

Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH · Heidengass 16 · 76356 Weingarten

Vollack GmbH & Co. KG  
Herrn M. Rinck

Am Heegwald 26

76227 Karlsruhe

Anerkanntes Institut  
nach DIN 1054  
Beratende Ingenieure

Dr. techn. K. Kärcher  
Dipl.-Ing. K.-M. Gottheil  
Dipl.-Geol. D. Klaiber  
Dipl.-Ing. J. Santo

Baugrunduntersuchungen  
Erd- und Grundbau  
Boden- und Felsmechanik  
Damm- und Deichbau  
Ingenieur- u. Hydrogeologie  
Deponietechnik  
Grundwasserhydraulik  
Bodenmechanisches Labor

Ihr Zeichen

Unser Zeichen  
E8736A02G

Bearbeiter  
Gh ☎ 07244/7013-13  
k.gottheil@kaercher-geotechnik.de

Datum  
14. Dezember 2015

## GEOTECHNISCHER BERICHT

**Fa. Haecker, Pforzheim**

### Erweiterung des Verwaltungsgebäudes

<b>Projekt-Nr.:</b>	E 8736
<b>Auftraggeber:</b>	Vollack GmbH & Co. KG
<b>Auftrag:</b>	11.15.102 vom 23.11.2015
<b>Anlagen:</b>	Lageplan 1 Bohrprofile 2 Setzungsberechnung 3

<u>Inhalt:</u>	1. Vorbemerkungen
	2. Unterlagen
	3. Geplante Baumaßnahme
	4. Baugrund. Bodenmechanische Kennwerte. Grundwasser
	5. Gründungs- und Ausführungsvorschläge

### **1. Vorbemerkungen**

Das Verwaltungsgebäude der Fa. Haecker in Pforzheim soll erweitert werden. Wir wurden beauftragt, den Baugrund zu erkunden und ein Gründungsgutachten zu erstellen.

### **2. Unterlagen**

Dem Gutachten liegen folgende Unterlagen zugrunde:

Lageplan mit Lastangaben (Ingenieurgruppe Bauen)

Bodenproben und Aufzeichnungen von 2 Rammkernsondierungen (BS) und 2 schweren Rammsondierungen (DPH)

Baugrundgutachten E3978A01G vom 27.11.1996 (IGK)

stützt sich auf eine visuelle Begutachtung des Baufeldes bzw. der Baugrube am 27.10.2015

### **3. Geplante Baumaßnahme**

Der geplante nichtunterkellerte Erweiterungsbau mit einer Grundfläche von 15,7 m x 11 m schließt an den unterkellerten Bestand an. Konstruktionsbedingt treten Stützenlasten auf, die im vom Bestand entfernten Eckbereich ungefähr 850 kN, an weiteren Stellen etwa 250 bis 500 kN betragen (1,0-fache Lasten). Wegen des Anbaus an das Bestandsgebäude muss eine Gründung möglichst setzungsarme Gründung erfolgen.

### **4. Baugrund. Bodenmechanische Kennwerte. Grundwasser**

#### **4.1 Untergrundaufbau**

Der Baugrund wurde am 26.11.2015 durch 2 Rammkernsondierungen und 2 Rammsondierungen bis in eine Tiefe von 6 m (BS) bzw. 8 m (DPH) erkundet. Die Ansatzpunkte sind im Lageplan der Anlage 1 gekennzeichnet, der Untergrundaufbau ist in grafischer Form in Anlage 2 dargestellt.

Unter einer relativ mächtigen (50 cm) starken Oberbodenschicht folgt zunächst ein 60 bis 70 cm starkes Schotterpaket mit relativ hohem Feinkornanteil. Darunter steht bis in Endtiefe der Sondierungen der ortstypische Löss bzw. Lösslehm an. Die durch Handversuche bestimmten

Konsistenzen liegen im Bereich weich bis steif; im Mittel kann von weich-steifer Konsistenz ausgegangen werden.

#### **4.3 Bodenmechanische Kennwerte**

Der angetroffene Boden ist von früheren Untersuchungen ausreichend genau bekannt. Somit konnte auf bodenmechanische Laborversuche verzichtet und die in nachfolgender Tabelle zusammengestellten charakteristischen Kennwerte auf Grundlage der Bodenansprache festgelegt werden. Es handelt sich um charakteristische Kennwerte im Sinne des EC 7.

Bodenart	Löss (U, t', s')	Lösslehm (T, u*)
Konsistenz	weich-steif	weich-steif
Bodengruppe nach DIN 18196	TL/UL	TL/TM
Bodenklasse nach DIN 18300	4	4
Frostempfindlichkeit (ZTVE)	F 3	F 3
Wichte $\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	20/10	20/10
Reibungswinkel $\varphi_k$ [°]	27,5	25
Kohäsion $c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	3	5
Steifemodul $E_{s, k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	8	6

In der Zeile „Frostklasse nach ZTVE“ definiert F 1 einen nicht frostempfindlichen, F 2 einen gering bis mittel frostempfindlichen und F 3 einen hoch frostempfindlichen Boden. Im vorliegenden Fall wurden ausschließlich Böden der Frostklasse F 3 aufgeschlossen; auf eine frostsichere Einbindung ist daher größter Wert zu legen.

Der auf Gründungsniveau angetroffene Löss reagiert extrem sensibel auf Wassergehaltsschwankungen und geht bei Wasserzutritt (z.B. durch Niederschläge) sofort in Bodenklasse 2 „fließende Bodenarten“ über. Dies ist vor allem zu beachten, wenn Erdarbeiten bei ungünstiger Witterung durchgeführt werden. Eine Unterbrechung der Erdarbeiten ist dann unumgänglich.

#### **4.4 Grundwasserverhältnisse**

Grundwasser wurde nicht angetroffen.

#### **4.5 Erdbebenzone**

Das Baugelände befindet sich gemäß den Angaben des Landeserdbebendienstes Baden-Württemberg im Bereich der Erdbebenzone 0 und der Untergrundklasse R. Für die Baugrundklasse kann C angenommen werden.

## **5. Gründungs- und Ausführungsvorschläge**

Wie bereits oben erwähnt, muss die Gründung so gewählt werden, dass möglichst geringe Setzungen und vor allem nur minimale Setzungsdifferenzen auftreten. Dies wäre prinzipiell mit einer Tiefgründung auf Pfählen zu erreichen. Diese müssten allerdings als im bindigen Boden schwebende Pfahlgründung bemessen werden, da Festgestein erst ab etwa 15 bis 20 m Tiefe zu erwarten ist.

Um eine erschütterungsarme Ausführung der Tiefgründung zu erreichen, sind zwingend Bohrpfähle nach DIN EN 1536 erforderlich. Diese können bei den angetroffenen Baugrundverhältnissen mit einer Mantelreibung von  $q_{s,k} = 50 \text{ kN/m}^2$  bemessen werden; Spitzendruck darf nicht in Ansatz gebracht werden.

Die Pfähle müssen mindestens 5 m lang sein, sie sollten allerdings eine Länge von 10 m nicht überschreiten. Überschlägig wäre ein Pfahl mit einem Durchmesser von 88 cm und einer Gesamtlänge von 5 m in der Lage, eine Last von ca. 350 kN ( $\gamma = 1$ ) aufzunehmen. Die rechnerischen Pfahlkopfsetzungen liegen dann deutlich unter 1 cm.

Alternativ und nur bei Inkaufnahme von Setzungsbeträgen in der Größenordnung von ca. 2 cm kann die Gründung auch in Form einer entsprechend ausgesteiften Flachgründung erfolgen, die im Folgenden beschrieben wird.

Für diese Variante ist eine möglichst steife Bodenplatte erforderlich, die unter den Wandlasten, vor allem aber unter den Stützenlasten scheibenartige Verstärkungen in Form von mindestens 1,5 m hohen Unterzügen erhält. Zweck dieser Aussteifungen ist einerseits, ein sehr verwindungssteifes Verhalten der Platte zu erzwingen. Darüber hinaus kann bei einer entsprechenden Anordnung der Aussteifungen eine Lastverteilung erwartet werden, die eine möglichst optimale Vergleichmäßigung der Bodenpressungen bedingt. Daher sind die Aussteifungsscheiben beim Auftreten hoher Stützenlasten am Rand oder im Eckbereich der Platte über die Außenkanten hinaus zu verlängern.

Für eine solche Aussteifungsscheibe wurde in Anlage 3 eine überschlägige Setzungsberechnung unter Ansatz von Sohlpressungen von  $150 \text{ kN/m}^2$  durchgeführt. Hier ergibt sich rechnerisch ein Setzungsbetrag von 2,5 cm, der allerdings durch die mittragende Bodenplatte nicht in dieser Größe auftreten wird; wir halten den Ansatz von 2 cm für realistisch. Die Setzungen werden wegen des bindigen Charakters des Baugrundes erst zeitverzögert auftreten; nach Ende der Rohbauphase werden höchstens 30% bereits abgeklungen sein.

Für diese relativ einfach zu realisierende Gründungsvariante ist allerdings Voraussetzung, dass es gelingt, die Sohlpressungen an den Aussteifungsscheiben auf  $\sigma_{zul} = 150 \text{ kN/m}^2$  zu begrenzen; dies entspricht einem Bemessungswert des Sohlwiderstandes von  $\sigma_{R,d} = 210 \text{ kN/m}^2$ .

Bei den angetroffenen Baugrundverhältnissen können die Fundamentgräben senkrecht ausgehoben werden, wenn unmittelbar nach dem Aushub betoniert wird. Die Gräben dürfen allerdings keinesfalls betreten werden, die Grabenschultern sind lastfrei zu halten.

### **Bodenplatte, Bettungsmodul**

Der Bemessung einer elastisch gebetteten Bodenplatte kann ein Bettungsmodul von  $k_S = 10 \text{ MN/m}^3$  zugrunde gelegt werden.

Unter der Bodenplatte ist eine Schottertragschicht (Körnung 0/45, feinteilfrei) vorzusehen, die zum anstehenden Boden durch ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 mit einem spezifischen Flächengewicht von mind.  $200 \text{ g/m}^2$  filterstabil abgetrennt wird.

### **Abdichtung/Dränung/Versickerung**

Erdberührte Bauteile sind nach DIN 18195 Teil 6 gegen aufstauendes Sickerwasser abzudichten. Alternativ ist eine Dränage nach DIN 4095 anzuordnen, was allerdings einer entsprechenden Genehmigung bedarf.

Eine Versickerung von Wasser ist bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen völlig ausgeschlossen, da die angetroffenen Böden sehr gering wasserdurchlässig ( $k < 10^{-7} \text{ m/s}$ ) und damit für eine Versickerung ungeeignet sind.

Auf die extreme Wasserempfindlichkeit der anstehenden Böden wird nochmals hingewiesen; bei ungünstigen Witterungsverhältnissen ist u.U. eine Unterbrechung der Erdarbeiten erforderlich.

Sollten im Zuge der weiteren Planung oder der Bauausführung Fragen auftreten oder Verhältnisse angetroffen werden, die von den beschriebenen abweichen, so stehen wir zu deren Beantwortung jederzeit zur Verfügung.

*Klaus-M. Gottheil*

Dipl.-Ing. Klaus-M. Gottheil



*Dieter Klaiber*

Dipl.-Geol. Dieter Klaiber

# DPH 1

0.00 m

# BS 1

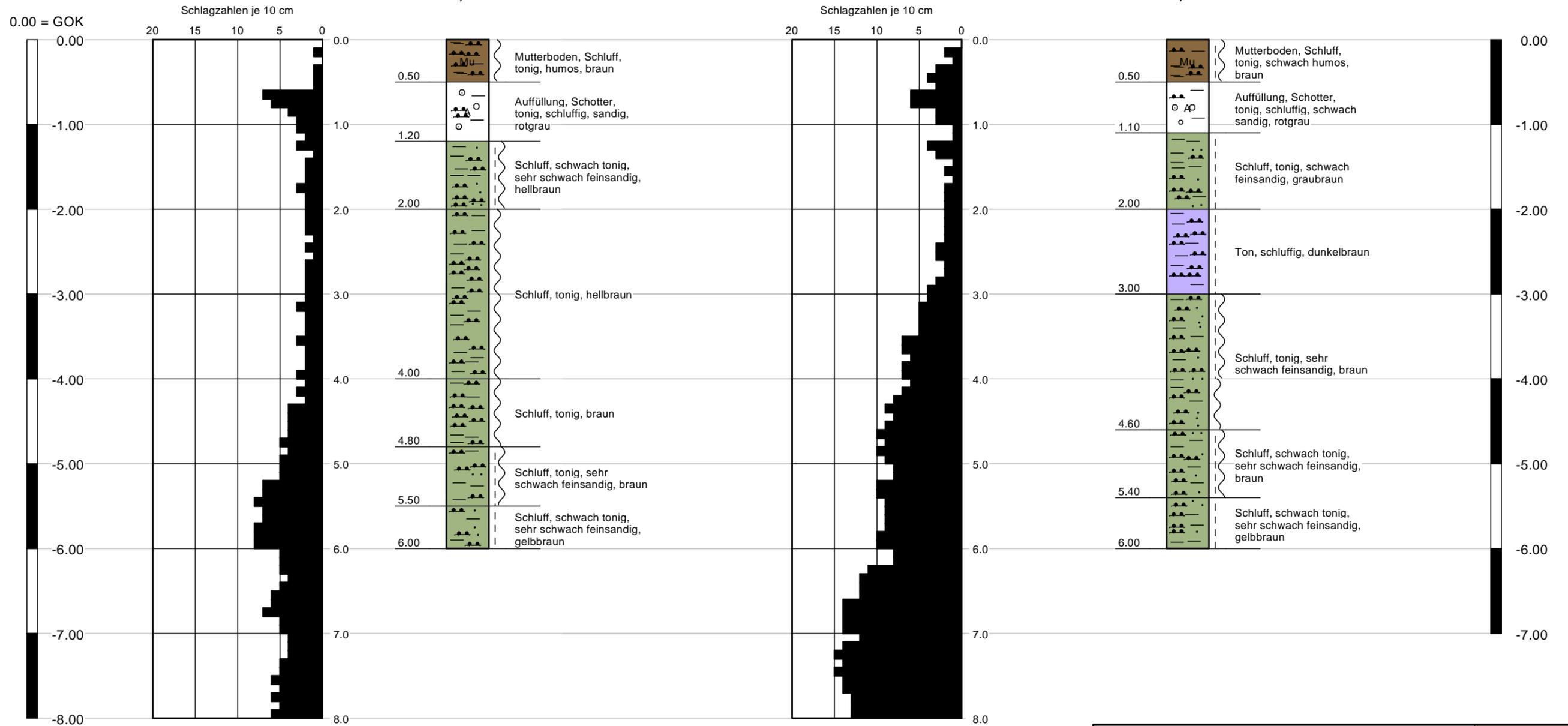
0,00

# DPH 2

0.00 m

# BS 2

0,00



Datei: 8736A02G\_An1\_2\_Baugrund.bop

**Legende**

steif

weich - steif

weich

Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH  
 Institut für Geotechnik  
 Heidengass 16  
 76356 Weingarten  
 Tel. 07244 / 7013-0 Fax -17

**IGK**  
 INGENIEURGESELLSCHAFT  
**KÄRCHER**  
 mbH  
 INSTITUT FÜR GEOTECHNIK

BV Haecker, Umbau und Erweiterung Verwaltung  
 Stuttgarter Straße 36, 75179 Pforzheim

Baugrunderkundung 2015  
 Bohrsondierungen BS 1 und 2, Rammsondierungen DPH 1 und 2

Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 8736	2	1 : 50	27.11.2015	Gh	Gh
Nr	Datum	Änderungen			