

**GePa Kerpen GmbH,  
c.o. GEG H.H. Göttisch KG**

***Fachmarktzentrum  
"Auf dem Bürig / Am Falder"  
in Kerpen***

Hydrogeologisches Gutachten

Projekt - Nr. 2070236

Bonn, 28.06.2007

K. Schilke

## Inhaltsverzeichnis:

1 Auftrag.....	1
2 Durchgeführte Untersuchungen.....	1
3 Untersuchungsergebnisse.....	1
3.1 Topographie.....	1
3.2 Geologie.....	2
3.3 Hydrologie.....	2
3.4 Schichtbeschreibung.....	3
3.4.1 <i>Auffüllung</i> .....	3
3.4.2 <i>Oberboden</i> .....	3
3.4.3 <i>Deckschichten</i> .....	3
3.4.4 <i>Kiessand</i> .....	4
4 Versickerung.....	5
4.1 Situation.....	5
4.2 Anforderungen.....	5
4.2.1 <i>Behördliche Vorgaben</i> .....	5
4.2.2 <i>Abstände</i> .....	5
4.2.3 <i>Durchlässigkeit des Untergrundes</i> .....	6
4.2.3.1 <i>Allgemein</i> .....	6
4.2.3.2 <i>Bewertung</i> .....	7
4.3 Versickerungsverfahren.....	8
4.3.1.1 <i>Allgemein</i> .....	8
4.3.1.2 <i>Bewertung</i> .....	9
4.3.1.2.1 <i>Großflächige Versickerung und wasserdurchlässige Befestigung</i> .....	9
4.3.1.2.2 <i>Mulden, Mulden–Rigolen–Kombinationen</i> .....	10
4.3.1.2.3 <i>Rigolen</i> .....	10
4.3.1.2.4 <i>Versickerungsbecken</i> .....	11
4.4 Notentlastung.....	11
5 Betrieb und Wartung.....	11
6 Zusammenfassung.....	12

## **1 Auftrag**

Die Kühn Geoconsulting GmbH erhielt von der GePa Kerpen GmbH den Auftrag, im Rahmen einer Baugrunduntersuchung auch ein hydrogeologisches Gutachten zur Bewertung der Untergrundverhältnisse hinsichtlich der Versickerung von Niederschlagswasser auf dem zu bebauenden Areal zu erstellen.

Zur Ausführung wurden uns ein Übersichtsplan mit Eintrag der geplanten Baumaßnahme (M 1:2000) sowie Lagepläne im Maßstab 1:1000 (Bestandsplan) als pdf.- und dxf.-Dateien zur Verfügung gestellt.

## **2 Durchgeführte Untersuchungen**

Vom 08.06. bis 11.06.2007 wurden auf dem zu bebauenden Gelände insgesamt 13 Rammkernsondierungen ( $\varnothing$  36 mm) durchgeführt.

Die Bohransatzpunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Höhenbezüge waren dabei in den Strassenbereichen um die geplante Baumaßnahme gelegene Kanaldeckel, deren Höhen auf den uns zur Verfügung gestellten Lageplänen bezogen auf m ü. NN angegeben sind. Alle Maße und Höhen sind vor Baubeginn verantwortlich zu überprüfen.

Die Ergebnisse sind in Anlage 1 (Lageplan) und 2 (Bohrprofile) dargestellt.

## **3 Untersuchungsergebnisse**

### **3.1 Topographie**

Das untersuchte Areal liegt nordwestlich der Ortslage Kerpen – Mödrath (südöstlich „Lörsfeld Busch“). Südlich des Gelände verläuft der Umflutgraben, der eine Verbindung zwischen Neffel -Bach und Erft - Kanal herstellt. Von Südwesten nach Nordosten verläuft ein Graben durch das Untersuchungsgebiet.

Das Gelände wurde vormals unterschiedlich genutzt. Im süd-westlichen Bereich entlang der Straße „Auf dem Bürrig“ befindet sich eine ehemalige Gärtnerei, die im Rahmen der Neubebauung abgebrochen wird. Das restliche Gelände wird derzeit noch landwirtschaftlich genutzt.

Nach den durchgeführten Untersuchungen und dem zur Verfügung gestellten Bestands-Plan, liegen die Geländehöhen zwischen ca. 75,30 und 81,00 m ü. NN. Das Gelände fällt von Süd-Westen nach Nord-Osten hin ab.

### **3.2 Geologie**

Der tiefere Untergrund wird von tertiären Sanden, Schluffen und Tonen mit Braunkohle-einlagerungen gebildet. Darüber folgen die Schotter der Hauptterrasse, die nach der Geologischen Karte Blatt 5106, Kerpen etwa 25 m dick sind. Die Kiessande werden generell von Deckschichten in unterschiedlicher Dicke und Ausbildung überlagert. Nach Auswertung der geologischen Karte<sup>1</sup> wird der Untersuchungsbereich von einer jungen, fluviatilen Rinne gequert. Den Abschluss des Profiles nach oben bildet in Teilbereichen (Bereich alte Gärtnerei) aufgefülltes Material sowie der Mutterboden.

### **3.3 Hydrologie**

In den durchgeführten Bohrungen wurde bis zur maximalen Bohrendtiefe von 6,00 m unter Gelände und bezogen auf NN bis 69,55 m ü. NN (B 4) kein Wasser angetroffen.

Nach Auswertung der zur Verfügung stehenden Unterlagen liegt die geplante Baumaß-nahme im Einflussbereich der Sumpfungmaßnahmen für den Braunkohlentagebau.

Auf den Grundwassergleichenkarten 1:50 000, Blatt L 5106 Köln, sind für den Untersu-chungsbereich je nach Örtlichkeit Grundwasserstände zwischen 5 und 10 m ü. NN (Okt. 1963) sowie 25 und 30 m ü. NN (Okt. 1973) verzeichnet. Nach dem Jahresbericht des Eftverbandes aus dem Jahre 2006 liegt das untersuchte Areal in einem Gebiet mit nur geringer Grundwassermächtigkeit. Grundwassergleichenlinien sind für den Untersu-chungsbereich nicht dargestellt. In der Karte der Grundwasserdifferenzen (Okt. 1955 – Okt. 2006) ist eine Absinken des Grundwasserstandes von > 10 m verzeichnet. Nach dem Jahresbericht aus dem Jahre 1996 beträgt die Absenkung ca. 70 m.

Langfristig muss mit einem Wiederanstieg des Grundwassers auf das ehemalige Niveau gerechnet werden, wobei dies jedoch erst nach Beendigung der Sumpfungmaßnah-men erfolgen wird. Welches Niveau letztlich erreicht wird und wie lange der Anstieg ins-gesamt dauern wird, lässt sich allerdings nur vom Bergbautreibenden prognostizieren. Auf die eventuell zu errichtenden Versickerungsanlagen ist derzeit und auch in den nächsten Jahrzehnten kein Einfluss durch Grundwasser zu erwarten.

Infolge lang anhaltender Nässeperioden oder nach Starkregenereignissen kann in der Auffüllung und den bindigen Schichten (Deckschichten / Lehmlagen im Kiessand) Stau-nässe auftreten.

### **3.4 Schichtbeschreibung**

#### **3.4.1 Auffüllung**

Aufgefülltes Material wurde nur im Bereich des alten Gärtnergeländes erbohrt. Hier reicht die Auffüllung zwischen 0,35 m (B 12) und 0,60 m (B 13) unter Gelände. Aufgrund der vorhandenen Altbebauung kann die Auffüllung auch noch tiefer reichen, als in den Bohrungen festgestellt wurde. Bei dem aufgefüllten Material handelt es sich überwiegend um Sande und Kiese z.T. mit Anteilen an Schotter, Schwarzdecken und Recyclingmaterial. Z.T. handelt es sich um aufgefüllten Mutterboden.

#### **3.4.2 Oberboden**

Der humose Oberboden (Mutterboden) reicht in den Bohrungen etwa 0,30 – 0,40 m unter Gelände. Es handelt sich um einen humosen, feinsandigen Schluff. Die Dicke ist auf eine landwirtschaftliche Nutzung zurückzuführen, wobei auch größere Dicken erreicht werden können. Erfahrungsgemäß sollten allerdings nur die oberen 0,20 – 0,30 als humoser Oberboden und der Boden darunter als humoser Lehm eingestuft werden, da es sich um einen Pflugboden (Ap - Horizont) handelt.

#### **3.4.3 Deckschichten**

Bei den Deckschichten, die allerdings zumindest teilweise umgelagert sind, handelt es sich überwiegend um Löß/Lößlehm sowie um Rinnenablagerungen.

In den durchgeführten Bohrungen reichen die Deckschichten zwischen 1,25 m (B 13) und 5,50 m (B 7) unter Gelände. In der Bohrung B 12 wurden sie bis 2 m unter Gelände nicht durchteuft. Insgesamt weisen die Deckschichten Dicken zwischen 0,65 m (B 13) und 5,15 m (B 7) auf.

Während im oberen Bereich die Lößlehme auftreten, schließt sich darunter der Löß an. Beim Lößlehm handelt es sich um das Verwitterungsprodukt des Lösses, der entsprechend aus einem entkalkten, schwach tonigen bis tonigen, schwach feinsandigen Schluff besteht. Der Löß besteht aus einem z.T. schwach tonigen, ansonsten feinsandi-

gen Schluff und ist kalkhaltig. Zusätzlich schalten sich hier dünne Bänder aus Kiesen und Sanden sowie Feinsanden ein.

Der Löß / Lößlehm ist stark wasserempfindlich. Nach Auswertungen einer Vielzahl von unserem Büro im Löß und Lößlehm durchgeführten Versickerungsversuche beträgt der  $k_f$ -Wert des Lösses  $<10^{-6}$  m/s und der des Lößlehms  $<10^{-7}$  m/s. Die höhere Durchlässigkeit im Löß im Gegensatz zum Lößlehm erklärt sich durch die höhere Anzahl an Mittelporen, die beim Lößlehm durch die Verwitterung zerstört werden und generell ein höherer Tonanteil im Lößlehm vorhanden ist.

Die Durchlässigkeit der zwischengeschalteten Kiessande und Feinsande ist deutlich höher und liegt zwischen  $1 \times 10^{-4}$  und  $1 \times 10^{-5}$  m/s.

#### **3.4.4 Kiessand**

Die Grenze zwischen Deckschichten und Hauptterrasse wurde ab dem Übergang zum überwiegend sandigen bzw. kiesigen Material festgesetzt. Danach beginnen die Kiessande der Hauptterrasse zwischen 1,25 m (B 13) und 5,50 m (B 7) unter Gelände und bezogen auf NN zwischen 70,70 m (B 7) und 78,10 m (B 13) ü. NN.

Die Kiessande sind in den Bohrungen B 2, B 5, B 6, B 8 und B 9 in den oberen etwa 1,00 bis 2,00 m schluffig ausgebildet. Darunter folgen Sande und Kiese in wechselnder Zusammensetzung, die z.T. schwach schluffig sind. Die Oberkante der schwach schluffigen und schlufffreien Kiessande liegt zwischen 70,70 m ü. NN (B 7) und 76,50 m ü. NN (B 1). Die Kiessande sind dicht gelagert. Verkittungen, Steinlagen und Lehmlinsen wurden in den Bohrungen nicht festgestellt, können aber in den Kiessanden der Hauptterrasse grundsätzlich auftreten.

Die schluff- und tonfreien Kiessande haben erfahrungsgemäß eine gute Durchlässigkeit. Der  $k_f$ -Wert-Wert beträgt etwa  $1 \times 10^{-4}$  m/s. In den von unserem Büro in der Vergangenheit durchgeführten zahlreichen Versickerungsversuchen wurden für schwach schluffige kiesige Sande und sandige Kiese  $k_f$ -Werte zwischen  $1 \times 10^{-5}$  m/s und  $1 \times 10^{-4}$  m/s ermittelt. Generell nimmt die Durchlässigkeit mit zunehmendem Schluff- und Tonanteil ab. Eingeschaltete Lehmlagen haben erfahrungsgemäß  $k_f$ -Werte  $<10^{-6}$  m/s und wirken gegenüber den Kiessanden wasserstauend. Auch verkittete Lagen haben eine deutlich geringere Durchlässigkeit als die Kiessande und verzögern die vertikale Versickerung im Untergrund.

## **4 Versickerung**

### **4.1 Situation**

Für das zu bebauende Areal in Kerpen-Mödrath ist die Aufstellung eines Vorhabenbezogenen Bebauungs- und Erschließungsplanes vorgesehen. Die Größe des gesamten Areals beträgt etwa 12,5 ha. Auf dem Gelände sind die Errichtung eines Heimwerkermarktes, eines Nahversorgungsmarktes, diverse Einkaufsläden, ein Gastronomiebetrieb sowie ein Autohaus und eine Tankstelle geplant. Weiterhin sind etwa 900 Stellplätze, Zufahrten und Warenanlieferungszonen vorgesehen. Unbefestigte Flächen (Grünflächen) stehen nur geringfügig (< 10%) zur Verfügung.

Im Hinblick auf die allgemeine Versickerungs- bzw. Einleitungsverpflichtung gemäß § 51 a Landeswassergesetz (LWG NRW) sowie der seitens der Stadt Kerpen vorgegebene Einleitbeschränkung zur Einleitung von Niederschlagswasser in die öffentliche Kanalisation, ist auf dem zu bebauenden Gelände die Versickerung von Niederschlagswasser zu prüfen.

### **4.2 Anforderungen**

#### **4.2.1 Behördliche Vorgaben**

Entsprechend dem Durchführungserlass zum § 51a LWG ist dafür Sorge zu tragen, dass im Bereich von Versickerungsanlagen keine Verunreinigungen vorhanden sind, um bei der Versickerung des gesammelten Niederschlagswassers den Eintrag von Schadstoffen ins Grundwasser zu verhindern. Die im Bereich der ehemaligen Gärtnerei und des Parkplatzes angetroffene Auffüllung wurde in geringen Dicken (wenige Dezimeter) angetroffen und wird somit voraussichtlich im Rahmen der Neubebauung vollständig entfernt.

Für den Betrieb von Versickerungsanlagen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.

#### **4.2.2 Abstände**

Der Abstand zwischen Versickerungsanlagen und dem Baugrubenfußpunkt unterkellerten Gebäude sollte gemäß DWA A 138 das 1,5-fache der Baugrubentiefe einhalten. Der Abstand kann in Abhängigkeit der Gebäudeabdichtung und Konstruktion der Versickerungsanlage in Abstimmung mit dem Gutachter und der Genehmigungsbehörde auch unterschritten werden. Bei nichtunterkellerten Gebäuden ist der Lastabstrahlwinkel (~45°) der Fundamente zu berücksichtigen.

Der Abstand zwischen Versickerungsanlagen und den Nachbargrenzen muss  $\geq 2$  m betragen. Bei zentralen Versickerungsbecken muss der Abstand zwischen Beckenrand und Nachbarbebauung größer sein als die mittlere Beckenbreite.

Zwischen mittlerem höchstem Grundwasserstand und der Sohle von Versickerungsanlagen wird i. d. R. ein Abstand von mindestens 1 m gefordert. Der erforderliche Mindestabstand bleibt nach derzeit vorliegenden Grundwasserdaten selbst in niederschlagsreichen Jahren mit extrem hohen Grundwasserständen bei üblicher Bauausführung der Versickerungsanlagen in jedem Fall gewahrt.

### **4.2.3 Durchlässigkeit des Untergrundes**

#### **4.2.3.1 Allgemein**

Grundsätzlich muss für eine auf Dauer vorgesehene Versickerung von Niederschlagswasser eine ausreichend durchlässige und verbreitete Bodenschicht im Untergrund vorhanden sein, sofern eine Überlastung bzw. ein Überlaufen der Versickerungsanlage nicht toleriert werden kann.

Nach dem Durchführungserlass zum § 51a LWG sollte eine Versickerung nur erfolgen, wenn eine Mindestdurchlässigkeit des Untergrundes von  $k_f=5 \times 10^{-6}$  m/s nachgewiesen ist. Der Abwasserbeseitigungspflichtige kann allerdings auf eigene Verantwortung hin auch bei geringeren  $k_f$ -Werten Versickerungsanlagen errichten, sofern das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird.

Nach der DWA A 138<sup>1</sup> können Versickerungsanlagen hingegen dort angelegt werden, wo Lockergesteine eine Durchlässigkeit von mindestens  $1 \times 10^{-6}$  m/s aufweisen. Bei Böden mit geringeren Durchlässigkeiten besteht durch die relativ große Versickerungszeit jedoch die Gefahr einer häufigen Überlastung, so dass ein Notüberlauf vorhanden sein muss.

Flächenversickerungen (z.B. flächig über begrüntes Gelände) oder wasserdurchlässige Befestigungen benötigen eine wirksame Durchlässigkeit der Oberfläche sowie des Oberbaus von mindestens  $2 \times 10^{-5}$  m/s ( $k_f = 5,4 \times 10^{-5}$  m/s) und eine zusätzliche Möglichkeit zur geregelten Entwässerung.

---

<sup>1</sup> DWA – Regelwerk A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.

#### **4.2.3.2 Bewertung**

Der angetroffene Löß / Lößlehm besitzt aufgrund seiner hohen Schluff- und Tonanteile nur eine geringe Durchlässigkeit ( $k_f$ -Wert  $\leq 10^{-6}$  bzw.  $10^{-7}$  m/s). Bei einer dauerhaften gezielten Versickerung nimmt die Durchlässigkeit im Löß aufgrund der hohen Wasserempfindlichkeit erfahrungsgemäß weiter ab.

Die in den Deckschichten eingeschalteten Kiessandbänder sind für eine dauerhaft gezielte Versickerung nicht geeignet. Die Kiessandbänder liegen nicht in ausreichend verbreiteter Fläche und Dicke vor, so dass sich zu versickerndes Wasser auf den darunterliegenden Lehmen stauen wird. Die schluffigen (verlehmte) Kiessande sind für eine gezielte Versickerung ebenfalls nicht geeignet, da die Durchlässigkeit aufgrund des hohen Lehmantails gering ist. Es ergeben sich sehr lange Versickerungszeiten, die aufgrund der voraussichtlich relativ großen angeschlossenen Flächen zu einem Überlasten der Versickerungsanlage führen.

Generell sind die angetroffenen schwach schluffigen und schluffreien Kiessande der Hauptterrasse für eine dauerhaft gezielte Versickerung geeignet. Die Oberkante wurde zwischen 3,00 m (B 3) und 5,50 m (B 7) unter Gelände und bezogen auf NN zwischen 70,70 m ü. NN (B 7) und 76,50 m ü. NN (B 1) angetroffen. Zur Vorbemessung der Versickerungsanlagen können  $k_f$ -Werte von  $1 \times 10^{-5}$  m/s angesetzt werden, da ein abgesicherter, optimierter  $k_f$ -Wert erst nach weiteren Untersuchungen angegeben werden kann. Um eine ausreichende Sickerrate zu gewährleisten, müssen Rigolen sowie der Bodenaustausch unter Mulden mindestens 0,50 m in die Kiessande einbinden. Im Bereich der tiefer reichenden Rinnenablagerung (B 6 bis B 8, B 10) wird empfohlen die Speicherkörper im Bereich der verlehnten Kiessande und Kiessandbänder anzulegen und punktuelle Vertiefungen bis in die schluffreien / schwach schluffigen Kiessande zu führen (Einbindung mindestens 0,50 m.).

Aufgrund der relativ großen anzuschließenden Flächen werden die Versickerungsanlagen voraussichtlich ebenfalls relativ groß werden. Da die jetzt durchgeführten Bohrungen nur einzelne Aufschlüsse mit großen Abständen darstellen, empfehlen wir, zur Absicherung der lokalen Schichtenfolge und der Durchlässigkeiten sowie zur Optimierung der Größe der Versickerungsanlagen nach Festlegung der Standorte und Tiefenlage, Versickerungsversuche in Schürfen durchzuführen. Gegebenenfalls sind zur Eingrenzung der tief reichenden Rinnenablagerung weitere Bohrungen durchzuführen. Da die Oberkante der Kiessande schwankt und evtl. Schlufflagen auftreten, ist bei der Bauausführung eine Abnahme der Bodenverhältnisse vor Ort durch den Gutachter erforderlich.

### 4.3 Versickerungsverfahren

#### 4.3.1.1 Allgemein

Die Tabelle 1 ist der DWA-A 138 entnommen und gibt einen Überblick über die möglichen Versickerungsverfahren unter Berücksichtigung verschiedener abflussliefernder Flächen.

1	2	3	oberirdische Versickerungsanlagen			unterirdische Versickerungsanlagen	
			4 $A_1, A_2 \leq 5$ in der Regel breitflächige Versickerung	5 $5 < A_1, A_2 \leq 15$ in der Regel dezentrale Flächen- und Muldenversickerung, Mulden-Rigolen-Elemente	6 $A_1, A_2 > 15$ in der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung	7 Rigolen und Rohr-Rigolenelement	8 Versickerungsschacht
1	Gründächer; Wiesen und Kulturland mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	unbedenklich	+	+	+	+	+
2	Dachflächen ohne Verwendung von unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei); Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten		+	+	+	+	(+)
3	Dachflächen mit üblichen Anteilen aus unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei)		+	+	+	(+)	(+)
4	Rad- und Gehwege in Wohngebieten; Rad- und Gehwege außerhalb des Spritz- und Sprühhahnenbereiches von Straßen; verkehrsberuhigte Bereiche		+	+	(+)	(-)	(-)
5	Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel sowie wenig befahrene Verkehrsflächen (bis DTV 300 Kfz) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten		+	+	(+)	(-)	-
6	Straßen mit DTV 300 - 5000 Kfz, z. B. Anlieger-, Erschließungs-, Kreisstraßen		+	+	(+)	(-)	-
7	Start-, Lande- und Rollbahnen von Flugplätzen, Rollbahnen von Flughäfen <sup>1)</sup>		+	+	(+)	(-)	-
8	Dachflächen in Gewerbe- und Industriegebieten mit signifikanter Luftverschmutzung		+	+	(+)	(-)	-
9	Straßen mit DTV 5000 - 15000 Kfz, z. B. Hauptverkehrsstraßen; Start- und Landebahnen von Flughäfen <sup>1)</sup>		+	+	(+)	-	-
10	Pkw-Parkplätze mit häufigem Fahrzeugwechsel, z. B. von Einkaufszentren		+	(+)	(+)	-	-
11	Dachflächen mit unbeschichteten Eindeckungen aus Kupfer, Zink und Blei; Straßen und Plätze mit starker Verschmutzung, z. B. durch Landwirtschaft, Fuhrunternehmen, Reiterhöfe, Märkte		+	(+)	(+)	-	-
12	Straßen mit DTV über 15000 Kfz, z.B. Hauptverkehrsstraßen von überregionaler Bedeutung, Autobahnen		+	(+)	(+)	-	-
13	Hofflächen und Straßen in Gewerbe- und Industriegebieten mit signifikanter Luftverschmutzung		(-)	(-)	(-)	-	-
14	Sonderflächen, z. B. Lkw-Park- und Abstellflächen; Flugzeugpositionierungsflächen von Flughäfen		-	-	-	-	-

- + In der Regel zulässig
- (+) In der Regel zulässig, nach Entfernung von Stoffen durch Vorbehandlungsmaßnahmen; z.B. nach ATV-DVWK-M 153
- (-) nur in Ausnahmefällen zulässig
- nicht zulässig
- <sup>1)</sup> Einzelfallbetrachtungen für den Winterbetrieb erforderlich

Tabelle 1: Mögliche Versickerungsverfahren unter Berücksichtigung der abflussliefernden Flächen (entnommen aus: DWA - A 138)

Generell ist die Versickerung über die belebte Bodenzone (d. h. flächenhafte Versickerung über Grünflächen, Mulden, Mulden mit Bodenaustausch und zentrale Versickerungsbecken) den übrigen Versickerungsverfahren vorzuziehen, da sie die beste Reinigung des anfallenden Niederschlagswassers gewährleistet. Sickerschächte sind nur im begründeten Einzelfall in Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde des Erftkreises erlaubnisfähig und werden i. d. R. behördlicherseits abgelehnt.

Bei der geplanten Grundstücksnutzung als Fachmarktzentrum fällt Dachflächenwasser der geplanten Gebäude sowie Oberflächenwasser der Stellflächen, Zufahrten und sonstigen Hofflächen (Anlieferungszone etc.) an. Das Dachflächenwasser darf erfahrungsgemäß flächig oder über Mulden, Mulden-Rigolen-Kombinationen oder Rigolen entwässert werden. Das auf den Stellplätzen und Zufahrten anfallende Oberflächenwasser darf erfahrungsgemäß nur breitflächig über die Außenanlagen (Grünflächen) oder über Mulden versickert werden. Das Oberflächenwasser im Bereich von Anlieferungszone und Tiefgarageneinfahrten muss voraussichtlich an die öffentliche Kanalisation angeschlossen werden. Soll wasserdurchlässig befestigt werden, muss diesbezüglich eine Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde des Erftkreises erfolgen.

Derzeit laufen verschiedene Forschungsprojekte zu Maßnahmen der Reinigung stärker belasteter Niederschlagsabflüsse (z.B. Straßenabflüsse). Dabei werden so genannte Sedimentationsanlagen (Filterkartouchen zum Einbau in Schächten, unterirdische Substrate als Ersatz „belebter Bodenzone“, etc.) verschiedener Hersteller getestet. Zum Teil besitzen die Anlagen auch schon allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen. Erfahrungsgemäß werden diese Reinigungsanlagen jedoch seitens der zuständigen Genehmigungsbehörden noch nicht genehmigt. Diesbezüglich könnten jedoch im Rahmen weiterer Planungen (ggf. Entwurfsplanungen) seitens des Planers konkrete Abstimmungen mit der Behörde erfolgen.

#### **4.3.1.2 Bewertung**

##### **4.3.1.2.1 Großflächige Versickerung und wasserdurchlässige Befestigung**

Das von den Dachflächen, Stellplätzen und Zufahrten anfallende Niederschlagswasser kann aufgrund der geringen Durchlässigkeit der oberflächlich anstehenden Böden (Löß / Lößlehm) nicht ohne weitere Maßnahmen flächenhaft („über die Schulter“) versickert werden. Es besteht die Gefahr langer Versickerungszeiten und eines Wassereinstaus im Oberbau, so dass Schäden durch Frost und Tragfähigkeitsverlust des Untergrundes verursacht werden können. Soll wasserdurchlässig befestigt werden, muss eine Pla-

numsentwässerung erfolgen. Weiterhin ist zu beachten, dass die Durchlässigkeit und somit die Funktionstüchtigkeit wasserdurchlässig befestigter Flächen im Laufe der Jahre abnimmt. Entsprechend des Regelwerkes DWA - A 138 sind diese Anlagen nicht mehr als eigenständige Versickerungsanlagen anzusehen, sondern müssen eine zusätzliche geregelte Entwässerung erhalten (z.B. Versickerungsmulden oder Kanalanschluss). Jedoch kann bei der Dimensionierung der Entwässerung je nach Befestigungsart ein geringerer Abfluss angesetzt werden (entsprechend Literaturangaben 15-50% der auf der Fläche anfallenden Wassermenge).

#### 4.3.1.2.2 *Mulden, Mulden–Rigolen–Kombinationen*

Auch oberflächige Versickerungsmulden liegen erfahrungsgemäß noch im Niveau des gering durchlässigen Löß / Lößlehm. Daher muss auch unter Mulden ein Bodenaustausch vorgenommen werden, der ausreichend in die Kiessande einbindet. Der konstruktive Bodenaustausch dient dabei lediglich der Weiterleitung des durch die belebte Bodenzone versickernden Niederschlagswassers und nicht der Zwischenspeicherung wie bei Rigolen.

Für die Umsetzungsmöglichkeit von Mulden und Mulden-Rigolen-Kombinationen muss eine entsprechend große Grundstücksfläche zur Verfügung stehen (Einstautiefe 0,3 m, Durchlässigkeit des Mutterbodens  $1 \times 10^{-5}$  m/s). Es werden etwa 10 – 20% der angeschlossenen Fläche benötigt. In Zusammenhang mit einer Dachbegrünung kann der benötigte Flächenanteil um ca. 50% reduziert werden. Bei Einbau eines hochwertigen sehr durchlässigen Muldensubstrates kann der Flächenbedarf weiterhin auf 5% gedrosselt werden.

Bei Versickerungsmulden sowie bei Mulden-Rigolen-Versickerungen sollte die Zuleitung oberirdisch angelegt werden, da erdverlegte Rohrleitungen zu sehr tiefen, großflächigen, landschaftlich schlecht integrierbaren Mulden führen können.

Aufgrund der beengten Platzverhältnisse sowie voraussichtlich nicht ausreichend zur Verfügung stehender Grün- / Freiflächen, sind eine oberflächige Muldenversickerung oder Mulden-Rigolen-Kombinationen auf dem Areal aus gutachterlicher Sicht voraussichtlich nicht umsetzbar.

#### 4.3.1.2.3 *Rigolen*

Bei beengten Platzverhältnissen oder technischen Problemen bei der Ableitung bietet

sich die Versickerung von Dachflächenwasser über Rigolen an. Eine Rigole ist in der Regel ein mit Kies gefüllter Graben, in dem das Niederschlagswasser unterirdisch zwischengespeichert und in Abhängigkeit der Versickerungsfähigkeit des umgebenden Erdreiches verzögert in den Untergrund abgegeben wird. Hierbei muss die Rigole in die ausreichend sickerfähigen Kiessande einbinden. Um die im Wasserabfluss vorhandenen absetzbaren Stoffe zurückzuhalten, ist der Rigole erfahrungsgemäß ein Absetzschacht vorzuschalten. Alternativ können auch Speicher zur Regenwassernutzung als Absetzeinrichtung dienen.

Bei Einsatz von Kunststoffspeicherkörpern sind die konstruktiven Anforderungen (z.B. Baugrube/Arbeitsräume) in der Bauausführung planerisch zu berücksichtigen. Weiterhin ist aufgrund der voraussichtlichen Einbautiefen zwischen 3,00 und 4,50 m unter Gelände ein statischer Nachweis zu erbringen.

#### 4.3.1.2.4 *Versickerungsbecken*

Für die Umsetzung eines zentralen Versickerungsbeckens ist eine ausreichend große Fläche erforderlich. Aufgrund der zudem konstruktionsbedingten tief liegenden Einleitung steigt der Flächenbedarf noch weiter an. Nach den zur Verfügung gestellten Planunterlagen ist auf dem zu bebauenden Areal eine ausreichend große Freifläche nicht vorhanden.

#### **4.4 Notentlastung**

Bei der Planung von Versickerungsanlagen ist zu berücksichtigen, dass extreme Niederschläge oder längeranhaltende Nässeperioden, eine größere Wassermenge liefern können, als bei der Bemessung nach DWA - A 138 zugrunde gelegt wird. Daher ist generell zu prüfen, inwiefern ein schadloses Überlaufen gewährleistet ist oder Möglichkeiten zur Notentlastung geschaffen werden können.

#### **5 Betrieb und Wartung**

Generell hängt die Betriebssicherheit von Versickerungsanlagen von der Herstellung und Wartung ab. Die Häufigkeit der Wartung richtet sich nach der Auslastung der Anlage. Auch bei fachgerechter Ausführung, Kontrolle und Wartung von Versickerungsbecken lässt sich langfristig eine Selbstabdichtung vor allem im Einleitungsbereich erfahrungsgemäß nicht verhindern. Für Wartungs- und Erneuerungsarbeiten sind daher entsprechende Zuwegungen zu Versickerungsanlagen auch für Baugeräte erforderlich.

## **6 Zusammenfassung**

Grundsätzlich steht mit den schlufffreien / schwach schluffigen Kiessanden der Hauptterrasse ein ausreichend durchlässiger Boden zur Versickerung des Niederschlagswassers zur Verfügung. Die Oberkante wurde in den Bohrungen zwischen 3,00 m (B 3) und 5,50 m (B 7) unter Gelände und bezogen auf NN zwischen 70,70 m ü. NN (B 7) und 76,50 m ü. NN (B 1). Im Bereich der tiefer reichenden Rinnenablagerung (B 6 bis B 8, B 10) wird empfohlen die Speicherkörper im Bereich der verlehnten Kiessande und Kiessandbänder anzulegen und punktuelle Vertiefungen bis in die schlufffreien / schwach schluffigen Kiessande zu führen (Einbindung mindestens 0,50 m).

Aufgrund der punktuellen Untersuchungen und der eventuell auftretenden Schlufflagen in den Kiessanden sowie zur Abgrenzung der tief reichenden Rinnenablagerung im Untersuchungsgebiet und zur Optimierung der Planungen ist eine Detailuntersuchung (Versickerungsversuche im Schurf, weitere Bohrungen) sowie generell die Abnahme der Bodenverhältnisse vor Ort durch den Bodengutachter erforderlich. Für erste Vorbemessung der Versickerungsanlagen können  $k_f$ -Werte  $1 \times 10^{-5}$  m/s für die Kiessande angesetzt werden. Um eine ausreichende Sickerrate zu gewährleisten, müssen Rigolen sowie der Bodenaustausch unter Mulden mindestens 0,50 m in die Sande einbinden.

Kühn Geoconsulting GmbH

.....  
Dipl.-Geol. STEFAN OESINGHAUS  
Geschäftsführender Gesellschafter

.....  
Dipl.-Ing. KATHLEEN SCHILKE  
Bearbeiterin

Anlagen:           - Lageplan  
                      - Bohrprofile

Ø                    GePa Kerpen GmbH, 3-fach