

Hydrogeologisches Gutachten
für das Bebauungsplanverfahren
Eikamp/Altehufe in Odenthal

Auftraggeber: GbR Eyberg Wohnbau GmbH/Hens u. Partner GmbH
Biesfelder Straße 20
51515 Kürten

Bearbeiter: slach & partner
Felderweg 12
51688 Wipperfürth
Tel.: 02268 / 901173 u. 8753
Fax.: 02268 / 901174

Erstellt im: November 2001

Auftrags-Nr.: 01-1306

Exemplar: 2 von 3

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. AUFTRAG UND AUFGABENSTELLUNG	3
2. VERWENDETE UNTERLAGEN	3
3. UNTERSUCHUNGSOBJEKT UND PLANUNGEN	3
4. GEOLOGISCHES UMFELD	4
5. METHODIK	4
6. ERGEBNISSE	5
6.1 Untergrundschichtung	5
6.2 Grundwasserverhältnisse	6
6.3 Hydraulische Leitfähigkeitsbestimmung	6
7. BEURTEILUNG UND EMPFEHLUNGEN	6
8. BEMÄßUNG	8

Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Durchlässigkeitsbeiwerte (K_f -Werte)
Tabelle 2: Bemaßung der Rohr-Rigolen-Anlage (Variante 1)

Im Anhang sind dargestellt:

- Anlage 1: Lageplan mit Eintrag der Sondieransatzpunkte
Anlage 2: Bohrprofile (zwei Blätter mit vier Schnittzeichnungen)
Anlage 3: Dokumentation der Open-End-Tests
Anlage 4: Rigolenbemaßung

1. Auftrag und Aufgabenstellung

Die slach & partner Partnerschaftsgesellschaft wurde am 14.11.2001 von der Bau- und Grund- Concept GmbH, Wipperfürther Straße 398 in 51515 Kürten, im Namen und auf Rechnung der GbR Eyberg Wohnbau GmbH/Hens u. Partner GmbH, Biesfelder Straße 20 in 51515 Kürten, mit der Erstellung eines hydrogeologischen Gutachtens für das Bebauungsplanverfahren Eikamp/Altehufe in Odenthal beauftragt.

Aufgabe des vorliegenden Gutachtens ist es, die Untergrundsituation im B-Plan-Gebiet zu erfassen und hinsichtlich der Möglichkeit einer dezentralen Versickerung von Niederschlagswässern im Plangebiet zu beurteilen.

2. Verwendete Unterlagen

Dem Gutachter standen zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Gutachtens folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt C 5106 Köln, M. 1:100.000.
- Topographische Karte, Blatt 4909 Kürten, im Maßstab 1:25.000.
- Lageplan des Plangebietes, Maßstab 1:1000, vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt.
- Karte der Wasserschutzgebiete auf Grundlage der topographischen Karte 1:50.000 Blatt L 4908 Solingen (Herausgeber: Landesumweltamt NRW, Stand 19.01.1999).

3. Untersuchungsobjekt und Planungen

Das Bebauungsplangebiet befindet sich im östlichen Randbereich der Gemeinde Odenthal zwischen den Ortslagen Eikamp im Osten und Altehufe im Westen. Das Plangebiet grenzt im Süden an die Bundesstraße 506. Nach Norden schließen sich landwirtschaftliche Grünflächen und Forstflächen an das Plangebiet an.

Der überwiegende Teil der B-Plan-Fläche wird zur Zeit ebenfalls als landwirtschaftliche Grünfläche genutzt. Entlang seiner östlichen und westlichen Grenzen schließt die B-Plan-Fläche bestehende offene Wohnbebauung der Ortslage Eikamp und bestehende Wohnbebauung und ehemalige Gewerbeflächen (Fa. Bremmekamp) der Ortslage Altehufe ein. Das Plangebiet nimmt eine Lage auf einem Höhenzug ein und fällt sowohl nach Nordwesten als auch nach Südosten ab. Im westlichen Bereich schneidet ein sich nach Norden öffnender Siefen in das Gebiet ein. Das Plangebiet liegt außerhalb einer Wasserschutzzone.

Nach den dem Gutachter vorliegenden Planungsunterlagen soll die Erschließung des östlichen und zentralen Bereichs über eine Planstraße erfolgen, die zwischen den Ortslagen Altehufe und Eikamp in die B 506 einmündet. Zusätzlich ist eine Fußweg-Anbindung an die Straße „Zum Vogelherd“ in Eikamp geplant. Die Verkehrsanbindung des westlichen Bereichs erfolgt über eine bereits bestehende Zufahrt von der B 506 in Altehufe.

Die Planungen sehen Grundstücksgrößen von ca. 400 m² für Einfamilienwohnhäuser und ca. 300 m² für Reihenwohnhäuser vor. Die auf den Dachflächen der geplanten Wohnhäuser anfallenden Niederschlagswässer sollen nach Möglichkeit ortsnah dezentral versickert werden.

4. Geologisches Umfeld

Das Untersuchungsgebiet gehört geologisch zum Rheinischen Schiefergebirge. Charakteristisch für den Untergrund sind devonische Sand-, Schluff- oder Tonsteine und örtlich auch Kalk- und Dolomitsteine. Oberflächlich werden diese Festgesteine fast überall von Verwitterungslehm und -schutt überdeckt, die durch eine tiefgründige Felsverwitterung im Tertiär entstanden. In den Talungen werden die Festgesteine von quartärzeitlichen, fluviatilen Sedimenten überdeckt. In günstigen Lagen sind äolische Sedimente, die während der Kaltzeiten in den Periglazialräumen akkumulierten, erhalten geblieben (Flugsand, Löß).

Laut geologischer Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt C 5106 Köln, stehen im Untergrund des Untersuchungsgebietes geschieferte sandig-schluffig Tonsteine der mitteldevonischen Unteren Honseler Schichten an. Untergeordnet sind tonig-schluffige Sandsteine ausgebildet. Örtlich treten Riff- und Schillkalkeinlagerungen auf.

Der Aquifer ist ein Kluftgrundwasserleiter mit erfahrungsgemäß geringer Trennfugendurchlässigkeit.

5. Methodik

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Plangebiet wurden am 22.11.2001 siebzehn Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 17) bis maximal 7 m, im Mittel ca. 3 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Der Durchmesser der Sondierbohrungen betrug DN 60 mm bis 50 mm. Die Sondieransatzpunkte wurden in einem Raster von ca. 50 m bis 60 m Abstand über die gesamte Untersuchungsfläche angeordnet und nach Lage und Höhe eingemessen. Die Bodenansprache erfolgte nach DIN 4022 und organoleptisch. In den Bohrlöchern von acht Rammkernsondierungen wurden Versickerungsversuche (Open-End-Tests) durchgeführt.

Open-End-Tests, die üblicherweise in Bohrlöchern von Sondierungen durchgeführt werden, eignen sich sehr gut zur Ermittlung der hydraulischen Leitfähigkeit von Lockergesteinen mit laminaren Strömungsverhältnissen (Porengrundwasserleiter). In Festgesteinen liegt jedoch meist ein turbulentes Fließen vor, da die Wasserwegsamkeit in der Regel nicht vom Gefüge des Porenraums sondern vom Trennflächengefüge (Kluftnetz) bestimmt wird. Dieses wird von Rammkernsondierungen nur sehr begrenzt erschlossen. Die in verwitterten Festgesteinschichten mittels Open-End-Test ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte sind somit nur als „grobe Richtung“ zu verstehen, ob eine Wasserwegsamkeit besteht oder ob die Felsschichten als gering durchlässig einzustufen sind.

Wird in verwitterten Festgesteinsschichten durch die Open-End-Tests eine gewisse Wasserdurchlässigkeit ermittelt, eignet sich zur genaueren quantitativen Bestimmung der Versickerungsfähigkeit die Anlage und Versickerung in Baggerschürfen. Aufgrund der angetroffenen Untergrundsituation wurden daher zusätzlich zu den Sondierbohrungen zwei Baggerschürfe (Schurf 1 und Schurf 2) angelegt und darin großflächige Versickerungsversuche durchgeführt.

6. Ergebnisse

6.1 Untergrundsichtung

Die Sondierergebnisse sind als Bohrprofilardarstellungen in den Schnittzeichnungen Blatt 1 und Blatt 2 in der Anlage 2 zum Gutachten enthalten.

Im westlichen Teilbereich sind oberflächlich aufgefüllte Bodenschichten verbreitet. Dabei handelt es sich überwiegend um umgelagertes schluffig-kiesiges und steiniges Bodenmaterial. Verkehrsflächen sind mit Schotter und/oder Asphalt befestigt (RKS 1, RKS 12, RKS 13). In der Sondierung RKS 9 und im Schurf 1 wurde unter ca. 0,8 m Überdeckung mit aufgefülltem Boden eine 0,1 m bis 0,2 m mächtige Asphaltenschicht angetroffen. Die Mächtigkeiten der angetroffenen aufgefüllten Schichten schwanken zwischen 0,2 m und 3,5 m.

Im östlichen und mittleren Bereich der Untersuchungsfläche wurden ausschließlich anstehende (gewachsene) Bodenschichten erbohrt. Oberstes Schichtglied ist dort ein dunkelbrauner Mutterboden. Dieser setzt sich aus Schluff mit unterschiedlichen Anteilen an Ton, Sand und Steinen zusammen. Die Mächtigkeit des Mutterbodens schwankt zwischen ca. 0,15 m und 0,40 m.

Der Mutterboden bzw. das aufgefüllte Bodenmaterial wird von Lößlehmschichten oder von Verwitterungslehmen unterlagert. Der Lößlehm wurde in den nördlichen Sondierungen (Profil A und B, teilw. Profil C) erbohrt. Hauptgemengteil des Lößlehms ist Schluff, Nebengemengteile sind Ton und Feinsand. Die Konsistenz des Lößlehms war durchgehend weich. Die Mächtigkeit der Schicht schwankt zwischen ca. 0,35 m und 2,8 m.

In den südlichen Bohrungen (teilw. Profil C und Profil D) fehlt der Lößlehm. Dort lagert der Mutterboden, ebenso wie der Lößlehm in den nördlichen Bereichen, direkt einem Verwitterungslehm auf. Hauptgemengteil des Verwitterungslehms ist Schluff, Nebengemengteile sind Ton und Bruchstücke des jeweiligen Ausgangsgesteins in Kies- und Steinfraktion sowie untergeordnet Sand. Die Konsistenz des Verwitterungslehms war überwiegend steif, teilweise auch steif-halbfest. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Kies- und Steinanteil gegenüber den Feinkornanteilen zu.

Als unterstes Schichtglied wurden bis zu den jeweiligen Bohrendteufen verwitterte Festgesteinsschichten des devonischen Grundgebirges erbohrt. Dabei handelt es sich im nördlichen und südlichen Teil des Untersuchungsgebietes überwiegend um rotbraune, stark verwitterte

bis völlig verwitterte Tonsteine. In einer dazwischenliegenden Zone, die sich parallel der Hauptstreichrichtung des Gebirges etwa von Nordosten über den zentralen Höhenrücken nach Südwesten erstreckt, ändert sich die lithologische Ausbildung des Grundgebirges. Dort sind graubraune und gelbbraun gefärbte, feinsandige Schluffsteine verbreitet.

6.2 Grundwasserverhältnisse

Freies Untergrundwasser wurde bis zu den erbohrten Endteufen nicht angetroffen. Alle Lockergesteinsschichten waren schwach feucht bis feucht, der verwitterte Fels war in der Regel erdfeucht.

6.3 Hydraulische Leitfähigkeitsbestimmung

Die ausführliche Dokumentation der Versickerungsversuche ist in Anlage 3 enthalten. Nachfolgende Tabelle 1 enthält eine Auflistung der ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte.

Tabelle 1: Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte)

Sondierung/Schurf	Bodenschicht	Teufe [m u. GOK]	k_f -Wert [m/s]
RKS 2	völlig verwitterter Tonstein, rotbraun	4,0	$2,4 \times 10^{-7}$
RKS 4	stark verwitterter Tonstein, rotbraun	2,5	$3,0 \times 10^{-7}$
RKS 6	stark verwitterter Schluffstein, graubraun	2,5	$5,1 \times 10^{-6}$
RKS 7	stark verwitterter Schluffstein, hellbraun	4,0	$5,7 \times 10^{-6}$
RKS 10	stark verwitterter Schluffstein, gelbbraun	2,5	$8,6 \times 10^{-6}$
RKS 13	stark verwitterter Schluffstein, hellbraun	3,0	$2,0 \times 10^{-6}$
RKS 15	stark verwitterter Schluffstein, graubraun	2,5	$7,3 \times 10^{-7}$
RKS 16	völlig verwitterter Tonstein, rotbraun	2,0	$1,6 \times 10^{-7}$
Schurf 1	stark verwitterter Schluffstein, hellbraun	3,0	$1,3 \times 10^{-5}$
Schurf 2	stark verwitterter Schluffstein, gelbbraun	2,0	$5,1 \times 10^{-5}$

7. Beurteilung und Empfehlungen

Die Untersuchungen zeigen, daß der verwitterte Fels im Untersuchungsgebiet überwiegend durch geringmächtige, sehr feinkörnige Deckschichten (Mutterboden, Lößlehm, Verwitterungslehm) überdeckt wird. Im westlichen Teilbereich des Plangebietes wurden zusätzlich Erdmassen angeschüttet. Die Untersuchungen zeigen auch, daß der Fels in einer zentralen Zone des Plangebietes grobkörniger ausgebildet und weniger stark verwittert ist als in südöstlichen und nordwestlichen Teilbereichen. Einhergehend damit wurde in dieser Zone eine höhere hydraulische Leitfähigkeit des verwitterten Felsuntergrundes als in den südöstlichen und nordwestlichen Bereichen ermittelt.

Nach DIN 18 130 kann anhand des Durchlässigkeitsbeiwertes eine Bewertung der Durchlässigkeiten wie folgt getroffen werden.

stark durchlässig	:	$> 10^{-4}$ m/s
durchlässig	:	$10^{-4} - 10^{-6}$ m/s
gering durchlässig	:	$10^{-6} - 10^{-8}$ m/s
sehr gering durchlässig	:	$< 10^{-8}$ m/s

Danach ist der stark bis völlig verwitterte Tonstein in den südöstlichen und nordwestlichen Teilbereichen als „gering durchlässig“ und der stark verwitterte feinsandige Schluffstein in einer zentralen Zone als „durchlässig“ einzustufen.

Für den Bau und die Bemessung von Versickerungsanlagen für nicht schädlich verunreinigte Niederschlagswässer sind die Hinweise des Arbeitsblatts A 138 der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. (ATV) zu beachten. In diesem Arbeitsblatt wird für dezentrale Versickerungsanlagen ein Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) des Untergrundes im Bereich zwischen $5,0 \times 10^{-6}$ m/s und $5,0 \times 10^{-3}$ m/s gefordert.

Der erforderliche Durchlässigkeitsbeiwert wird im Untersuchungsgebiet innerhalb der gelbbraunen und hellbraunen stark verwitterten Schluffsteine erreicht, die in einer ca. 80 m breiten, von Nordost nach Südwest verlaufenden Zone im Plangebiet verbreitet sind. Auf Grundlage der beschriebenen Untergrundsituation kann aus gutachterlicher Sicht in diesem Bereich der B-Plan-Fläche eine dezentrale Ableitung von nicht schädlich verunreinigten Niederschlagswässern (Dachflächenwässer) über Rigolen oder Mulden-Rigolen-Systeme empfohlen werden. Die Versickerungsanlagen müssen in ausreichender Tiefe in den versickerungswirksamen verwitterten Felshorizont einbinden. Da sämtliche k_f -Werte kleiner 10^{-4} m/s sind, sollte nach ATV erfahrungsgemäß ein Mindestabstand der Versickerungsanlagen zu unterkellerten Gebäuden von 6 m und zu Grundstücksgrenzen von 2 m eingehalten werden. Bei wasserundurchlässiger Ausbildung der Keller sind auch geringere Abstände vertretbar. Können die genannten Abstände nicht eingehalten werden, ist von einer dezentralen Versickerung abzuraten.

In den südöstlichen und nordwestlichen Teilbereichen der B-Plan-Fläche sind die Voraussetzungen für eine schadlose Versickerung der auf Dachflächen anfallenden Niederschlagswässer in oben genannter Form aus gutachterlicher Sicht nicht gegeben. Da die stark bis völlig verwitterten rotbraunen Tonsteine nur eine geringe Wasseraufnahmefähigkeit besitzen, muß mit langen Einstauzeiten und einem regelmäßigen Überlaufen dezentraler Versickerungsanlagen gerechnet werden.

Flachgründige Versickerungsformen (z. B. Versickerungsmulden) innerhalb den überlagernden Deckschichten (Lößlehm/Verwitterungslehm) sind aufgrund des hohen Feinkornanteils in diesen Schichten nach gutachterlicher Beurteilung ebenfalls nicht möglich.

Die Versickerung innerhalb aufgefüllter Bodenschichten ist nicht zulässig. Bei geringmächtigen oberflächlichen Auffüllungen ist eine tiefgründige Schachtversickerung in den unter-

lagernden verwitterten Felsschichten möglich, vorausgesetzt, diese besitzen am Versickerungsstandort eine ausreichende hydraulische Leitfähigkeit.

Bereiche des B-Plan-Gebietes, in denen eine Versickerung der auf den Dachflächen anfallender Niederschlagswässer gutachterlich empfohlen werden kann, sind auf dem Lageplan in Anlage 1 zum Gutachten durch Schraffur kenntlich gemacht.

Das auf den befestigten Zuwegungsflächen der Wohngrundstücke anfallende Niederschlagswasser kann aus gutachterlicher Sicht im gesamten Plangebiet über die belebte Bodenzone versickert werden. Dies sollte großflächig randlich der befestigten Flächen erfolgen. Die Verwendung von Rasengittersteinen oder von Ökopflaster wird empfohlen.

8. Bemaßung

Für zwei ermittelte unterschiedliche Kf-Werte wurden exemplarisch für eine angeschlossene Fläche (Ared) von 100 m² die erforderlichen Rigolengrößen berechnet. Für die Bemaßung der Rohr-Rigolen wurden bei der Berechnung des Regenabflusses folgende Werte benutzt:

örtliche Regenspende	$r_{15(1)} = 125 \text{ l/s*ha}$
Regenhäufigkeit	$n = 0,2$
angeschlossene Dachfläche	$A_{red} = 100 \text{ m}^2$

Verwendet wurde die Regenreihe nach Rheinold. Die maßgebende Regendauer (T) und der Zeitbeiwert (φ) ergeben sich aus der Berechnung des Speichervolumens.

In Anlage 4 zum Gutachten sind die einzelnen Berechnungen für die Rigolengrößen deziert aufgeführt. Es wurden jeweils drei unterschiedliche Varianten berechnet, die alle den Anforderungen genügen. In der nachfolgenden Tabelle 1 ist die jeweils berechnete Variante 1 in einer Übersicht zusammengefaßt.

Tabelle 2: Bemaßung der Rohr-Rigolen-Anlage (Variante 1)

angeschlossene Fläche [m ²]	k _f -Wert [m/s]	Rigolentiefe einschl. 0,5 m Überdeckung [m]	Länge x Sohlbreite x nutzbare Höhe der Rohr-Rigole [m]
100	$5,1 \times 10^{-6}$	3,0	3,1 x 1,0 x 2,5
100	$5,1 \times 10^{-5}$	3,0	2,5 x 1,0 x 2,5

Bei einem zu erwartenden Grundwasserspiegel deutlich größer 4 m unter GOK ist eine ausreichende Verweilzeit der zu versickernden Wässer in der wasserungesättigten Bodenzone bis zum Erreichen des Aquifers gegeben. Um die langfristige Funktionstüchtigkeit der Rigole zu gewährleisten sollte der Kieskörper mit einem Geoflies ummantelt werden. Auf diese Weise wird das Einschwemmen von Feinkornanteilen und eine damit verbundene Verminderung der

Porosität vermieden. In den langgestreckten Rigolenkörper ist zusätzlich ein perforiertes Rohr (DN 300 mm) zu verlegen, um einen gleichmäßigen Einstau zu ermöglichen. Um einen Eintrag von Schmutzfracht in die Rigole zu verhindern, ist am Einlauf ein Kontrollschacht mit Schlammfang vorzusehen.

Das Gutachten basiert auf den im Gelände ermittelten Befunden. Der Aufbau des Untergrundes zwischen den abgeteuften Sondierungen wurde interpoliert. Dies muß nicht mit den tatsächlichen Verhältnissen übereinstimmen. Sollte während der Tiefbauarbeiten eine andere als in dem vorliegenden Gutachten aufgeführte Untergrundsituation angetroffen werden, ist der Gutachter unverzüglich zu benachrichtigen, um weitere Empfehlungen einzuholen. Genutzte Brunnen im unmittelbaren Abstrombereich des Untersuchungsgebietes sind dem Gutachter nicht bekannt. Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Wipperfürth, den 27.11.2001
slach & partner






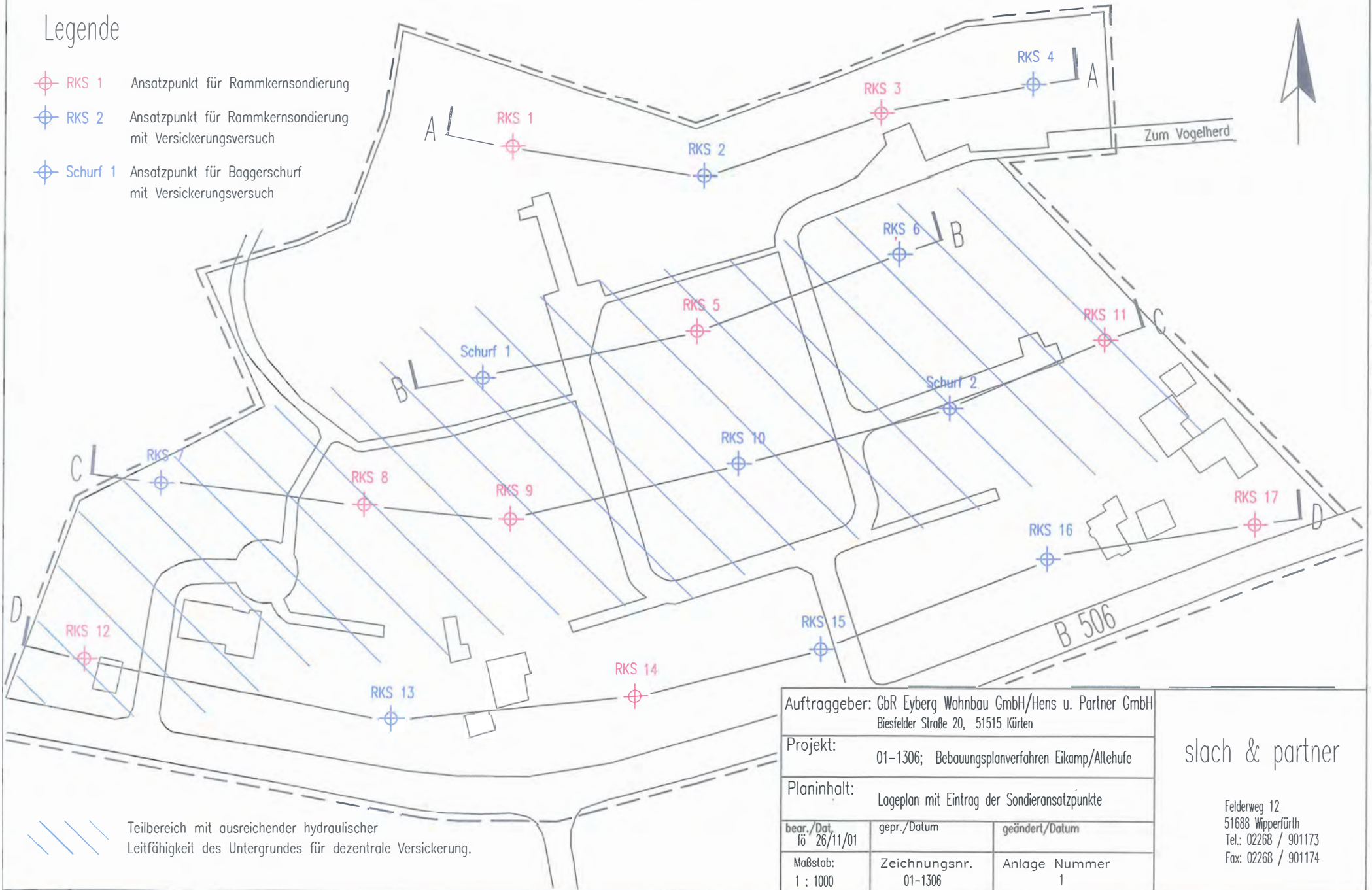
Dipl. Geologe Markus Förster


Anlage 1:

Lageplan mit Darstellung der Sondieransatzpunkte

Legende

-  RKS 1 Ansatzpunkt für Rammkernsondierung
-  RKS 2 Ansatzpunkt für Rammkernsondierung mit Versickerungsversuch
-  Schurf 1 Ansatzpunkt für Baggerschurf mit Versickerungsversuch



 Teilbereich mit ausreichender hydraulischer Leitfähigkeit des Untergrundes für dezentrale Versickerung.

Auftraggeber: GbR Eyberg Wohnbau GmbH/Hens u. Partner GmbH Biesfelder Straße 20, 51515 Kürten		
Projekt: 01-1306; Bebauungsplanverfahren Eikamp/Altehufer		
Planinhalt: Lageplan mit Eintrag der Sondieransatzpunkte		
bear./Datum fö 26/11/01	gepr./Datum	geändert/Datum
Maßstab: 1 : 1000	Zeichnungsnr. 01-1306	Anlage Nummer 1

slach & partner

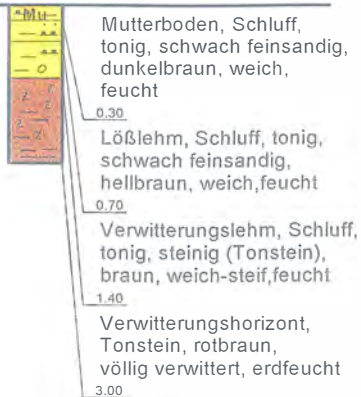
Felderweg 12
51688 Wipperfurth
Tel.: 02268 / 901173
Fax: 02268 / 901174

Anlage 2:
Bohrprofile in Schnittzeichnungen

Profil A

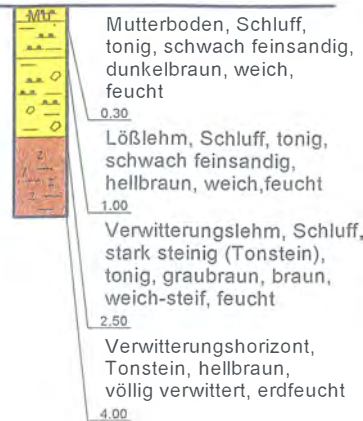
RKS 1

207,92 m



RKS 2

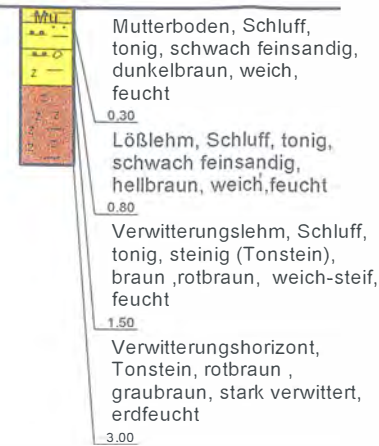
217,35 m



Versickerungsversuch im Bohrloch.

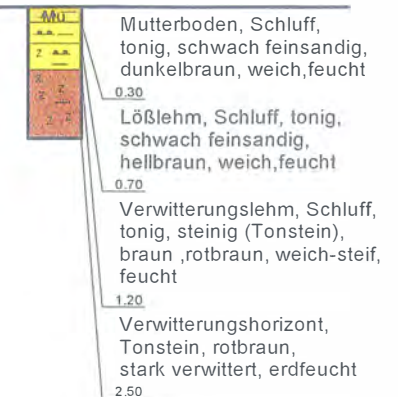
RKS 3

221,20 m



RKS 4

223,05 m

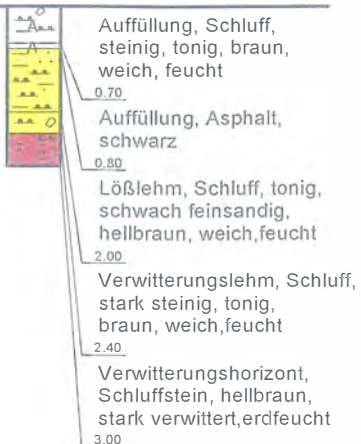


Versickerungsversuch im Bohrloch.

Profil B

Schurf 1

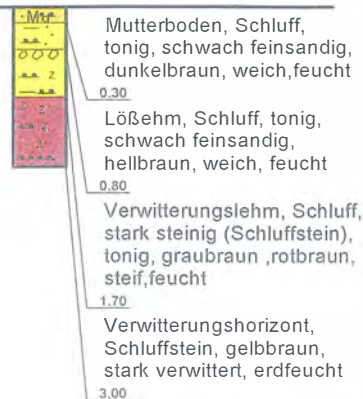
202,54 m



Versickerungsversuch im Schurf.

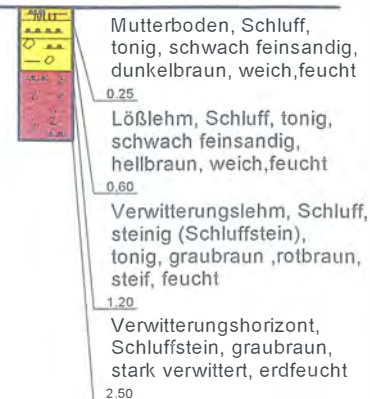
RKS 5

216,16 m



RKS 6

221,57 m



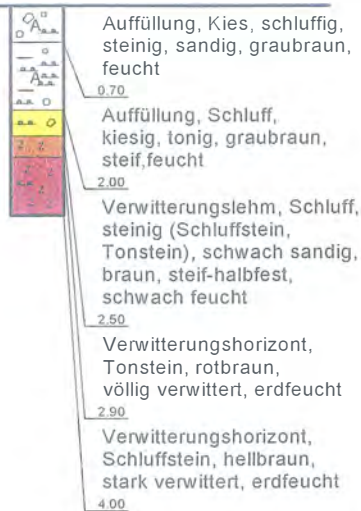
Versickerungsversuch im Bohrloch.

Bebauungsplan Eikamp/Alte
Blatt 1: Profile A und B

Profil C

RKS 7

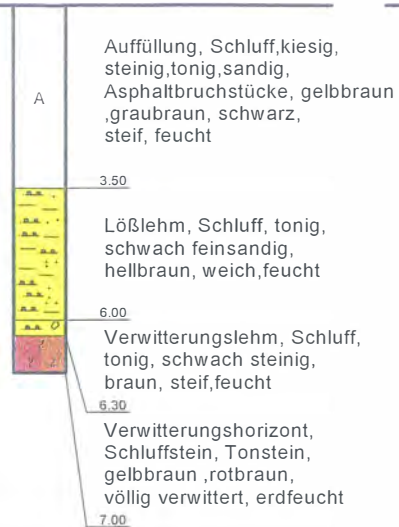
212,13 m



Versickerungsversuch im Bohrloch.

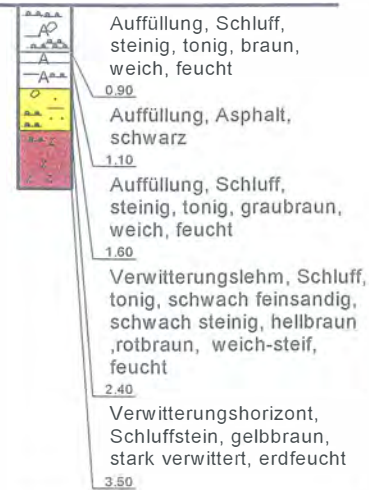
RKS 8

208,40 m



RKS 9

210,03 m



RKS 10

216,22 m



Versickerungsversuch im Bohrloch.

Sch

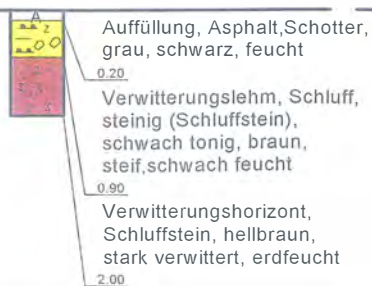
220,

Versickerungsvers

Profil D

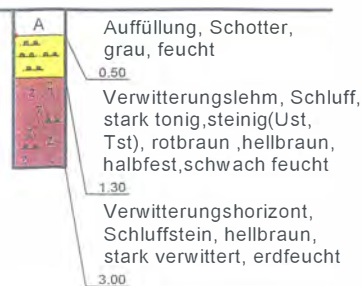
RKS 12

212,45 m



RKS 13

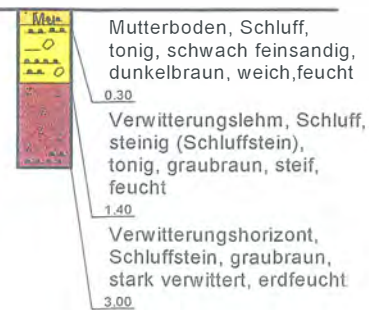
212,05 m



Versickerungsversuch im Bohrloch.

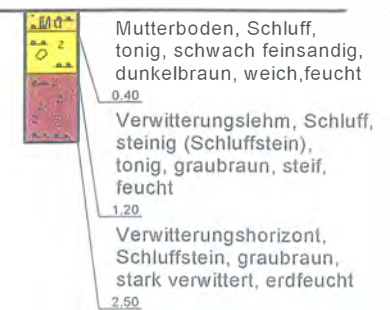
RKS 14

214,15 m



RKS 15

216,30 m



Versickerungsversuch im Bohrloch.

RK

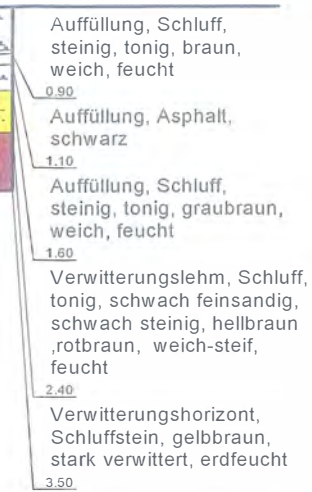
217

Versickerungsv

Profil C

9

3 m



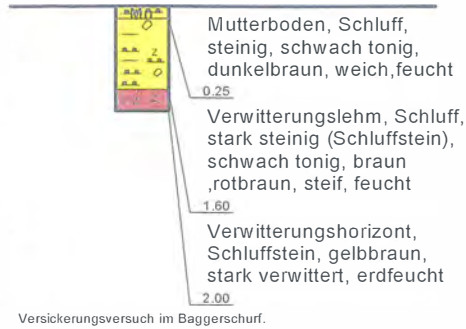
RKS 10

216,22 m



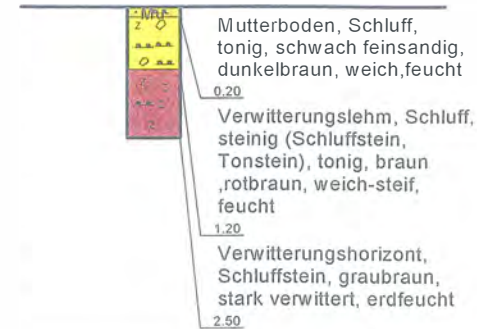
Schurf 2

220,98 m



RKS 11

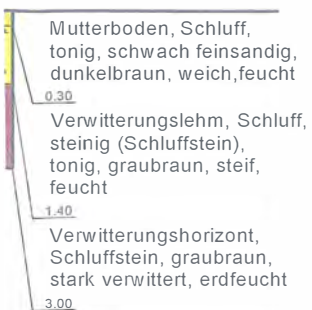
223,42 m



Profil D

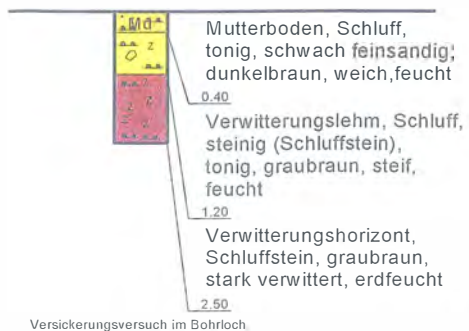
14

5 m



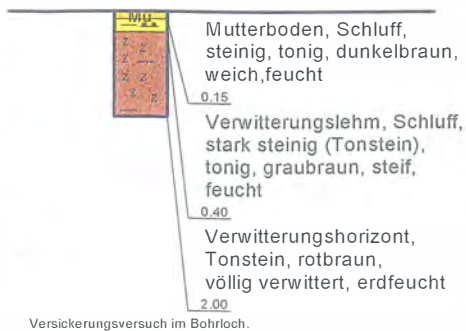
RKS 15

216,30 m



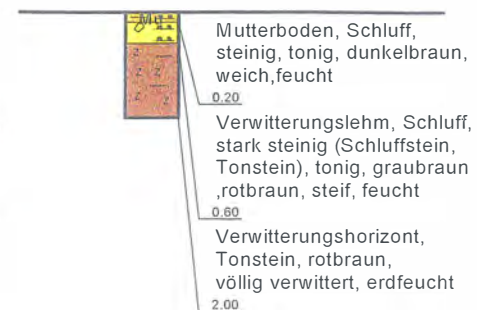
RKS 16

217,18 m



RKS 17

217,96 m



Anlage 3:
Dokumentation der Open-End-Tests

Versickerungsversuche im Gelände (Open-End-Tests) zur Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte

Auftrag Nr.: 01-1306; Bebauungsplanverfahren Eikamp/Altehufe
 Ort: Odenthal, Eikamp/Altehufe
 Datum: 22.11.2001

Bohrung	T m	r mm	h m	Zeit min	Wasser- menge l	Q m ³ /s	Kf m/s
RKS 2	4,0	25	2,5	10	0,05	8,3E-08	2,4E-07
RKS 4	2,5	25	1,2	10	0,03	5,0E-08	3,0E-07
RKS 6	2,5	25	1,0	10	0,42	7,0E-07	5,1E-06
RKS 7	4,0	25	1,0	10	0,47	7,8E-07	5,7E-06
RKS 10	2,5	25	1,2	10	0,85	1,4E-06	8,6E-06
RKS 13	3,0	25	1,5	10	0,25	4,2E-07	2,0E-06
RKS 15	2,5	25	2,0	10	0,12	2,0E-07	7,3E-07
RKS 16	2,0	25	1,5	10	0,02	3,3E-08	1,6E-07
Schurf 1	3,0	400	0,3	15	8,00	8,9E-06	1,3E-05
Schurf 2	2,0	450	0,2	10	15,00	2,5E-05	5,1E-05

T - Tiefe des Bohrloches

r - Brunnenradius, mm

h - Wasserstandshöhe, m

Q - Wasserzugabe in m³/s, zum Konstanthalten des Wasserspiegels

Kf - Durchlässigkeitsbeiwert für die Bemessung der Versickerungsanlage, m/s

Anlage 4:
Rigolenbemaßung

Bemäßung der Rigolen- und Rohrversickerung

01-1306; Bebauungsplanverfahren Eikamp/Altehufe

Bemäßung einer Rigole für 100 m² angeschlossene Fläche,
Kf-Wert des Untergrundes: 5,1 E-05 (ermittelt im Schurf 2)

Häufigkeitsstufe, n:	0,2 1/a
Regenspende bei T = 15 min und n= 1, r15(1):	125 l/(s*ha)
Angeschlossene befestigte Fläche, Ared:	100 m ²
Regenwasserzufluß, Qz:	0,001 m ³ /s
Durchlässigkeitsbeiwert, kf:	5,10E-05 m/s
Infiltrationsrate, k:	2,55E-05 m/s
Porenanteil:	0,35

	Var. 1	Var. 2	Var. 3		
R o h r o f f e n g r a b e	a	3,0	3,0	3,0	Rigolentiefe, m
	b	1,0	1,5	2,0	Sohlbreite der Rigole, m
	h	2,5	2,5	2,5	nutzbare Höhe, m
	bw	2,25	2,75	3,25	wirksame Versickerungsbreite, m
	As,w	5,85	4,91	4,43	wirksame Versickerungsfläche, m ²
	Qs	0,0001491	0,0001253	0,0001130	Versickerungsrate, m ³ /s
	Vs	2,27	2,35	2,39	Speichervolumen, m ³
	T	47,8	53,0	56,3	Dauer des Bemessungsregens, min
	f	0,753	0,691	0,656	Zeitbeiwert
	rT(n)	94,145	86,313	81,957	maßgebende Regenspende, l/(s*ha)
	L	2,6	1,8	1,4	notwendige Rigolenlänge, m
R o h r f i t z	Rohr ø innen	0,29	0,29	0,29	m
	d	0,005	0,005	0,005	Wandstärke, m
	Rohr ø außen	0,3	0,3	0,3	m
	s	0,367	0,361	0,358	Speicherkoeffizient
	T	48,9	53,8	56,9	Dauer des Bemessungsregens, min
	f	0,739	0,681	0,649	Zeitbeiwert
	rT(n)	92,332	85,176	81,136	maßgebende Regenspende, l/(s*ha)
	L	2,5	1,7	1,3	notwendige Rigolenlänge, m

Bemaßung der Rigolen- und Rohrversickerung

01-1306; Bebauungsplanverfahren Eikamp/Altehufe

Bemaßung einer Rigole für 100 m² angeschlossene Fläche,

Kf-Wert des Untergrundes: 5,1 E-06 (ermittelt im Bohrloch von RKS 6)

Häufigkeitsstufe, n:	0,2 1/a
Regenspende bei T = 15 min und n= 1, r15(1):	125 l/(s*ha)
Angeschlossene befestigte Fläche, Ared:	100 m ²
Regenwasserzufluß, Qz:	0,001 m ³ /s
Durchlässigkeitsbeiwert, kf:	5,10E-06 m/s
Infiltrationsrate, k:	2,55E-06 m/s
Porenanteil:	0,35

	Var. 1	Var. 2	Var. 3		
R o h r v e r s i c k e r u n g	a	3,0	3,0	3,0	Rigolentiefe, m
	b	1,0	1,5	2,0	Sohlbreite der Rigole, m
	h	2,5	2,5	2,5	nutzbare Höhe, m
	bw	2,25	2,75	3,25	wirksame Versickerungsbreite, m
	As,w	7,35	6,06	5,40	wirksame Versickerungsfläche, m ²
	Qs	0,0000188	0,0000154	0,0000138	Versickerungsrate, m ³ /s
	Vs	2,86	2,89	2,91	Speichervolumen, m ³
	T	151,2	167,6	178,0	Dauer des Bemessungsregens, min
	f	0,267	0,242	0,229	Zeitbeiwert
	rT(n)	33,387	30,303	28,615	maßgebende Regenspende, l/(s*ha)
	L	3,3	2,2	1,7	notwendige Rigolenlänge, m
R o h r t i f f u n g	Rohr ø innen	0,29	0,29	0,29	m
	d	0,005	0,005	0,005	Wandstärke, m
	Rohr ø außen	0,3	0,3	0,3	m
	s	0,367	0,361	0,358	Speicherkoeffizient
	T	154,8	170,2	180,1	Dauer des Bemessungsregens, min
	f	0,261	0,239	0,226	Zeitbeiwert
	rT(n)	32,667	29,860	28,299	maßgebende Regenspende, l/(s*ha)
	L	3,1	2,1	1,6	notwendige Rigolenlänge, m