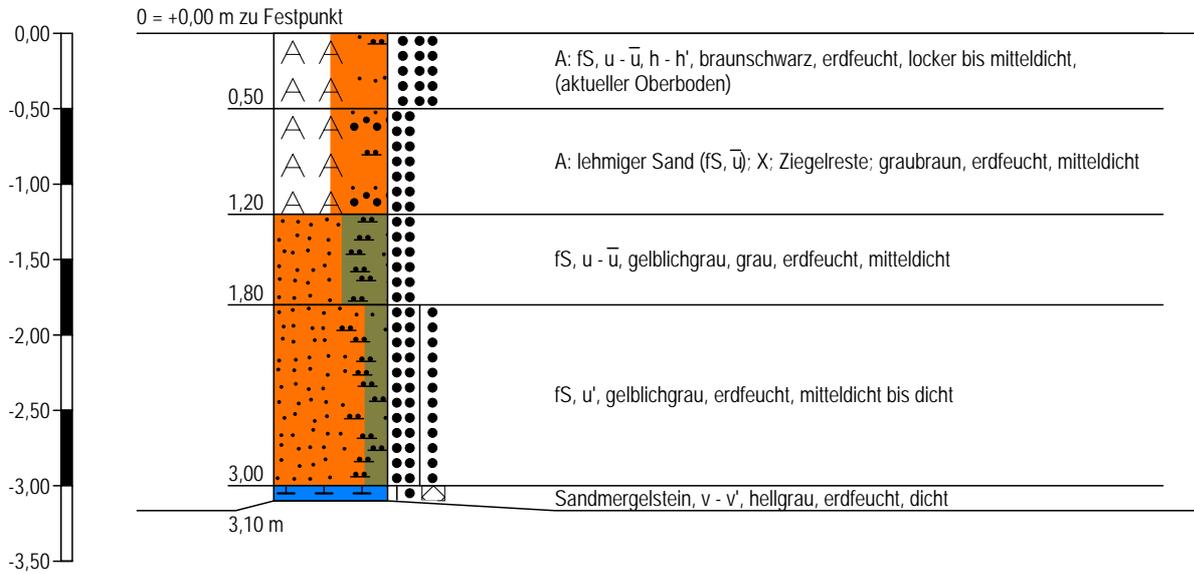
BS 4



Höhenmaßstab 1:50

Dipl.- Geol. PETER JANDAUSCH Beratender Geowissenschaftler BDG 44795 BOCHUM	Projekt: Bebauungsplan Nr. 901- Havkenscheider Tal Hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung von Niederschlagswasser (Ergänzungsgutachten)	Anlage: 2.4
	Auftraggeber: STADT BOCHUM	Datum: 15.05.2013
		Bearb.:

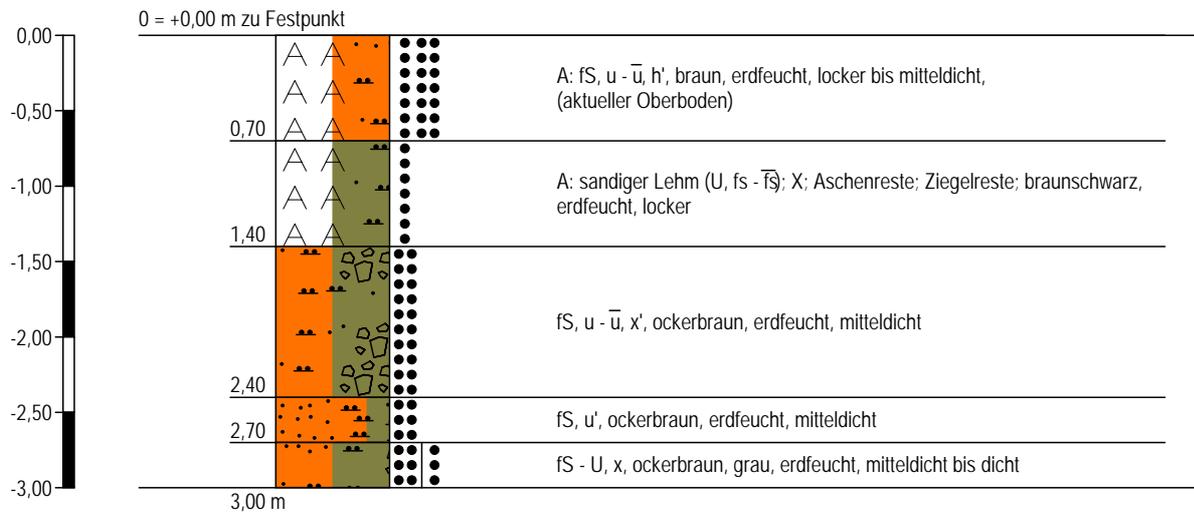
BS 5



Höhenmaßstab 1:50

Dipl.- Geol. PETER JANDAUSCH Beratender Geowissenschaftler BDG 44795 BOCHUM	Projekt: Bebauungsplan Nr. 901- Havkenscheider Tal Hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung von Niederschlagswasser (Ergänzungsgutachten)	Anlage: 2.5
	Auftraggeber: STADT BOCHUM	Datum: 15.05.2013
		Bearb.:

BS 6



Höhenmaßstab 1:50

Dipl.- Geol. PETER JANDAUSCH
Beratender Geowissenschaftler BDG
44795 BOCHUM

Projekt: Bebauungsplan Nr. 901- Havkenscheider Tal
Hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung von
Niederschlagswasser (Ergänzungsgutachten)

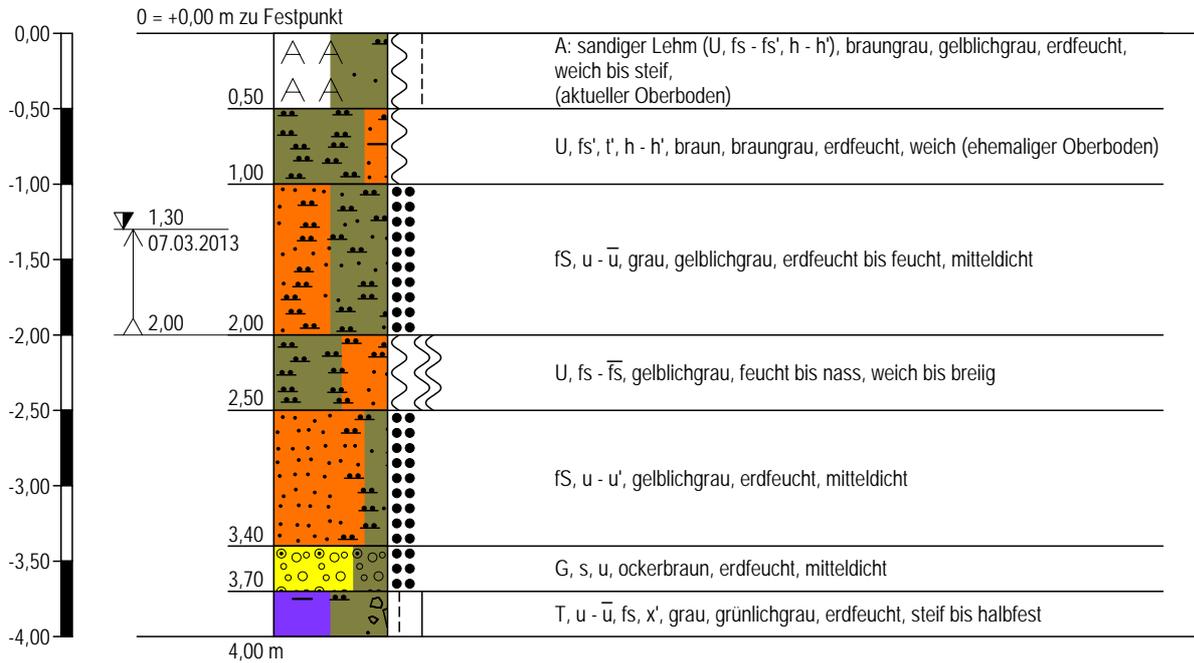
Auftraggeber: STADT BOCHUM

Anlage: 2.6

Datum: 15.05.2013

Bearb.:

BS 7



Höhenmaßstab 1:50

Dipl.- Geol. PETER JANDAUSCH Beratender Geowissenschaftler BDG 44795 BOCHUM	Projekt: Bebauungsplan Nr. 901- Havkenscheider Tal Hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung von Niederschlagswasser (Ergänzungsgutachten)	Anlage: 2.7
	Auftraggeber: STADT BOCHUM	Datum: 15.05.2013
		Bearb.:

Boden- und Felsarten

	Auffüllung, A		Mudde, F, organische Beimengungen, o
	Mutterboden, Mu		Steine, X, steinig, x
	Kies, G, kiesig, g		Mittelsand, mS, mittelsandig, ms
	Feinsand, fS, feinsandig, fs		Sand, S, sandig, s
	Mergelstein, Mst		Schluff, U, schluffig, u
	Ton, T, tonig, t		

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)

	Asche, Ash, mit Asche, ash		Ziegelbruch, Zb, mit Ziegelbruchstücken, zb
---	----------------------------	---	---

<u>Korngrößenbereich</u>	f - fein m - mittel g - grob	<u>Nebenanteile</u>	' - schwach (<15%) - - stark (30-40%)
--------------------------	------------------------------------	---------------------	--

Verwitterungsstufen nach DIN EN ISO 14689-1

	frisch		schwach verwittert		mäßig bis stark verwittert		vollständig verwittert
---	--------	---	--------------------	---	----------------------------	---	------------------------

Lagerungsdichte

	locker		mitteldicht		dicht		sehr dicht
---	--------	---	-------------	---	-------	---	------------

Konsistenz

	breiig		weich		steif		halbfest		fest
---	--------	---	-------	---	-------	---	----------	---	------

Grundwasser

	1,00 28.05.2013	Grundwasser am 28.05.2013 in 1,00 m unter Gelände angebohrt		1,00 28.05.2013	Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 28.05.2013
	1,00 28.05.2013	Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 28.05.2013		1,00 28.05.2013	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
	1,00 28.05.2013	Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände			

Dipl.- Geol. PETER JANDAUSCH
 Beratender Geowissenschaftler BDG
 44795 BOCHUM

Projekt: Bebauungsplan Nr. 901- Havkenscheider Tal
 Hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung von
 Niederschlagswasser (Ergänzungsgutachten)

Auftraggeber: STADT BOCHUM

Anlage:
 Datum: 15.05.2013
 Bearb.:

Dimensionierung von Versickerungsanlagen nach DWA-A138**MULDENVERSICKERUNG**

15.08.2013

Projekt**Innovative Wasserinfrastruktur Havkenscheider Feld in BOCHUM - LAER****Eingangsdaten**

Gesamtfläche BA West	A_{Ges} [m ²]	29.200
Anschlußfläche	A_u [m ²]	29.200
Muldenfläche (versickerungswirksam)	A_M [m ²]	3.000
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone:	k_f [m/s]	3,00E-05
Bemessungshäufigkeit:	n [1/a]	0,2
Zuschlagsfaktor gem. ATV-DVWK-A 117:	f_z [--]	1,2

Dauer des Bemessungsregens:	D [min]
maßgebende Regenspende:	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]
Speichervolumen:	V [m ³]
Einstauhöhe:	z [m]

Regendaten der Station: DMT Bochum

Bemessung der Anlage

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]	Erforderliche Berechnungsgrößen
5	373,33	416,57	<p><u>Speichervolumen</u></p> $V = [(A_u + A_M) \times 10^{-7} \times r_{D(n)} - A_M \times k_f/2] \times D \times 60 \times f_z$ <p>V = 859,87 m³</p> <p><u>Einstauhöhe</u></p> <p>z = 0,29 m</p>
10	258,33	566,52	
15	200,00	646,92	
20	165,00	700,27	
30	124,44	768,34	
45	92,22	816,34	
60	74,17	837,29	
90	55,19	859,87	
120	44,44	847,68	
150	37,28	810,37	
180	32,50	773,06	
240	25,90	663,67	
360	18,70	394,66	
480	14,79	90,86	
720	10,58	-566,95	
1080	7,79	-1547,88	
1440	6,40	-2528,81	

P. JANDAUSCH ♦ Dipl.- Geol. ♦ 44795 BOCHUM
Beratender Geowissenschaftler BDG

Dimensionierung von Versickerungsanlagen nach DWA-A138**MULDENVERSICKERUNG**

15.08.2013

Projekt**Innovative Wasserinfrastruktur Havkenscheider Feld in BOCHUM - LAER****Eingangsdaten**

Gesamtfläche BA West	A_{Ges} [m ²]	29.200
befestigte Fläche:	A_{Dach} [m ²]	16.400
Abflußbeiwert Gründach (humusiert, ≥ 10 cm Aufbau):	Ψ	0,3
Anschlußfläche	A_{u} [m ²]	17.720
Muldenfläche (versickerungswirksam)	A_{M} [m ²]	2.000
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone:	k_f [m/s]	3,00E-05
Bemessungshäufigkeit:	n [1/a]	0,2
Zuschlagsfaktor gem. ATV-DVWK-A 117:	f_z [--]	1,2

Dauer des Bemessungsregens:	D [min]
maßgebende Regenspende:	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]
Speichervolumen:	V [m ³]
Einstauhöhe:	z [m]

Regendaten der Station: DMT Bochum

Bemessung der Anlage

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]	Erforderliche Berechnungsgrößen
5	373,33	254,24	<p>Speichervolumen</p> $V = [(A_{\text{u}} + A_{\text{M}}) \times 10^{-7} \times r_{D(n)} - A_{\text{M}} \times k_f/2] \times D \times 60 \times f_z$ <p>V = 510,79 m³</p> <p>Einstauhöhe</p> <p>z = 0,26 m</p>
10	258,33	345,19	
15	200,00	393,55	
20	165,00	425,35	
30	124,44	465,27	
45	92,22	492,03	
60	74,17	502,23	
90	55,19	510,79	
120	44,44	498,05	
150	37,28	469,93	
180	32,50	441,81	
240	25,90	364,27	
360	18,70	178,43	
480	14,79	-28,71	
720	10,58	-473,76	
1080	7,79	-1137,77	
1440	6,40	-1801,78	

P. JANDAUSCH ♦ Dipl.- Geol. ♦ 44795 BOCHUM
Beratender Geowissenschaftler BDG

Dimensionierung von Versickerungsanlagen nach DWA-A138**MULDENVERSICKERUNG**

15.08.2013

ProjektInnovative Wasserinfrastruktur Havkenscheider Feld in BOCHUM - LAER**Eingangsdaten**

Gesamtfläche BA West	A_{Ges} [m ²]	29.200
befestigte Fläche Dach	A_{Dach} [m ²]	16.400
Abflußbeiwert Gründach (humusiert, ≥ 10 cm Aufbau)	Ψ	0,3
befestigte Verkehrsfläche	A_{VF} [m ²]	12.800
Abflußbeiwert Pflaster, dichte Fugen	Ψ	0,75
Anschlußfläche	A_u [m ²]	14.520
Muldenfläche (versickerungswirksam)	A_M [m ²]	1.500
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone:	k_f [m/s]	3,00E-05
Bemessungshäufigkeit:	n [1/a]	0,2
Zuschlagsfaktor gem. ATV-DVWK-A 117:	f_z [--]	1,2
Dauer des Bemessungsregens:	D [min]	
maßgebende Regenspende:	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	
Speichervolumen:	V [m ³]	
Einstauhöhe:	z [m]	
Regendaten der Station:		DMT Bochum

Bemessung der Anlage

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]	Erforderliche Berechnungsgrößen
5	373,33	207,21	
10	258,33	281,77	
15	200,00	321,73	
20	165,00	348,24	
30	124,44	382,02	
45	92,22	405,78	
60	74,17	416,08	
90	55,19	427,08	
120	44,44	420,77	
150	37,28	401,97	
180	32,50	383,16	
240	25,90	328,26	
360	18,70	193,45	
480	14,79	41,34	
720	10,58	-287,86	
1080	7,79	-778,79	
1440	6,40	-1269,71	

Speichervolumen
 $V = [(A_u + A_M) \times 10^{-7} \times r_{D(n)} - A_M \times k_f/2] \times D \times 60 \times f_z$
V = 427,08 m³

Einstauhöhe
z = 0,28 m

P. JANDAUSCH ♦ Dipl.- Geol. ♦ 44795 BOCHUM
Beratender Geowissenschaftler BDG

Dimensionierung von Versickerungsanlagen nach DWA-A138**MULDENVERSICKERUNG**

15.08.2013

Projekt**Innovative Wasserinfrastruktur Havkenscheider Feld in BOCHUM - LAER****Eingangsdaten**

Gesamtfläche BA West	A_{Ges} [m ²]	29.200
befestigte Fläche Dach	A_{Dach} [m ²]	16.400
Abflußbeiwert Gründach (humusiert, ≥ 10 cm Aufbau)	Ψ	0,3
befestigte Verkehrsfläche	A_{VF} [m ²]	12.800
Abflußbeiwert Pflaster, offene Fugen	Ψ	0,5
Anschlußfläche	A_u [m ²]	11.320
Muldenfläche (versickerungswirksam)	A_M [m ²]	1.200
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone:	k_f [m/s]	3,00E-05
Bemessungshäufigkeit:	n [1/a]	0,2
Zuschlagsfaktor gem. ATV-DVWK-A 117:	f_z [--]	1,2

Dauer des Bemessungsregens:	D [min]	
maßgebende Regenspende:	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	
Speichervolumen:	V [m ³]	
Einstauhöhe:	z [m]	
Regendaten der Station:		DMT Bochum

Bemessung der Anlage

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]	Erforderliche Berechnungsgrößen
5	373,33	161,79	<p><u>Speichervolumen</u></p> $V = [(A_u + A_M) \times 10^{-7} \times r_{D(n)} - A_M \times k_f/2] \times D \times 60 \times f_z$ <p>V = 331,08 m³</p> <p><u>Einstauhöhe</u></p> <p>z = 0,28 m</p>
10	258,33	219,91	
15	200,00	250,99	
20	165,00	271,56	
30	124,44	297,66	
45	92,22	315,78	
60	74,17	323,38	
90	55,19	331,08	
120	44,44	325,25	
150	37,28	309,66	
180	32,50	294,06	
240	25,90	249,36	
360	18,70	140,41	
480	14,79	17,94	
720	10,58	-246,52	
1080	7,79	-640,97	
1440	6,40	-1035,41	

P. JANDAUSCH ♦ Dipl.- Geol. ♦ 44795 BOCHUM
Beratender Geowissenschaftler BDG