

# GEO CONSULT

Geologen für Umwelt und Baugrund

## **Bebauungsplan Nr. 189/I, „Rheindorf- Elberstraße/Masurenstraße“ Leverkusen**

**Überprüfung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes  
mit Hinweisen zur Niederschlagswasserbeseitigung**

### **Hydrogeologisches Gutachten**

Projekt-Nr. 15060855H	Schreiben-Nr.: Ne/H1130815	Bearb.: B.Sc.-Geol. Ralf Neunkirchen		
Datum: 06.08.2015	Seiten: 9	Tabellen: 2	Abbildungen: 1	Anlagen: 5
Auftraggeber: Stadt Leverkusen, FB Stadtplanung, Hauptstraße 101, 51373 Leverkusen				

Stadt Leverkusen  
FB Stadtplanung  
Frau Claudia Fricke  
Hauptstraße 101

51373 Leverkusen

Overath, 06.08.2015  
Ne/H1130815  
Proj.-Nr. 15060855H

**Inhalt:**

1. Anlass .....	3
2. Lage / Morphologie / Geologie / Hydrologie.....	3
3. Versickerungsversuche und $k_f$ -Wert Ermittlung .....	6
4. Berechnung eines beispielhaften Rigolengrabens / Rigolendimensionierung .....	7
5. Zusammenfassung / Bewertung .....	9

**Anlagen**

1. Lageplan mit Eintragung der Versickerungsbohrung (M 1:250)
2. Bohrprofil (M 1:50)
3. Auswertung Sickerversuche
4. Auswertung nach DWA Arbeitsblatt A 138 (März 2005)
5. Prinzipskizze Kieskörper-Rohrrigole

## 1. Anlass

Die Stadt Leverkusen plant mit dem Bebauungsplan Nr. 189/I „Rheindorf – Elberstraße / Masurenstraße“ die städtebauliche Erschließung eines Geländes auf dem derzeit größtenteils die GGS Sternschule liegt (Gemarkung Rheindorf, Flur 1, Flurstück 1401) sowie einiger angrenzender weiterer Grundstücke.

GEO CONSULT wurde auf Grundlage des Angebotes A-15123 vom 28.05.2015 am 09.06.2015 schriftlich damit beauftragt, die Untergrundverhältnisse zu erkunden, Versickerungsversuche durchzuführen und Aussagen zur Versickerungsfähigkeit auf den untersuchten Flächen zu treffen.

## 2. Lage / Morphologie / Geologie / Hydrologie

Das zu begutachtende Grundstück befindet sich im Leverkusener Stadtteil Rheindorf und liegt etwa 170 m nordwestlich der Ecke Masurenstraße / Elberstraße. Eine Übersicht über die Lage der Baufläche geben der nachfolgende Kartenauszug und der Lageplan in Anlage 1.



Abb. 1. Lage der Baufläche in Leverkusen-Rheindorf.

Das Gelände ist im Bereich des Bebauungsplanes annähernd eben mit Geländehöhen zwischen ca. 46,0 mNN und 46,5 mNN.

Das betrachtete Gelände liegt in der Zone 3a des Wasserschutzgebietes Leverkusen-Rheindorf aber außerhalb von Landschafts- oder Naturschutzgebiet.

Die geologische Karte weist für den Bereich der Baufläche pleistozäne Terrassenablagerungen in Form von Hochflutlehm über Sand und Kies aus.

Auf dem Areal wurden drei Rammkernsondierungen mit einer maximalen Endteufe von 4,0 m unter GOK abgeteuft. Anhand der Bodenaufschlüsse mittels Rammkernsondierungen wurden in der Untersuchungsfläche die nachfolgend beschriebenen Bodenprofile ermittelt. Die Bohrprofile gem. DIN 4023 befinden sich in Anlage 2. Die Lage der einzelnen Sondierstellen ist in einem Lageplan dargestellt (Anlage 1).

#### Oberboden (aufgefüllt)

In allen Sondierungen wurde oberflächlich eine 40 cm bis 80 cm mächtige aufgefüllte Oberbodenschicht aus kiesigen, partiell schluffigen Sanden unterschiedlicher Körnung mit organischen Beimengungen erbohrt.

#### Hochflutlehm

In den Sondierungen RKS 1 und RKS 3 wurde unterhalb des Oberbodens bis in Tiefen von 2,5 m und 2,8 m unter GOK Hochflutlehm aufgeschlossen. In der Sondierung RKS 1 liegt der Hochflutlehm in Form von sandigem Schluff und in der Sondierung RKS 3 in Form von schluffig bis stark schluffigem Sand vor.

#### Auffüllung (umgelagerte Terrassenablagerung)

In der Sondierung RKS 2 wurde zwischen 0,8 m und 2,2 m unter GOK eine Auffüllung in Form von schwach kiesigem Fein- bis Mittelsand erbohrt.

#### Terrassenablagerung

In Allen Sondierungen finden sich bis zur erreichten Endteufe von 4,0 m unter GOK Terrassenablagerungen in Form sandigem Kies.

Auch unterhalb der Endteufe stehen nach örtlicher Erfahrung weiterhin Terrassenablagerungen an.

Zum Zeitpunkt der Erkundung am 01.07.2015 wurde durch Bohrlochmessungen mit dem Lichtlot bis zur aufgeschlossenen Bohrendteufe in einer Tiefe von 4,0 m unter GOK kein freier Grundwasserspiegel festgestellt.

Nach Auswertung der hydrogeologischen Situation bewegt sich der oberste, durchgängige Grundwasserhorizont innerhalb der gut wasserleitfähigen Terrassenablagerungen (Sand, Kies)

mit allgemein nordwestlicher Abflussrichtung zum Vorfluter Rhein. Die Grundwasserhöhen gleichen korrespondieren mit dem Wasserstand des Vorfluters Rhein.

Die Grundwassergleichenkarte (Blatt Neuss L4906) weist für den Untersuchungsbereich im Zeitraum von April 1988 (Zeitraum mit relativ hohem Grundwasserstand) einen Grundwasserstand von 37,5 mNN aus.

Im Nahbereich des Bauvorhabens liegen mehrere Grundwassermessstellen. Die Daten der maßgebenden Messstellen sind nachfolgend dargestellt.

**Tab.1.** Daten relevanter Grundwassermessstellen

Nr.	Lage	Beobachtungszeitraum	Höchster Grundwasserstand / Niedrigster Flurabstand mit Datum
073903814	80 m südöstlich	ab 1994	37,99 mNHN / 8,74 m (30.04.2001)
073764012	310 m südwestlich	ab 1976	38,67 mNHN / 7,97 m (09.05.2001)
073763317	360 m westlich	ab 1979	37,63 mNHN / 8,73 m (17.05.2001)
073792410	360 m nordwestlich	ab 1992	37,73 mNHN / 9,13 m (29.05.2001)
073786410	270m nordöstlich	ab 1992	38,26 mNHN / 7,98 m (19.07.1999)

Aufgrund der langjährig gemessenen Grundwasserstände legen wir einen **mittleren höchsten Grundwasserstand von 38,0 mNN** fest.

Es wird darauf hingewiesen, dass der angegebene Wasserstand lediglich auf der Grundlage bisheriger Wasserstandsmessungen beruht. Bedingt durch derzeit nicht genauer vorhersehbare Klimateffekte können zukünftig u.U. Hochwasserereignisse bzw. höhere Grundwasserstände eintreten, die mit den bisherigen Rechenmodellen nicht erfassbar sind bzw. noch nicht gemessen wurden.

### 3. Versickerungsversuche und $k_f$ -Wert Ermittlung

Bei der Ermittlung des Wasseraufnahmevermögens nach den Richtlinien des USBR Earth Manual wird vor Messung der Sickerfähigkeit das Bohrloch mit einem Filterrohr ausgebaut und durch Einfüllen von Wasser über 45 Minuten gesättigt. Im Anschluss daran wird die versickernde Wassermenge  $Q$  pro Zeiteinheit gemessen.

Die Berechnung der wirksamen Sickerflächen und der Sickerraten wird nach dem Regelwerk der Abwassertechnischen Vereinigung, Arbeitsblatt DWA-A 138 (März 2005) vorgenommen.

Die  $k_f$ -Werte werden nach USBR Earth Manual über die "Formel I" oder die "Formel II" für die ungesättigte bzw. teilgesättigte Bodenzone ( $k_f$ -Wert) berechnet:

$$k_f = Q / (C_u \times r \times H) \text{ [cm/s]} \quad \text{(I)}$$

$$k_f = 2 \times Q / ((C_s + 4) \times r \times (T_u + H - A)) \text{ [cm/s]} \quad \text{(II)}$$

- $k_f$  = Durchlässigkeitsbeiwert [cm/s]
- $Q$  = versickerte Wassermenge [cm<sup>3</sup>/s]
- $C_u, C_s$  = Koeffizient nach USBR
- $r$  = Ausbauradius [cm]
- $T_u$  = Tiefe Wasserspiegel bis Grenze der untersuchten Schicht
- $H$  = Höhe Wasserspiegel über Bohrlochsohle
- $A$  = Länge unverrohrtes Bohrloch [cm]

In Abhängigkeit vom Verhältniswert  $H/T_u$  zu  $T_u/A$  wird die "Formel I" oder die "Formel II" zur  $k_f$ -Wert-Berechnung herangezogen. Aus den gemessenen Versickerungswerten errechnen sich folgende Durchlässigkeitsbeiwerte:

**Tab. 2.** Ergebnisse der durchgeführten Sickerversuche

Untersuchungspunkt	Bodenart	Wassersäule [m unter GOK]	$k_f$ -Wert [m/s]
RKS 1 / SV 1 <sub>flach</sub>	Hochflutlehm (Schluff, sandig)	0,4 – 1,5	$4,0 \times 10^{-7}$
RKS 1 / SV 1 <sub>tief</sub>	Terrassenablagerung (Kies, sandig)	keine Sättigung	$\geq 1 \times 10^{-4}$ (angenommen)
RKS 2 / SV 2 <sub>flach</sub>	Terrassenablagerung (umgelagert) (Fein- bis Mittelsand, schwach kiesig)	0,8 – 1,7	$4,7 \times 10^{-5}$
RKS 2 / SV 2 <sub>tief</sub>	Terrassenablagerung (Kies, sandig)	keine Sättigung	$\geq 1 \times 10^{-4}$ (angenommen)
RKS 3 / SV 3 <sub>flach</sub>	Hochflutlehm (Sand, schluffig bis stark schluffig)	0,4 – 1,5	$2,0 \times 10^{-7}$
RKS 3 / SV 3 <sub>tief</sub>	Terrassenablagerung (Kies, sandig)	keine Sättigung	$\geq 1 \times 10^{-4}$ (angenommen)

Die von der DWA im Arbeitsblatt A 138 empfohlenen Durchlässigkeitsbeiwerte für die Beseitigung von Niederschlagswasser liegen zwischen  $5 \times 10^{-3}$  m/s und  $1 \times 10^{-6}$  m/s.

Dem Hochflutlehm kann aufgrund der durchgeführten Sickerversuche ein Durchlässigkeitsbeiwert im Bereich von  $k_f = 2,0 \times 10^{-7}$  m/s bis  $k_f = 4,0 \times 10^{-7}$  m/s zugeordnet werden diese Werte liegen außerhalb des für eine Niederschlagswasser Versickerung empfohlenen Bereiches der DWA. Die Umgelagerte Terrassenablagerung in der Sondierung weist einen Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 4,7 \times 10^{-5}$  auf. Eine Versickerung in Auffüllungen ist grundsätzlich nicht zulässig, abweichend ist in der erbohrten Auffüllung aus natürlichem / unbelasteten Material ggf. eine Versickerung möglich, diesbezüglich ist im Einzelfall Rücksprache mit der Unteren Wasserbehörde zu halten. Wir empfehlen eine Versickerung des Niederschlagswassers in den ab einer Tiefe von 2,2 m bis 2,8 m unter GOK anstehenden, besser wasserdurchlässigen Terrassenablagerungen. Diesen kann aufgrund der Ergebnisse der Versickerungsversuche und der Erfahrung für die weitere Berechnung der Versickerungseinrichtung ein Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f = 1,0 \times 10^{-4}$  m/s zugeordnet werden.

Ergänzend möchten wir darauf hinweisen, dass in einer zurückliegenden Untersuchung im Jahr 2013 für die geplante KITA (Schreiben Nr. Gr/H0080713 vom 05.07.2013) Sickerwerte gemessen wurden die deutlich unter den aktuell gemessenen  $k_f$ -Werten lagen ( $k_f = 1 \times 10^{-5}$ ). Somit kann nicht ausgeschlossen werden, dass im Untersuchungsgebiet geringer sickerfähige Schichten anstehen als in dieser Untersuchung angetroffen.

#### **4. Berechnung eines beispielhaften Rigolengrabens / Rigolendimensionierung**

Zur Darstellung der Versickerungsleistung des Bodens wird im folgenden eine Beispielrigole mit angenommenen Flächen – Dachflächen (100 m<sup>2</sup>), Hof- und Wegflächen (50 m<sup>2</sup>) sowie Garendachflächen (20 m<sup>2</sup>) – dimensioniert. Da das Gelände sich in einer Grundwasserschutzzone 3a befindet darf auf Hof- und Wegflächen sowie wenig befahrenen Verkehrsflächen anfallendes Niederschlagswasser nur über die belebte Bodenzone oder in einer Rigole mit vorgeschalteter Reinigung (Reinigungsleistung vergleichbar mit bel. Bodenzone) versickert werden. Nachfolgend ist eine Rohr-Rigole mit vorgeschaltetem Reinigungsschacht aus Beton (DN 1000) berechnet. Ausgehend von der ortsüblichen Regenspende eines 5-jährigen Regenereignisses wird bei der zugrunde gelegten, zu entwässernden Fläche von insgesamt 170 m<sup>2</sup> eine Bemessungsregenspende von 103,8 l/(s x ha) bei einer Regendauer von 30 Minuten als Berechnungsgrundlage in Ansatz gebracht.

Gemäß Arbeitsblatt A 138 (2005) wurde ein Sicherheitsfaktor von 1,2 angesetzt. Die Berechnung wurde gemäß nachstehender Formel vorgenommen.

$$L = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + \left(b + \frac{h}{2}\right) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

$$s_{RR} = \frac{s_R \cdot \left[ \left(b \cdot h \cdot i \cdot \frac{\pi}{4}\right) \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2\right) \right]}{b \cdot h}$$

Legende:

$A_u$	=	Befestigte Fläche in $m^2$
$b$	=	Sohlenbreite in m
$h$	=	nutzbare Höhe in m
$s_{RR}$	=	Gesamtspeicherkoeffizient
$s_R$	=	Speicherkoeffizient Füllmaterial
$r_{D(n)}$	=	Bemessungsregenspende
$k_f$	=	Durchlässigkeitsbeiwert in m/s, berechnet nach Earth Manual
$L$	=	Länge der Rigole in m
$D$	=	Innendurchmesser in mm
$d_i$	=	Innendurchmesser Rohr m
$d_a$	=	Außendurchmesser Rohr m

Aus der Bemessungsregenspende resultiert für die anzusetzende Fläche  $A_u = 148 \text{ m}^2$  ein effektives Rigolenspeichervolumen von  $2,3 \text{ m}^3$ .

Es wurde eine Rigolenbreite von 1,0 m und eine nutzbare Rigolenhöhe von 1,0 m zugrunde gelegt. Dies ergibt in Abhängigkeit von den angetroffenen Randbedingungen für eine Kieskörper-Rohrrigole rechnerisch eine erforderliche Rigolenlänge von ca. 6,1 m.

Aus den vorgenannten Randbedingungen ergibt sich für die Aushubsohle des Rigolengrabens eine Tiefe von ca. 3,5 m unter GOK (Einbinden in die gut sickerfähigen Terrassenablagerungen).

Die Rigole kann sowohl von einem zentralen, in der Mitte des Rigolengrabens gelegenen Kontroll-/Verteilerschacht als auch von den Seiten beschickt werden.

Die hier dimensionierte Rigole dient nur zur Veranschaulichung, für die Planung einer tatsächlichen Versickerungsanlage muss am geplanten Standort der genaue Durchlässigkeitsbeiwert noch einmal verifiziert werden.

## 5. Zusammenfassung / Bewertung

In weiten Teilen des untersuchten Bereiches steht oberflächlich aufgefüllter Oberboden an. Grundsätzlich ist eine oberflächliche Versickerung über die belebte Bodenzone, aufgrund der geringen Versickerungsleistung des anstehenden Hochflutlehmes ( $k_f = 2,0 \times 10^{-7}$  bis  $k_f = 4,0 \times 10^{-7}$ ) nur über ein Mulden-Rigolen System möglich.

Eine Versickerung in aufgefüllte Böden, wie in der Sondierung RKS 2 bis in eine Tiefe von 2,2 m unter GOK angetroffen, ist nicht zulässig.

Die durchgeführten Versickerungsversuche ergaben für die anstehenden Terrassenablagerungen ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f \geq 1,0 \times 10^{-4}$  m/s. Für eine Versickerung ist gemäß den Vorgaben der DWA grundsätzlich ein Durchlässigkeitsbeiwert zwischen  $5 \times 10^{-3}$  m/s und  $1 \times 10^{-6}$  m/s nachzuweisen. Werte innerhalb des zulässigen Intervalls konnten in allen Sickerversuchen ermittelt werden (innerhalb der Terrassenablagerungen).

Gemäß den Vorgaben der DWA muss zwischen der Unterkante einer Versickerungsanlage und dem mittleren höchsten Grundwasserstand mindestens 1,0 m Abstand liegen. Aufgrund der im Untersuchungsbereich ermittelten Grundwasserstände kann dieser Mindestabstand im Untersuchungsbereich gewährleistet werden.

Das auf Hof- und Wegflächen sowie auf Verkehrsflächen anfallende Niederschlagswasser ist aufgrund der Lage in einer Grundwasserschutzzone 3a über die belebte Bodenzone oder über eine Rigole mit vorgeschalteter Reinigung zu Versickern. Die Reinigungsleistung der vorgeschalteten Reinigung muss der der belebten Bodenzone entsprechen.

Aufgrund der vorgenannten Gründe ist eine Niederschlagswasserversickerung im Bereich des B-Plans Nr. 189/I „Rheindorf – Elberstraße / Masurenstraße“ nach fachgutachterlicher Einschätzung möglich. **Wir empfehlen, Dach- und Freiflächen über Versickerungseinrichtungen zu entwässern.** Sollte eine Niederschlagswasserversickerung geplant werden, sind am geplanten Standort der Versickerungsanlage Detailuntersuchungen vorzunehmen.

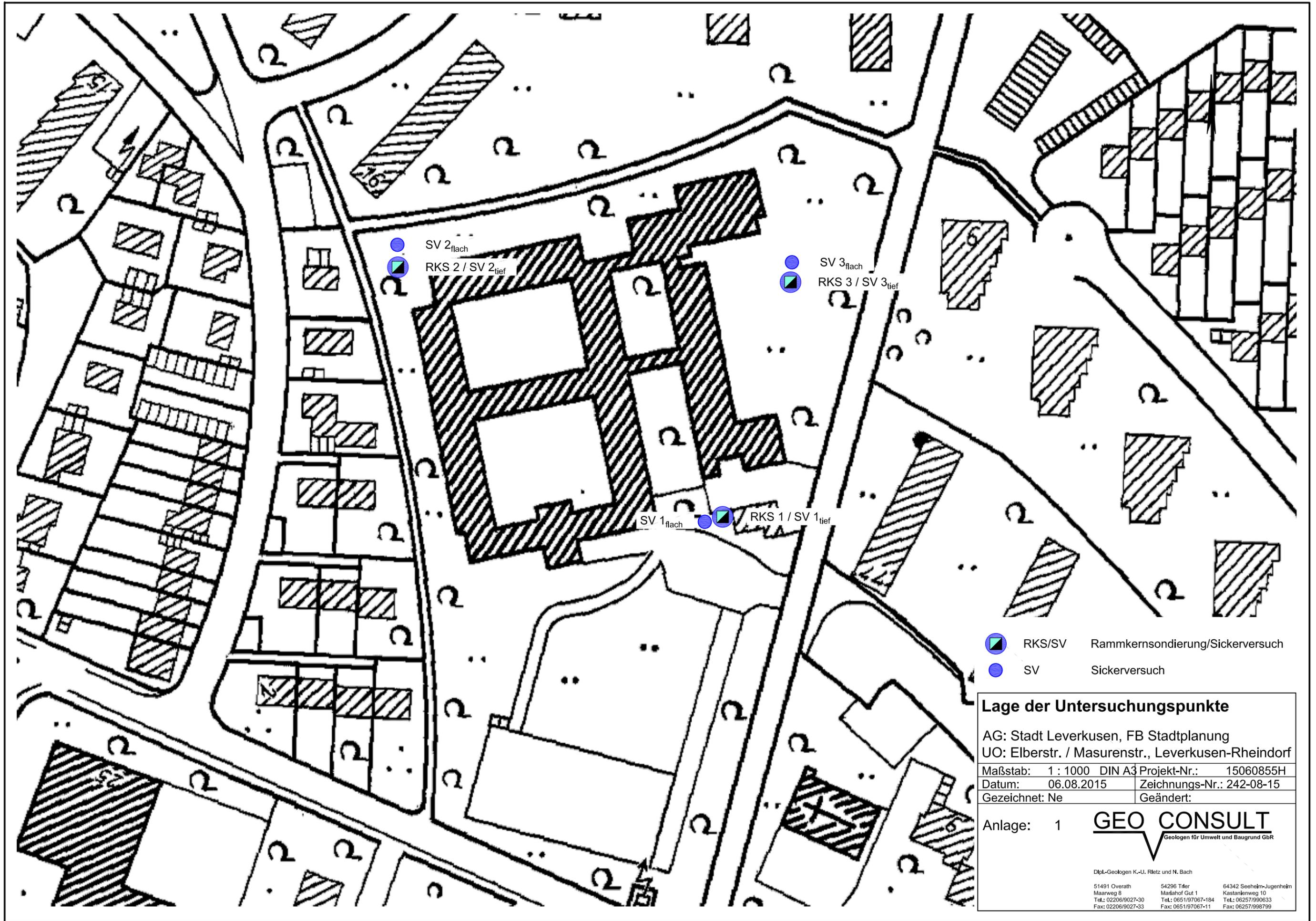
GEO CONSULT

Geologen für Umwelt und Baugrund

  
Norbert Bach  
Dipl.-Geologe



  
Ralf Neunkirchen  
B.Sc. Geologe



-  RKS/SV Rammkernsondierung/Sickerversuch
-  SV Sickerversuch

**Lage der Untersuchungspunkte**  
 AG: Stadt Leverkusen, FB Stadtplanung  
 UO: Elberstr. / Masurenstr., Leverkusen-Rheindorf  
 Maßstab: 1 : 1000 DIN A3 Projekt-Nr.: 15060855H  
 Datum: 06.08.2015 Zeichnungs-Nr.: 242-08-15  
 Gezeichnet: Ne Geändert:

Anlage: 1

**GEO CONSULT**  
 Geologen für Umwelt und Baugrund GbR

Dipl.-Geologen K.-U. Rletz und N. Bach

51491 Overath Maarweg 8 Tel.: 02206/9027-30 Fax: 02206/9027-33	54296 Trier Mariahof Gut 1 Tel.: 0651/97067-184 Fax: 0651/97067-11	64342 Seeheim-Jugenheim Kastanienweg 10 Tel.: 06257/990633 Fax: 06257/998799
---	---	---

**GEO CONSULT**

Geologen f. Umwelt u. Baugrund  
Maarweg 8, 51491 Overath  
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

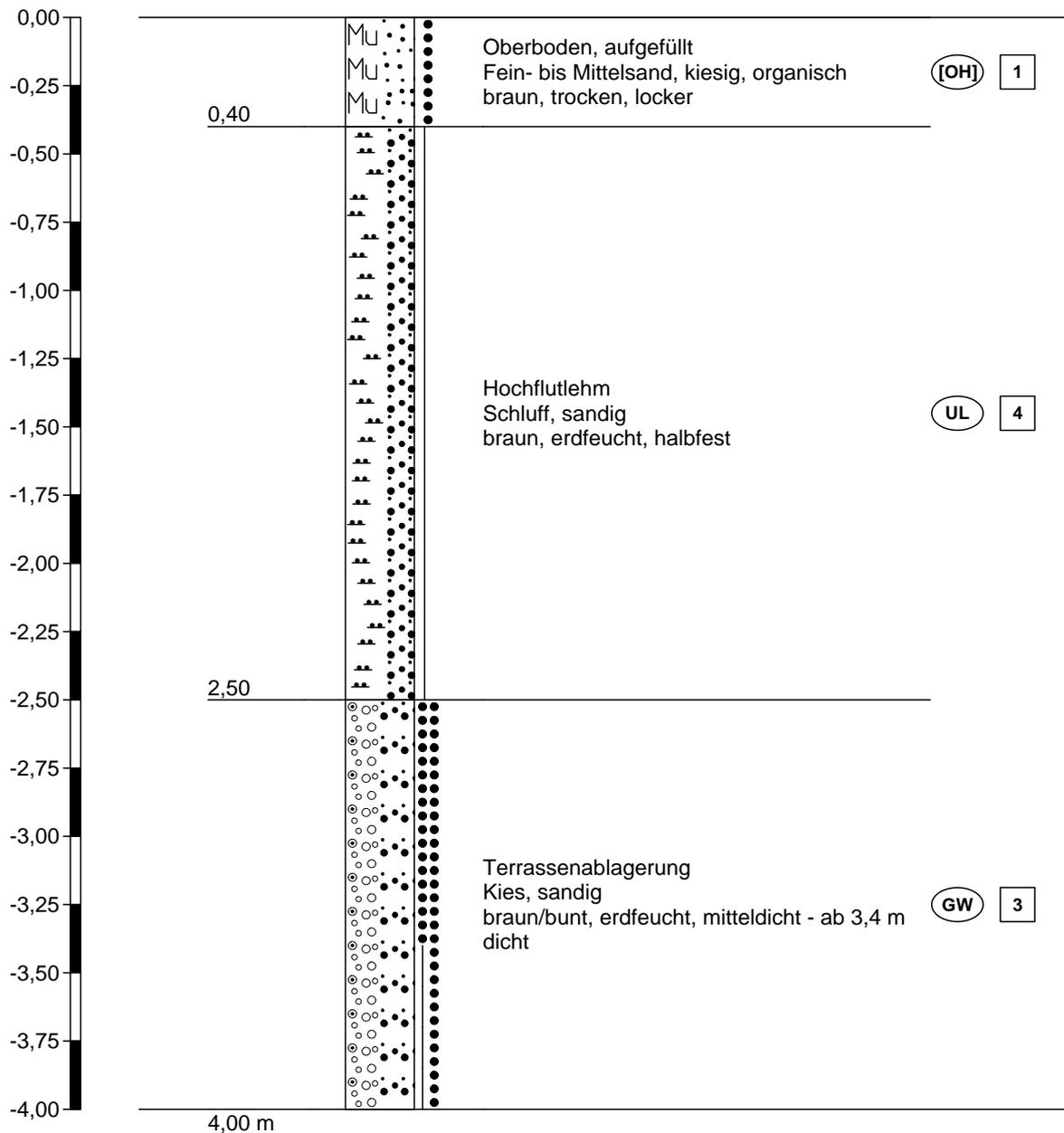
Projekt: Elberstraße / Masurenstraße,  
Leverkusen-Rheindorf (15060855)

Auftraggeber: Stadt Leverkusen / FB  
Stadtplanung

Anlage 2

Datum: 01.07.2015

Bearb.: Ne

**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023****RKS 1 / SV 1**

Höhenmaßstab 1:25



**GEO CONSULT**

Geologen f. Umwelt u. Baugrund  
Maarweg 8, 51491 Overath  
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Elberstraße / Masurenstraße,  
Leverkusen-Rheindorf (15060855)

Auftraggeber: Stadt Leverkusen / FB  
Stadtplanung

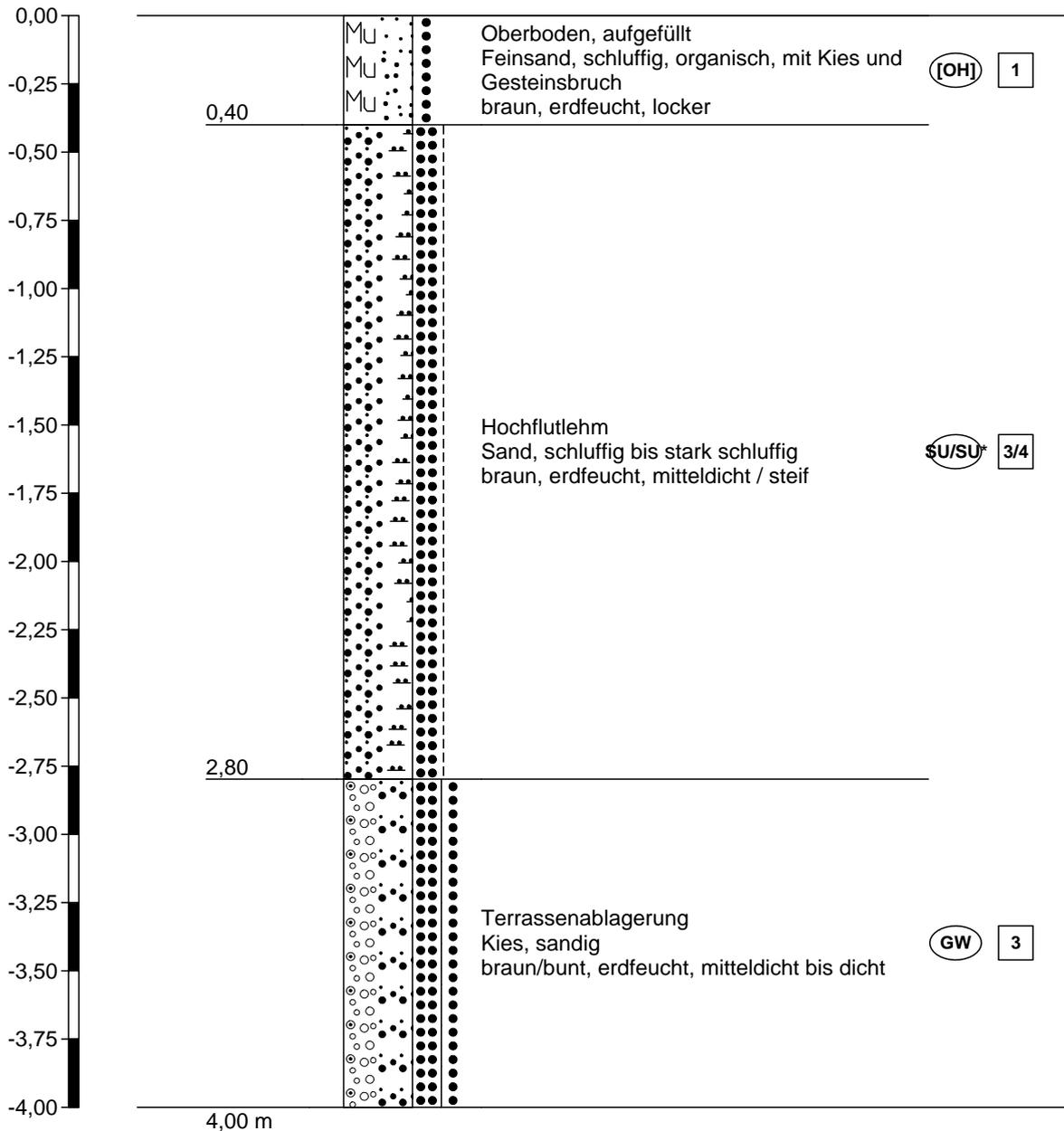
Anlage 2

Datum: 01.07.2015

Bearb.: Ne

**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**RKS 3 / SV 3**



Höhenmaßstab 1:25

**GEO CONSULT**

Geologen f. Umwelt u. Baugrund  
 Maarweg 8, 51491 Overath  
 Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Elberstraße / Masurenstraße,  
 Leverkusen-Rheindorf (15060855)

Auftraggeber: Stadt Leverkusen / FB  
 Stadtplanung

Anlage 2

Datum: 01.07.2015

Bearb.: Ne

### Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

#### Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Mutterboden, Mu



Kies, G, kiesig, g



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Sand, S, sandig, s



Schluff, U, schluffig, u

Korngrößenbereich f - fein  
 m - mittel  
 g - grob

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

#### Bodenklasse nach DIN 18300



Oberboden (Mutterboden)



Fließende Bodenarten



Leicht lösbare Bodenarten



Mittelschwer lösbare Bodenarten



Schwer lösbare Bodenarten



Leicht lösbarer Fels und vergleichbare  
 Bodenarten



Schwer lösbarer Fels

#### Bodengruppe nach DIN 18196



enggestufte Kiese



weitgestufte Kiese



Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische



enggestufte Sande



weitgestufte Sand-Kies-Gemische



Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische



Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15%  $\leq 0,06$   
 mm



Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40%  $\leq 0,06$   
 mm



Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15%  $\leq 0,06$  mm



Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40%  $\leq 0,06$  mm



Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15%  $\leq 0,06$   
 mm



Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40%  $\leq 0,06$   
 mm



Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15%  $\leq 0,06$  mm



Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40%  $\leq 0,06$  mm



leicht plastische Schluffe



mittelpastische Schluffe



ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff



leicht plastische Tone



mittelpastische Tone



ausgeprägt plastische Tone



Schluffe mit organischen Beimengungen



Tone mit organischen Beimengungen



grob- bis gemischtkörnige Böden mit  
 Beimengungen humoser Art



grob- bis gemischtkörnige Böden mit  
 kalkigen, kieseligen Bildungen



nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)



zersetzte Torfe



Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy,  
 Sapropel)



Auffüllung aus natürlichen Böden



Auffüllung aus Fremdstoffen

**GEO CONSULT**

Geologen f. Umwelt u. Baugrund  
Maarweg 8, 51491 Overath  
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Elberstraße / Masurenstraße,  
Leverkusen-Rheindorf (15060855)

Auftraggeber: Stadt Leverkusen / FB  
Stadtplanung

Anlage 2

Datum: 01.07.2015

Bearb.: Ne

**Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023**Lagerungsdichte

locker



mitteldicht



dicht



sehr dicht

Konsistenz

breiig



weich



steif



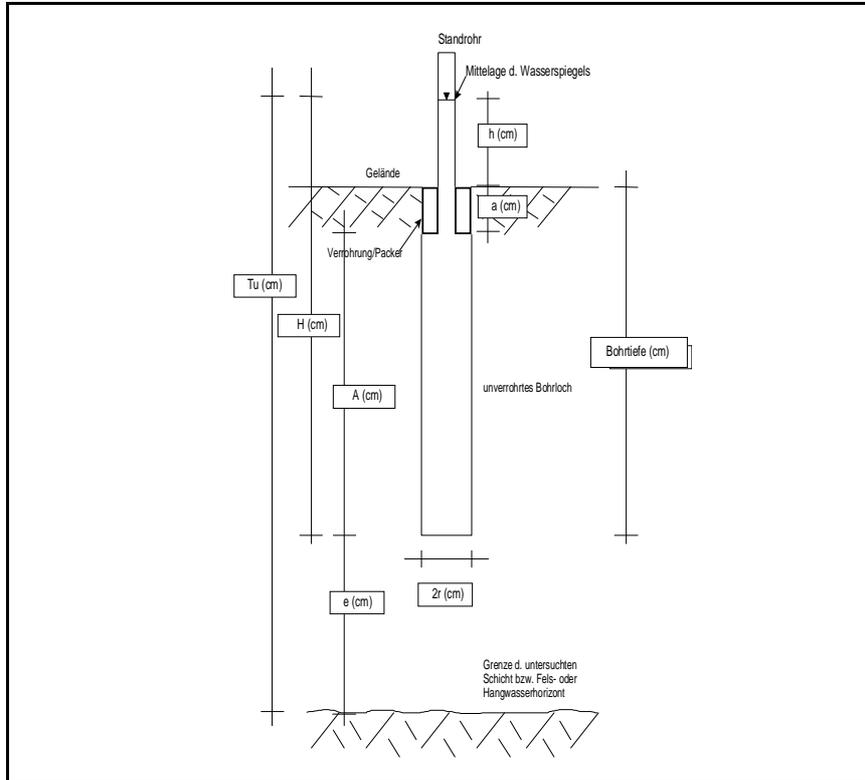
halbfest



fest

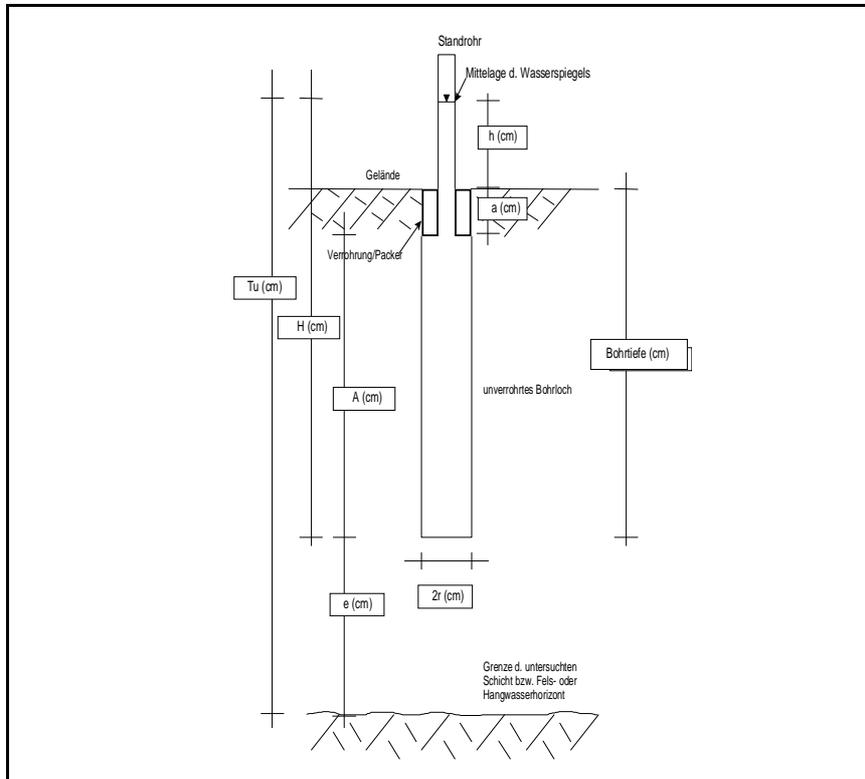


<b>Sickerversuch</b> (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	<b>RKS 1 / SV 1 tief</b>	<b>Projekt-Nr.:</b> 15060855
		<b>Datum</b> 01.07.2015



**keine Sättigung möglich ( $k_f > 1 \times 10^{-4}$  m/s)**

<b>Sickerversuch</b> (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	RKS 2 / SV 2 flach	Projekt-Nr.:	15060855
		Datum	01.07.2015



$T_u = 90,0 \text{ cm}$   
 $H = 90,0 \text{ cm}$   
 $A = 90,0 \text{ cm}$   
 $a = 80,0 \text{ cm}$   
 $h = -80,0 \text{ cm}$   
 $Q = 28,50 \text{ cm}^3/\text{s}$

$Bohrtiefe = A + a$

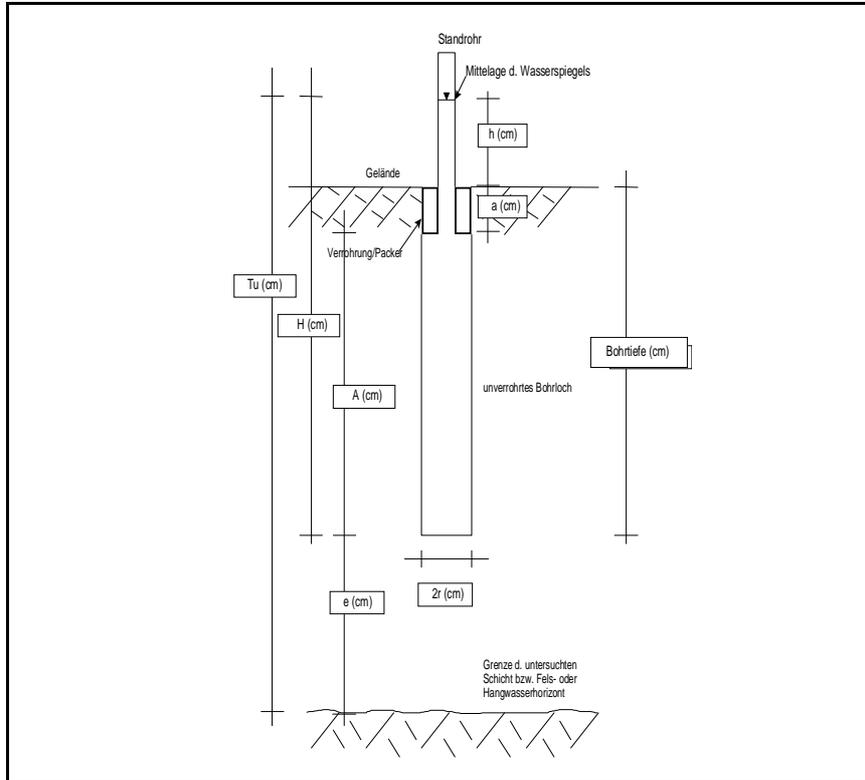
**Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)**

$H / T_u = 1,0$   
 $T_u / A = 1,0 \Rightarrow$  **Formel II ist maßgebend**  
 $A / H = 1,0$   
 $H / r = 50,0 \Rightarrow$   
 $A / r = 50,0$                       **Cs = 70,8**

**Formel II**

$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(Cs + 4) \cdot r \cdot (Tu + H - A)} = 4,7E-05 \text{ m/s}$$

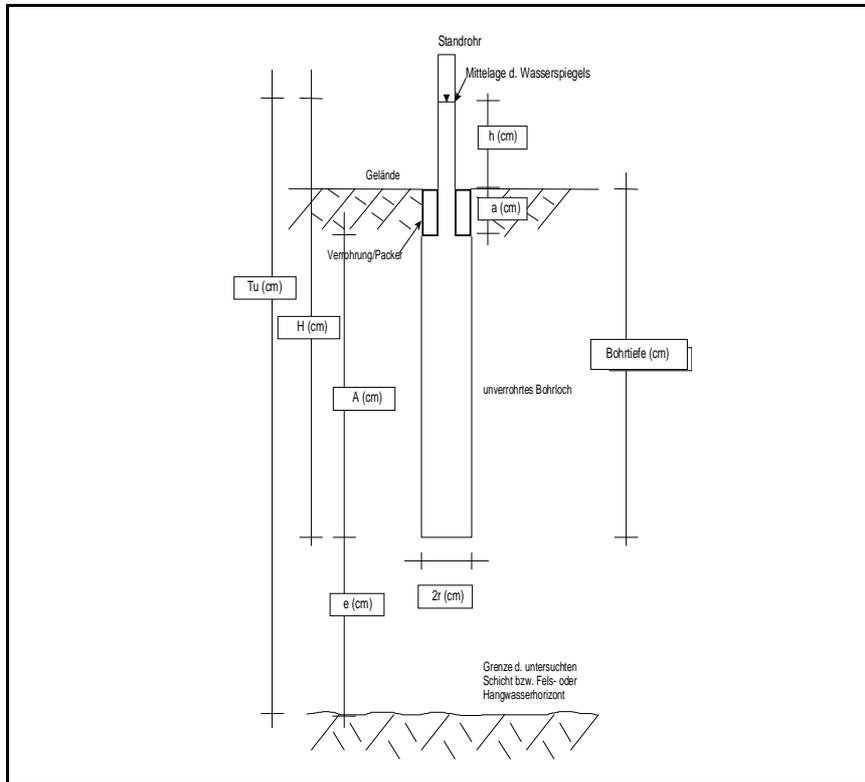
<b>Sickerversuch</b> (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	<b>RKS 2 / SV 2 tief</b>	<b>Projekt-Nr.:</b> 15060855
		<b>Datum</b> 01.07.2015



**keine Sättigung möglich ( $k_f > 1 \times 10^{-4}$  m/s)**



<b>Sickerversuch</b> (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	<b>RKS 3 / SV 3 tief</b>	<b>Projekt-Nr.:</b> 15060855
		<b>Datum</b> 01.07.2015



**keine Sättigung möglich ( $k_f > 1 \times 10^{-4}$  m/s)**



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e.V.

# A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

GEO CONSULT  
Geologen f. Umwelt u. Baugrund  
Maarweg 8  
51491 Overath  
Lizenznr.: 400-0706-0078

## Projekt

Bezeichnung: BV Leverkusen-Rheindorf, B.-Plan 189/I, Elberstr. / Masurenstr. Datum: 30.07.2015  
 Bearbeiter: B.Sc.-Geol. Ralf Neunkirchen  
 Bemerkung: Kieskörper-Rigole

## Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m <sup>2</sup> ]	mittlerer Abfluss- beiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m <sup>2</sup> ]	Beschreibung der Fläche
1	100,00	0,90	90,00	Flachdächer Haus
2	50,00	0,80	40,00	Hof- und Wegflächen
3	20,00	0,90	18,00	Flachdach Garage
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Gesamt</b>	<b>170,00</b>	<b>0,87</b>	<b>148,00</b>	

## Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f\_z 1,2



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e.V.

**A138-XP**

Version 2006

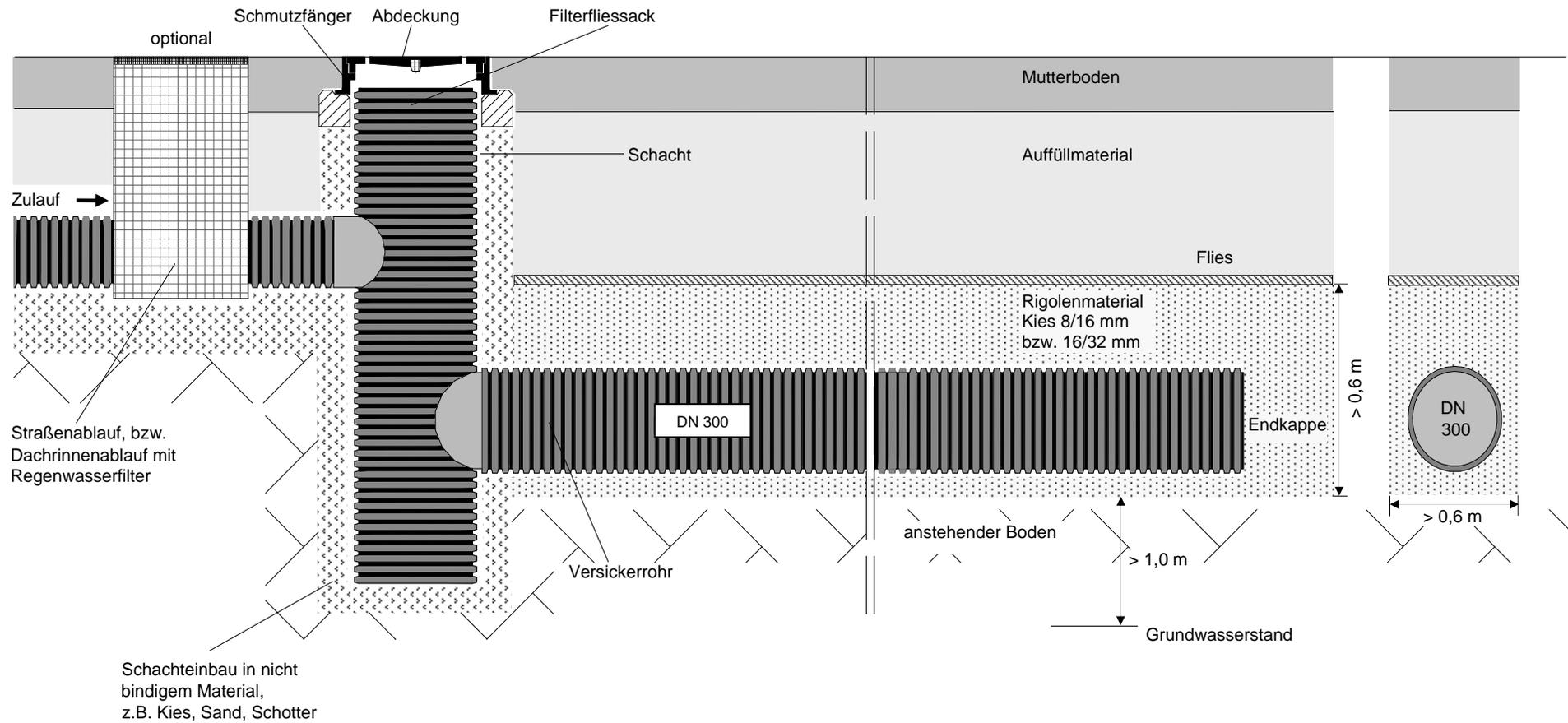
Dimensionierung von Versickerungsanlagen

GEO CONSULT  
Geologen f. Umwelt u. Baugrund  
Maarweg 8  
51491 Overath  
Lizenznr.: 400-0706-0078

Projekt		
Bezeichnung:	BV Leverkusen-Rheindorf, B.-Plan 189/I, Elberstr. / Masurenstr.	Datum: 30.07.2015
Bearbeiter:	B.Sc.-Geol. Ralf Neunkirchen	
Bemerkung:	Kieskörper-Rigole	

Eingangsdaten		
angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	148 m <sup>2</sup>
Höhe der Rigole	h	1 m
Breite der Rigole	b	1 m
Drosselabfluss	Q_Dr	l/s
Speicherkoefizient des Füllmaterials	s_R	0,35
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f	1e-4 m/s
Innendurchmesser des Rohres	d_i	0,30 m
Aussendurchmesser des Rohres	d_a	0,39 m
Wasseraustrittsfläche	A_Austritt	180 cm <sup>2</sup> /m
Anzahl der Rohre	i	1
Niederschlagsbelastung	StationLeverkusen-West	
	n	0.2 1/a
Zuschlagsfaktor	f_z	1,2

Bemessung der Versickerungrigole			
D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	l [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	275,4	3,6	<u>Gesamtspeicherkoefizient</u>
10	204,8	5,1	<b>s<sub>RR</sub> = 0,38</b>
15	162,7	5,7	$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[ b \cdot h + i \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left( \frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$
20	136,0	6,0	
<b>30</b>	<b>103,8</b>	<b>6,1</b>	<u>erforderliche Rigolenlänge</u>
40	84,8	6,1	<b>l = 6,1 m</b>
45	77,9	6,0	$l = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + \left( b + \frac{h}{2} \right) \cdot \frac{k_f}{2}}$
50	72,1	5,9	
60	63,1	5,7	<u>effektives Rigolenspeichervolumen</u>
90	46,4	5,2	<b>V = 2,3 m<sup>3</sup></b>
120	37,1	4,6	<u>Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts</u>
150	31,0	4,2	<b>Q<sub>Austritt</sub> = 11,1 l/s &gt; Q<sub>zu</sub> = 3,0 l/s</b>
180	25,9	3,7	
240	19,5	3,0	
360	13,1	2,2	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
480	9,9	1,7	<b>t<sub>E</sub> = 1,4 h</b>
720	6,6	1,2	
1080	4,4	0,8	$t_E = \frac{V}{\frac{k_f}{2} \cdot \left( b + \frac{h}{2} \right) \cdot l + Q_{Dr}}$
1440	3,3	0,6	
2880	1,7	0,3	
4320	1,1	0,2	



## Rohr-/Rigolensystem für 170 m<sup>2</sup> angeschlossene Fläche

BV: Elberstr. / Masurenstr., Leverkusen-Rheindorf  
 Projekt-Nr.: 15060855H

Rohr: 1 x DN 300  
 Höhe: 1,0 m  
 Breite: 1,0 m  
 Länge: 6,1 m

**GEO CONSULT**  
 Geologen für Umwelt und Baugrund

Dipl.-Geologen K.-U. Rietz und N. Bach

51491 Overath  
 Maarweg 8  
 Tel.: 02206/9027-30  
 Fax: 02206/9027-33

54295 Trier  
 Mariahof Gut 1  
 Tel.: 0651/97067-184  
 Fax: 0651/97067-11

64342 Seeheim-Jugenheim  
 Kastanienweg 10  
 Tel.: 06257/990633  
 Fax: 06257/998799