

INGENIEUR  
GRUPPE  
GEOTECHNIK

Geführt im Verzeichnis der anerkannten  
Sachverständigen für Erd- und Grundbau  
nach Bauordnungsrecht

Beratende Ingenieure VBI

Dipl.-Ing. Robert Breder  
Dr.-Ing. Hans Jörg Leinenkugel  
Dr.-Ing. Thomas Scherzinger  
Dr.-Ing. Ulrich Schuler

Mitgl. Ingenieurkammer Baden-Württemb.

Ingenieurgruppe Geotechnik GbR  
Lindenbergstraße 12 · D · 79199 Kirchzarten  
Tel. 0 76 61 / 93 91 - 0 · Fax 0 76 61 / 93 91 75  
E-Mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de

## Geotechnischer Bericht

zur Erschließung des Neubaugebietes „Runz II“  
in Appenweiler - Urloffen

**Auftraggeber:**

Kommunalentwicklung LEG  
Baden-Württemberg GmbH  
Olgastr. 86  
70180 Stuttgart

**Unsere Auftragsnummer:**

05025/U-S

**Bearbeiter:**

Scherzinger/Henrici

**Ort/Datum:**

Kirchzarten, 12. Apri 2005/H-lö-ad

Zweigbüro:  
Stadtstraße 66a · D · 79104 Freiburg

Sparkasse Hochschwarzwald:  
BLZ 680 510 04 · Konto 4 353 108

Sparkasse Freiburg-Nördl. Breisgau:  
BLZ 680 501 01 · Konto 10 030 792

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Unterlagen</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Baugrundbeurteilung</b>	<b>4</b>
3.1	Untergrunderkundung	4
3.2	Geländeverlauf und Untergrundaufbau	5
3.3	Bodenklassen und Bodenkennwerte	6
3.4	Grundwasser	6
<b>4.</b>	<b>Geotechnische Randbedingungen für die Erschließung</b>	<b>8</b>
4.1	Allgemeines	8
4.2	Kanalbau	8
4.3	Straßenbau	9
4.4	Allgemeine geotechnische Angaben zum Hochbau	10
4.5	Verwendung des Aushubbodens	10
4.6	Versickerung von Niederschlagswasser	11
4.7	Regenrückhaltung	11
<b>5.</b>	<b>Abschließende Bemerkungen</b>	<b>12</b>

## Anlagenverzeichnis

<b>1</b>	<b>Lagepläne</b>
1.1	Übersichtslageplan, M 1:25.000
1.2	Lageplan, M 1:2.000
<b>2</b>	<b>Ergebnisse der Baugrunderkundung</b>
2.1	schematisch in unmaßstäbliche Schnitte 1 und 2 übertragen (Nord- und Mittelteil)
2.2	schematisch in unmaßstäblichen Schnitt 3 übertragen (Südteil)
<b>3</b>	<b>Laborversuche</b>
3.1	Tabellarische Zusammenstellung
3.2	Korngrößenverteilungen
3.3.1-3.3.5	Konsistenzversuche
<b>4</b>	<b>Bodenklassifikation und Bodenkennwerte</b>

## 1. Aufgabenstellung

Die Kommunalentwicklung LEG Baden-Württemberg GmbH betreut im Auftrag der Gemeinde Appenweier die Erschließung des Neubaugebietes „Runz II“ im Ortsteil Urloffen in der Gemeinde Appenweier. Die Planung der Erschließungsmaßnahmen erfolgt durch das Ingenieurbüro Siggelkow in Offenburg. Die Ingenieurgruppe Geotechnik GbR, Kirchzarten, wurde beauftragt, für die vorgesehene Erschließung eine Baugrundbeurteilung und geotechnische Beratung auszuarbeiten, die alle maßgebenden geotechnischen Angaben zum Kanal- und Straßenbau sowie zur Versickerung von Niederschlagswasser enthält.

Untersuchungen auf Altlasten im Baubereich waren nicht Bestandteil der Beauftragung. Bei der geotechnischen Auswertung der Untergrundaufschlüsse wurden durch Inaugenscheinnahme und Geruchsempfindung keine Hinweise auf Altlasten festgestellt.

## 2. Unterlagen

- Vom **Ingenieurbüro Siggelkow, Offenburg:**
  - Lageplan mit Höhenangaben der Schurfansatzpunkte, Vorplanung zur Erschließung des Neubaugebietes „Runz II“, M 1:1000 vom 10.03.2005
  - Angaben über geplante Geländehöhen und Kanaltiefen
  - Auspflockung der Schürfe im Gelände und Einmessung nach Lage und Höhe
- Vom **Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 5, in Offenburg:**
  - Angaben zu den amtlichen Messstellen 118/114-9 und 130/114-3
- Von der **Ingenieurgruppe Geotechnik GbR, Kirchzarten:**
  - Ergebnisse von Ortsbesichtigungen und Besprechungen
  - geotechnische Auswertung von Baggerschürfen
  - Setzen von bauzeitlichen Grundwassermessstellen
  - Ergebnisse von Laborversuchen an kennzeichnenden Erdstoffproben
  - Ergebnis einer Stichtagsmessung vom 14.03.2005
  - geotechnische Berichte zu Bauvorhaben in der näheren Umgebung

- allgemeine geotechnische Unterlagen aus dem Archiv der Ingenieurgruppe Geotechnik (z.B. geologische und hydrogeologische Karten)

### **3. Baugrundbeurteilung**

#### **3.1 Untergrunderkundung**

Vor Erkundung des Baugrundes wurden zunächst die Unterlagen aus dem Archiv der Ingenieurgruppe Geotechnik ausgewertet.

Für die Erkundung der örtlichen Untergrund- und Grundwasserverhältnisse waren stichprobenartig 16 Baggerschürfe außerhalb der geplanten Baufelder der Häuser vorgesehen. Der Schurf SCH7 konnte wegen seiner sehr schlechten Zugangsmöglichkeit nicht ausgeführt werden. Die Baggerschürfe reichen bis in wechselnde Tiefen zwischen etwa 3,7 und 5,1 m unter die Geländeoberfläche (GOF).

Im Bereich des Schurfes SCH5 ist die Versickerung von Niederschlagswasser bzw. eine Regenrückhaltung vorgesehen. Im Schurf SCH5 waren Versickerungsversuche in unterschiedlichen Tiefen geplant, um die Durchlässigkeiten der verschiedenen Schichten hinsichtlich einer Versickerung zu ermitteln. Es wurde ein Versickerungsversuch in der Decklage durchgeführt. Ein zweiter Versuch in Höhe der angetroffenen Kiessande (s.u.) konnte aufgrund der starken Nachbrüche aus den Seitenwänden nicht durchgeführt werden.

Im Lageplan der Anlage 1 sind die Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse angegeben. Die festgestellten Untergrund- und Grundwasserverhältnisse sind in den Anlagen 2.1 und 2.2 in unmaßstäblichen Längsschnitten dargestellt. Die Ergebnisse von Laborversuchen an kennzeichnenden Erdstoffproben gehen aus den Anlagen 3.1 (tabellarische Zusammenstellung), 3.2 (Korngrößenverteilungslinien) und 3.3 (Konsistenzversuche) hervor.

Die Schürfe SCH1, SCH3 und SCH15 wurden zu bauzeitliche Grundwasserbeobachtungsmessstellen ausgebaut, in denen am 14.03. und 04.04.2005 Stichtagsmessungen erfolgten. Gleichzeitig wurde der Grundwasserstand in den in Abschnitt 2 genannten amtlichen Messstellen gemessen.



### 3.2 Geländeverlauf und Untergrundaufbau

Das geplante Neubaugebiet „Runz II“ liegt im südlichen Ortsteil von Urloffen und wird im Westen, Norden und Osten von bebauten Grundstücken eingerahmt. Im Südosten und Süden wird es durch die Anliegerstraßen „Im Ettenbach“ und „Güterstraße“ begrenzt.

Das Gelände ist eben und weist ein leichtes Gefälle nach Westen aus. Das Gebiet war bisher unbebaut und wird noch weitgehend landwirtschaftlich genutzt (z.B. Obstbäume, Acker- und Gartenflächen). Im nördlichen Bereich des Baugebietes sind auf einzelnen Gartenflächen Schuppen und ähnliches vorhanden.

Der geologischen Karte nach stehen im Bereich des Neubaugebietes „Runz II“ holozäne Auelehme bzw. Hochflutlehme über pleistozänen Schottern an.

Es wurde folgender Untergrundaufbau festgestellt:

- ▶ **Mutterboden** mit Dicken zwischen etwa 0,1 m und 0,4 m.
- ▶ **Auffüllungen** aus schwach steinigen, schluffigen, sandigen Kiesen mit Ziegelbruchstücken wurden nur im Schurf SCH3 bis in einer Tiefe von 0,5 m unter GOF angetroffen; es handelt sich hierbei um die Befestigung des Feldweges, der entlang der Grundstücksgrenzen verläuft.

- ▶ **Decklage** aus i.d.R. schwach bindigen bis bindigen, örtlich nicht bindigen Erdstoffen bis in festgestellte Tiefen zwischen ca. 2,6 bis 3,9 m unter die GOF.

Die **schwach bindigen Erdstoffe** nehmen i.d.R. den oberen Bereich der Decklage bis in wechselnden Tiefen von ca. 1,6 bis 2,7 m ein. Es handelt es sich um braune bis graubraune, schwach tonige bis tonige, feinsandige Schluffe und um schwach tonige Schluff-Sand-Gemische, die örtlich humose Beimengungen führen. In den Schürfen SCH10 und SCH11 wurde bis in Tiefen von 1,0 bis 1,9 m ein brauner schwach toniger, schluffiger Sand angetroffen.

Die **bindigen Erdstoffe** wurden überwiegend im unteren Bereich der Decklage angetroffen und bestehen aus einem feinsandigen, schluffigen Ton mit braunen und grauen bis graugrünlichen Farben, der bereichsweise organische Beimengungen führt. Nach DIN 18196 sind die Erdstoffe als Sand-Ton-Gemische bis leicht plastische Tone einzustufen, die je nach Wassergehalt eine breiige bis weiche Konsistenz aufweisen.

Bei den nur örtlich vorhandenen **nicht bindigen Erdstoffen** handelt es sich um schwach kiesige Sande bis Kies-Sand-Gemische von brauner bis rotbräunlicher Farbe mit wechselnden Dicken von 0,4 bis 1,3 m. Diese körnigen Einlagerungen wurden örtlich bis in Tiefen zwischen ca. 1,2 bis 2,4 m angetroffen. Die starken Nachbrüche aus den Schurfwandungen weisen auf eine lockere Lagerungsdichte hin.

- **Zwischenlage** aus i.d.R. schwach tonigen, feinsandigen Schluffen, örtlich auch schluffigen Feinsanden, von graubrauner und dunkelgrauer bis graugrüner Farbe, die örtlichen schwach organischen Beimengungen führen. Sie reicht bis in Tiefen zwischen ca. 3,2 m und 4,8 m unter GOF, wobei die Tiefe tendenziell von Osten nach Westen zunimmt. Die Zwischenlage weist wechselnde Dicken zwischen i.d.R. 0,2 bis 1,2 m, örtlich bis max. 1,7 m auf. Die Baggerschürfe SCH2 und SCH13 konnten aufgrund der großen Nachbrüche in den Schurfwänden nicht bis zur Schichtuntergrenze niedergebracht werden.
- **Tieferer Untergrund** aus graubraunen bis rotbräunlichen, i.d.R. schwach steinigen, sandigen bis stark sandigen Kiesen bis in wechselnde Tiefen zwischen ca. 3,2 bis 4,8 m unter GOF. Die Oberfläche der Kiessande fällt tendenziell von Osten nach Westen.

### 3.3 Bodenklassen und Bodenkennwerte

Bei der Ausschreibung der Erdarbeiten sowie erdstatischen Berechnungen kann von den in der Anlage 4 angegebenen Bodenklassen und mittleren Bodenkennwerten (Rechenwerte) ausgegangen werden.

### 3.4 Grundwasser

**Allgemeine Angaben zu den Grundwasserverhältnissen:** Im Untersuchungsgebiet ist ein zusammenhängender Grundwasserspiegel (GWS) ausgebildet. Nach der Grundwassergleichenkarten aus dem Grundwasserüberwachungsprogramm der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, LfU, strömt das Grundwasser etwa mit einem Gefälle von 1,4‰ nach Nordwesten. Grundwasserleiter sind die vergleichsweise gut durchlässigen Kiessande des tieferen Untergrundes, die ab wechselnden Tiefen zwischen 3,2 bis 4,8 m unter der GOF vorhanden sind. Bereits bei Mittelwasserständen herrschen in weiten Bereichen des Bauges-



bietet „**gespannte Grundwasserverhältnisse**“, d.h. die schwach bindigen Erdstoffe der Zwischenlage, teilweise auch die Erdstoffe der Decklage stehen unter Auftrieb.

**Festgestellter Grundwasserstand:** Bei den Baggerschurfarbeiten am 07. und 08.03.2005 wurden in den Schürfgruben an der Schurfsohle innerhalb der Kiessande des Tieferen Untergrundes i.d.R. starke Grundwasserzutritte festgestellt.

An den Stichtagen, 14.03. und 04.04.2005 wurde in den bauzeitlichen Pegeln annähernd ein „einheitlicher“ Grundwasserstand in ca. 140,75 mNN gemessen, der einem Flurabstand bei Schurf SCH1 von ca. 3,05 m, bei SCH3 von 4,05 m und bei SCH15 von ca. 3,5 m entspricht. Bei dieser Stichtagsmessung wurde eine „Verschlammung“ des Pegels im Schurf SCH15 festgestellt; der gemessene Wasserstand ist mit gewissen Unsicherheiten behaftet.

**Grundwasserschwankungen:** Für eine Abschätzung der Grundwasserschwankung im geplanten Baugebiet können die Daten der amtlichen Messstellen 118/114-9 und 130/114-3, die seit ca. 50 Jahren abgelesen und etwa 1400 m nördlich bzw. 800 m südlich vom Baugebiet liegen (vgl. Anlage 1.1), herangezogen werden. An den Stichtagen 14.03. und 04.04.2005 lag der Wasserspiegel in beiden amtlichen Grundwassermessstellen bis auf wenige Zentimeter in Höhe des langjährigen Mittelwasserstandes (MW), und etwa 1,00 m (118/114-9) bzw. 1,45 (130/114-3) unterhalb des in den Messstellen bisher höchsten gemessenen Grundwasserstandes (HHW).

In der Anlage 1.2 sind die extrapolierten Grundwassergleichen (Linien gleichen Grundwasserstandes) für mittlere Wasserstände (MW) im Baugebiet „Runz II“ auf Grundlage der amtlichen Grundwassergleichenkarte für mittlere Wasserstände vom Oktober 1986 und des Wasserstandes der Messstelle 130/114-3 zum damaligen Zeitpunkt dargestellt. Danach fällt der Grundwasserstand bei Mittelwasser im Untersuchungsgebiet etwa von 141,10 mNN im Südosten auf etwa 140,60 mNN im Nordwesten. Der mittlere jährliche Hochwasserstand (MHW) liegt ca. 0,5 m und der höchste zu erwartete Grundwasserstand (Bemessungswasserstand) ca. 1,80 m über dem jeweiligen Mittelwasserstand. Für den Bemessungswasserstand wurde ein Sicherheitszuschlag von 0,4 m zum höchsten gemessenen Grundwasserstand aufgeschlagen und auf der sicheren Seite liegend die größere Grundwasserschwankung der Messstelle 130/114-3 berücksichtigt (diese Messstelle liegt auch näher am Baugebiet).

Die Abschätzung der maßgebenden Grundwasserstände ist mit gewissen Unsicherheiten von ca.  $\pm 0,25$  m verbunden (z.B. nur zwei Stichtagsmessungen, Lage des Baugebietes am Rand der Einmündung des Renchtales in die Rheinebene), weshalb insbesondere der Be-

messungswasserstand im Zuge der Baugrunderkundung für Einzelbaumaßnahmen durch Grundwasserstandsmessungen auf dem jeweiligen Baugrundstücken zu überprüfen ist.

**Schichtwasser:** Unabhängig von weiträumigem Grundwasser muss im Baugebieten aufgrund der Schichtenfolge witterungsabhängig mit Stau- und Schichtwasser, insbesondere auch in den kiessandigen Einlagerungen in der Decklage gerechnet werden.

## 4. Geotechnische Randbedingungen für die Erschließung

### 4.1 Allgemeines

Das geplante Neubaugebiet befindet sich in einem weitgehend ebenem Gelände, dessen Untergrund aus einer zwischen 3,2 bis 4,8 m mächtigen Deck- und Zwischenlage mit vergleichsweise geringer Scherfestigkeit und zumindest bereichsweise starker Zusammendrückbarkeit aufgebaut ist und als stark wasser- und frostempfindlich einzustufen ist. Unter der Decklage befinden sich i.d.R. gut tragfähige Kiessande des Tieferen Untergrundes. Durch die vorhandenen dicken Deck- und Zwischenlage herrschen in weiten Bereichen des Baugebietes bei mittleren Grundwasserständen gespannte Grundwasserverhältnisse. Die Druckhöhe des Grundwasserspiegels kann im extremen Hochwasserfall, je nach Gelände, bis auf etwa 1,2 m bis 2,1 m unter GOF ansteigen.

Es ist vorgesehen, dass die Entwässerung des Baugebietes in Richtung Nordwesten erfolgt und das bestehende Gelände im westlichen Teil um ca. 0,5 m und im östlichen Teil ca. 1,5 m, max. 1,75 m, aufgefüllt werden soll.

### 4.2 Kanalbau

**Rohraufleger:** Nach den mündlichen Angaben des Planers reichen die Kanaltiefen für die vorgesehen Abwasserkanäle im Westen ca. 2,0 m, max. 2,5 m, und im Osten bis ca. 0,5 m unter die derzeitige GOF. In dieser Tiefe sind in der planmäßigen Grabensohle im überwiegenden Teil des Bebauungsgebietes schwach bindige bis bindige, örtlich auch körnige Erdstoffe der Decklage vorhanden (vgl. Anlagen 2.1 und 2.2). Bei der Bemessung von Rohrleitungen ist die geringe Tragfähigkeit und die Witterungsempfindlichkeit der Decklage als Leistungsaufleger zu berücksichtigen. Es wird für erforderlich gehalten, eine gegen die Decklage mechanisch filterfeste mindestens 25 cm dicke Tragschicht, z.B. aus sandreichem Kiessand



(Sandanteil  $\geq 30\%$ ) einzubauen. Die Anforderungen an das Rohraufleger sind mit dem Rohrhersteller abzustimmen.

**Baugruben:** Für den Bau von Leitungen ist der Aushub von Gräben erforderlich. Grundsätzlich sind bei der Planung und Ausführung von Gräben die Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau) zu beachten. Baugrubenböschungen können in der Decklage und in der Zwischenlage frei abgeböschert werden, bei Böschungshöhen  $h \leq 1,5$  mit  $\beta = 60^\circ$  (gegen die Horizontale) und bei  $h \leq 2,5$  mit  $\beta 50^\circ$ .

**Wasserhaltung:** Bei den o.g. Kanaltiefen liegen die Kanäle im Osten oberhalb des Grundwasserschwankungsbereiches und im Westen etwa in Höhe des mittleren jährlichen Hochwassers oder einige Dezimeter darüber. Bei mittleren Grundwasserständen oder normalen Hochwasserständen braucht kein Grundwasser zur Trockenhaltung der Baugrube abgesenkt zu werden.

**Grabenverfüllung:** Der Leitungseinbau und die Grabenverfüllung müssen kraftschlüssig und mit ausreichender Verdichtung nach den Vorgaben der ZTVE-StB 94 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) erfolgen. Es empfiehlt sich der Einbau von wenig witterungsempfindlichen und gut verdichtbaren, körnigen Erdstoffen, z. B. filterfeste sandreiche Kiessande (Sandanteil  $\geq 30\%$  Gew-%). Falls Aushubbo den wieder eingebaut werden soll, darf dieser während der Lagerung nicht vernässen bzw. muss dieser vor dem Wiedereinbau auf geeigneten Wassergehalt abtrocknen. Um weniger abhängig von der Witterung zu sein, kann das Aushubmaterial auch durch Kalk-Zement-Zugabe für den Wiedereinbau aufbereitet werden, wobei das Einbaumaterial homogen durchmischte sein muss. Breiige oder weiche Tone der Decklage sind für den Wiedereinbau ungeeignet.

### 4.3 Straßenbau

Der Straßenaufbau muss grundsätzlich gemäß den Vorgaben der ZTVE-StB 94 hergestellt werden.

Unter Annahme einer Bauklasse V (Anliegerstraße), einer Frosteinwirkungszone I, ungünstiger Grundwasserverhältnisse nach ZTVE-StB 94 sowie einer Frostempfindlichkeitsklasse F3 der Böden im Planum beträgt die erforderliche Gesamtdicke des frostsicheren Straßenaufbaus (ab Oberkante Fahrbahn) entsprechend RStO 01 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2001)  $D_{\text{gesamt}} = 55$  cm. Die geplanten Gelän-

deauffüllungen sind so vorzunehmen, dass im Planum der nach RStO 01 geforderte Wert  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  erreicht wird. Ist dies nicht der Fall, muss unter der Frostschutz-/Tragschicht ein zusätzlicher Bodenersatz bzw. eine zusätzliche Tragschicht eingebaut werden.

#### **4.4 Allgemeine geotechnische Angaben zum Hochbau**

Grundsätzlich können in dem geplanten Baugebiet Wohnhäuser flach auf Einzel- und Streifenfundamenten oder - insbesondere bei Unterkellerung - auf einer tragenden Bodenplatte gegründet werden. Bei Wohnhäusern ohne Unterkellerung liegt die Gründung innerhalb der Decklage oder in den geplanten Auffüllungen. Bei Unterkellerung liegt die Bodenplatte in der Decklage. In beiden Fällen können bei aufgeweichten Erdstoffen auch Bodenersatzmaßnahmen erforderlich werden. Für eine Vorbemessung können die zulässigen Bodenpressungen der Fundamente nach DIN 1054 angesetzt werden. Für die Decklage sind die Tabellenwerte der Bodengruppe ST/TL nach DIN 18196 zu verwenden. Angaben zur Dimensionierung der Bodenplatten können erst nach Vorlage einer konkreten Planung für eine beabsichtigte Bebauung erfolgen.

Ins Erdreich einbindende Bauteile sind durch eine hydraulisch wirksame und mechanisch filterfeste Dränanlage gemäß DIN 4095 trocken zu halten, da nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich in den ehemaligen Arbeitsräumen einsickerndes Niederschlags- oder Oberflächenwasser auf den nur gering wasserdurchlässigen Erdstoffen der Decklage in der ehemaligen Baugrubensohle aufstaut. Maßgebend ist der Fall b nach Abschnitt 3.6 der DIN 4095. Falls im Baugebiet keine Dränagen angeordnet werden dürfen, müssten die Bauteile, die ins Erdreich einbinden, gegen drückendes Wasser abgedichtet und auftriebssicher ausgebildet werden (Bemessungswasserstand in Höhe Geländeoberfläche). Unterkellerte Wohnhäuser werden dann zweckmäßigerweise auf tragenden Bodenplatten gegründet.

Die hier getroffenen Angaben sind allgemeiner und orientierender Art und ersetzen nicht geotechnische Untersuchungen und Beratungen für einzelne Bauobjekte.

#### **4.5 Verwendung des Aushubbodens**

Es empfiehlt sich, die nach Abschieben des Mutterbodens als Aushub anfallenden Erdstoffe der Decklage nur für untergeordnete Schüttungen (z. B. Geländemodellierungen) zu verwenden, wo spätere Setzungen und Nachsackungen in Kauf genommen werden können, da diese Erdstoffe vergleichsweise witterungsempfindlich sind.



#### 4.6 Versickerung von Niederschlagswasser

Im Bereich des Schurfes SCH5 ist die Versickerung von Niederschlagswasser über Versickerungsmulden vorgesehen. In der Decklage wurde im Schurf SCH5 in einem in 1,1 m Tiefe ausgeführten Versickerungsversuch ein Durchlässigkeitsbeiwert für die gesättigte Zone von ca.  $k_{f,u} = 3 \cdot 10^{-7}$  m/s ermittelt. Einen zweiten Versickerungsversuch im Niveau der angebotenen Kiese konnte aufgrund der großen Nachbrüche aus den Seitenwänden nicht durchgeführt werden. Aufgrund der im Schurf SCH5 in der Sohle beobachteten starken Sickerwasserzutritte kann ein Durchlässigkeitsbeiwert für die Kiessande des tieferen Untergrundes in Hinblick auf die geplante Versickerung von  $k_{f,u} > 5 \cdot 10^{-4}$  m/s abgeschätzt werden.

Eine technische Versickerung von Niederschlagswasser ist in den bis ca. 4 m Tiefe reichenden Erdstoffen der Deck- und der Zwischenlage nicht möglich, da hier die Durchlässigkeitsbeiwerte  $k_f < 1 \cdot 10^{-6}$  m/s und damit für eine Versickerung nach dem **Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138** (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Januar 2002) zu gering sind. Die Kiessande des tieferen Untergrundes sind für eine Versickerung grundsätzlich geeignet, weshalb die Versickerungsanlagen vergleichsweise technisch aufwendig hydraulisch an die Kiessande angeschlossen werden müssten. Hierzu könnte z.B. unterhalb der belebten Bodenschicht der Versickerungsmulde flächig eine ca. 0,5 m dicke Dränschicht aus sauberem Kiessand angeordnet werden, die dann an verschiedenen Stellen über mechanisch filterfeste und hydraulisch wirksame „Versickerungsschlitz/-brunnen“ an die Kiessande des tieferen Untergrundes hydraulisch angeschlossen wird. Da das Muldenwasser dann nicht entsprechend ATV-DVWK-A138 flächig im Untergrund versickert werden würde, sondern punktuell über die Versickerungsschlitz/-brunnen, müsste die Planung in enger Abstimmung mit den zuständigen Fachbehörden erfolgen. Außerdem könnte die Dimensionierung der Versickerungseinrichtung nicht entsprechend ATV-DVWK-A138 durchgeführt werden, da das Wasser nicht flächig, sondern - wie bereits erwähnt - punktförmig im Untergrund versickert werden müsste, und außerdem das Grundwasser gespannt ist, was die Versickerungsleistung vermindert. Im Zuge der weiteren Planung wäre auch zu überprüfen, ob die geplante Versickerung Auswirkungen auf die in der Nachbarschaft vorhandene Bebauung hat.

#### 4.7 Regenrückhaltung

Als Alternative zur Versickerung soll die Realisierbarkeit einer Regenrückhaltung in Form eines Beckens betrachtet werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass das Becken nicht nen-



nenswert in den Schwankungsbereich des Grundwassers einschneidet und das leere Becken bei hohen Grundwasserständen auftriebssicher ist. Genauere Angaben zum Beckenausbau und zugehörige Standsicherheitsuntersuchungen können erst im Zuge einer fortschreitenden Planung (z.B. Lage, Abmessungen, Einbindetiefe, usw.) ausgearbeitet werden.

## 5. Abschließende Bemerkungen

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen kann das geplante Baugebiet erschlossen werden.

Den Aussagen dieses Berichtes liegen die in Abschnitt 2 genannten Unterlagen zugrunde. Nach Vorlage einer konkreten Planung für die Erschließung müssen die Aussagen hinsichtlich des endgültigen Planungsstandes ausgewertet werden.

Für die jeweiligen Wohnbauvorhaben empfehlen wir, weitere gezielte geotechnische Untersuchungen durchführen zu lassen.



Henrici  
(Projektbearbeiter)



Scherzinger  
(Projektleiter)