



Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

**Bericht Nr. 15 - 14008**

**Projekt: Neubau Volksbank Zeven,  
Backoffice**

**Auftraggeber: ZEVENER VOLKSBANK eG  
c/o  
Klindworth Architekten + Ingenieure  
Stader Straße 2  
27419 Sittensen**

**Auftrag: Baugrunderkundung, -beurteilung  
und Gründungsberatung**

**erteilt am: 13. Februar 2015**

**vom  
23. März 2015**

- Geotechnik
- Baugrund
- Erdbaulaboratorium
- Baustoffprüfung
- Hydrogeologie
- Rohstoffgeologie
- Deponiewesen
- Altlasten
- Brandschutz
- Industriebau
- Gewerbearbeit
- Landschaftsplanung
- Umweltplanung
- Fachplanung
- Bauleitung
- Arnsberg
- Bautzen
- Danzig
- Dortmund
- Hamburg
- Jena
- Oldenburg
- Stade
- Tostedt

Geschäftsf. Gesellschafter:  
Dr.-Ing. Michael Beuße  
Dipl.-Geol. Jens Schmitz  
AG Tostedt HRB 4060  
www.dr-beusse.de

Elsterbogen 18  
21255 Tostedt  
Tel.: 0 41 82 / 28 77 0  
Fax.: 0 41 82 / 28 77 28  
tostedt@dr-beusse.de

Bremer Heerstraße 122  
26135 Oldenburg  
Tel.: 0 44 1 / 30 93 801  
Fax.: 0 44 1 / 30 93 802  
oldenburg@dr-beusse.de

Opitzstraße 17  
28755 Bremen  
Tel.: 0 42 1 / 89 81 37 24  
Fax.: 0 42 1 / 89 81 37 25  
bremen@dr-beusse.de

Wilkenweg 6  
21149 Hamburg  
Tel.: 0 40 / 70 38 23 56  
Fax.: 0 40 / 70 38 23 57  
hamburg@dr-beusse.de

Kreissparkasse Stade  
BIC-/SWIFT-Code: NOLADE21STK  
IBAN: DE87241511160000420422

Postbank Dortmund  
BIC-/SWIFT-Code: PBNKDEFF  
IBAN: DE024401004603253824655

Finanzamt Buchholz in der Nordheide • Ust-ID:DE180892056  
Verbandsmitgliedschaften: DGGT, BWK, DWA, VSVI, Ingenieurkammer Niedersachsen



## I Inhaltsverzeichnis

	Seite
II Anlagenverzeichnis	2
III Anhang	3
IV Tabellenverzeichnis	3
1 Auftrag und Vorgang	4
2 Bearbeitungsunterlagen	5
3 Örtliche Situation und Bauwerk	7
4 Baugrund	8
4.1 Erkundung	8
4.2 Aufbau	8
4.3 Wasser	10
4.4 Tragfähigkeit	10
4.5 Laborversuche	11
4.6 Bodengruppen, -klassen und -kennwerte	12
4.7 Versickerungsfähigkeit	13
4.8 Chemische Untersuchungen	14
5 Baugrund- und Gründungsbeurteilung	18
6 Hinweise zur Bauausführung	20
7 Zusammenfassung	22

## II Anlagenverzeichnis

1	1 Blatt	Lageplan
2	6 Blatt	Säulenprofile und Rammdiagramme
3	1 Blatt	Wassergehaltbestimmung nach DIN 18 121
4	1 Blatt	Kornverteilungslinien (Nasssiebung nach DIN 18 123)
5	1 Blatt	Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein unterkellertes Gebäude (idealisierte Streifenfundamente, BS-P)
6	1 Blatt	Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein unterkellertes Gebäude (Einzelfundamente, angeformt, BS-P)

### III Anhang

- |   |         |  |
|---|---------|--|
| 1 | 3 Blatt | Prüfbericht-Nr.: 2015P503326 / 1 vom 06. März 2015, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: „Sand“)   |
| 2 | 2 Blatt | Prüfbericht-Nr.: 2015P503327 / 1 vom 06. März 2015, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: „Sand“)   |
| 3 | 4 Blatt | Prüfbericht-Nr.: 2015P503328 / 1 vom 06. März 2015, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: „Wasser“) |

### IV Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 4-1: „Vereinfachter Baugrundaufbau“	9
Tabelle 4-2: Ergebnisse der Kornverteilungslinien	12
Tabelle 4-3: Bodenklassen, -gruppen und -kennwerte (charakteristische Werte)	12
Tabelle 4-4: Berechnung des Bemessungs- $k_f$ -Wertes	14
Tabelle 4-5: Mischproben des ungebundenen Oberbaus / anstehenden Untergrunds	15
Tabelle 4-6: Chemische Analyseergebnisse der Mischproben 001 und 002	16
Tabelle 5-1: Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen im BS-P	19
Tabelle 5-2: Errechnetes Bettungsmodul anhand der ungünstigsten Baugrundsichtung	20

## 1 Auftrag und Vorgang

Die Zevener Volksbank eG beabsichtigt den Neubau eines separaten, unterkellerten Backoffice Gebäudes an der vorhandenen Geschäftsstelle in Zeven. Für dieses Bauvorhaben wurde die Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH, Elsterbogen 18 in 21255 Tostedt, am 13. Februar 2015 durch die Zevener Volksbank eG, über die Klindworth Architekten + Ingenieure aus Sittensen, mit einer Baugrunderkundung und -beurteilung sowie der Durchführung einer Gründungsberatung beauftragt.

Die Planung wird durch die Klindworth Architekten + Ingenieure ausgeführt. Die Statik wird von dem Ingenieurbüro Wellbrock + Matiszik aus Apensen aufgestellt.

Für die bereits bestehende Geschäftsstelle ist im Jahre 2003 ein Baugrund- und Gründungsgutachten durch das JAGAU Ingenieurbüro aus Syke erstellt worden. Aufgrund der angewendeten, heute veralteten Normierung sowie den nicht ausreichend tief ausgeführten Aufschlüssen, können die Ergebnisse aus den Untersuchungen nicht oder nur bedingt für den geplanten Neubau berücksichtigt werden.

Die durchgeführten Untersuchungen werden im nachfolgenden Bericht dargestellt und bewertet.

## 2 Bearbeitungsunterlagen

Zur Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- a) Diverse Lagepläne, Grundrisse und Ansichten, ohne Maßstab, bereitgestellt per Mail am 06. Februar 2015 durch Herrn Ilmers, Klindworth Architekten + Ingenieure aus Sittensen
- b) Informations-Email von Herrn Matiszik zu möglichen Bauvarianten, erstellt von Herrn Matiszik am 27. November 2014, bereitgestellt durch die Klindworth Architekten + Ingenieure aus Sittensen
- c) Baugrund- und Gründungsgutachten vom 24. Juli 2003, Aktenzeichen: 16603GROW, erstellt durch das Ingenieurbüro JAGAU aus Syke, bereitgestellt durch die Klindworth Architekten + Ingenieure aus Sittensen
- d) Geologische Karte, Maßstab 1 : 25.000, eingesehen auf dem Kartenserver des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) am 11. März 2015 (Permalink: <http://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=9k6oEkf>)
- e) Schichtenverzeichnisse der abgeteuften Kleinbohrungen, Rammprotokolle der schweren Rammsondierungen, Laborprotokolle, Unterlagen des aufstellenden Büros
- f) Übersicht über die Zuordnungswerte -TR Boden der LAGA M 20 und Deponieverordnung DepV, Stand: Mai 2013, herausgegeben von der NGS Niedersächsische Gesellschaft zur Endablagerung von Sonderabfall mbH, Hannover
- g) Prüfbericht-Nr.: 2015P503326 / 1 vom 06. März 2015, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: „Sand“)
- h) Prüfbericht-Nr.: 2015P503327 / 1 vom 06. März 2015, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: „Sand“)
- i) Prüfbericht-Nr.: 2015P503328 / 1 vom 06. März 2015, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: „Wasser“)

j) DIN-Normen	
DIN 1 054	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
DIN 1 055	Einwirkung auf Tragwerke - Teil 2 Bodenkenngößen
DIN 4 017	Baugrund - Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen
DIN 4 018	Baugrund - Berechnung der Sohldruckverteilung unter Flächengründungen
DIN 4 019	Baugrund - Setzungsberechnung bei lotrechter, mittiger Belastung
DIN 4 020	Geotechnische Untersuchungen
DIN 18 196	Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
DIN 18 300	VOB - Teil C: ATV - Erdarbeiten
DIN EN ISO 14 688	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Böden (ersetzt DIN 4 022 und DIN 4 023)
DIN EN ISO 22 475	Geotechnische Erkundung und Untersuchung (ersetzt DIN 4 021)
DIN EN ISO 22 476	Geotechnische Erkundung und Untersuchung (ersetzt DIN 4 094)
DIN EN 1 997 (EC7)	Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik

### 3 Örtliche Situation und Bauwerk

Das Untersuchungsgebiet liegt gemäß der Bearbeitungsunterlage a) auf dem Grundstück der Zevener Volksbank eG, „Auf der Worth“ in 27404 Zeven. Die Erkundungsfläche befindet sich im östlichen Bereich hinter dem bestehenden Filialgebäude.

Ausgehend von den Ansatzpunkten der ausgeführten Feldarbeiten wurde eine Höhendifferenz von etwa 0,30 m gemessen. Das Gelände fällt dabei leicht in nördliche Richtung ab. Insgesamt ist die Untersuchungsfläche als eben zu beschreiben.

Als maßgebende Bauwerke ist der Neubau eines unterkellerten Bürogebäudes in Massivbauweise geplant. Das Bauwerk erhält gemäß der Bearbeitungsunterlage a) Hauptabmessungen von  $a / b = 46,10 \text{ m} / 23,49 \text{ m}$ .

Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung lagen uns noch keine Last- und Fundamentpläne vor. Erfahrungsgemäß gehen wir daher von einem Abtrag der Lasten aus tragenden Wände über die Sohlplatte, die wir mit einer Gesamtstärke von 0,30 m annehmen, bzw. über gevoutete Einzelfundamente (in der Sohlplatte), die Stützenlasten in den Baugrund abtragen, aus.

Die Lage der Gründungssohle (UK Sohlplatte) wird für die erforderlichen Berechnungen mit etwa 3,00 m Einbindetiefe angenommen.

Gemäß der Bearbeitungsunterlage b) wird für die bereits vorhandenen „Varianten 1 und 2“ ein charakteristischer Sohldruck von  $\sigma = 250,00 \text{ kN/m}^2$  (nach alter DIN 1 054) vorausgesetzt, der einem Bemessungswert des Sohlwiderstands von etwa  $\sigma_{R,d} = 350,00 \text{ kN/m}^2$  (nach DIN 1 054 : 2010) entspricht.

Die genannten Angaben und Annahmen werden bei den erdstatischen Nachweisen berücksichtigt.

## 4 Baugrund

### 4.1 Erkundung

Die Feldarbeiten wurden vom aufstellenden Büro am 20. und 24. Februar 2015 ausgeführt. Insgesamt sind sechs Kleinbohrungen (BS) nach DIN EN ISO 22 475 (NW 80 mm) im Bereich der geplanten Bebauung bis zu einer Endteufe von maximal 10,00 m niedergebracht worden.

Zur Bestimmung der Lagerungsdichte von rolligen Böden sowie zur Abschätzung der Konsistenzen von bindigen Böden sind zusätzlich an zwei Ansatzpunkten schwere Rammsondierungen (DPH) nach DIN EN ISO 22 476 bis zu einer Tiefe von 10,00 m ausgeführt worden.

Die Ansatzpunkte der Kleinbohrungen sind auf dem Lageplan in der **Anlage 1** dargestellt.

Zum Einmessen der Bohransatzpunkte wurde die Oberkante eines Kanaldeckels im Bereich der Erkundungsfläche als Höhenfestpunkt (HFP = 0,00 m FP) verwendet. Die Lage des Höhenfestpunktes ist auf der **Anlage 1** gekennzeichnet.

### 4.2 Aufbau

Das in den Bohrungen gewonnene Bohrgut wurde vor Ort durch den betreuenden Ingenieurgeologen angesprochen und beschrieben. Die entsprechenden Bodenschichten sind in Form von Säulen- und Rammogrammen aufgetragen und dem Gutachten als **Anlagen 2** beigefügt.

Gemäß der Bearbeitungsunterlage d) liegt das Untersuchungsgebiet im Übergangsbereich von weichselzeitlichen Sandablagerungen (mit lagenweisen Schluffschichten) sowie drenthezeitlichen, glazifluvialen Sandablagerungen. Dementsprechende Bodenverhältnisse wurden erkundet.

Bis zur Tiefe von maximal 1,50 m wurden oberflächennah **anthropogene Auffüllungen** erbohrt, die insgesamt eine sehr heterogene Zusammensetzung aufweisen. Bodenmechanisch können die Auffüllungen als Sande mit schluffigen, humosen, kiesigen sowie zum Teil tonigen Anteilen angesprochen werden, die auch Bauschuttreste führen.

Bis zu Tiefen zwischen 5,50 m bis maximal 7,50 m sind homogen **Sande** in unterschiedlichen Kornabstufungen erbohrt worden.

Bis zur Endteufe von maximal 10,00 m werden die Sande durch **Muddelagen** oder **Beckenschluffschichten** unterbrochen. Die Mudde wird bodenmechanisch als ein Schluff mit tonigen, feinsandigen und organischen Anteilen angesprochen. Der Beckenschluff führt keine organischen Anteile.

Am Ansatzpunkt BS 5 ist bis zur Endteufe von 10,00 m kalkhaltiger **Geschiebemergel** erbohrt worden, der bodenmechanisch als ein Sand mit schluffigen, tonigen und kiesigen Anteilen angesprochen wird.

An den Ansatzpunkten BS 1 bis BS 3 wurde der **Beckenschluffhorizont** nicht durchteuft.

Der **Sand** ist an den Ansatzpunkten BS 4 und BS 5 bis zur Endteufe von maximal 10,00 m erkundet worden.

In der nachfolgenden Tabelle erfolgt die Angabe eines „Vereinfachten Baugrundaufbaus“<sup>\*)</sup>.

Unterkante Schicht [m FP]	Bezeichnung Bodenschicht	Lagerungsdichte / Konsistenz
-0,93 bis -1,25	Anthropogene Auffüllungen	locker / steif
-5,55 bis < -9,97	Sande	locker, mitteldicht, dicht
-5,95 bis -5,23	Mudde, z. T. nur lagenweise ( <u>nur</u> BS 1, BS 2)	steif
< -9,71	Geschiebemergel ( <u>nur</u> BS 5)	steif bis halbfest
-4,85 bis < -9,83	Beckenschluff	steif, steif bis halbfest

\*) Der „vereinfachte Baugrundaufbau“ dient der Zusammenfassung der Erkundungsergebnisse. Diese Zusammenfassung stellt keine allgemeingültige Schichtung für das gesamte Erkundungsgebiet dar.

Tabelle 4-1: „Vereinfachter Baugrundaufbau“

#### 4.3 Wasser

Nach den Bohrarbeiten wurden die Bohrlöcher kurzfristig mit Peilrohren versehen. Es konnte in allen Bohrungen ein Grundwasserstand auf einer Tiefe von 0,90 m bis 1,60 m unterhalb der Geländeoberkante gemessen werden, was einer Höhenkote von -0,73 m FP bis -1,43 m FP entspricht.

Bei dem gemessenen Wasser handelt es sich um einen noch nicht beruhigten Wasserstand, der jahreszeitlich und witterungsbedingt auch höher ausfallen kann.

Die Angabe eines allgemeingültigen „Bemessungswasserstands“ ist nur über die Auswertung von historischen und aktuellen Messdaten aus vorhandenen Messstellen sowie der Durchführung eines Grundwassermonitorings möglich. Diese Leistungen waren allerdings nicht Bestandteil dieses Auftrages.

Infolge der nicht vorhersehbaren Schwankungen des Grundwassers empfehlen wir für weitere Berechnungen, den Grundwasserstand auf eine Tiefe von ca. 0,50 m unterhalb der Geländeoberkante anzusetzen. Dieses entspricht im Mittel einer Höhenkote von -0,70 m FP.

#### 4.4 Tragfähigkeit

Die sehr heterogen zusammengesetzten Auffüllungen sind aufgrund ihrer bodenmechanischen Eigenschaften für einen Lastabtrag ungeeignet.

Die Sande wurden in lockerer Lagerung, überwiegend in mitteldichter Lagerung sowie im Bereich der Endteufe in dichter Lagerung erbohrt. In lockerer Lagerung weisen die Sande mäßig gute Tragfähigkeitseigenschaften auf. In mitteldichter bis dichter Lagerung sind die Sande für einen Abtrag von Bauwerkslasten gut bis sehr gut geeignet.

Die lokal erkundete Mudde ist in steifer Konsistenz erkundet worden. Die Mudde ist ein organogener Boden, der unter Lasteinwirkung zu einem unkontrollierten Setzungsverhalten neigt. Die Mudde ist daher in steifer Konsistenz für einen Abtrag von Bauwerkslasten ohne weitere Maßnahmen ungeeignet.

Der kalkhaltige Geschiebemergel ist in steifer bis halbfester Konsistenz sowie in halbfester Konsistenz erkundet worden und ist daher für einen Abtrag von Bauwerkslasten als gut bis sehr gut geeignet zu bewerten.

Der teilweise bis zur Endteufe erbohrte Beckenschluff steht überwiegend in steifer Konsistenz sowie in steifer bis halbfester Konsistenz an. Die Tragfähigkeitseigenschaften des Beckenschluffs sind hier nur als bedingt ausreichend für einen Lastabtrag zu bewerten.

#### 4.5 Laborversuche

##### Wassergehaltbestimmung

Die Wassergehaltbestimmung nach DIN 18 121 erfolgte an insgesamt vier ausgewählten Bodenproben. Der Entnahmepunkt und die Entnahmetiefe der jeweiligen Probe kann dem Ergebnisprotokoll aus der **Anlage 3** entnommen werden. Zusätzlich sind die Proben an den Bohrprofilen in den **Anlagen 2** aufgeführt.

Die Untersuchung erfolgte anhand der erkundeten Mudde und dem Beckenschluff zur weiteren Bewertung der bodenmechanischen Eigenschaften. Dabei ist die Ofentrocknung schonend ausgeführt worden, um das gebundene, kristalline Wasser nicht zu zerstören.

Die Ergebnisse liegen diesem Bericht als **Anlage 3** bei. Für die untersuchten Proben ergeben sich die folgenden Mittelwerte:

- Mudde:  $w_n = 24,55$  [%],
- Beckenschluff:  $w_n = 18,72$  [%].

##### Kornverteilungslinien

Zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Sande unterhalb den Auffüllungen sind an zwei repräsentativen Proben Siebanalysen mittels Nasssiegung nach DIN 18 123 durchgeführt. Die grafische Darstellung sowie die Ergebnisse können der **Anlage 4** entnommen werden.

Anhand der Kornverteilungslinien können darüber hinaus noch weitere bodenmechanische Eigenschaften abgeleitet werden, die in der nachfolgenden Tabelle 4-2 dargestellt sind:

Entnahmepunkt / Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Bodengruppe nach DIN 18 196	Anteil T/U/S/G [%]	Frostklasse nach ZTV E-StB	$k_f$ - Wert nach BEYER [m/s]
BS 2 / 009	1,5 - 3,0	SE	- / 0,1 / 99,0 / 0,9	F1	$2,0 \cdot 10^{-4}$
BS 6 / 010	2,3 - 3,3	SE	- / 0,3 / 78,1 / 21,6	F1	$2,0 \cdot 10^{-4}$

Tabelle 4-2: Ergebnisse der Kornverteilungslinien

#### 4.6 Bodengruppen, -klassen und -kennwerte

Anhand der Schichtansprache durch den Bodengutachter erfolgt die Einstufung der Bodenschichtungen in Bodengruppen nach DIN 18 196 für erd- und grundbautechnische Zwecke und nach Bodenklassen gemäß DIN 18 300 für die VOB-Erdarbeiten. Die Zuordnung der Bodenschichten erfolgt entsprechend dem Aufbau in den **Anlagen 2**.

Aufgrund uns vorliegenden Versuchsergebnissen aus vergleichbaren Bodenarten sind für erdstatische Berechnungen und Planungen folgende Werte anzusetzen:

Bodenschicht	Bodenklasse DIN 18 300	Bodengruppe DIN 18 196	Frostklasse	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'_k$ [ ° ]	$c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
<b>Bodenersatz,</b> Sand-Kies-Gemisch, mitteldicht	3	[SE], [SW], [SI], [GE], [GW], [GI]	F1	18	10	30,0	0	80
<b>Anthropogene Auffüllungen,</b> z. T. humos locker / steif	2 <sup>***</sup> , 3, 4	A, [SU], [SU*]	F2, F3	17	7	27,5	0	5,0
<b>Sande,</b> locker bis dicht	3	SE, SU	F1, F2	18	10	30,0	0	45 - 90
<b>Mudde,</b> steif	2 <sup>**</sup> , 4	F	F3	16	6	25,0	0	2,5
<b>Geschiebemergel<sup>*)</sup>,</b> steif bis halbfest	2 <sup>**</sup> , 4	ST*	F3	20 - 21	10 - 11	30,0 - 32,5	10 - 15	30 - 35
<b>Beckenschluff,</b> steif bis halbfest	2 <sup>**</sup> , 4	UM, TL	F3	18	8	27,5	10,0	5 - 7,5

\*) In dem Geschiebemergel können auch Steine >63 mm und Findlinge eingelagert sein.

\*\*\*) Bei einer Veränderung der Konsistenz zu breiig bis flüssig und wenn der Boden beim Laden ausfließt, erfolgt nach DIN 18 300 und der ZTV E-StB eine Einstufung in die Bodenklasse 2

Tabelle 4-3: Bodenklassen, -gruppen und -kennwerte (charakteristische Werte)

#### 4.7 Versickerungsfähigkeit

Die Bemessung von Versickerungselementen erfolgt im Allgemeinen nach dem von der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. herausgegebenen Arbeitsblatt DWA-A 138 („Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“).

Danach kommen für die Anlage von Versickerungselementen nur Lockergesteine in Frage, deren Durchlässigkeitsbeiwerte ( $k_f$ -Wert) im Bereich von  $1 \cdot 10^{-3}$  bis  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s liegen. Diese sind in der Regel mittelkörnige und feinkörnige Sande mit keinem oder nur geringem Schluff- und Tonanteil. Bei  $k_f$ -Werten von kleiner als  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s ist eine Entwässerung ausschließlich über die Versickerung mit zeitweiliger Speicherung nicht gewährleistet, so dass eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit vorzusehen ist.

Darüber hinaus muss gemäß dem Arbeitsblatt A 138 für die Neuerrichtung von Versickerungselementen oder für eine Oberflächenversickerung berücksichtigt werden, dass unterhalb der Versickerungseinrichtung ein Sickerraum von  $\geq 1,00$  m ab der Unterkante der Versickerungseinrichtung (entspricht bei einer Oberflächenversickerung der Bereich zwischen dem Oberboden und dem Grundwasserspiegel bzw. der undurchlässigen Schicht) zur Verfügung steht.

Um die Versickerungsfähigkeit zu überprüfen, wurden insgesamt zwei Mischproben hinsichtlich ihrer Kornverteilung durch eine Nasssiebung labormäßig untersucht (vgl. Abschnitt 4-5). Anhand der Kornverteilung konnte der  $k_f$ -Wert nach *Beyer* - unter Berücksichtigung der Gültigkeitsregeln - abgeleitet werden. Die Ergebnisse der Nasssiebungen liegen diesem Gutachten als Kornverteilungslinien in der **Anlage 4** bei.

Gemäß dem Arbeitsblatt A 138, Anhang B, Tabelle B.1, muss für die Ableitung des  $k_f$ -Werts anhand der Sieblinie ein Korrekturfaktor von 0,2 angesetzt werden.

Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte sind der nachfolgenden Tabelle 4-4 zu entnehmen.

Bodenart	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Bestimmungsmethode	$k_f$ -Wert [m/s]	Korrekturfaktor	Bemessungs- $k_f$ -Wert [m/s]
Feinsand [SE]	1,5 - 3,0	Nasssiebung	$2,0 \cdot 10^{-4}$	0,2	$4,0 \cdot 10^{-5}$
Mittelsand [SE]	2,3 - 3,3	Nasssiebung	$2,0 \cdot 10^{-4}$	0,2	$4,0 \cdot 10^{-5}$

Tabelle 4-4: Berechnung des Bemessungs- $k_f$ -Wertes

**Ausweislich der durchgeführten Nasssiebungen halten die Sande unterhalb der Auffüllungen die Anforderungen hinsichtlich des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes nach der geforderten Abminderung gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138 ein. Die anthropogenen Auffüllungen sind für eine Versickerung von Oberflächenwasser ungeeignet.**

**Darüber hinaus steht - mit Ausnahme des Ansatzpunktes BS 2 - ein ausreichender Sickerraum (>1,00 m) zur Verfügung, sofern die anstehenden Auffüllungen gegen ein versickerungsfähiges Bodenersatzmaterial ( $k_f$  - Wert =  $1 \cdot 10^{-3}$  bis  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s) vollständig ausgetauscht werden.**

#### 4.8 Chemische Untersuchungen

##### Boden

Aufgrund der geplanten Unterkellerung fällt erheblicher Bodenaushub an der gegebenenfalls bautechnisch wiederverwendet oder deponiert / eingelagert werden muss. Hierzu wird eine Beurteilung der chemischen Zusammensetzung gemäß der LAGA Mitteilung M 20 notwendig. Im Zuge der Erkundungsarbeiten sind hierzu Einzelproben aus den sandigen Auffüllungen und den darunter anstehenden Sanden entnommen und zu insgesamt zwei Mischproben zusammengeführt worden. Die Zusammensetzung der Proben ist der nachfolgenden Tabelle 4-5 zu entnehmen.

**Hinweis:** Im Bereich der Bohrung BS 4 sind deutlich organoleptische Auffälligkeiten („MKW-Geruch“) wahrgenommen worden, sodass das Bodenmaterial in diesem Bereich zu einer gesonderten Mischprobe **P 003** zusammengeführt wurde.

Bohrungen	Zusammengefasste Einzelproben	Material	Untersuchung	Mischprobe
BS 1 bis BS 6 (ohne BS 4)	P 1.1, P 1.2, P 1.3, P 1.5, P 1.6	Auffüllungen (sandig)	LAGA-Boden	MP 001
BS 1 bis BS 6 (ohne BS 4)	P 2.1, P 2.2, P 2.3, P 2.5, P 2.6	Sande (natürlich gewachsen)	LAGA-Boden	MP 002
BS 4	P 4.1, P 4.2, P 4.3	Auffüllungen + Sande	MKW-Verdacht	MP 003

Tabelle 4-5: Mischproben des ungebundenen Oberbaus / anstehenden Untergrunds

Die Tiefenlage der zusammengefassten Einzelproben ist den Bohrprofilen in der **Anlage 2** zu entnehmen.

Zur Bestimmung der chemischen Belastung sind die Mischproben an das Labor der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg, übergeben worden.

Die GBA Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH ist unter der Registrierungsnummer D-PL-14170-01-00 akkreditiert.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen wurden uns unter der Prüfberichts-Nr.: 2015P503326 / 1 und 2015P503327 am 06. März 2015 in digitaler Form zur Verfügung gestellt. Die Prüfberichte liegen diesem Bericht als **Anhang 1** und **Anhang 2** bei.

### Ergebnisse und Bewertung - Boden

Sofern Material im Zuge von Baumaßnahmen ausgekoffert wird und es aus bautechnischen oder wasserwirtschaftlichen Gründen nicht wiedereingebaut werden kann, ist es einer geeigneten Verwertung/Entsorgung zuzuführen. Die Möglichkeiten der Verwertung orientieren sich an den Zuordnungswerten der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA).

Der Zuordnungswert **Z 0** stellt die Obergrenze für einen uneingeschränkten Einbau dar. Der Zuordnungswert **Z 1.1** definiert die Obergrenze für einen offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen. Der Zuordnungswert **Z 1.2** kann in hydrogeologisch günstigen Gebieten als Obergrenze für einen eingeschränkten offenen Einbau festgelegt werden.

Der Zuordnungswert **Z 2** stellt die Obergrenze für einen eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Die Zuordnungswerte **Z 3** bis

**Z 5** bedeuten einen Einbau bzw. Ablagerung in Deponien der Deponieklasse I und II bzw. in Sonderabfalldeponien.

Die Ergebnisse der chemischen Analysen gemäß LAGA Boden (vgl. Bearbeitungsunterlage f)) an dem untersuchten Probenmaterial liegen dem Bericht als **Anhang 1** und **Anhang 2** bei.

Die Einstufung in eine entsprechende Einbauklasse ist der nachfolgenden Tabelle 4-5 zu entnehmen, wobei die jeweiligen **maßgebenden** Parameter in eine höhere Einbauklasse genannt sind. Für den weiteren Umgang bzw. die weitere Verwertung des Materials ist letztlich immer die höchste, aufgeführte Einbauklasse ausschlaggebend.

Mischprobe	Parameter > Z 2	Parameter Z 2	Parameter Z 1.2	Parameter Z 1.1	Parameter Z 1	Einbauklasse
P 001 („Sand“)	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	<b>Z 0</b>
P 002 („Sand“)	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	<b>Z 0</b>

Tabelle 4-6: Chemische Analyseergebnisse der Mischproben 001 und 002

**Ausweislich der chemischen Analytik sind die untersuchten Böden aus den Mischproben P 001 und P 002 in die Einbauklasse Z0 einzustufen.**

**Bohrung BS 4 / Probe P 003: Die untersuchte Mischprobe 003 weist einen deutlich hohen Anteil an Kohlenwasserstoffen (1.940 [mg/kg TM]) auf. Eine Beurteilung gemäß den Vorgaben der LAGA ist hier nicht mehr zielführend. In diesem Bereich sind weitere, engmaschigere Untersuchungen notwendig, um die Belastung eindeutig eingrenzen zu können sowie die Sanierung im Rahmen eines Bodenmanagements.**

**Hinweis:** Generell kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich die ermittelte Einbauklasse aufgrund von Veränderungen im Chemismus zwischen den Ansatzpunkten bzw. innerhalb des Erkundungsgebiets verändern kann, da die Probenentnahme mittels punktuellen Aufschlüssen durchgeführt wurde.

## **Wasser**

Zur Messung der Betonaggressivität ist an dem Ansatzpunkt BS 2 das Bohrloch im Anschluss an die Bohrung temporär verrohrt worden. Im Anschluss an eine angemessene Wartezeit ist mittels geeignetem Wasserprobenahmegerät eine Wasserprobe P 004 aus einer Tiefe zwischen 1,00 m bis 2,00 m entnommen und anschließend gekühlt an das chemische Labor der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg übergeben worden.

Die GBA Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH ist unter der Registrierungsnummer D-PL-14170-01-00 akkreditiert.

Die Ergebnisse der Wasseranalytik wurden uns unter der Prüfberichts-Nr.: 2015P503328 / 1 am 06. März 2015 in digitaler Form zur Verfügung gestellt. Der Prüfbericht liegt diesem Bericht als **Anhang 3** bei.

**Ausweislich der chemischen Analytik der Wasserprobe P 004 sind nach DIN 4 030, Teil 2, keine weiterführenden Maßnahmen notwendig. Das Wasser ist als nicht betonangreifend einzustufen.**

## 5 Baugrund- und Gründungsbeurteilung

Die Gründung des geplanten Bauwerks kann in den anstehenden Sanden unter Berücksichtigung der nachfolgend ermittelten Bemessungswerte sowie den unter Abschnitt 6 genannten Hinweisen flach erfolgen.

**Hinweis:** Für die Erdarbeiten wird eine bauzeitliche Grundwasserhaltung zwingend erforderlich. Die Bemessung einer entsprechenden Mehrbrunnenanlage bzw. die Antragsstellung bei der zuständigen Behörde ist allerdings nicht Bestandteil unseres Auftrages gewesen.

Für den Aufbau des Baugrundmodells und für die Berechnung wurde das Programm GGU - FOOTING, Version 7.19 (Hrsg. Prof. Buß) verwendet. Das Programm ermöglicht den Nachweis von Fundamenten entsprechend der aktuellen DIN 4 017 und DIN 4 019 unter Berücksichtigung des Teilsicherheitskonzeptes nach DIN 1 054 : 2010 bzw. dem EC 7.

Die Grundbruch- und Setzungsberechnung erfolgte anhand der ungünstigsten Baugrundsichtung aus der Bohrung BS 1 unter dem Ansatz der Teilsicherheitsbeiwerte für die Ständige Bemessungssituation BS-P. Dabei ist der der Grundbruchwiderstand mit  $V_d / R_d \leq 1,0$  gewährleistet, sofern die angesetzten Abmessungen eingehalten und die unter Abschnitt 6 beschriebenen Hinweise berücksichtigt werden. Die Bemessungssituation BS-P ersetzt dabei den Lastfall LF 1 (nach DIN 1 054 : 2005).

Zum Aufbau des Baugrundmodells sind wir von einer Gründungskote bei -3,00 m FP ausgegangen. Betrachtet wurde rechnerisch ein idealisiertes Streifenfundament, welches beispielsweise den durch tragende Außenwände belasteten Bereich der Sohlplatte simuliert. Unter Berücksichtigung eines Lastausbreitungswinkels von 45° ergibt sich bei einer angenommenen Breite der Außenwände von  $d = 30$  cm sowie einer Stärke der Sohlplatte von 30 cm eine Gesamtbreite des idealisierten Fundaments von 90 cm.

Zusätzlich sind Einzelfundamente betrachtet worden, die zum Beispiel als angeformte / gevoutete Fundamente in der Sohlplatte die Stützenlasten in den Baugrund eintragen.

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  muss im Rahmen der Tragwerksplanungen mit dem Bemessungswert der Sohldruckbeanspruchung  $\sigma_{E,d}$  verglichen werden, der sich aus den teilsicherheitsbehafteten Bemessungslasten (ständig, veränderlich) des Bauwerkes ergibt. Der früher angegebene, zulässige Sohldruck  $\text{zul. } \sigma$  entspricht daher dem charakteristischen Wert der Sohlbeanspruchung  $\sigma_{E,k}$ .

Je nach betrachteter Fundamentart musste der Bemessungswert des Sohlwiderstands zur Minimierung der Setzungen (infolge der bindigen Weichschichten) bei

$$\sigma_{R,d} = 300,00 \text{ bis } 350,00 \text{ kN/m}^2$$

begrenzt werden.

In der nachfolgenden Tabelle 5-1 sind beispielhaft ausgewählte Berechnungsergebnisse für die Fundamente dargestellt. Die detaillierten Berechnungsergebnisse sind der **Anlage 5** und **6** zu entnehmen.

Bohrung	Fundamentform	Fundament-abmessungen a · b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul. $\sigma/\sigma_{E,k}$ *) [kN/m <sup>2</sup> ]	Setzungen S <sub>max</sub> [cm]	Anlage
BS 1	ideal. Streifenfundament	20,00 · 0,90	300,00	210,50	≤ 2,0	<b>5</b>
BS 1	Einzelfundament	a = b = 1,20	350,00	245,60	≤ 2,0	<b>6</b>

\*)  $\text{zul. } \sigma$  errechnet sich aus dem Sohlwiderstand  $\sigma_{R,d}$  unter Berücksichtigung eines Verhältnisses der veränderlichen Lasten (Q) zu den Gesamtlasten (G+Q) von 0,50 [-]

Tabelle 5-1: Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen im BS-P

Der in der Tabelle angegebene Setzungsbetrag stellt sich nur ein, sofern der angegebene Sohlwiderstand vollständig ausgenutzt wird.

Bei Einhaltung der abgegebenen Solwiderstände unter Berücksichtigung der angesetzten Abmessungen sind mit keinen bauwerksunverträglichen Setzungsdifferenzen zu rechnen.

Die Berechnung des Bettungsmoduls erfolgte anhand des begrenzten Sohl drucks von  $\text{zul. } \sigma = 210,50 \text{ kN/m}^2$  und den darunter auftretenden Setzungen. Betrachtet wurde dabei das idealisierte Streifenfundament mit  $a / b_1 = 20,00 \text{ m} / 0,90 \text{ m}$  sowie einen größeren Sohlplattenbereich mit den idealisierten Abmessungen  $a / b_2 = 20,00 \text{ m} / 15,00 \text{ m}$ .

Die Ergebnisse sind der nachfolgenden Tabelle 5-2 zu entnehmen.

Baugrundschiichtung	Bettungsmodul Sohlplattenstreifen $K_{s,1}$ [MN/m <sup>3</sup> ]	Bettungsmodul Sohlplatte $K_{s,2}$ [MN/m <sup>3</sup> ]
BS 1	9,00	2,00

Tabelle 5-2: Errechnetes Bettungsmodul anhand der ungünstigsten Baugrundschiichtung

**Hinweis:** Bei dem errechneten Sohlwiderstand, den darunter auftretenden Setzungen sowie den Bettungsmoduln handelt es sich um eine Vorbemessung, die auf den Angaben der vorliegenden Bearbeitungsunterlagen sowie den getroffenen Annahmen des Unterzeichners beruhen. Bei einer Veränderung der Gebäudeabmessungen bzw. der Gebäudelage oder sonstigen, gründungsrelevanten Änderungen sind gegebenenfalls erneute Untersuchungen oder Berechnungen durchzuführen, um repräsentative Ergebnisse zu erhalten.

## 6 Hinweise zur Bauausführung

Für die Durchführung der Erd- und Gründungsarbeiten ergeben sich folgende Maßnahmen:

- Zur Durchführung der Erd- und Gründungsarbeiten muss eine bauzeitliche Grundwasserabsenkung installiert werden. Hierzu empfiehlt sich bei anstehenden Böden eine Mehrbrunnenanlage, die mittels Steckfilterbrunnen oder Tiefbrunnen ausgeführt werden kann,
- die bauzeitliche Grundwasserhaltung muss im Zuge der Planung Vorbemessen und bei der zuständigen Behörde beantragt werden (Anzeigespflicht),
- die Baugrube muss mindestens unter 45° oder flacher abgeböschert hergestellt werden. Sofern aus Platzgründen das Böschungsmaß nicht eingehalten werden kann, ist ein Verbau (z. B. Trägerbohlwandverbau) herzustellen. Der Verbau muss in der Regel statisch nachgewiesen werden,
- die Aushub- und Gründungssohlen sind eben herzustellen. Unterschiedlich tiefe Bereiche sind unter 45° abzuböschern,
- die Gründungssohlen sind mit einem geeigneten Gerät mindestens bis auf eine mitteldichte Lagerung nachzuverdichten,

- aufgeweichte Böden im Bereich der Gründungsebene sind vollständig auszukoffern und durch ein Bodenersatzmaterial auszutauschen,
- als Bodenersatz eignen sich grobkörnige und steinfreie Böden der Bodengruppen SE, SW, SI sowie GE, GW und GI mit einem Schluffanteil von  $< 5\%$ ,
- das Bodenersatzmaterial ist in Lagen von  $\leq 25$  cm einzubauen und mindestens bis auf eine mitteldichte Lagerung zu verdichten,
- die Gründungssohlen sind eben herzustellen. Unterschiedlich tiefe Bereiche sind mindestens unter  $45^\circ$  abzuböschern,
- eine mitteldichte Lagerung ist erreicht, wenn eine Proctordichte von  $D_{Pr} = 100\%$  bzw. in Ausnahmefällen auch  $98\%$  nachgewiesen werden kann,
- für die Verdichtungsprüfung der eingebauten Böden empfiehlt sich die Entnahme von ungestörten Zylinderproben sowie das Bodenersatzverfahren (Densitometer) nach DIN 18 125 zur Überprüfung der labormäßig ermittelten Proctordichte nach DIN 18 127,
- **die Aushub- und Gründungssohlen sind nach DIN 4 020 durch den Unterzeichner abzunehmen,**
- da die erdberührten Teile permanent im hydrostatischen Druckbereich des Grundwassers stehen, empfiehlt sich zur Abdichtung die Herstellung einer „Weißen Wanne“ aus güteüberwachtem WU-Beton mit Rissbreitenbeschränkung,
- zur Gewährleistung einer homogenen Versickerungsfähigkeit von anfallendem Oberflächenwasser sind die anstehenden Auffüllungen vollständig auszutauschen und gegen ein versickerungsfähiges Bodenersatzmaterial zu ersetzen (gilt bei einer Oberflächenversickerung). Siehe hierzu Abschnitt 4-7,
- anfallende Aushubböden (mit Ausnahme des Ansatzpunktes BS 4) sind bei einer bautechnischen Wiederverwendung oder einer Deponierung in die Einbauklasse Z0 einzustufen,
- für die Bewertung der MKW-Belastung am Ansatzpunkt BS 4 sowie zur Erstellung eines geeigneten Sanierungskonzepts sind weitere Untersuchungen und Maßnahmen notwendig.

## 7 Zusammenfassung

Für die Erweiterung der Volksbank Zeven durch ein separates Backofficegebäude sollte der Untergrund erkundet und bewertet werden. Hierzu erhielt das aufstellende Büro am 13. Februar 2015 durch die Volksbank Zeven eG den Auftrag.

Am 20. und 24. Februar 2015 wurden durch die Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH insgesamt sechs Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 22 475 (NW 80 mm) bis zu einer Endteufe von maximal 10,00 m im Bereich der geplanten Bauwerke niedergebracht. Zusätzlich sind zwei schwere Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22 476 bis auf eine Tiefe von maximal 10,00 m ausgeführt worden.

Der geologische Untergrund liegt im Übergangsbereich von weichselzeitlichen Sandablagerungen (mit lagenweisen Schluffschichten) sowie drenthezeitlichen, glazifluvialen Sandablagerungen. Ein Grundwasserstand ist an jedem Ansatzpunkt gemessen worden. Das Grundwasser ist als nicht betonangreifend einzustufen.

Ausweislich der durchgeführten Laborversuche sind die Sande unterhalb der Auffüllungen als versickerungsfähig einzustufen.

An einem Ansatzpunkt wurde eine erhöhte Belastung durch Kohlenwasserstoffe gemessen. Hier sind erweiterte Untersuchungen und gesonderte Maßnahmen notwendig.

Unter der angesetzten Belastung sind die Setzungen für Streifen- und Einzelfundamente errechnet worden. Die Grundbruchsicherheit für die Bemessungssituation BS-P ist dabei gewährleistet.

Hinweise zur Bauausführung sind angegeben worden. Die Gründungssohlen müssen nach DIN 4 020 durch den Gutachter abgenommen werden.

Zur Durchführung muss eine bauzeitliche Grundwasserhaltung installiert werden.

Sämtliche, im Gutachten genannten, Höhenkoten sind bauseits zu prüfen. Bei erheblichen Abweichungen gegenüber den hier genannten Höhenbezügen ist das aufstellende Büro umgehend zu benachrichtigen.

Entsprechend den vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Baugrund und Bauwerk ist das Gutachten nur in seiner Gesamtheit verbindlich. Änderungen in den Bearbeitungsunterlagen und vom Gutachten abweichende Bauausführungen bedürfen deshalb stets der Überprüfung und der Zustimmung des Gutachters.

Baugrundaufschlüsse basieren auch bei Einhaltung der nach den gültigen Vorschriften vorgegebenen Rasterabstände zwangsläufig auf punktförmigen Aufschlüssen, so dass Abweichungen von den vorstehend beschriebenen Verhältnissen zwischen den Ansatzpunkten nicht völlig ausgeschlossen werden können. Die Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH behält sich daher eine Überprüfung der Gründungssituation im Zuge einer förmlichen Abnahme der Aushub- und Gründungssohlen (nach DIN 4 020 gefordert), gegebenenfalls auch ergänzende Ausführungshinweise vor.

Wird im Zuge der Auskofferungsarbeiten ein anderer als im Gutachten dargestellter Aufbau des Untergrunds angetroffen, ist unser Büro unverzüglich zu benachrichtigen und durch den Gutachter eine Bestandsaufnahme vor Ort durchzuführen.

Das Baugrundgutachten gilt für das in Abschnitt 3 angegebene Objekt im Zusammenhang mit den Projektdaten. Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Projekte ist ohne Zustimmung der Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH nicht zulässig.

Für Rückfragen im Zusammenhang mit unseren Untersuchungen und der Erstellung dieses Gutachten stehen wir jederzeit zur Verfügung.

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH



Dr.-Ing. Michael Beuße

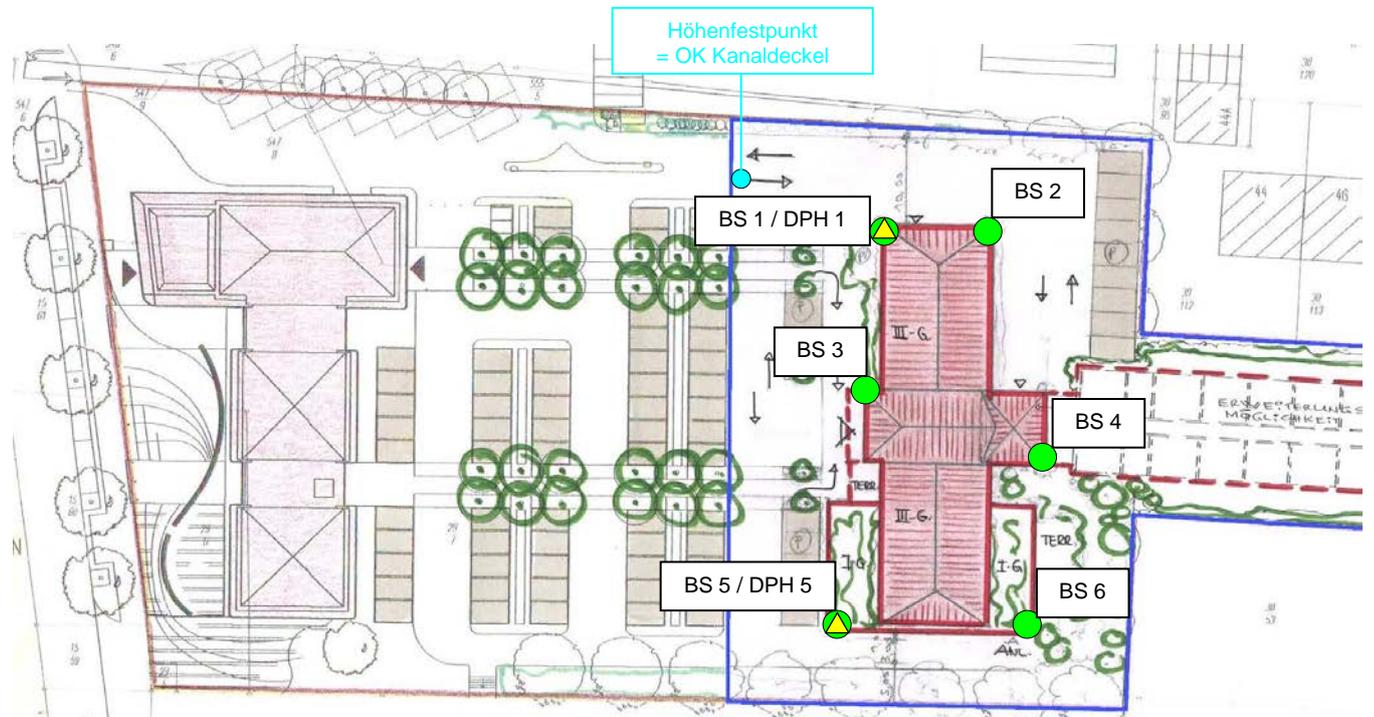


Ing. (B. Eng.) Lars Pahl

Verteiler:

- Zevener Volksbank eG
- Klindworth Architekten + Ingenieure, Sittensen

- 1- fach in Berichtsform
- 1- fach in Berichtsform
- 1- fach digital im pdf-Format



**LEGENDE:**

- BS 1 Kleinbohrung BS 1 nach DIN EN ISO 22 475 (NW 80 mm)
- ▲ DPH 1 Schwere Rammsondierung DPH 1 nach DIN EN ISO 22 476



Ingenieurgesellschaft  
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 21255 Tostedt  
Tel.: 04182 - 28770 Fax.: 04182 - 28 77 28  
www.dr-beusse.de

Auftraggeber:

**ZEVENER VOLKSBANK eG**

Projekt:

Neubau Volksbank Zeven,  
Backoffice

Bearbeiter:  
MB

Anlage:  
1

Zeichner:  
LP

Datum:  
23.03.15

Maßstab:  
o. M.

Darstellung:

**Lageplan**

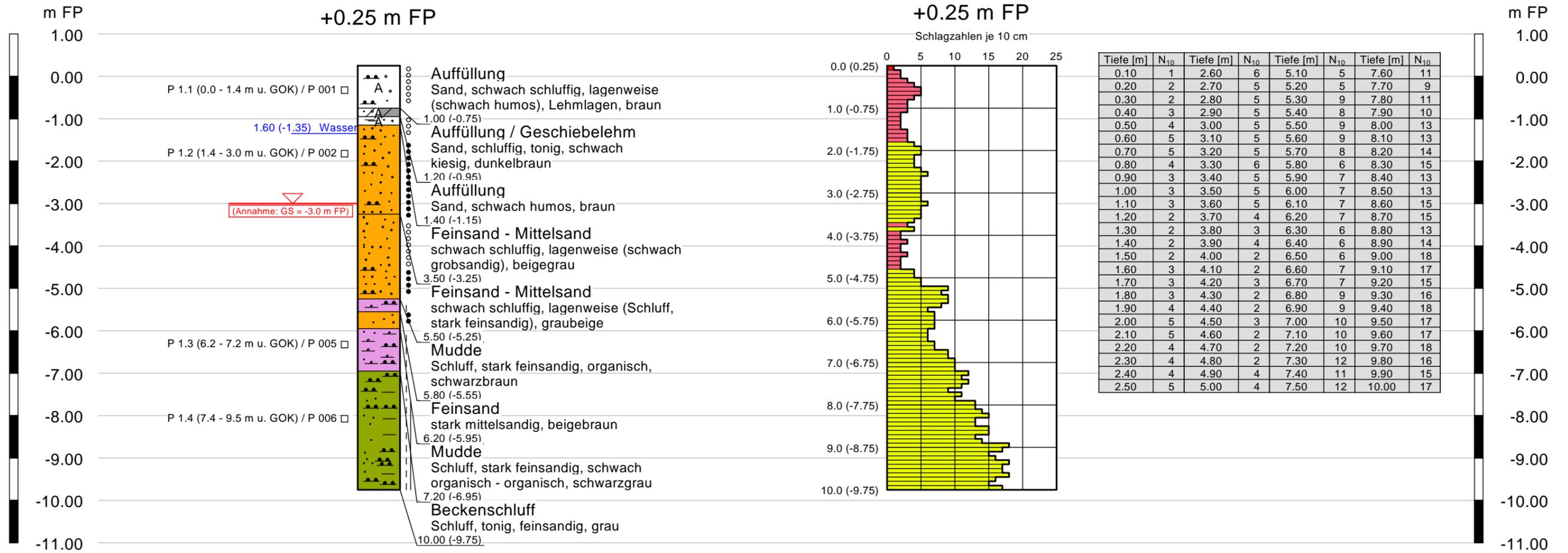
# BS 1

+0.25 m FP

# DPH 1

+0.25 m FP

Schlagzahlen je 10 cm



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm  
 DPH - Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22 476

1.60 m Wasser nach Bohrende  
 20.02.15

### Legende DPH

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

- steif - halbfest
- steif
- locker
- mitteldicht

- Geschiebelehm
- Mudde
- A Auffüllung

- Mittelsand
- Feinsand
- Schluff

Ingenieurgesellschaft  
 Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0  
 21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28  
 www.dr-beusse.de



Projekt :  
 Neubau Volksbank Zeven,  
 Backoffice

Auftraggeber :  
 ZEVENER VOLKSBANK eG

Anlage :  
 2.1

Bericht :  
 15 - 14008

Maßstab (L/H) :  
 - / 1 : 75

Datum :  
 23.03.2015

## Säulen- und Rammdiagramm BS 1 / DPH 1

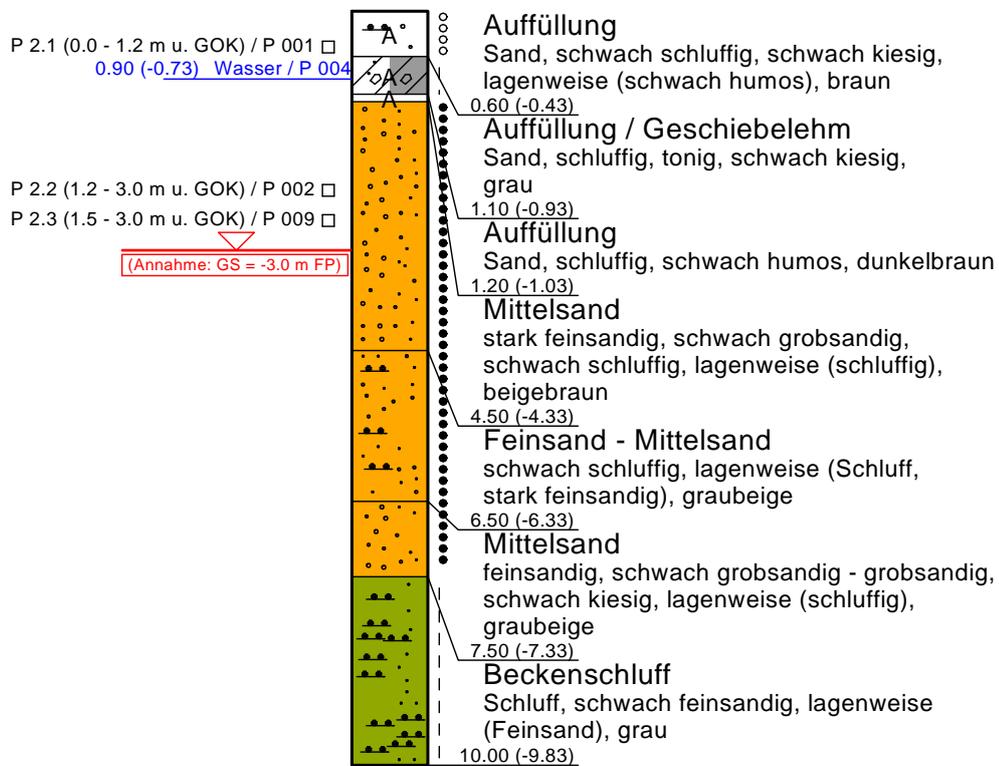
### Legende

<table border="0"> <tr><td>— — — </td><td>steif</td></tr> <tr><td>○ ○ ○ ○</td><td>locker</td></tr> <tr><td>● ● ● ●</td><td>mitteldicht</td></tr> </table>	— — —	steif	○ ○ ○ ○	locker	● ● ● ●	mitteldicht	<table border="0"> <tr><td></td><td>Geschiebelehm</td></tr> <tr><td></td><td>Auffüllung</td></tr> <tr><td></td><td>Mittelsand</td></tr> </table>		Geschiebelehm		Auffüllung		Mittelsand	<table border="0"> <tr><td></td><td>Feinsand</td></tr> <tr><td></td><td>Schluff</td></tr> </table>		Feinsand		Schluff
— — —	steif																	
○ ○ ○ ○	locker																	
● ● ● ●	mitteldicht																	
	Geschiebelehm																	
	Auffüllung																	
	Mittelsand																	
	Feinsand																	
	Schluff																	

0.90 ▾ Wasser nach Bohrende  
24.02.2015

## BS 2

+0.17 m FP



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm



Ingenieurgesellschaft  
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18      Tel.: 04182 - 28770  
21255 Tostedt      Fax.: 04182 - 287728  
www.dr-beusse.de

Projekt:  
Neubau Volksbank Zeven,  
Backoffice

Auftraggeber:  
**ZEVENER VOLKSBAK eG**

Anlage:  
2.2

Bericht:  
15 - 14008

Maßstab (L/H):  
- / 1 : 75

Datum:  
23.03.2015

## Säulendiagramm BS 2

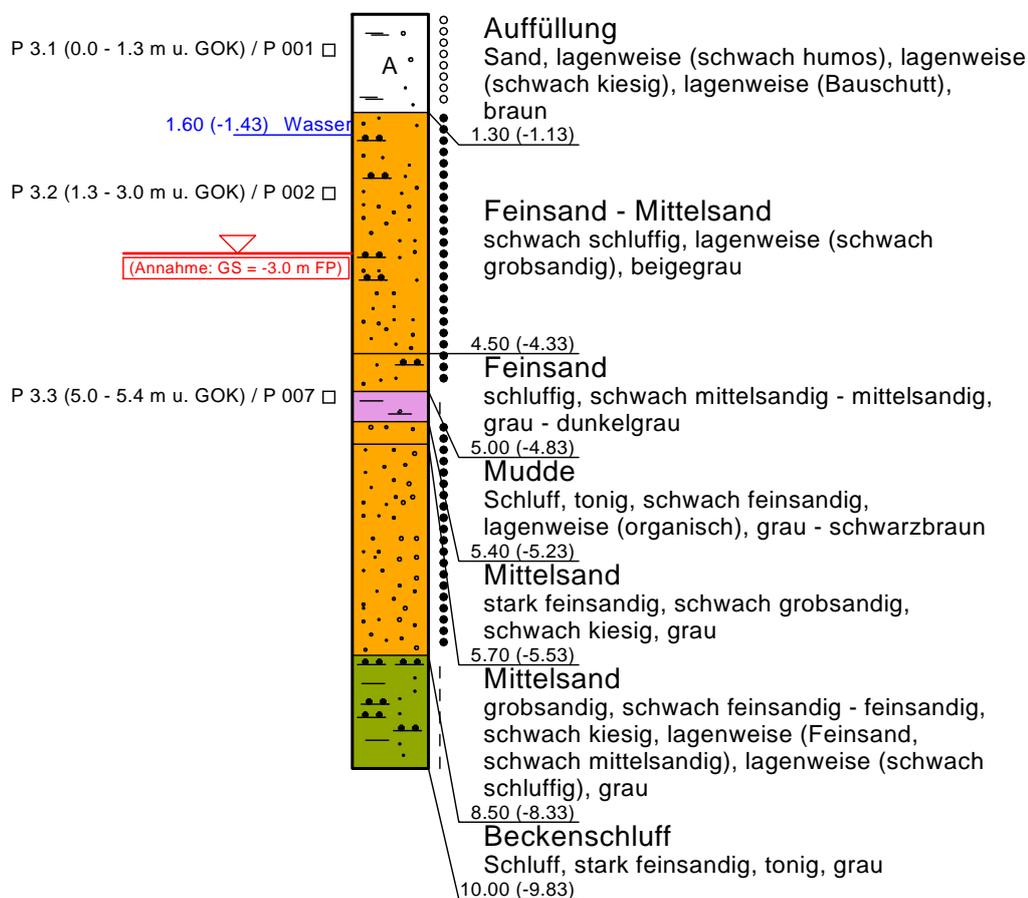
### Legende

	steif		Mudde		Feinsand
	locker		Auffüllung		Schluff
	mitteldicht		Mittelsand		

1.60 Wasser nach Bohrende  
20.02.2015

## BS 3

+0.17 m FP



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm



Ingenieurgesellschaft  
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18      Tel.: 04182 - 28770  
21255 Tostedt      Fax.: 04182 - 287728  
www.dr-beusse.de

Projekt:  
Neubau Volksbank Zeven,  
Backoffice

Auftraggeber:  
ZEVENER VOLKSBANK eG

Anlage:  
2.3

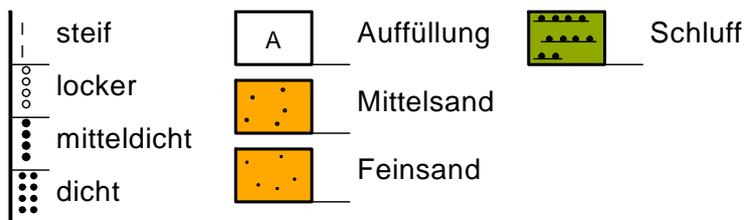
Bericht:  
15 - 14008

Maßstab (L/H):  
- / 1 : 75

Datum:  
23.03.2015

## Säulendiagramm BS 3

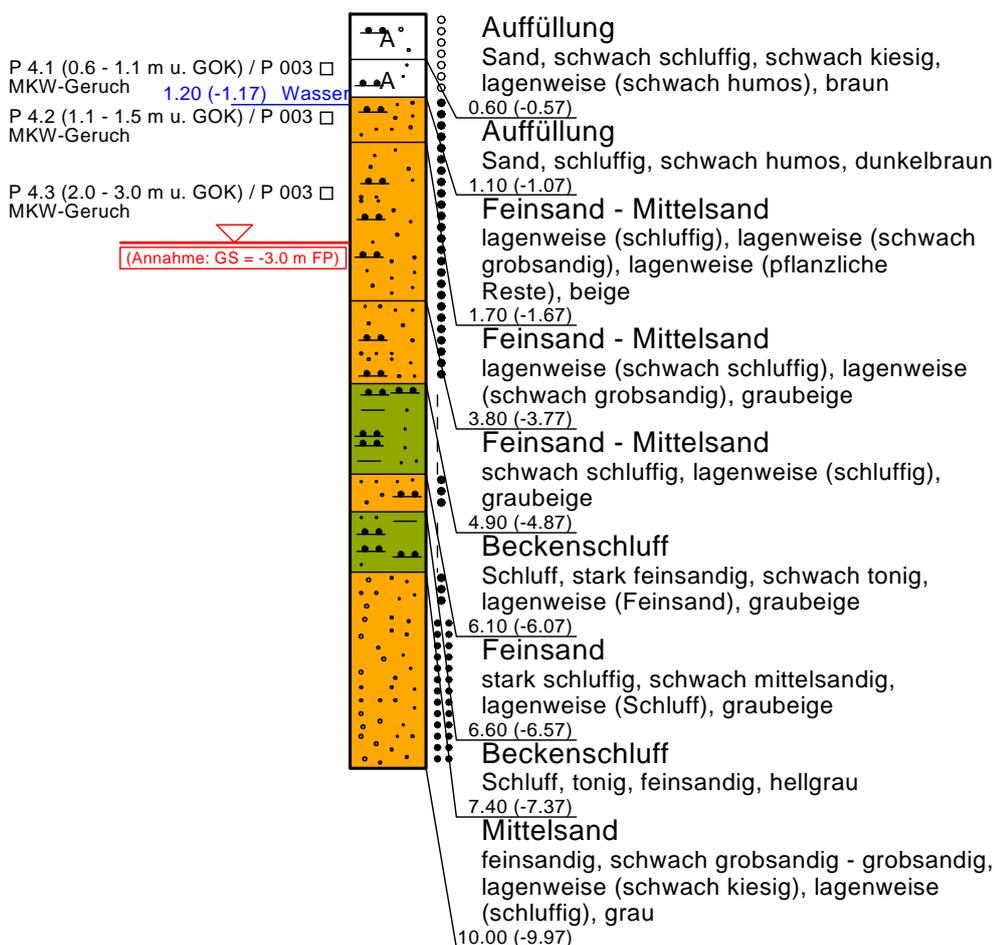
### Legende



## BS 4

1.20 Wasser nach Bohrende  
24.02.2015

+0.03 m FP



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm



Ingenieurgesellschaft  
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18      Tel.: 04182 - 28770  
21255 Tostedt      Fax.: 04182 - 287728  
www.dr-beusse.de

Projekt:  
Neubau Volksbank Zeven,  
Backoffice

Auftraggeber:  
ZEVENER VOLKSBAK eG

Anlage:  
2.4

Bericht:  
15 - 14008

Maßstab (L/H):  
- / 1 : 75

Datum:  
23.03.2015

## Säulendiagramm BS 4

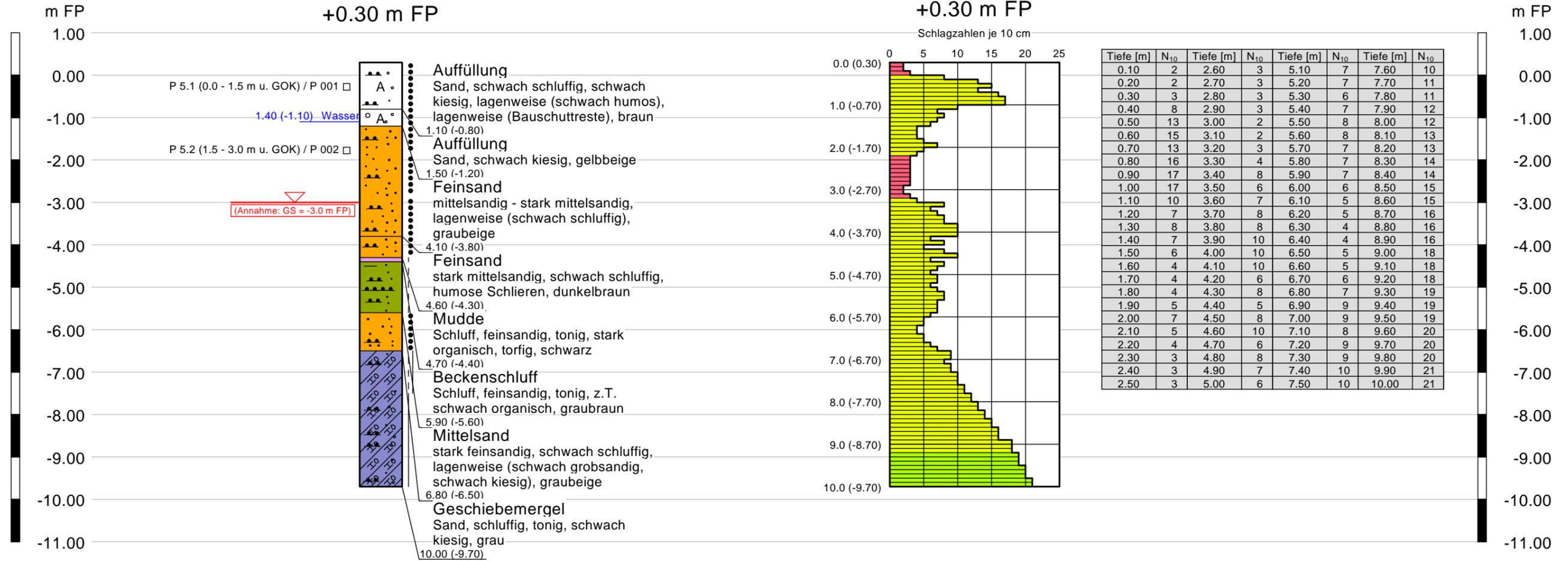
# BS 5

+0.30 m FP

# DPH 5

+0.30 m FP

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N <sub>10</sub>						
0.10	2	2.60	3	5.10	7	7.60	10
0.20	2	2.70	3	5.20	7	7.70	11
0.30	3	2.80	3	5.30	6	7.80	11
0.40	8	2.90	3	5.40	7	7.90	12
0.50	13	3.00	2	5.50	8	8.00	12
0.60	15	3.10	2	5.60	8	8.10	13
0.70	13	3.20	3	5.70	7	8.20	13
0.80	16	3.30	4	5.80	7	8.30	14
0.90	17	3.40	8	5.90	7	8.40	14
1.00	17	3.50	6	6.00	6	8.50	15
1.10	10	3.60	7	6.10	5	8.60	15
1.20	7	3.70	8	6.20	5	8.70	16
1.30	8	3.80	8	6.30	4	8.80	16
1.40	7	3.90	10	6.40	4	8.90	16
1.50	6	4.00	10	6.50	5	9.00	18
1.60	4	4.10	10	6.60	5	9.10	18
1.70	4	4.20	6	6.70	6	9.20	18
1.80	4	4.30	8	6.80	7	9.30	19
1.90	5	4.40	5	6.90	9	9.40	19
2.00	7	4.50	8	7.00	9	9.50	19
2.10	5	4.60	10	7.10	8	9.60	20
2.20	4	4.70	6	7.20	9	9.70	20
2.30	3	4.80	8	7.30	9	9.80	20
2.40	3	4.90	7	7.40	10	9.90	21
2.50	3	5.00	6	7.50	10	10.00	21

BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm  
 DPH - Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22 476

1.40 m Wasser nach Bohrende  
 24.02.15

**Legende DPH**

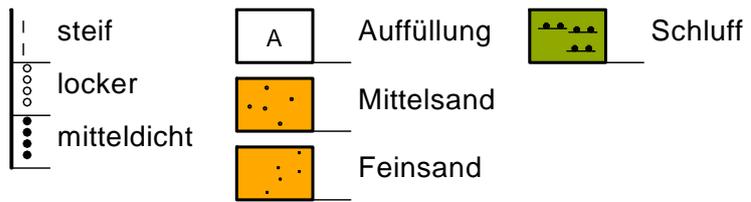
	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

	halbfest		Geschiebemergel		Mittelsand
	steif - halbfest		Mudde		Feinsand
	steif		Auffüllung		Schluff
	mitteldicht				

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0 21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28 www.dr-beusse.de	Projekt : Neubau Volksbank Zeven, Backoffice	Anlage : 2.5
	Auftraggeber : ZEVENER VOLKSBANK eG	Bericht : 15 - 14008
		Maßstab (L/H) : - / 1 : 100
		Datum : 23.03.2015

## Säulen- und Rammdiagramm BS 5 / DPH 5

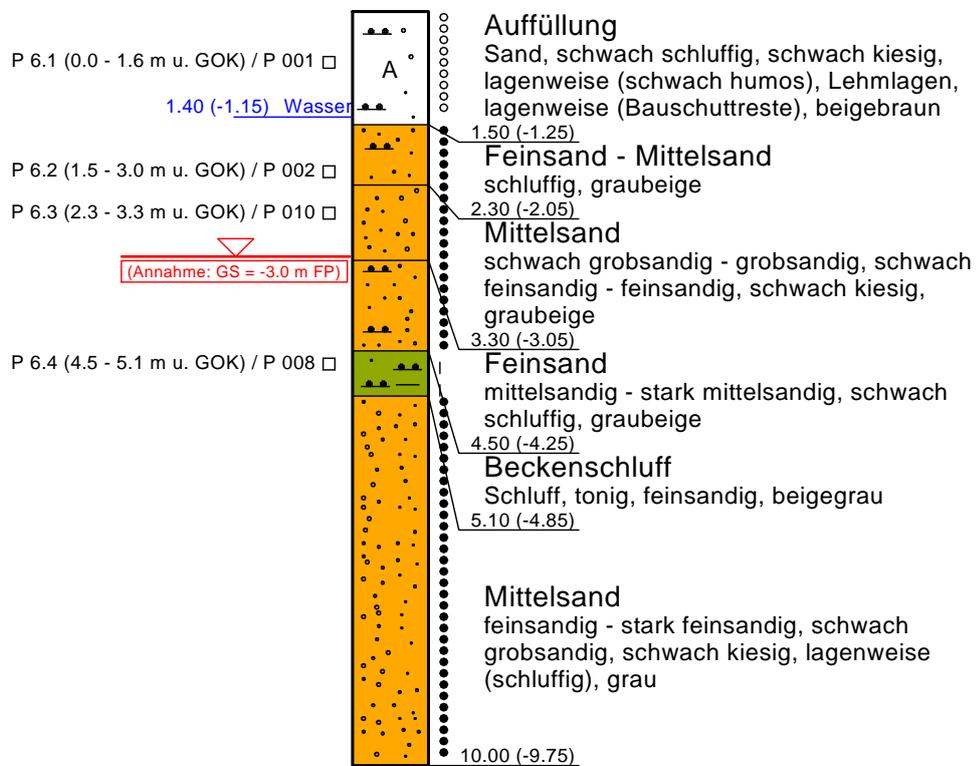
## Legende



1.40 Wasser nach Bohrende  
20.02.2015

# BS 6

+0.25 m FP



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm



Ingenieurgesellschaft  
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18      Tel.: 04182 - 28770  
21255 Tostedt      Fax.: 04182 - 287728  
www.dr-beusse.de

Projekt:  
Neubau Volksbank Zeven,  
Backoffice

Auftraggeber:  
**ZEVENER VOLKSBAK eG**

Anlage:  
2.6

Bericht:  
15 - 14008

Maßstab (L/H):  
- / 1 : 75

Datum:  
23.03.2015

## Säulendiagramm BS 6



## Wassergehalt nach DIN 18 121

### ZEVENER VOLKSBANK eG

#### Neubau der Volksbank Zeven, Backoffice

Bearbeiter: Dr. Beuße / Pahl

Datum: 23.03.2015

Prüfungsnummer: 15-14008 005 bis 008

Entnahme am / durch: 20. und 24.02.2015

Entnahmestelle(n): Bohrungen BS 1, BS 3 und BS 6

Bodenart: Mudde [F], Beckenschluff [UM,TL]

Probennr. / Entnahmestelle:	P 005 / BS 1	P 006 / BS 1	P 007 / BS 3	P 008 / BS 6
Entnahmetiefe:	6.2 - 7.2 [m u.GOK]	7.4 - 9.5 [m u.GOK]	5.0 - 5.4 [m u.GOK]	4.5 - 5.1 [m u.GOK]
Bodenart:	F	UM, TL	F	UM, TL
Feuchte Probe + Behälter [g]:	457.40	566.50	377.70	382.50
Trockene Probe + Behälter [g]:	418.50	507.60	343.70	360.40
Behälter [g]:	230.80	229.50	223.90	224.50
Porenwasser [g]:	38.90	58.90	34.00	22.10
Trockene Probe [g]:	187.70	278.10	119.80	135.90
Wassergehalt [%]	20.72	21.18	28.38	16.26



# Körnungslinie

## ZEVENER VOLKSBANK eG

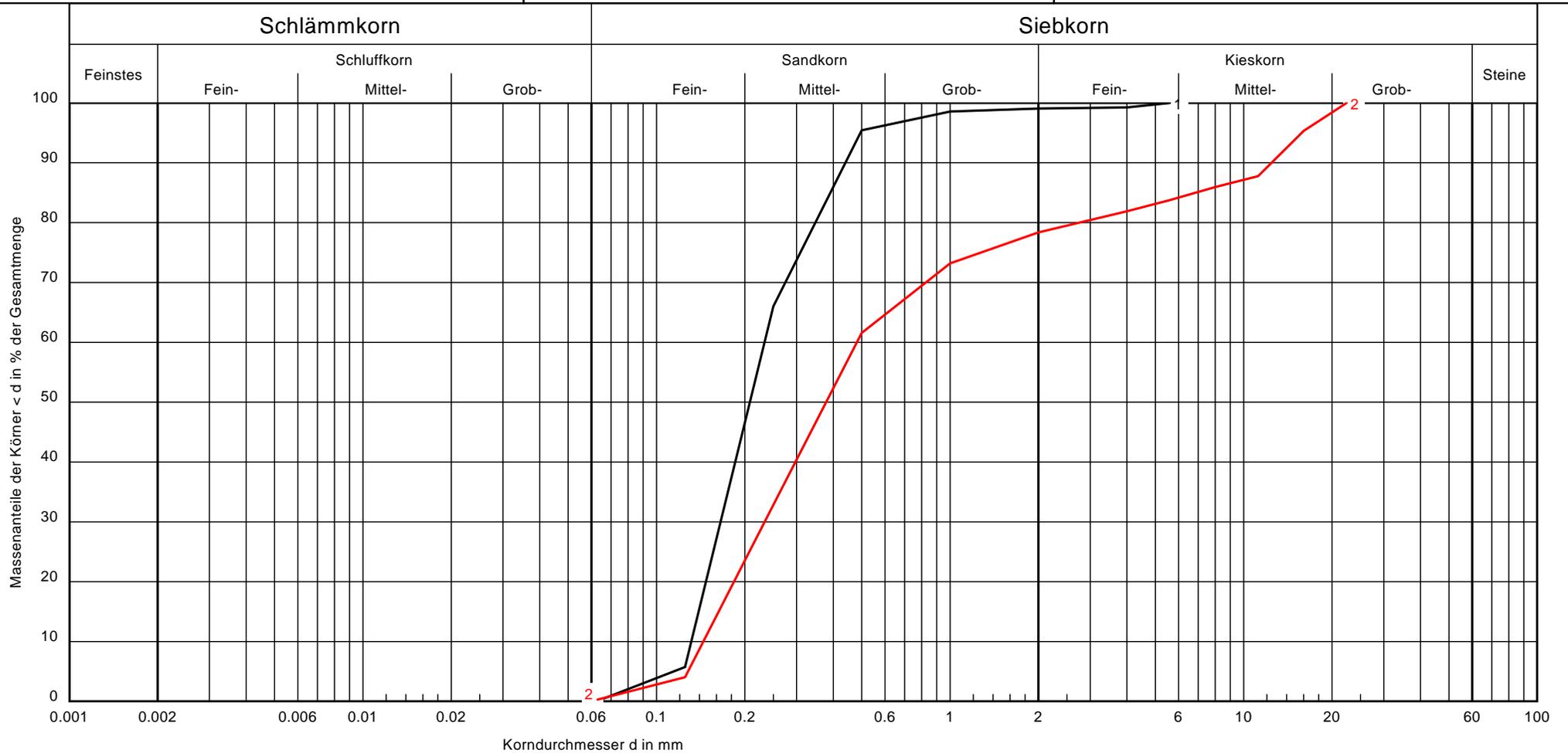
### Neubau Volksbank Zeven, Backoffice

Prüfungsnummer: 15-14008 009 und 010

Entnahme am / durch: 20. u. 24.02.2015 / A. Steffens

Entnahmestelle(n): Bohrungen BS 2 und BS 6

Arbeitsweise: Siebanalyse (DIN 18 123)



Bezeichnung:	P 009	P 010
Tiefe:	1.5 - 3.0 m u. GOK	2.3 - 3.3 m u. GOK
Entnahmestelle:	BS 2	BS 6
Bodenart:	fS, mS	mS, fs, gs', fg', mg'
T/U/S/G [%]:	- /0.1/99.0/0.9	- /0.3/78.1/21.6
U/Cc::	1.8/1.0	3.2/0.8
Bodengruppe:	SE	SE
Frostklasse:	F1	F1
k-Wert nach BEYER:	$2.0 \cdot 10^{-4}$	$2.0 \cdot 10^{-4}$

Bemerkungen:

Bericht:  
15 - 14008  
Anlage:  
4

Berechnungsgrundlagen:  
 Berechnung für ein ideal. Streifenfundament  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 20.00 m)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\sigma_{R,d}$  auf 300.00 kN/m<sup>2</sup> begrenzt  
 OK Gelände = 0.25 m  
 Gründungssohle = -3.00 m  
 Grundwasser = -1.35 m  
 Vorbelastung = 54.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Grenztiefe mit festem Wert von 7.00 m u. GS

— Sohldruck  
 — Setzungen

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	17.0	7.0	27.5	0.0	5.0	Auffüllungen, lo [A]
	18.0	10.0	30.0	0.0	65.0	Sande, lo-md [SE,SU]
	16.0	6.0	25.0	0.0	2.5	Mudde, st [F]
	18.0	10.0	30.0	0.0	75.0	Sand, md [SE]
	16.0	6.0	25.0	0.0	2.5	Mudde, st [F]
	18.0	8.0	27.5	10.0	15.0	Schluff, st-hf [UM,TL]



Ingenieurgesellschaft  
 Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18    Tel.: 04182 - 2877 0  
 21255 Tostedt    Fax.: 04182 - 287728  
 www.dr-beusse.de

Projekt:  
 Neubau der Volksbank Zeven,  
 Backoffice

Auftraggeber:  
 ZEVENER VOLKS BANK eG

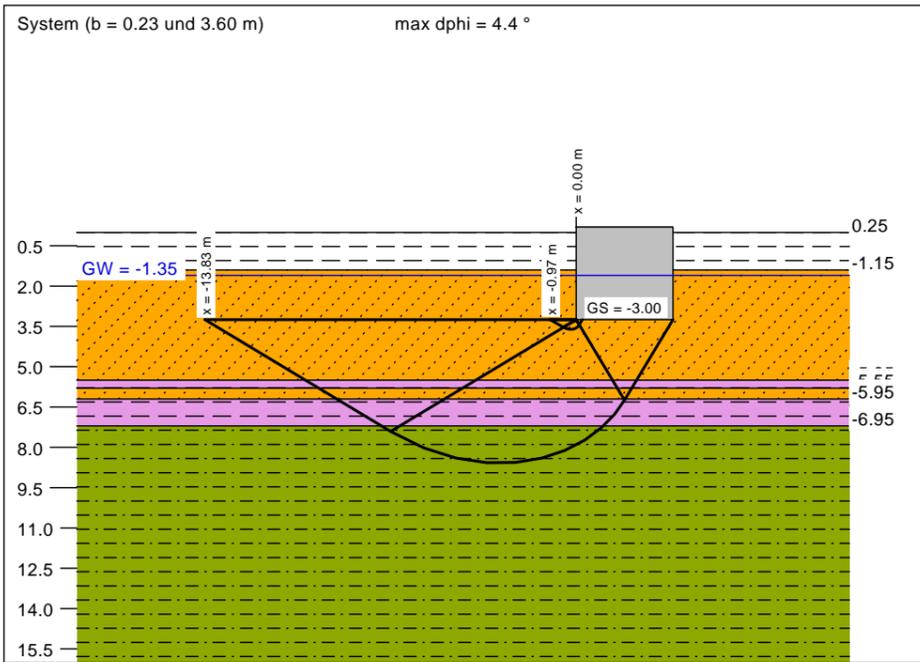
Anlage :  
 5

Bericht :  
 15 - 14008

Maßstab (L/H) :  
 - / -

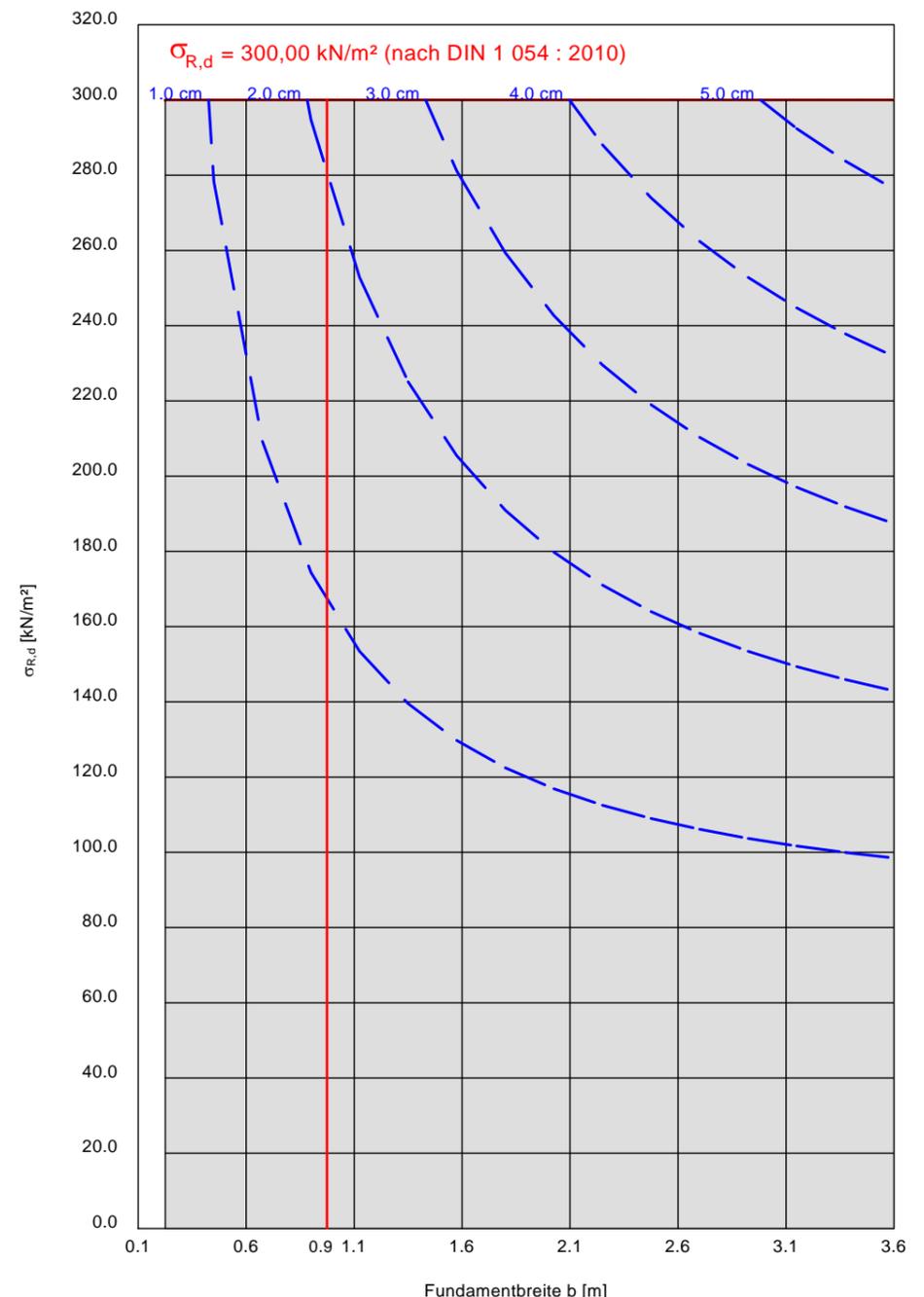
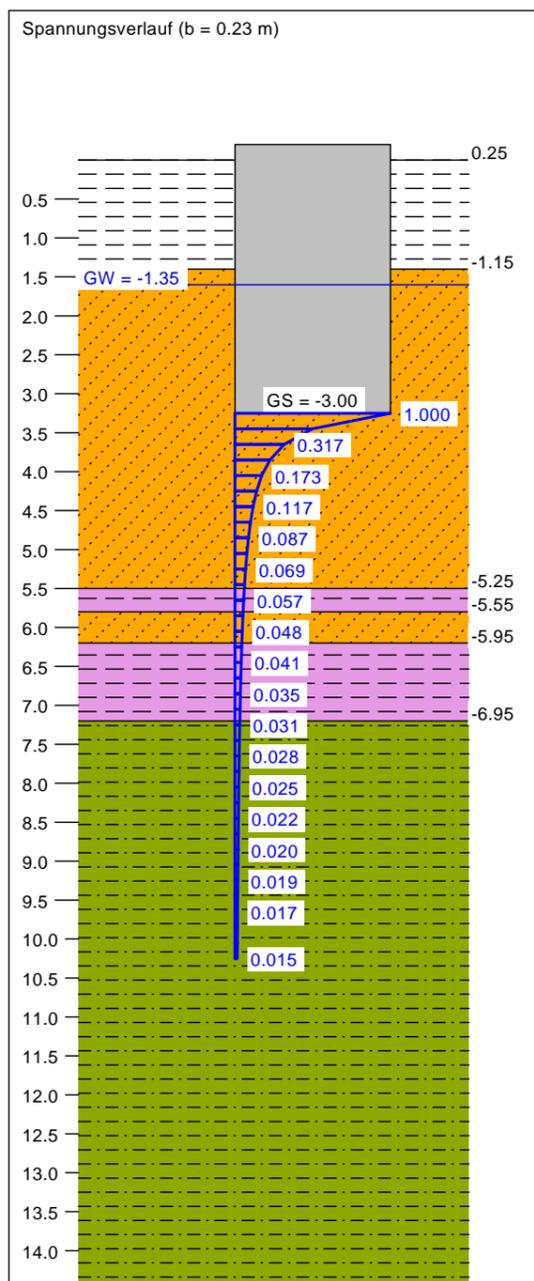
Datum :  
 23.03.2015

**Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein unterkellertes Gebäude  
 (Idealisiertes Streifenfundament / Bereich BS 1 / BS-P)**



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	R <sub>n,d</sub> [kN/m]	Zul $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	t <sub>g</sub> [m]	UK LS [m]
20.00	0.23	300.0	67.5	210.5	0.58 *	30.0	0.00	10.00	43.90	10.25	3.61
20.00	0.45	300.0	135.0	210.5	1.10 *	30.0	0.00	10.00	43.90	10.25	3.96
20.00	0.68	300.0	202.5	210.5	1.58 *	30.0	0.00	10.00	43.90	10.25	4.32
20.00	0.90	300.0	270.0	210.5	2.04 *	30.0	0.00	10.00	43.90	10.25	4.68
20.00	1.13	300.0	337.5	210.5	2.47 *	30.0	0.00	10.00	43.90	10.25	5.03
20.00	1.35	300.0	405.0	210.5	2.88 *	30.0	0.00	10.00	43.90	10.25	5.39
20.00	1.57	300.0	472.5	210.5	3.25 *	29.0	0.00	9.93	43.90	10.25	5.66
20.00	1.80	300.0	540.0	210.5	3.59 *	29.4	0.00	9.76	43.90	10.25	6.05
20.00	2.02	300.0	607.5	210.5	3.91 *	28.8	0.00	9.70	43.90	10.25	6.32
20.00	2.25	300.0	675.0	210.5	4.20 *	28.3	0.00	9.55	43.90	10.25	6.61
20.00	2.48	300.0	742.5	210.5	4.47 *	27.9	0.00	9.38	43.90	10.25	6.91
20.00	2.70	300.0	810.0	210.5	4.72 *	27.8	0.70	9.20	43.90	10.25	7.23
20.00	2.93	300.0	877.5	210.5	4.95 *	28.0	2.42	9.07	43.90	10.25	7.58
20.00	3.15	300.0	945.0	210.5	5.16 *	28.0	3.17	8.98	43.90	10.25	7.92
20.00	3.38	300.0	1012.5	210.5	5.35 *	28.0	3.73	8.91	43.90	10.25	8.24
20.00	3.60	300.0	1080.0	210.5	5.53 *	28.0	4.17	8.84	43.90	10.25	8.57

\* Vorbelastung = 54.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Zul  $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{01,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01,k} / 1.99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:  
 Berechnung für Einzelfundamente  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\sigma_{R,d}$  auf 350.00 kN/m<sup>2</sup> begrenzt  
 OK Gelände = 0.25 m  
 Gründungssohle = -3.00 m  
 Grundwasser = -1.35 m  
 Vorbelastung = 54.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Grenztiefe mit festem Wert von 7.00 m u. GS

— Sohldruck  
 — Setzungen

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
—	17.0	7.0	27.5	0.0	5.0	Auffüllungen, lo [A]
—	18.0	10.0	30.0	0.0	65.0	Sande, lo-md [SE,SU]
—	16.0	6.0	25.0	0.0	2.5	Mudde, st [F]
—	18.0	10.0	30.0	0.0	75.0	Sand, md [SE]
—	16.0	6.0	25.0	0.0	2.5	Mudde, st [F]
—	18.0	8.0	27.5	10.0	15.0	Schluff, st-hf [UM,TL]



Ingenieurgesellschaft  
 Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18    Tel.: 04182 - 2877 0  
 21255 Tostedt    Fax.: 04182 - 287728  
 www.dr-beusse.de

Projekt:  
 Neubau der Volksbank Zeven,  
 Backoffice

Auftraggeber:  
 ZEVENER VOLKSBANK eG

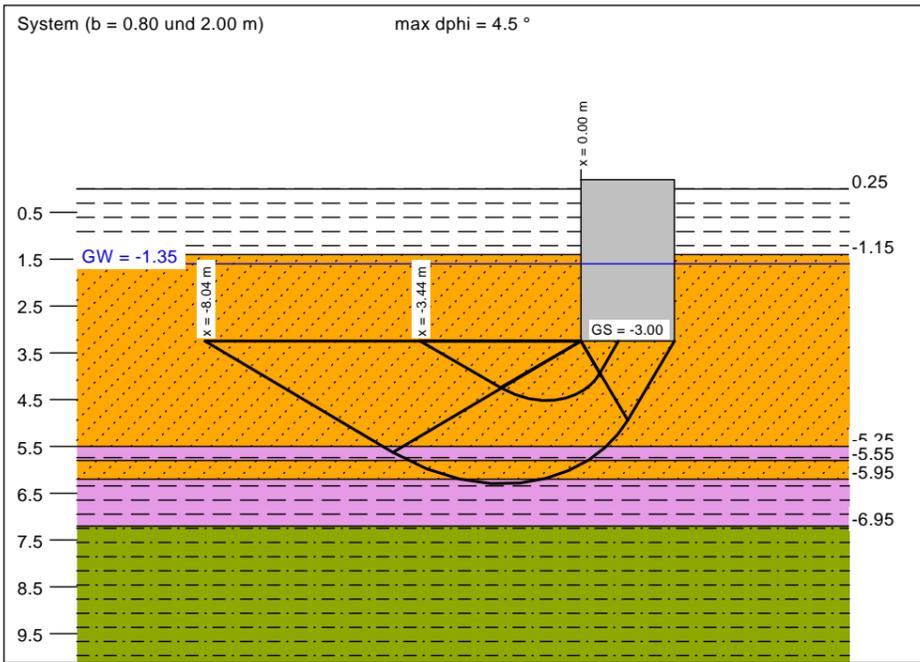
Anlage :  
 6

Bericht :  
 15 - 14008

Maßstab (L/H) :  
 - / -

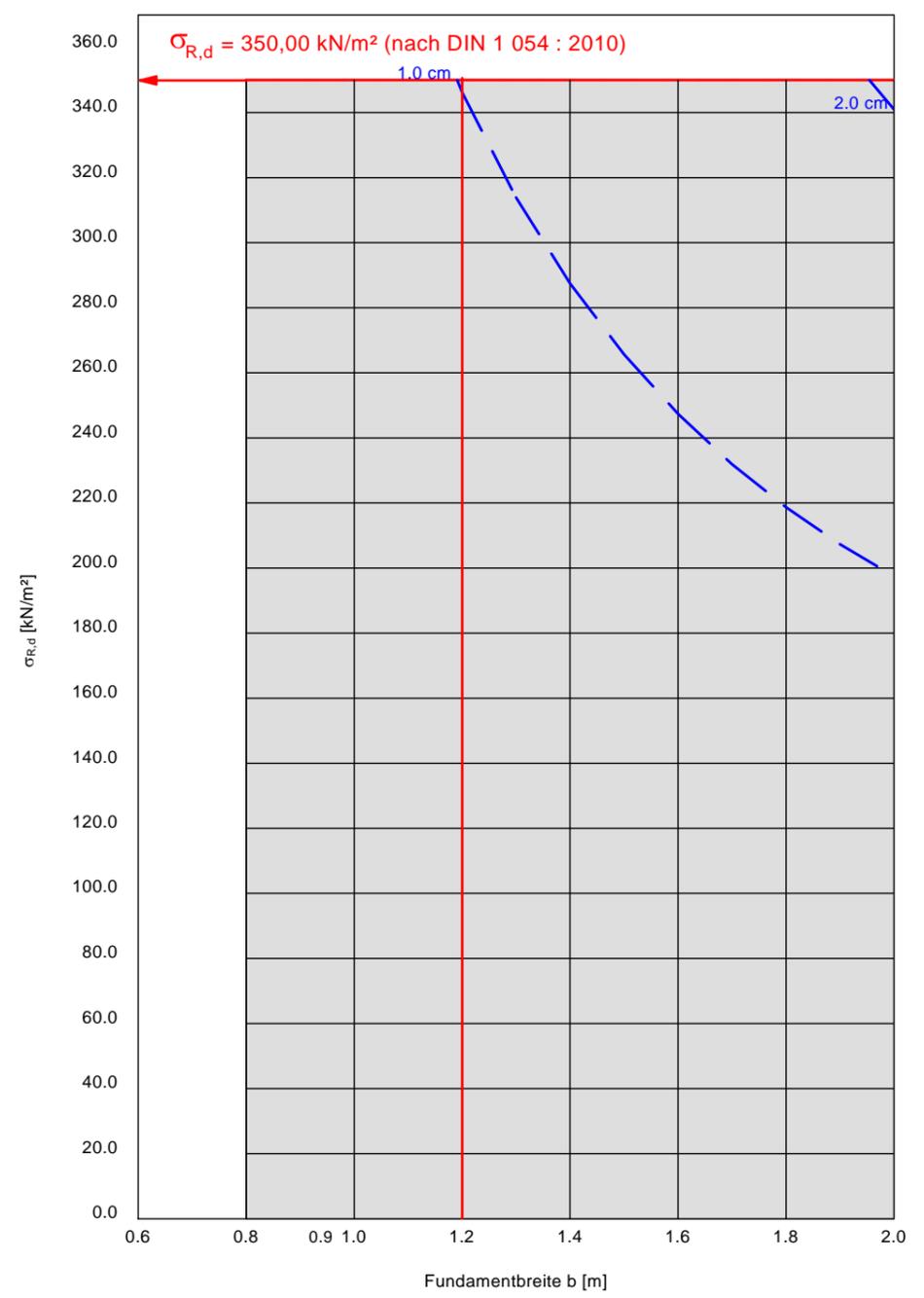
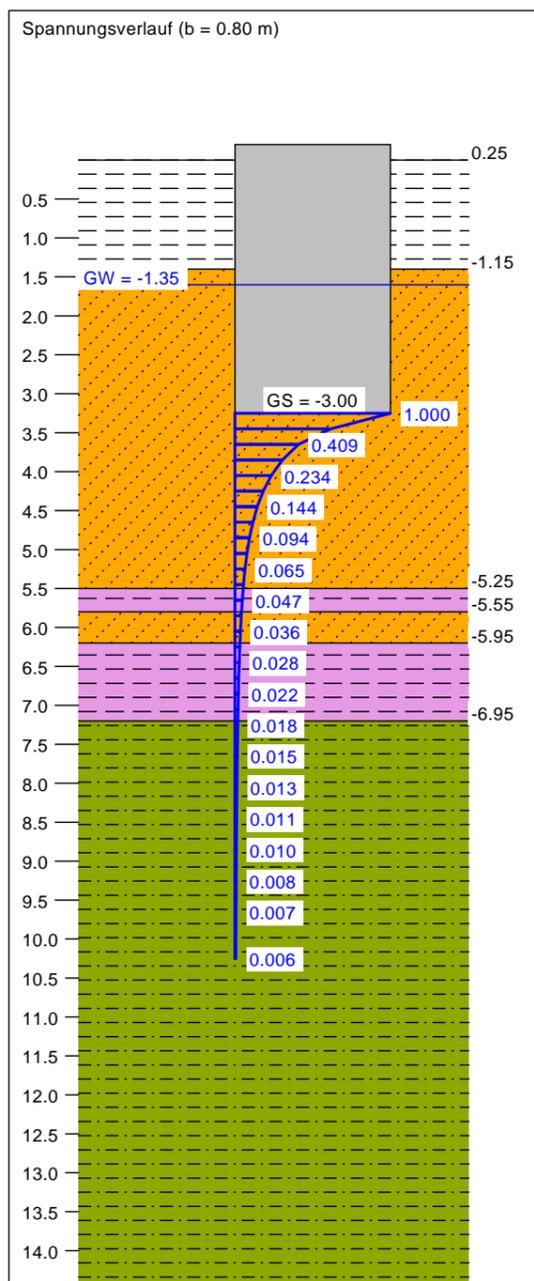
Datum :  
 23.03.2015

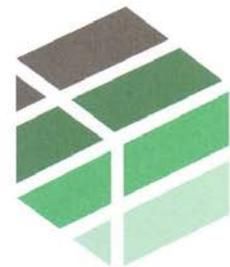
**Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein unterkellertes Gebäude  
 (Einzelfundamente (angeformt) / Bereich BS 1 / BS-P)**



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	R <sub>n,d</sub> [kN]	Zul $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	t <sub>g</sub> [m]	UK LS [m]
0.80	0.80	350.0	224.0	245.6	0.55 *	30.0	0.00	10.00	43.90	10.25	4.52
0.90	0.90	350.0	283.5	245.6	0.66 *	30.0	0.00	10.00	43.90	10.25	4.68
1.00	1.00	350.0	350.0	245.6	0.77 *	30.0	0.00	10.00	43.90	10.25	4.84
1.10	1.10	350.0	423.5	245.6	0.89 *	30.0	0.00	10.00	43.90	10.25	4.99
1.20	1.20	350.0	504.0	245.6	1.01 *	30.0	0.00	10.00	43.90	10.25	5.15
1.30	1.30	350.0	591.5	245.6	1.14 *	30.0	0.00	10.00	43.90	10.25	5.31
1.40	1.40	350.0	686.0	245.6	1.27 *	30.0	0.00	10.00	43.90	10.25	5.47
1.50	1.50	350.0	787.5	245.6	1.40 *	29.3	0.00	9.98	43.90	10.25	5.57
1.60	1.60	350.0	896.0	245.6	1.53 *	28.9	0.00	9.91	43.90	10.25	5.69
1.70	1.70	350.0	1011.5	245.6	1.66 *	29.2	0.00	9.80	43.90	10.25	5.87
1.80	1.80	350.0	1134.0	245.6	1.80 *	29.4	0.00	9.76	43.90	10.25	6.05
1.90	1.90	350.0	1263.5	245.6	1.93 *	29.5	0.00	9.74	43.90	10.25	6.19
2.00	2.00	350.0	1400.0	245.6	2.06 *	28.9	0.00	9.71	43.90	10.25	6.29

\* Vorbelastung = 54.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Zul  $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{01,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01,k} / 1.99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50





INGENIEURGRUPPE PTM

**Anhang 1 zum Bericht 15 - 14008**

**Prüfbericht-Nr.: 2015P503326 / 1 vom 06.03.2015,  
Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg  
(Material: „Sand“)**

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH  
Beratende Ingenieure  
Herr Dipl.-Geol. Steffens



Elsterbogen 18

**21255 Tostedt**

**Prüfbericht-Nr.: 2015P503326 / 1**

<b>Auftraggeber</b>	Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Beratende Ingenieure
<b>Eingangsdatum</b>	02.03.2015
<b>Projekt</b>	BVH Volksbank Zeven
<b>Material</b>	Sand
<b>Kennzeichnung</b>	siehe Tabelle
<b>Auftrag</b>	15-14008
<b>Verpackung</b>	Braunglas
<b>Probenmenge</b>	ca. 750 g
<b>Auftragsnummer</b>	15501955
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	GBA
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Analysenbeginn / -ende</b>	02.03.2015 - 06.03.2015
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 06.03.2015



i. A. Gesine Blinde

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2015P503326

Prüfbericht-Nr.: 2015P503326 / 1

BVH Volksbank Zeven

**Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Sand"**

Auftrag		15501955		15501955	
Probe-Nr.		001		002	
Material		Sand		Sand	
Probenbezeichnung		<b>001</b>		<b>002</b>	
Probemenge		ca. 750 g		ca. 750 g	
Probeneingang		02.03.2015		02.03.2015	
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Trockenrückstand	Masse-%	91,5	---	83,7	---
EOX	mg/kg TM	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	Z0	<100	Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	Z0	<50	Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Summe LCKW	mg/kg TM	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,299	Z0	n.n.	Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	Z0	<0,050	Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	Z0	n.n.	Z0
Arsen	mg/kg TM	1,8	Z0	1,1	Z0
Blei	mg/kg TM	8,6	Z0	2,0	Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10	Z0	<0,10	Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	6,4	Z0	3,5	Z0
Kupfer	mg/kg TM	5,3	Z0	3,8	Z0
Nickel	mg/kg TM	4,0	Z0	<1,0	Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	Z0	<0,10	Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30	Z0	<0,30	Z0
Zink	mg/kg TM	30	Z0	16	Z0
TOC	Masse-% TM	0,33	Z0	0,11	Z0
Eluat					
pH-Wert		8,0	Z0	8,1	Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	64	Z0	87	Z0
Chlorid	mg/L	<0,60	Z0	2,6	Z0
Sulfat	mg/L	2,0	Z0	16	Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	Z0	<5,0	Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0	Z0	<5,0	Z0
Arsen	µg/L	1,3	Z0	1,1	Z0
Blei	µg/L	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Cadmium	µg/L	<0,30	Z0	<0,30	Z0
Chrom ges.	µg/L	10	Z0	10	Z0
Kupfer	µg/L	2,1	Z0	<1,0	Z0
Nickel	µg/L	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20	Z0	<0,20	Z0
Zink	µg/L	<10	Z0	<10	Z0

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

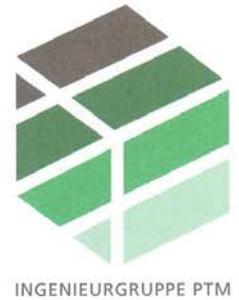
Prüfbericht-Nr.: 2015P503326 / 1

BVH Volksbank Zeven

## Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 <sup>a</sup>
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414 (S17) <sup>a</sup>
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039 i.V.m. LAGA KW/04 <sup>a</sup>
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 <sup>a</sup>
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380 <sup>a</sup>
Summe BTEX		mg/kg TM	DIN ISO 22155 <sup>a</sup>
Summe LCKW		mg/kg TM	DIN ISO 22155 <sup>a</sup>
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287 <sup>a</sup>
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 <sup>a</sup>
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN ISO 10382 <sup>a</sup>
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657 <sup>a</sup>
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN ISO 10694 <sup>a</sup>
Eluat			DIN EN 12457-4 <sup>a</sup>
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 <sup>a</sup>
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888 (C8) <sup>a</sup>
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) <sup>a</sup>
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) <sup>a</sup>
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403 (D6) <sup>a</sup>
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) <sup>a</sup>
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>

 Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.



**Anhang 2 zum Bericht 15 - 14008**

**Prüfbericht-Nr.: 2015P503327 / 1 vom 06.03.2015,  
Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg  
(Material: „Sand“)**

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH  
Beratende Ingenieure  
Herr Dipl.-Geol. Steffens



Elsterbogen 18  
21255 Tostedt

### Prüfbericht-Nr.: 2015P503327 / 1

<b>Auftraggeber</b>	Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Beratende Ingenieure
<b>Eingangsdatum</b>	02.03.2015
<b>Projekt</b>	BVH Volksbank Zeven
<b>Material</b>	Sand
<b>Kennzeichnung</b>	siehe Tabelle
<b>Auftrag</b>	15-14008
<b>Verpackung</b>	Braunglas
<b>Probenmenge</b>	ca. 450 g
<b>Auftragsnummer</b>	15501955
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	GBA
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Analysenbeginn / -ende</b>	02.03.2015 - 06.03.2015
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 06.03.2015



i. A. Gesine Binde  
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2015P503327 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2015P503327 / 1

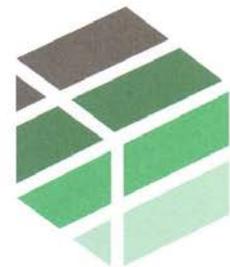
BVH Volksbank Zeven

Auftrag		15501955
Probe-Nr.		003
Material		Sand
Probenbezeichnung		<b>003</b>
Probemenge		ca. 450 g
Probeneingang		02.03.2015
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>	
Trockenrückstand	Masse-%	82,1
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	1940
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	1710

## Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 <sup>a</sup>
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 <sup>a</sup>
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 <sup>a</sup>

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.



INGENIEURGRUPPE PTM

**Anhang 3 zum Bericht 15 - 14008**

**Prüfbericht-Nr.: 2015P503328 / 1 vom 06.03.2015,  
Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg  
(Material: „Wasser“)**

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH  
Beratende Ingenieure  
Herr Dipl.-Geol. Steffens



Elsterbogen 18

21255 Tostedt

### Prüfbericht-Nr.: 2015P503328 / 1

<b>Auftraggeber</b>	Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Beratende Ingenieure
<b>Eingangsdatum</b>	02.03.2015
<b>Projekt</b>	BVH Volksbank Zeven
<b>Material</b>	Wasser
<b>Kennzeichnung</b>	siehe Tabelle
<b>Auftrag</b>	15-14008
<b>Verpackung</b>	Glas- und PE-Flaschen
<b>Probenmenge</b>	ca. 1,25 L
<b>Auftragsnummer</b>	15501955
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	GBA
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Analysenbeginn / -ende</b>	02.03.2015 - 06.03.2015
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 06.03.2015



i. A. Gesine Blinde

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2015P503328 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2015P503328 / 1

BVH Volksbank Zeven

Auftrag		15501955
Probe-Nr.		004
Material		Wasser
Probenbezeichnung		<b>004</b>
Probemenge		ca. 1,25 L
Probeneingang		02.03.2015
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>	
Betonaggressivität		
pH-Wert		7,4
Geruch		unauffällig
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO <sub>4</sub> /L	26
Gesamthärte	°dH	12
Härtehydrogencarbonat	°dH	14
Nichtcarbonathärte	°dH	0,0
Magnesium	mg/L	2,0
Ammonium	mg/L	0,48
Sulfat	mg/L	2,3
Chlorid	mg/L	6,3
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	<5,0

Prüfbericht-Nr.: 2015P503328 / 1

BVH Volksbank Zeven

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Betonaggressivität			DIN 4030 Teil 2
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 <sup>a</sup>
Geruch			DEV-B1/2 <sup>a</sup>
Permanganat-Verbrauch	2,0	mg KMnO <sub>4</sub> /L	DIN 38409-H4 <sup>a</sup>
Gesamthärte		°dH	DIN 38409-H6/ DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Härtehydrogencarbonat		°dH	DIN 38 405-D8 <sup>a</sup>
Nichtcarbonathärte		°dH	berechnet
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22) <sup>a</sup>
Ammonium	0,20	mg/L	DIN EN ISO 11732 (E23) <sup>a</sup>
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) <sup>a</sup>
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) <sup>a</sup>
Kohlendioxid, kalklösend	5,0	mg/L	DIN 4030 (Heyer) <sup>a</sup>

 Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

## Anlage zu Prüfbericht 2015P503328

Probe-Nr.: 15501955 / 004

Probenbezeichnung: 004

**Tabelle 1:** Expositionsclassen für Betonkorrosion durch chemischem Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	7,4		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	<5,0	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	0,48	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	2,0	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	2,3	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	6,3	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	12	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	14	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	26	mg KMnO4/L	---	---	---

**Kurzbeurteilung:** Gemäß DIN 4030 Teil 2 sind bei der hier untersuchten Wasserprobe keine Maßnahmen nach DIN 1045 erforderlich. Das Wasser ist nicht Beton angreifend.