

GEO CONSULT

Geologen für Umwelt und Baugrund

Hydrogeologisches Gutachten

Untersuchung der Versickerungsfähigkeit
im B-Plan-Gebiet De 04 „Dürerstraße“ in Bornheim-Dersdorf

Projekt-Nr. 15101200	Schreiben-Nr.: Reu/H1241115	Bearb.: Dipl.-Geol. M. Reuter		
Datum: 11.11.2015	Seiten: 5	Tabellen: 3	Abbildungen: 1	Anlagen: 3
Auftraggeber: GEBIG Immobilien- und Projektentwicklung GmbH Neuenhöfer Allee 49-51, 50935 Köln				

GEBIG
Immobilien- und Projektentwicklung GmbH
Herr Klein
Neuenhöfer Allee 49-51

50935 Köln

Overath, 11.11.2015
Reu/H1241115
Proj.-Nr. 15101200

Inhalt:

1. Anlass	3
2. Lage / Morphologie / Geologie / Hydrologie.....	3
3. Versickerungsversuche und k_f -Wert Ermittlung	4
4. Zusammenfassung / Bewertung	5

Anlagen

1. Lageplan mit Eintragung der Versickerungsbohrung (M 1:1.250)
2. Bohrprofil (M 1:25)
3. Auswertung der Sickerversuche

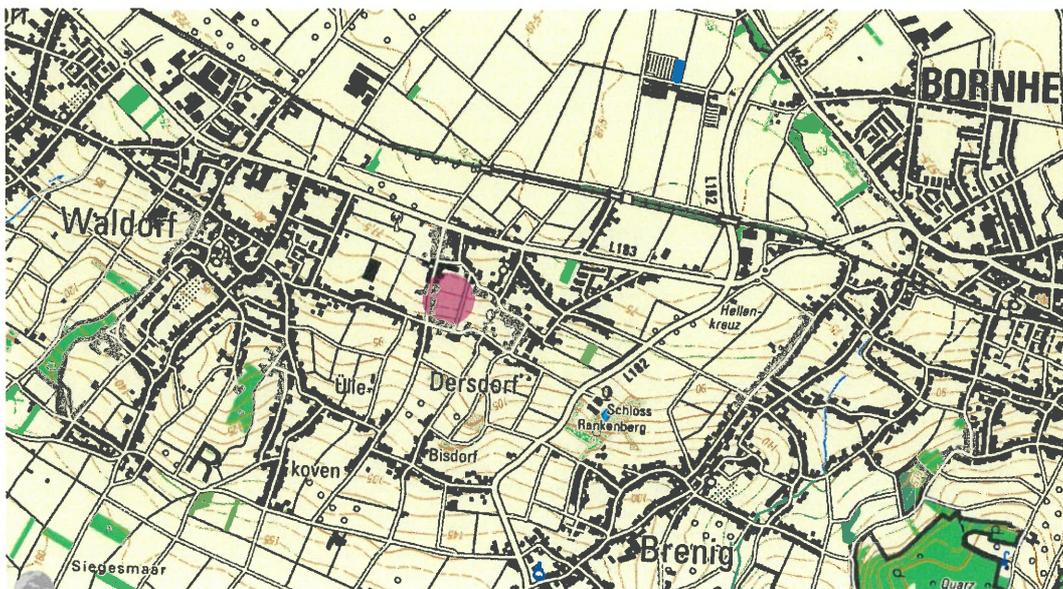
1. Anlass

Die GEBIG Immobilien- und Projektentwicklung GmbH plant die Erschließung des B-Plan-Gebietes De 04 „Dürerstraße“ in Bornheim-Dersdorf. Das auf den Dachflächen der geplanten Einfamilienhäuser anfallende Niederschlagswasser soll vor Ort schadlos versickert werden.

Unser Büro wurde 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 Bornheimer Stadtteil Dersdorf etwa 200 m südwestlich der Grünwaldstraße. Eine Übersicht über die Ortslage gibt der nachfolgende Kartenauszug.



Das B-Plan-Gebiet liegt außerhalb von Wasser-, Landschafts- und Naturschutzgebieten.

Die geologische Karte weist für den untersuchten Bereich pleistozänen Löss in Form von Schluff über Terrassenablagerungen des Rheins aus.

Im Untersuchungsbereich steht direkt an der Oberfläche eine 0,3 m bis 0,4 m mächtige Oberbodenschicht aus Schluff mit organischen Beimengungen an. Unter dem Oberboden findet sich bis in Tiefen von 1,4 m bis 2,6 m unter GOK Lösslehm in Form von schwach feinsandigem Schluff. Bis zur erreichten Endteufe in 4,0 m unter GOK wurden anschließend Löss aufgeschlossen, der bodenmechanisch als schwach feinsandiger Schluff angesprochen werden kann. Auch unterhalb der Endteufe steht nach örtlicher Erfahrung weiterhin Löss an.

Zum Zeitpunkt der Felderkundungen am 28.10.2013 konnte durch Bohrlochmessungen mit dem Lichtlot bis in eine Tiefe von 4,0 m unter GOK kein freier Grundwasserspiegel angetroffen werden. Nach Auswertung der hydrogeologischen Situation bewegt sich der oberste, durchgängige Grundwasserhorizont innerhalb der Rheinterrassen in größerer Tiefe unter GOK.

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 [cm³/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:

Untersuchungspunkt	Bodenart	Wassersäule [m]	k_f -Wert [m/s]
RKS 1 / SV 1 flach	Lösslehm (Schluff, schwach feinsandig)	0,4 – 1,5	$2,0 \times 10^{-7}$
RKS 1 / SV 1 tief	Löss (Schluff, schwach feinsandig)	0,45 – 4,0	$6,3 \times 10^{-6}$
RKS 2 / SV 2 tief	Löss (Schluff, schwach feinsandig)	0,4 – 3,6	$6,9 \times 10^{-8}$
RKS 3 / Sv 3 tief	Löss (Schluff, schwach feinsandig)	0,8 – 4,0	$2,6 \times 10^{-6}$

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

Dem anstehenden Lösslehm kann ein Durchlässigkeitsbeiwert $k_f = 2,0 \times 10^{-7}$ m/s zugeordnet werden. Aufgrund dessen kann eine Versickerung im oberflächennah anstehenden Lösslehm nicht durchgeführt werden.

Für den im Liegenden des Lösslehms anstehenden Löss konnten Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen $k_f = 6,9 \times 10^{-8}$ m/s und $k_f = 6,3 \times 10^{-6}$ m/s ermittelt werden. Eine Niederschlagswasserversickerung im anstehenden Löss ist somit nur in Teilbereichen (Bereich RKS 1, RKS 3) möglich.

Wir weisen darauf hin, dass aufgrund der Eigenschaften des Löss (mittelfristige Selbstabdichtung) sowie den ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerten nicht von einer gleichbleibend ausreichenden Sickerleistung des Löss ausgegangen werden kann. Ein dauerhaft störungsfreier Betrieb einer Versickerungsanlage kann somit nicht gewährleistet werden. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass es bei Starkregenereignissen zu einem Überstau von Versickerungsanlagen kommt.

4. Zusammenfassung / Bewertung

Gemäß der Auswertung der durchgeführten Sickerversuche konnte nur in Teilbereichen des B-Plan-Gebietes für den tiefer unter GOK anstehenden Löss ein Durchlässigkeitsbeiwert ermittelt werden, der den Vorgaben des DWA Arbeitsblattes A 138 entspricht. Im oberflächennah anstehenden Lösslehm ist aufgrund zu geringer Durchlässigkeiten keine Versickerung von Niederschlagswasser möglich.

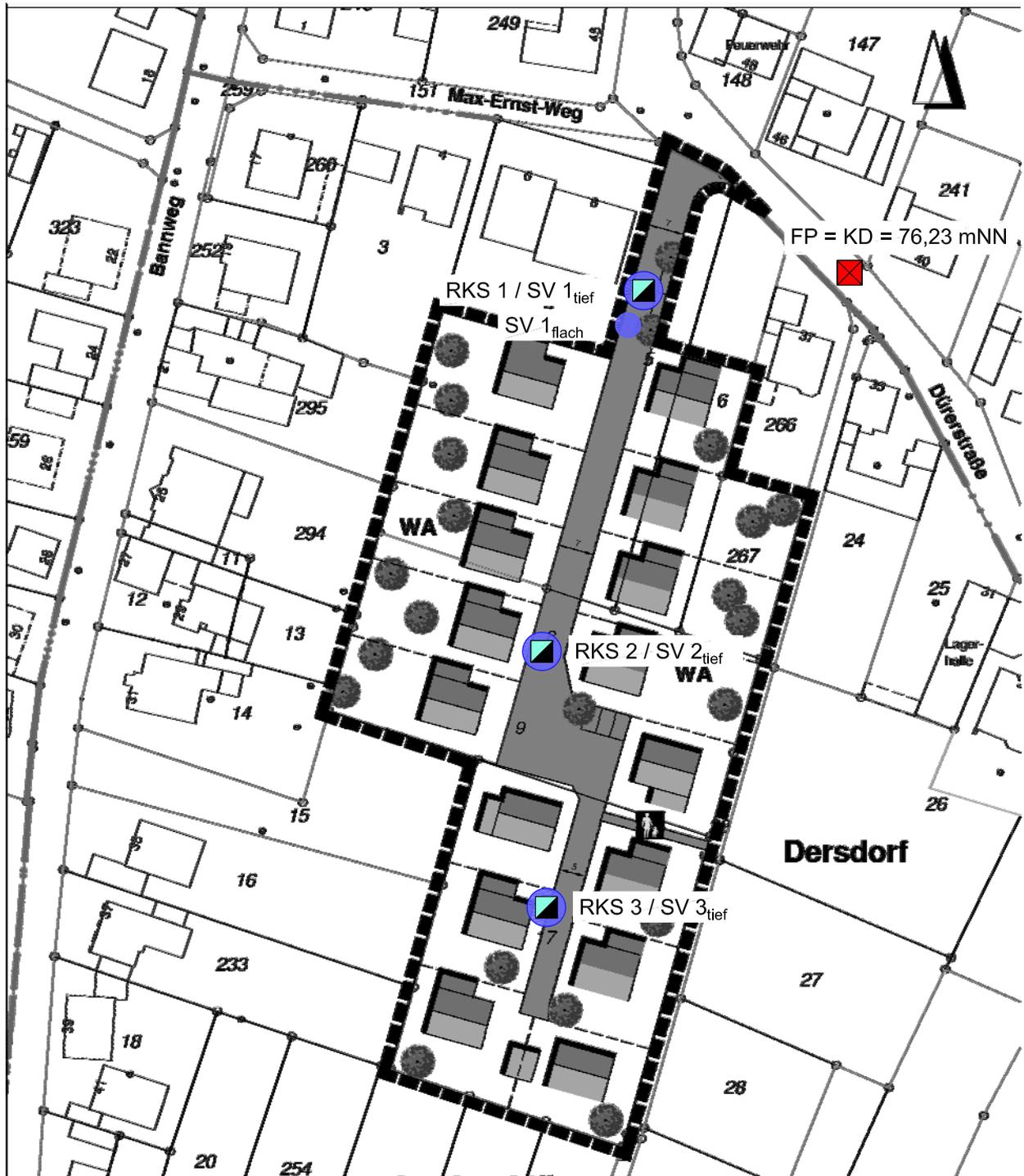
Aufgrund der Materialeigenschaften des Löss (Selbstabdichtung durch Feinkornverlagerung) kann trotz bereichsweise geeigneter Durchlässigkeitsbeiwerte ein dauerhaft störungsfreier Betrieb einer Versickerungsanlage (Bsp. Rigole) nach gutachterlicher Beurteilung nicht gewährleistet werden. Eine homogene und isotrope Ausprägung des Löss liegt nicht vor. Eine Festlegung von geeigneten Sickerflächen kann somit nicht erfolgen.

Nach fachgutachterlicher Einschätzung sollte im B-Plan-Gebiet De 04 „Dürerstraße“ aus vorgenannten Gründen keine Versickerung von Niederschlagswasser erfolgen. Wir empfehlen daher, alle Neubauten, Hof- und Verkehrsflächen an die kommunale Kanalisation anzuschließen.

GEO CONSULT
Geologen für Umwelt und Baugrund

Dipl. Geol. Kai-Uwe Rietz

Dipl.-Geol. Marcel Reuter



Lage der Untersuchungspunkte

AG: GEBIG Immobilien- und Projektentwicklung GmbH
 UO: B-Plan De 04 "Dürerstraße", Bornheim-Dersdorf

Maßstab: 1 : 1250 DIN A4	Projekt-Nr.: 15101200
Datum: 13.11.2015	Zeichnungs-Nr.: 337-11-15
Gezeichnet: Ne	Geändert:

Anlage: 1



Dipl.-Geologen K.-U. Rietz 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
---	---	---

-  SV Sickersversuch
-  RKS/SV Rammkernsondierung/
Sickersversuch

GEO CONSULT

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

Projekt: B-Plan "Dürerstraße",
 Bornheim-Dersdorf (15101200)

Anlage 2

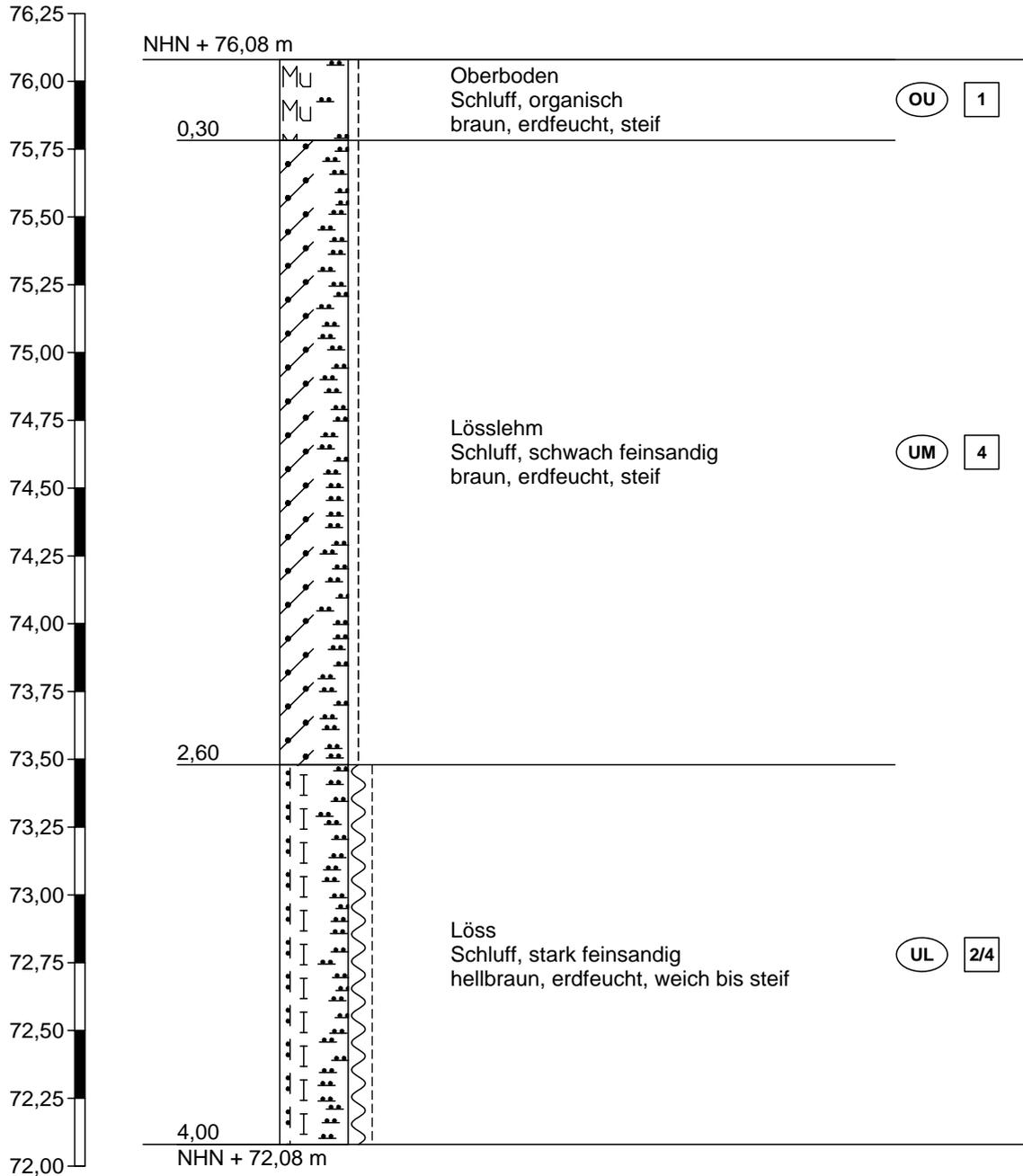
Datum: 28.10.2015

Auftraggeber: GEBIG Immobilien- und
 Projektentwicklung GmbH

Bearb.: Ne

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 1



Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

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

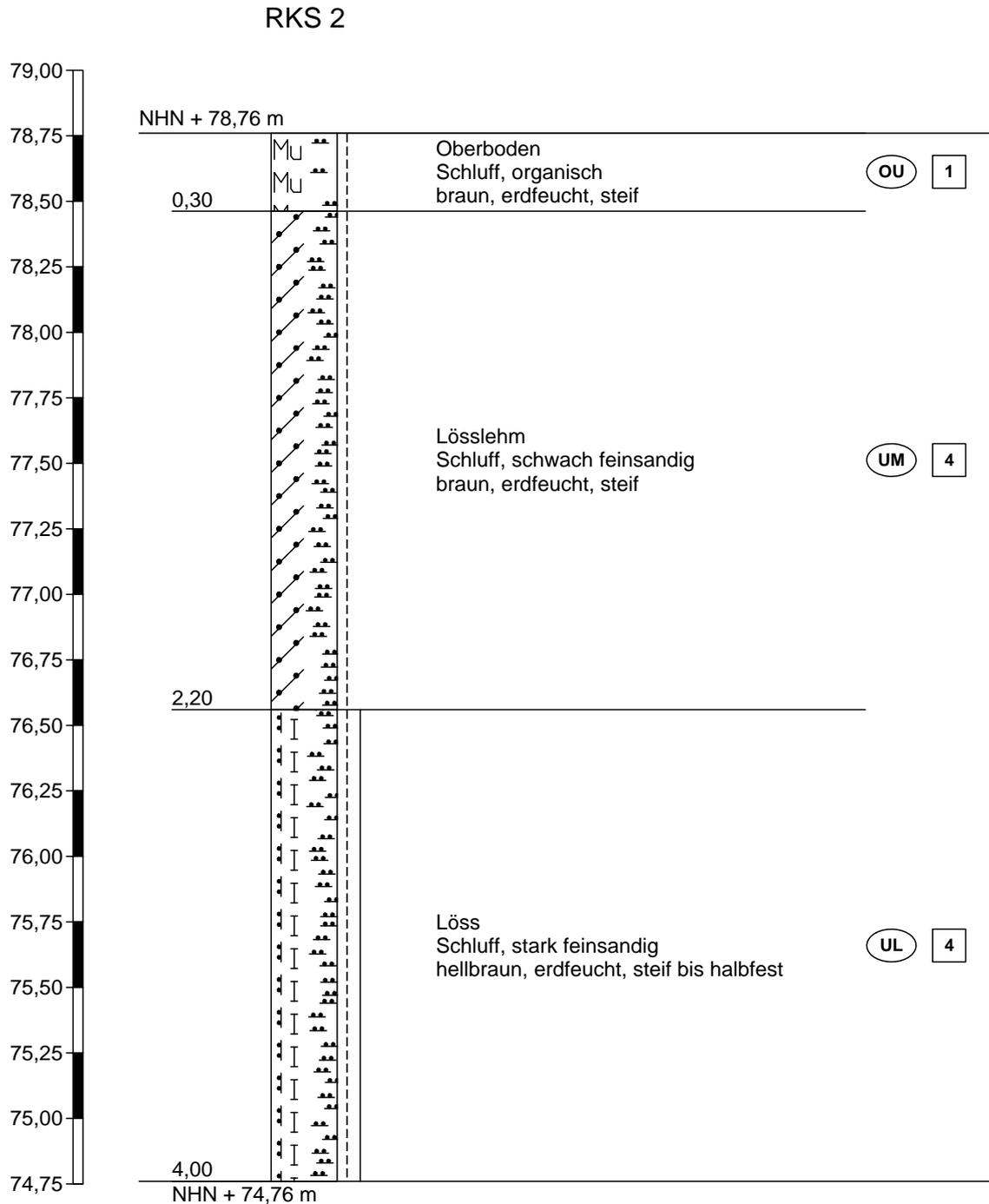
Projekt: B-Plan "Dürerstraße",
Bornheim-Dersdorf (15101200)

Anlage 2

Datum: 28.10.2015

Auftraggeber: GEBIG Immobilien- und
Projektentwicklung GmbH

Bearb.: Ne

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

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

Projekt: B-Plan "Dürerstraße",
 Bornheim-Dersdorf (15101200)

Anlage 2

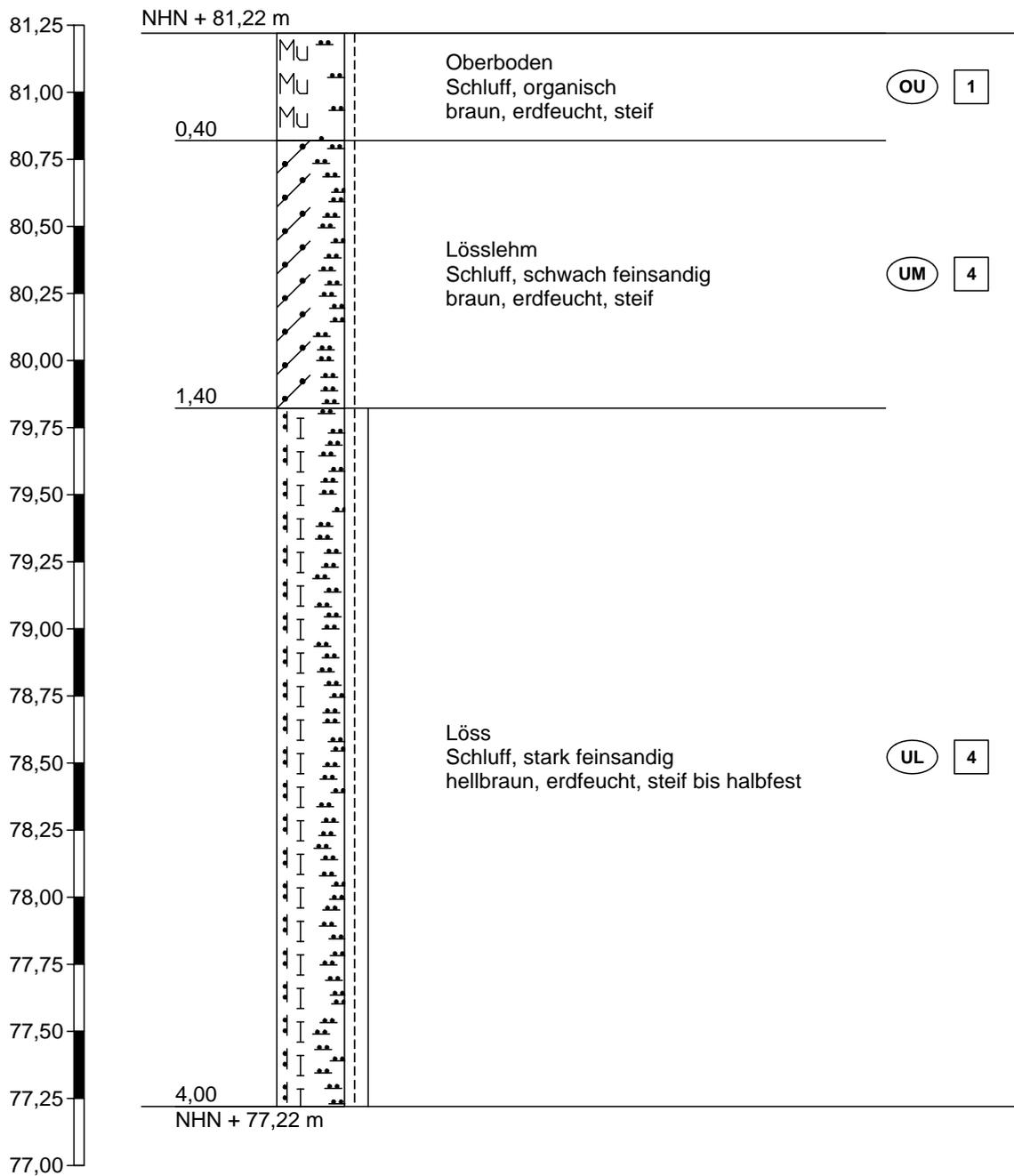
Datum: 28.10.2015

Auftraggeber: GEBIG Immobilien- und
 Projektentwicklung GmbH

Bearb.: Ne

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 3



Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

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

Projekt: B-Plan "Dürerstraße",
 Bornheim-Dersdorf (15101200)

Anlage 2

Datum: 28.10.2015

Auftraggeber: GEBIG Immobilien- und
 Projektentwicklung GmbH

Bearb.: Ne

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten



Schluff, U, schluffig, u



Lößlehm, Löl



Mudde, F, organische Beimengungen, o



Mutterboden, Mu



Löß, Lö

Korngrößenbereich
 f - fein
 m - mittel
 g - grob

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

Bodenklasse nach DIN 18300

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1 Oberboden (Mutterboden) | 2 Fließende Bodenarten |
| 3 Leicht lösbar Bodenarten | 4 Mittelschwer lösbar Bodenarten |
| 5 Schwer lösbar Bodenarten | 6 Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten |
| 7 Schwer lösbarer Fels | |

Bodengruppe nach DIN 18196

- | | |
|--|--|
| GE enggestufte Kiese | GW weitgestufte Kiese |
| GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische | SE enggestufte Sande |
| SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische | SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische |
| GU Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GU* Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GT* Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| SU Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | SU* Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| ST Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | ST* Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| UL leicht plastische Schluffe | UM mittelplastische Schluffe |
| UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff | TL leicht plastische Tone |
| TM mittelplastische Tone | TA ausgeprägt plastische Tone |
| OU Schluffe mit organischen Beimengungen | OT Tone mit organischen Beimengungen |
| OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art | OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen |
| HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus) | HZ zersetzte Torfe |
| F Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytija, Dy, Sapropel) | [] Auffüllung aus natürlichen Böden |
| A Auffüllung aus Fremdstoffen | |

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

Projekt: B-Plan "Dürerstraße",
Bornheim-Dersdorf (15101200)

Anlage 2

Datum: 28.10.2015

Auftraggeber: GEBIG Immobilien- und
Projektentwicklung GmbH

Bearb.: Ne

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Konsistenz



breiig



weich



steif

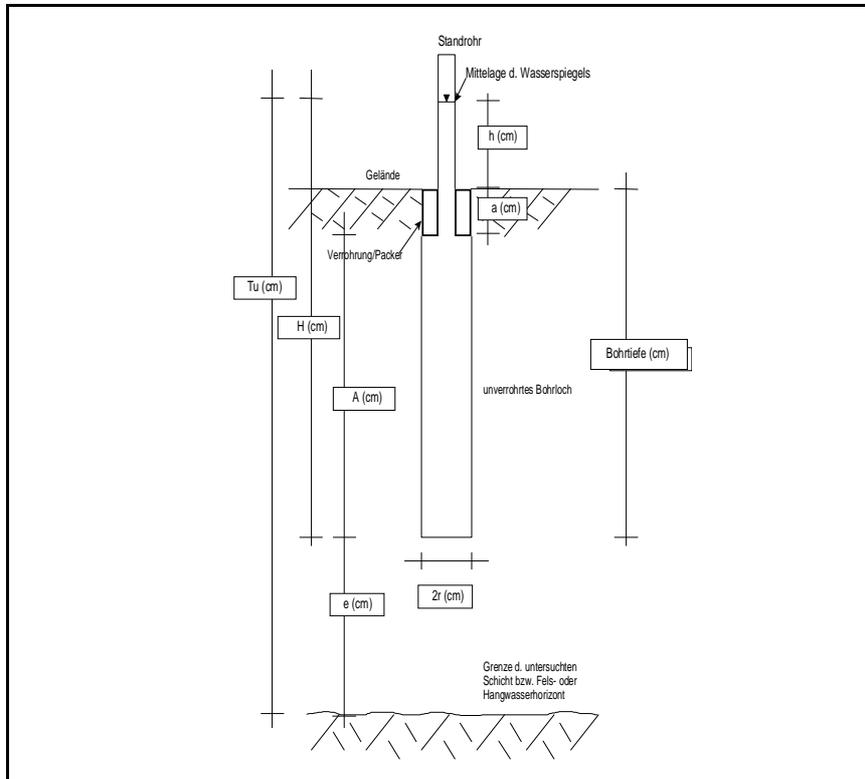


halbfest



fest

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	RKS 1 / SV 1 flach	Projekt-Nr.: 15101200
		Datum: 28.10.2015



$T_u = 110,0 \text{ cm}$
 $H = 110,0 \text{ cm}$
 $A = 110,0 \text{ cm}$
 $a = 40,0 \text{ cm}$
 $h = -40,0 \text{ cm}$
 $Q = 0,17 \text{ cm}^3/\text{s}$

$\text{Bohrtiefe} = A + a$

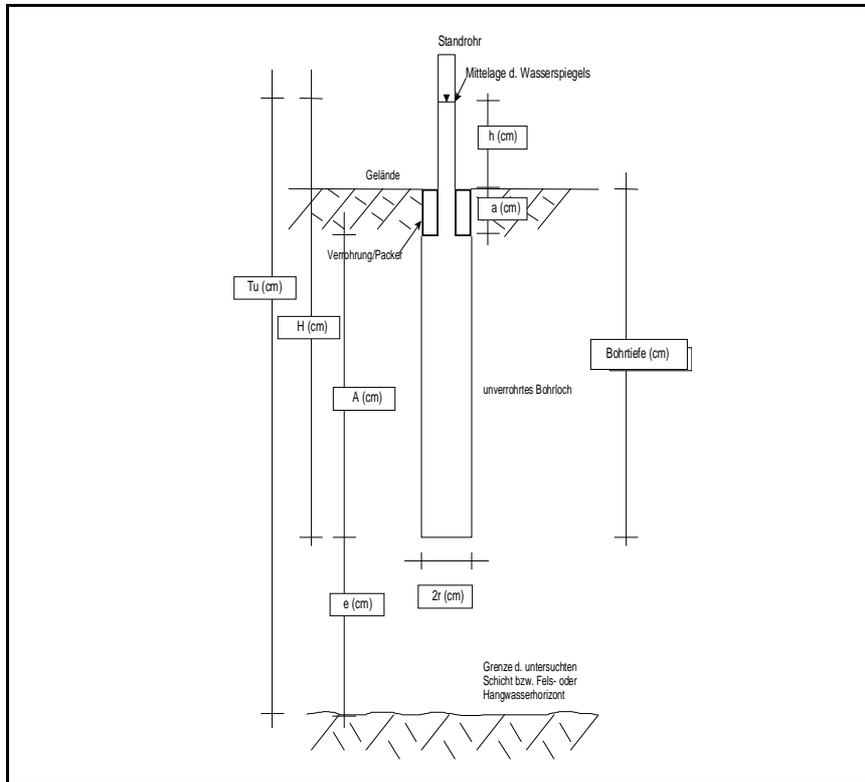
Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

$H / T_u = 1,0$
 $T_u / A = 1,0 \Rightarrow$ **Formel II ist maßgebend**
 $A / H = 1,0$
 $H / r = 61,1 \Rightarrow$
 $A / r = 61,1$ **Cs = 82,5**

Formel II

$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(C_s + 4) \cdot r \cdot (T_u + H - A)} = 2,0E-07 \text{ m/s}$$

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	RKS 1 / SV 1 tief	Projekt-Nr.: 15101200
		Datum: 28.10.2015



Tu = 355,0 cm
 H = 355,0 cm
 A = 140,0 cm Bohrtiefe = A + a
 a = 260,0 cm
 h = -45,0 cm

 Q = 33,42 cm³/s

Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

H / Tu = 1,0
 Tu / A = 2,5 ⇒ **Formel II ist maßgebend**

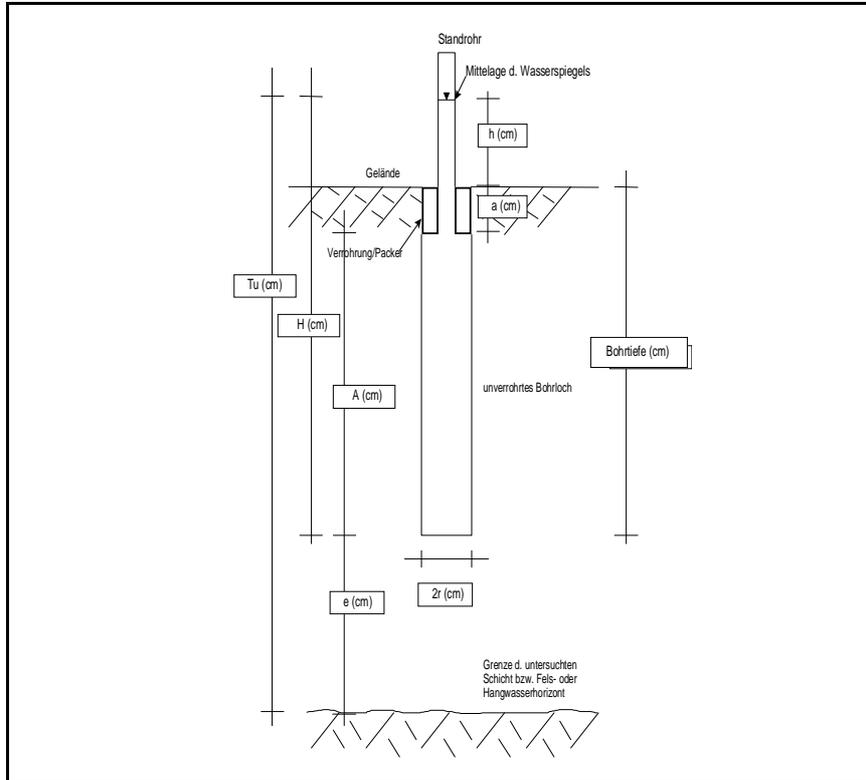
 A / H = 0,4
 H / r = 197,2 ⇒

 A / r = 77,8 **Cs = 99,6**

Formel II

$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(Cs + 4) \cdot r \cdot (Tu + H - A)} = 6,3E-06 \text{ m/s}$$

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	RKS 2 / SV 2 tief	Projekt-Nr.: 15101200
		Datum: 28.10.2015



Tu = 360,0 cm
 H = 360,0 cm
 A = 180,0 cm Bohrtiefe = A + a
 a = 220,0 cm
 h = -40,0 cm

 Q = 0,42 cm³/s

Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

H / Tu = 1,0
 Tu / A = 2,0 ⇒ **Formel II ist maßgebend**

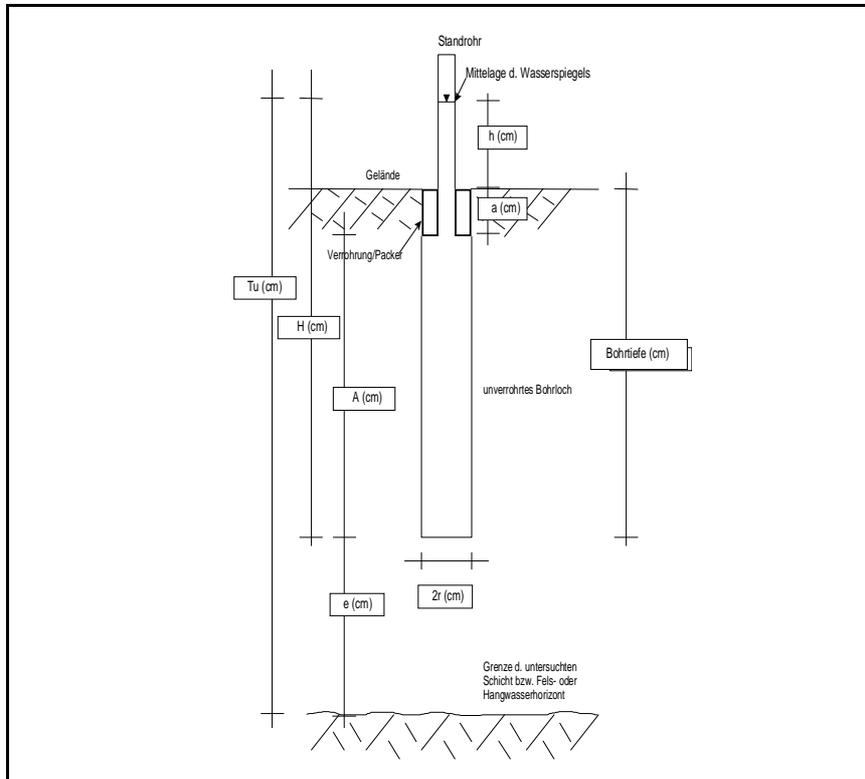
 A / H = 0,5
 H / r = 200,0 ⇒

 A / r = 100,0 **Cs = 121,6**

Formel II

$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(Cs + 4) \cdot r \cdot (Tu + H - A)} = 6,9E-08 \text{ m/s}$$

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	RKS 3 / SV 3 tief	Projekt-Nr.: 15101200
		Datum: 28.10.2015



$T_u = 320,0 \text{ cm}$
 $H = 320,0 \text{ cm}$
 $A = 260,0 \text{ cm}$
 $a = 140,0 \text{ cm}$
 $h = -80,0 \text{ cm}$
 $Q = 14,93 \text{ cm}^3/\text{s}$

$Bohrtiefe = A + a$

Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

$H / T_u = 1,0$
 $T_u / A = 1,2 \Rightarrow$ **Formel II ist maßgebend**
 $A / H = 0,8$
 $H / r = 177,8 \Rightarrow$
 $A / r = 144,4 \quad C_s = 163,8$

Formel II

$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(C_s + 4) \cdot r \cdot (T_u + H - A)} = 2,6E-06 \text{ m/s}$$