



**Weiß**  
Ingenieure

**Verwaltungsgemeinschaft Hexental,  
Friedhofstr. 11, 79249 Merzhausen**

**Hochwasserbecken im Hexental –  
Standorte Stöckenhöfe und Enge II**

Weiß Ingenieure GmbH  
Beratende Ingenieure VBI

Baustatik  
Konstruktiver Ingenieurbau  
Fliegende Bauten  
Geotechnik  
Wasserwirtschaft

79111 Freiburg  
Bötzingen Str. 29  
Telefon 0761 45283-50  
Telefax 0761 45283-99  
info@weiss-ingenieure.de  
www.weiss-ingenieure.de

79822 Titisee-Neustadt  
Spriegelsbachstr. 16  
Telefon 07651 990673

**Geotechnische Standortbeurteilung**

Auftrag-Nr.  
10023.0

Dokument-Nr.

Unser Zeichen  
A

Datum  
21.07.2010

<b>1</b>	<b>BAUWERKSDATEN UND UNTERLAGEN.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>Ausgangssituation und Aufgabenstellung.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2</b>	<b>Unterlagen .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>BAUGRUNDBEURTEILUNG FÜR DIE STANDORTE STÖCKENHÖFE UND ENGE II.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>Baugrundaufschlüsse.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>Beschreibung des Baugrunds am Standort Stöckenhöfe.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3</b>	<b>Beschreibung des Baugrunds am Standort Enge II .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE AN DEN STANDORTEN STÖCKENHÖFE UND ENGE II .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>GEOTECHNISCHE STANDORTBEURTEILUNG FÜR DIE STANDORTE STÖCKENHÖFE UND ENGE II .....</b>	<b>6</b>
<b>4.1</b>	<b>Standort Stöckenhöfe .....</b>	<b>6</b>
<b>4.2</b>	<b>Standort Enge II.....</b>	<b>6</b>
<b>4.3</b>	<b>Weitere Hinweise für beide Standorte .....</b>	<b>7</b>

#### **Anlagenverzeichnis**

Anlage 1	Lageplan der Baugrundaufschlüsse (Seite 1 und 2)
Anlage 2	Schichtenverzeichnisse Sch1 bis Sch 6 (Seite 1 bis 9)
Anlage 3	Rammsondierungen (Seite 1 bis 4)
Anlage 4	Körnungslinie (Seite 1 bis 6)
Anlage 5	Grundwasserbeobachtungspegel (Seite 1 und 2)
Anlage 6	Gutachten 06111.0 <b>Geotechnische Standortbewertung, Hochwasserrückhaltebecken Standort „Enge“</b> vom 27.04.2007

## **1 BAUWERKSDATEN UND UNTERLAGEN**

### **1.1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung**

Die Verwaltungsgemeinschaft Hexental möchte den Hochwasserschutz für die Verbandsgemeinden und für die Stadt Freiburg verbessern. Zu diesem Zweck sind verschiedene bauliche Maßnahmen im Einzugsgebiet des Dorfbachs geplant. Unter anderem soll durch den Bau von Rückhaltebecken der Abfluss im Dorfbach an der Gemarkungsgrenze Merzhausen / Freiburg auf einen Wert von  $9 \text{ m}^3/\text{s}$  begrenzt werden.

In einer Variantenuntersuchung werden zusätzlich zum bereits früher untersuchten Standort „Enge“ (siehe unser beigefügtes Gutachten 06111.0 vom 27.04.2007) die Standorte Stöckenhöfe und Enge II auf die Möglichkeit der Erstellung eines Rückhaltebeckens hin untersucht. Den Planunterlagen zu Folge kann mit einem Rückhaltetvolumen am Standort „Enge“ von rund  $22.000 \text{ m}^3$ , am Standort Enge II von rund  $22.500 \text{ m}^3$  und am Standort Stöckenhöfe von rund  $95.700 \text{ m}^3$  ausgegangen werden.

Nach den bisherigen Vorüberlegungen soll das Hochwasserrückhaltebecken in allen drei Fällen als Erdbecken mit einem Rückhaltedamm in Erdbauweise erstellt werden. Die Bauweise ist den topografischen und geotechnischen Randbedingungen anzupassen.

Die technische Machbarkeit hängt im Wesentlichen von der Baugrundsituation an den Standorten ab.

Im vorliegenden Bericht werden auftragsgemäß aufgrund geotechnischer Vorerkundungen grundsätzliche geotechnische Aussagen zur Standsicherheit des Untergrunds für Auflasten (Damm) und zur Durchlässigkeit des Untergrunds im Stauraum (Umläufigkeit) gemacht.

Sollte einer dieser Standorte im Zuge einer künftigen Planung weiterhin in Betracht kommen, so sind dort ausführliche geotechnische Untersuchungen und die erforderlichen erdstatischen Nachweise durchzuführen.

### **1.2 Unterlagen**

Planerische Grundlage für die beiden neuen Standorte sind zwei Lagepläne im Maßstab 1:1.000 des Ingenieurbüros Ernst+Co, Freiburg, Stand 08.03.2010. Den dort bezeichneten Standort „Enge“ haben wir im vorliegenden Bericht als Enge II benannt, weil in unserem beiliegenden früheren Bericht ein Standort mit der Bezeichnung „Enge“ untersucht wurde.

## **2 BAUGRUNDBEURTEILUNG FÜR DIE STANDORTE STÖCKENHÖFE UND ENGE II**

### **2.1 Baugrundaufschlüsse**

Nach den Angaben aus der geologischen Karte von Baden-Württemberg, Blatt 8012, Maßstab 1:25.000 stehen im Untergrund am untersuchten Standort altpleistozäne Schotter, Hangschutt und junge Talfüllungen an.

In Abstimmung mit der Verwaltungsgemeinschaft Hexental und dem Landratsamt Breisgau Hochschwarzwald wurden zur Erkundung des Untergrundes am 31.05.2010 vier Schürfruben bis in eine größte Tiefe von 3,9 m am Standort Stöckenhöfe und zwei Schürfruben bis in eine größte Tiefe von 3,5 m am Standort Enge II erstellt und je Standort durch zwei Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde nach DIN 4094 bis zu einer größten Tiefe von 9,3 m niedergebracht.

Die Lage aller Aufschlüsse ist aus den beiliegenden Lageplänen (Anlage 1, Seite 1 und 2) ersichtlich. Die Schichtenverzeichnisse der Schürfruben (Anlage 2) und die Rammdiagramme der Sondierungen (Anlage 3) liegen ebenfalls bei.

Zur geotechnischen Bewertung des im Untergrund anstehenden Bodens wurde an Proben aus fünf Schürfruben die Korngrößenverteilung bestimmt (siehe Anlage 4). Aus den ermittelten Körnungslinien lassen sich die Durchlässigkeiten der anstehenden Böden abschätzen.

### **2.2 Beschreibung des Baugrunds am Standort Stöckenhöfe**

Nach den durchgeführten Baugrundaufschlüssen steht unter bis zu 0,3 m mächtigem Mutterboden schwach toniger bis toniger, sandiger Schluff mit einer Mächtigkeit zwischen 1,3 m und 3,2 m. Er ist im Höhenbereich bis zu 1,5 m unter Schichtoberfläche von weicher darunter steifer Konsistenz. Darunter folgt in den Schürfruben 1 und 4 ein stark kiesiger Sand. Danach folgt bis zur Endtiefe der Schürfruben sandiger, schwach steiniger bis steiniger Kies (Hangschutt) mitteldichter bis dichter Lagerung.

Die Ergebnisse der durchgeführten schweren Rammsondierungen 1 und 2 bestätigen die in den Schürfruben festgestellten Konsistenzen und Lagerungsdichten der angesprochenen Bodenarten. Wie aus den Rammdiagrammen zu entnehmen ist, nimmt die Lagerungsdichte des Hangschuttes mit der Tiefe kontinuierlich zu. Die Schlagzahlen deuten darauf hin, dass der Hangschutt mindestens bis zur Endtiefe der jeweiligen Sondierung ansteht.



Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind als Anlage 4, Seite 1 bis 4 beigefügt.

Die Durchlässigkeit des stark kiesigen Sands und des darunterliegenden Hangschutts kann aus den Körnungslinien mit  $k = 10^{-4}$  bis  $10^{-5}$  m/s abgeschätzt werden. Die Durchlässigkeit des darüber liegenden Schluffs liegt aus Erfahrungen in Abhängigkeit des Ton- bzw. Sandanteils zwischen  $10^{-7}$  m/s und  $10^{-9}$  m/s.

### **2.3 Beschreibung des Baugrunds am Standort Enge II**

Nach den durchgeführten Baugrundaufschlüssen steht in der Schürfrube 5 bis zur Endtiefe unter bis zu 0,3 m mächtigem Mutterboden ein sandiger, schwach steiniger bis steiniger Kies (Hangschutt) lockerer bis dichter Lagerung an. In der Schürfrube 6 wurde bis zu einer Tiefe von 3,0 m unter Gelände ein stark kiesiger Sand, (Auffüllung) in lockerer Lagerung angetroffen. Danach folgt bis zur Endtiefe beider Schürfruben ein teilweise sandiger, steiniger Kies (Hangschutt) mitteldichter bis dichter Lagerung.

Die Ergebnisse der durchgeführten schweren Rammsondierungen bestätigen die in den Schürfruben festgestellten Lagerungsdichten der angesprochenen Bodenarten. Wie aus den Rammdiagrammen zu entnehmen ist, nimmt die Lagerungsdichte des Hangschuttes mit der Tiefe kontinuierlich zu. Eine dichte Lagerung wurde in der Sondierung 3 ab 2,4 m und bei der Sondierung 4 ab 3,6 m angetroffen. Die Schlagzahlen deuten darauf hin, dass der Hangschutt mindestens bis zur Endtiefe der jeweiligen Sondierung ansteht.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind als Anlage 4, Seite 5 bis 6 beigefügt.

Die Durchlässigkeiten im Hangschutt und Sand können aus den Körnungslinien mit  $k = 10^{-4}$  bis  $10^{-5}$  m/s abgeschätzt werden.

## **3 GRUNDWASSERVERHÄLTNISS E AN DEN STANDORTEN STÖCKENHÖFE UND ENGE II**

Bei den Aufschlussarbeiten wurde in den Schürfruben Sicker- bzw. Schichtwasser in unterschiedlichen Höhen angetroffen.

Standort Stöckenhöfe:

- Sch 1                    Wasserzutritt bei 3,9 m unter Gelände
- Sch 2                    Wasserzutritt bei 2,2 m unter Gelände
- Sch 3 und 4            kein Wasserzutritt



Standort Enge II:

- Sch 5                   Wasserzutritt bei 2,7 m unter Gelände
- Sch 6                   Wasserzutritt bei 3,5 m unter Gelände

In den Schürfgruben 1 und 5 wurden Grundwasserpegel zur Beobachtung der Grund- bzw. Hangwasserverhältnisse eingebracht und der Grundwasserstand am 31.05.2010 und 17.06.2010 gemessen. Die gemessenen Werte sind auf einem Datenblatt aufgetragen (s. Anlage 5).

Der Wasserstand in der Schürfgrube 1 (Standort Stöckenhöfe) schwankte danach im Beobachtungszeitraum zwischen 3,5 m und 3,6 m und in der Schürfgrube 5 (Standort Enge II) zwischen 2,5 m und 1,3 m unter Gelände.

## **4           GEOTECHNISCHE STANDORTBEURTEILUNG FÜR DIE STANDORTE STÖCKENHÖFE UND ENGE II**

### **4.1       Standort Stöckenhöfe**

Aus geotechnischer Sicht ist der Standort für den Bau eines Regenrückhaltebeckens grundsätzlich geeignet.

Die Gründung eines erforderlichen Dammbauwerkes muss im dicht gelagerten Hangschutt oder auf der erkundeten, bindigen Schicht mit mindestens steifen Konsistenzen erfolgen. Dazu müssen der Mutterboden und die bindigen Böden mit einer weichen Konsistenz im Bereich der Talflanken bis zu rund 1,5 m bis zum Erreichen des gründungsfähigen Untergrundes abgetragen werden. Falls das Dammbauwerk auf die bindige Schicht aufgebaut wird, sind weiterführende Untersuchungen zur Beurteilung deren Mächtigkeit, flächenhafter Ausdehnung und der Bandbreite der bodenmechanischen Parameter notwendig.

Der weiche bindige Boden bis 1,5 m unter Gelände kann innerhalb des Regenrückhaltebeckens und auf der Dammflechte zur Einschränkung der Umläufigkeit und zur Rekultivierung verwendet werden.

### **4.2       Standort Enge II**

Aus geotechnischer Sicht ist der Standort für den Bau eines Regenrückhaltebeckens grundsätzlich geeignet.

Die Gründung eines erforderlichen Dammbauwerkes muss im dicht gelagerten Hangschutt oder bei einem oberflächennahen Felshorizont ohne Hangschutt (bei den Voruntersuchungen nicht angetroffen) im Fels erfolgen. Dazu müssen der Mut-



terboden, die Auffüllungen und gegebenenfalls auftretenden weichen bindigen Böden zum Erreichen des gründungsfähigen Untergrundes abgetragen werden. Die Verwendbarkeit der Auffüllungen muss durch weitere Labor- und Feldversuche ermittelt werden.

#### 4.3 Weitere Hinweise für beide Standorte

Der genaue Aufbau des Dammes sollte durch weitere Detailuntersuchung im Zuge der Entwurfsplanung festgelegt werden. Für die Beurteilung der Umläufigkeit kann in der Vorplanung die Durchlässigkeit mit den Werten aus den Abschnitten 2.2 und 3.2 angesetzt werden.

Zur genauen Festlegung der Durchlässigkeiten unterhalb einer noch festzulegenden Dammaufstandsebene sind je nach den geplanten Betriebsbedingungen des Beckens weitere Feldversuche erforderlich.

Der in den Schürfgruben angetroffene Hangschutt kann für den Bau eines Dammes verwendet werden. Der Hangschutt hat nach den bisherigen Vorerkundungen einen relativ homogenen Aufbau und lässt sich nach Aussortieren grober Steine einbauen und verdichten. Als Dichtungsmaterial ist der Hangschutt ungeeignet.

Der Mutterboden sollte seitlich gelagert werden. Er kann sowohl im Regenrückhaltebecken als auch auf dem Dammbauwerk als Rekultivierungsboden verwendet werden. Für eine Kostenschätzung kann eine mittlere Mächtigkeit von 0,2 m angenommen werden.

Für die Herstellung der Dammbauwerke ist voraussichtlich eine Wasserhaltung erforderlich. Wird beim Beckenbau Gelände abgetragen, so ist unter dem heutigen Geländeniveau mit punktuellen Austritten von Schichtenwasser zu rechnen.

  
Dipl.-Ing. Istvan Csarjai

