

**Anlage 7 Baugrundgutachten**

Staatliches Baumanagement Südniedersachsen  
Dienststelle Göttingen  
Herzberger Landstraße 14

**37085 Göttingen**



**Niedersächsisches  
Finanzministerium**

Unser Zeichen: Dr.G/MB/schü

Tag: 23.04.2010

**Autobahnmeisterei Göttingen, Neubau Kfz - Halle**

# **GEOTECHNISCHER BERICHT**

***zu den***

## **Baugrund-/Gründungsverhältnissen**

Projekt-Nr.: D10/559

Vertrag vom: 15.04.2010 (per Telefax, großmann planung gmbh, Herr Großmann)

Ausfertigung: 3. von 4

Stand: 23.04.2010

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Meiko Bräunlich  
Dr. Eckard Gauglitz

**INHALTSVERZEICHNIS****SEITE**

|        |                                                     |    |
|--------|-----------------------------------------------------|----|
| 0.     | VORGANG .....                                       | 3  |
| I.     | METHODIK .....                                      | 4  |
| II.    | BAUGRUND .....                                      | 5  |
| III.   | STANDSICHERHEIT .....                               | 8  |
| III.1  | Tragfähigkeit .....                                 | 8  |
| III.2  | Grundbruch .....                                    | 9  |
| IV.    | GRUNDWASSER .....                                   | 9  |
| V.     | ANALYTIK .....                                      | 10 |
| VI.    | EMPFEHLUNGEN .....                                  | 12 |
| VI.1   | Allgemeines .....                                   | 12 |
| VI.2   | Gründung .....                                      | 13 |
| VI.2.1 | Bohrpfahlgründung .....                             | 13 |
| VI.2.2 | Kalk – Zement - Säulen .....                        | 13 |
| VI.2.3 | Alternativgründung .....                            | 15 |
| VI.3   | Hallenboden .....                                   | 15 |
| VI.4   | Setzungen .....                                     | 16 |
| VI.5   | Wasserhaltung, Dränage, Bauwerksabdichtung .....    | 17 |
| VI.6   | Baugruben .....                                     | 17 |
| VI.7   | Arbeitsraumverfüllung, Oberflächenbefestigung ..... | 18 |
| VI.8   | Frostschutz .....                                   | 19 |
| VI.9   | Sonstige Empfehlungen .....                         | 19 |

**VERZEICHNIS DER ANLAGEN**

|             |                                              |             |
|-------------|----------------------------------------------|-------------|
| Anlage 1:   | Lageplan                                     | (1 : 1.000) |
| Anlage 2.1: | Schnitt-Schema I-I Längsschnitt              | (1 : 100/-) |
| Anlage 2.2: | Schnitt-Schema II-II Querschnitt             | (1 : 75/-)  |
| Anlage 3:   | Schichtenverzeichnisse RKS1 bis RKS3         | (DIN 4022)  |
| Anlage 4.1: | Fundamentdiagramm mit Zusatzmaßnahmen        | (DIN 4017)  |
| Anlage 4.2: | Fundamentdiagramm ohne Zusatzmaßnahmen       | (DIN 4017)  |
| Anlage 4:   | Protokolle über die Entnahme von Bodenproben |             |
| Anlage 5:   | Analytikprotokoll Boden                      |             |

## 0. VORGANG

Das n Finanzministerium des Bundeslandes Niedersachsen vertreten durch das

Staatliche Baumanagement Südniedersachsen  
Dienststelle Göttingen  
Herzberger Landstraße 14  
37085 Göttingen

plant über die

gp großmann planung gmbh  
Geismar Landstraße 13  
37083 Göttingen

den Neubau einer Kfz – Halle im Werksbereich der Autobahnmeisterei Göttingen in 37081 Göttingen, Kasseler Straße 11, mit folgenden Abmessungen:

Länge x Breite = 36,87 m x 14,98 m.

Die eine Hälfte der Halle ist als Unterstellplatz für Fahrzeuge, die zweite Hälfte als Waschhalle sowie Werkstatt mit Reparaturgrube und Lagerräumen geplant. Zum Untersuchungszeitpunkt wird dieser Bereich als Park- und Stellfläche genutzt. Die angrenzende Bebauung der Autobahnmeisterei wurde in den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts erbaut und steht durchgängig unter Deckmalschutz.



Abb. 1: Ansicht Baufeld

Der Hallenneubau ist in einer Rahmenbauweise mit einer Gründung über ein System aus quadratischen Einzelfundamenten und eingehängten Frostschränken geplant.

## I. METHODIK

Im Auftrag des ibG führte die

geotechnik heiligenstadt gmbh

Aegidienstraße 14

37308 Heilbad Heiligenstadt

die Erkundung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse aus. Dazu wurden am 19.04.2010 insgesamt

3 Rammkernsondierungen

RKS 1 bis RKS 3 (DIN 4021) und

2 Rammsondierungen

DPH 1 und DPH 2 (DIN 4094)

abgeteuft, ingenieurgeologisch aufgenommen und dokumentiert. Alle Untersuchungsstellen wurden von uns nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente dabei der Kanaldeckel R8 (siehe Anlage 1) mit einer Höhe von

OK Kanaldeckel = 166,32 m NN.

Die Ergebnisse der Erkundungsarbeiten sind in Anlage 2.1 und 2.2 zeichnerisch dargestellt und in den Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 der Anlage 3 dokumentiert.

Aus den Rammkernsondierungen wurden fortlaufend

Bodenproben der Güteklasse 3-4 (DIN 4021)

entnommen, verpackt und beschriftet. Aus den oberflächlich aufgefüllten Böden wurden zwei Mischproben MP1 und MP2 gebildet. Die Mischprobe MP1 setzt sich aus dem aufgefüllten Material und die Probe MP2 aus dem unterlagernden natürlichen Boden zusammen.

Die Analytik dieser Mischproben erfolgte im Laboratorium des „Thüringer Umweltinstitut“ gemäß dem Mindestuntersuchungsprogramm für Boden bei unspezifischem Verdacht (LAGA, Heft 20, Nov.2003).

Zur Disposition, Durchführung und Auswertung der Aufschlussarbeiten standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- |     |                                                                                                                                                                                       |              |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| U1: | Lageplan                                                                                                                                                                              | (1 : 500)    |
| U2: | Lageplan mit Grundriss Erdgeschoß                                                                                                                                                     | (1 : 200)    |
| U3: | Grundriss Erdgeschoß                                                                                                                                                                  | (1 : 100)    |
| U4: | Grundriss Obergeschoß                                                                                                                                                                 | (1 : 100)    |
| U5: | Schnitt A – A                                                                                                                                                                         | (1 : 50)     |
| U6: | Schnitt B – B                                                                                                                                                                         | (1 : 50)     |
| U7: | Geologische Grundkarte von Göttingen, Blatt Nr. 4425                                                                                                                                  | (1 : 25.000) |
| U8: | TR LAGA M20- Länderarbeitsgemeinschaft Abfall<br>Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen -<br>Technische Regeln, Stand: 6. November 2003. |              |
| U9: | Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand 05.11.2004                  |              |

## II. BAUGRUND

Der Planungsbereich des Neubaus fällt in das Ablagerungsgebiet von überkonsolidierten Schluffen und Tonen (Tonsteinen) aus der Zeit des

Oberen Keuper,

die hier am Nordosthang von mächtigen Löß- bzw. Schwemmlöß-Schichten des

Quartär

überlagert werden. Oberhalb der Lehmböden lagern bindige Auffüllungen aus früherer Bautätigkeit. Die Sondierung RKS 1 wurde aufgrund von Unzugänglichkeiten (parkende Fahrzeuge) leicht aus dem Baufeld verschoben, sodass hier eine Auffüllungsmächtigkeit von ca. 3,30 m angetroffen, welche auf die Arbeitsraumverfüllung des Dieseltanks zurückzuführen

ist. Den Geländeabschluss bilden eine Oberflächenbefestigung aus Verbundpflaster bzw. ein geringmächtiger Mutterbodenhorizont im nördlichen Baufeld.

Insofern kann auf Grundlage der Ergebnisse der Rammkernsondierungen das Baugrundprofil wie folgt zusammengefasst werden, wobei die Oberflächenbefestigung bzw. der Mutterboden hier nicht weiter beschrieben werden:

|            |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schicht 1: | Auffüllung:        | von 0,10 m bis 0,35 m bzw. 3,30 m u. Gelände mit allen Sondierungen angetroffen<br>Schluff, schwach sandig bis stark sandig, schwach kiesig bis kiesig mit kiesigen und sandigen Lagen mit Ziegelresten, Kalkstein im Kiesanteil,<br>steife Konsistenz für bindige Bereiche<br>lockere Lagerung für nicht bindige Bereich<br>gering tragfähig |
| Schicht 2: | Lößlehm, Hanglehm: | ab 0,25 m bzw. ab 3,30 m bis 8,50 m u. Gelände angetroffen = Endteufe der Rammkernsondierungen aller Sondierungen<br>Schluff, schwach feinsandig<br>weiche Konsistenz<br>gering bis mittel tragfähig                                                                                                                                          |
| Schicht 3: | Verwitterungszone: | ab Endteufe der Sondierungen<br>Halbfest- und Festgestein des Oberen Keuper<br>halbfeste bis feste Konsistenz<br>gut tragfähig                                                                                                                                                                                                                |

Für alle anstehenden rechnerischen Nachweise geben wir die wichtigsten Rechenwerte als Mittelwerte für die im Untergrund angetroffenen Hauptbodenarten in der Tabelle 1 an:

| Kenn-/Rechenwert                                                                  | Auffüllung                                         | Lößlehm /<br>Hanglehm | Verwitterungszone      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Bodenart(DIN 4022)                                                                | [U,s'-s*,g'-g; mit sandigen<br>und kiesigen Lagen] | U,fs'                 | U/T                    |
| Bodengruppe (DIN 18196)                                                           | A [UL, UM, SE, GE]                                 | UL, UM                | UL, TL                 |
| Bodenklasse (DIN 18300)                                                           | 3, 4 (2 <sup>1</sup> )                             | 4 (2 <sup>1</sup> )   | 4, 5 (2 <sup>1</sup> ) |
| Wichte (kN/m <sup>3</sup> )                                                       | 19,0                                               | 20,0                  | 20,5                   |
| Wichte unter Auftrieb<br>(kN/m <sup>3</sup> )                                     | 9,0                                                | 10,0                  | 10,5                   |
| Steifemodul (MN/m <sup>2</sup> )<br>( $\Delta\sigma = 150 - 250 \text{ kN/m}^2$ ) | 10                                                 | 5-9                   | 20                     |
| Reibungswinkel (°)                                                                | 26,0                                               | 27,5                  | 27,0                   |
| Kohäsion (kN/m <sup>2</sup> )                                                     | 4                                                  | 8                     | 10,0                   |
| Durchlässigkeitsbeiwert<br>(m/sec)                                                | $1 \times 10^{-6}$                                 | $1 \times 10^{-7}$    | $1 \times 10^{-8}$     |
| Frostempfindlichkeit (ZTVE)                                                       | F3                                                 | F3                    | F3                     |

\*) stark

1) unter Wassereinwirkung &amp; dyn. Beanspruchung

Tab. 1: Bodenkennwerte

Mit Bezug auf die oberflächennahen bindigen Auffüllungsböden sowie die darunter folgenden Lößlehm Böden weisen wir schon hier auf deren

hohe Witterungsanfälligkeit  
hohe Frostempfindlichkeit  
hohe Vibrationsempfindlichkeit

hin, die bei Wasserzutritt bzw. unkontrolliertem Wasserüberschuss zu einer plötzlichen Verschiebung aller bodenphysikalischen Kennwerte zur ungünstigen Seite bis zum Verlust der Scherfestigkeit und einer Rückstufung in die

Bodenklasse 2: fließende Bodenarten

mit allen sich daraus ergebenden bautechnischen und finanziellen Nachteilen führen kann.

Gegen derartige kosten- und zeitintensive Verschlechterungen der Ausgangsbedingungen ist durch geeignete maschinen- und verfahrenstechnische Disposition sowie die unbedingt erforderliche Vorhaltung und ggf. den Betrieb von offenen Tageswasserhaltungsanlagen Vorsorge zu treffen.

### III. STANDSICHERHEIT

#### III.1 Tragfähigkeit

Die Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH) nach DIN 4094 ermöglichen über die Auswertung der Schlagzahl  $N_{10}$  ( $N_{10}$  = Anzahl der Schläge des Fallgewichtes  $m = 50$  kg bei  $h = 50$  cm Fallhöhe für jeweils 10 cm Eindringtiefe der Sondierspitze  $A = 15 \text{ cm}^2$ ) eine Abschätzung der Lagerungsdichte und damit der Tragfähigkeit. Dabei kann von folgender korrelativer Abstufung ausgegangen werden (Tabelle 2):

|                                |                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| Schlagzahlen $N_{10} < 5$      | = unzureichende Tragfähigkeit        |
| Schlagzahlen $N_{10} = 5 - 15$ | = geringe bis mittlere Tragfähigkeit |
| Schlagzahlen $N_{10} > 15$     | = gute Tragfähigkeit                 |

Tab. 2: Rammkriterium

Nach Auswertung der Rammsondierungen können unter Zugrundelegung des o. g. Rammkriteriums und unter Hinzuziehung der Ergebnisse aus den Rammkernsondierungen folgende Ergebnisse abgeleitet werden:

1. Die leicht erhöhten Schlagzahlen am Anfang der Rammsondierung DPH2 sind kennzeichnend für die Packlage der Oberflächenbefestigung und weisen nutzungsbedingt dichte Lagerungsverhältnisse nach.
2. Die darunter folgenden geringen Schlagzahlen im oberen und mittleren Profilbereich der Rammsondierungen DPH1 und DPH2 sind charakteristisch für die weichen Lößlehm Böden der Schicht 2 und sind für eine Aufnahme und setzungsarme Ableitung von Bauwerkslasten nicht geeignet.
3. Der Anstieg der Schlagzahlen im unteren Profilbereich ab ca. 7,70 m unter Gelände (DPH1) bzw. 8,50 m unter Gelände (DPH2) bis zum Erreichen der Endteufe markiert den Übergang zu den steifen bis halbfesten Böden der Verwitterungszone. Hier werden mit den erhöhten Schlagzahlen entsprechend gute Tragfähigkeitseigenschaften nachgewiesen. Hier können die Bauwerkslasten schadfrei aufgenommen werden.

### III.2 Grundbruch

Bei Einhaltung unserer Gründungsempfehlungen und Bemessungsgrenzen ist eine ausreichende Sicherheit gegen Grundbruch gemäß DIN 4017 gewährleistet (siehe Anlage 4), so dass auf weitere Einzel-Nachweise verzichtet werden kann.

## IV. GRUNDWASSER

Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden folgende Grundwasserstände in den Aufschlüssen eingemessen:

| Sondierung | Datum      | Ansatzhöhe<br>m NN | Wasseranschnitt |        | nach Bohrende                    |        |
|------------|------------|--------------------|-----------------|--------|----------------------------------|--------|
|            |            |                    | m u. GOK        | m NN   | m u. GOK                         | m NN   |
| RKS1       | 19.04.2010 | 166,68             | 2,70            | 163,98 | 1,30 m u. Ansatzpunkt zugefallen |        |
| RKS2       |            | 166,50             | 3,80            | 162,70 | 2,20                             | 164,30 |
| RKS3       |            | 166,81             | 4,70            | 162,11 | 2,60 m u. Ansatzpunkt zugefallen |        |
| DPH1       |            | 166,91             | -               |        | 2,17                             | 164,74 |
| DPH2       |            | 166,39             | -               |        | 3,50 m u. Ansatzpunkt zugefallen |        |

Tab. 3: Wasserstände

Bei den in Tabelle 3 angegebenen Wasserständen handelt es sich um das oberste Grundwasser-Stockwerk, welches sich in den schwach durchlässigen Lehm Böden der Schicht 2 ausbildet. Die Wasserspiegelhöhe und die Intensität dieser leicht gespannten Wasserführung ist stark von der jahreszeitlichen Niederschlagsentwicklung abhängig und unterliegt somit starken Schwankungen. In Schlechtwetterperioden kann es bis zu einer vollständigen Porenwassersättigung bis Oberkante Gelände kommen.

Bauzeitig sind in jedem Fall die üblichen Vorkehrungen zur Tageswasserhaltung erforderlich.

Hinsichtlich ihrer Versickerungsfähigkeit sind die hier angetroffenen Lockerböden nach DIN 18130 insgesamt als nur „schwach durchlässig“ einzustufen, so dass hier eine konzentrierte Einleitung von Oberflächenwasser nach DWA-A 138 nicht möglich ist.

**V. ANALYTIK**

Zur Deklaration und Einstufung in die Zuordnungswerte gemäß TR LAGA M20 der beim Baugrubenaushub anfallenden Böden wurden aus dem Bohrgut der Kleinbohrungen Bodenproben entnommen. Daraus wurden zwei Mischproben MP1 und MP2 gebildet (siehe Tabelle 4) und im Laboratorium des „Thüringer Umweltinstitut“ analysiert, wobei die Mischprobe MP1 aufgrund von mineralischen Fremdbestandteilen von > 10% gemäß dem Mindestuntersuchungsprogramm für Recyclingbaustoffe / nicht aufbereiteten Bauschutt der LAGA M20 /U8/ und die Mischprobe MP2 nach Mindestuntersuchungsprogramm für Boden bei unspezifischem Verdacht der TR Boden /U9/ untersucht wurde.

| Mischprobe | Datum      | Entnahmeort | Einzelprobe | Tiefe [m u. GOK] | Beschreibung                                                               |
|------------|------------|-------------|-------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| MP1        | 19.04.2010 | RKS1        | GP1/1       | 0,30 – 2,70      | Auffüllung (U,s'-s*,g'-g, Arbeitsraumverfüllung mit Ziegelreste, Schotter) |
|            |            |             | GP1/2       | 3,00 – 3,30      | Auffüllung (U,s'-s,g'; Arbeitsraumverfüllung)                              |
|            |            | RKS2        | GP2/1       | 0,10 – 0,25      | Auffüllung (G,u',s, Kalkstein-Schotter)                                    |
|            |            | RKS3        | GP3/1       | 0,00 – 0,30      | Auffüllung (U,s'-s,g)                                                      |
| MP2        | 19.04.2010 | RKS1        | GP1/3       | 3,30 – 5,00      | Lößlehm (U,fs')                                                            |
|            |            | RKS2        | GP2/2       | 0,25 – 1,00      | Lößlehm (U,fs')                                                            |
|            |            |             | GP2/3       | 1,00 – 3,00      | Lößlehm (U,fs')                                                            |
|            |            |             | GP3/2       | 0,35 – 1,00      | Lößlehm (U,fs')                                                            |
|            |            | RKS3        | GP3/3       | 1,00 – 3,00      | Lößlehm (U,fs')                                                            |

Tab. 4: Zusammenstellung der Mischproben MP1 und MP2

Die Tabelle 5 enthält die Analyseergebnisse der Mischproben (siehe Anlage 6) und stellt sie den Zuordnungswerten gemäß der LAGA M20 bzw. TR Boden gegenüber.

| Parameter             | Einheit    | Probe |               | Zuordnungswert nach LAGA M20 /U8/<br>und TR Boden /U9/ |           |                |
|-----------------------|------------|-------|---------------|--------------------------------------------------------|-----------|----------------|
|                       |            | MP1   | MP2 (Schluff) | Z0                                                     | Z1.1      | Z1.2           |
| <b>Feststoff</b>      |            |       |               |                                                        |           |                |
| EOX                   | mg/kg TS   | <0,20 | <0,20         | 1/1*                                                   | 3/3*      | 5/3*           |
| Kohlenwasserstoff     | mg/kg TS   | <50   | <50           | 100/100*                                               | 300/300*  | 500/300*       |
| TOC                   | Masse % TS | -     | 0,13          | -/0,50*                                                | -/1,5*    | -/1,5*         |
| Arsen                 | mg/kg TS   | 6,43  | 5,58          | 20/15*                                                 | 30/45*    | 50/45*         |
| Blei                  | mg/kg TS   | 78,1  | 12,9          | 100/70*                                                | 200/210*  | 200/210*       |
| Cadmium               | mg/kg TS   | 0,21  | <0,10         | 0,6/1*                                                 | 1/2*      | 3/3*           |
| Chrom                 | mg/kg TS   | 35,6  | 10,9          | 50/60*                                                 | 100/180*  | 200/180*       |
| Kupfer                | mg/kg TS   | 20,7  | 8,09          | 40/40*                                                 | 100/120*  | 200/120*       |
| Nickel                | mg/kg TS   | 58,7  | 16,7          | 40/50*                                                 | 100/150*  | 200/150*       |
| Quecksilber           | mg/kg TS   | 0,07  | 0,02          | 0,3/0,5*                                               | 1/1,5*    | 3/1,5*         |
| Zink                  | mg/kg TS   | 108   | 32,0          | 120/150*                                               | 300/450*  | 500/450*       |
| Benzo(a)pyren         | mg/kg TS   | 0,16  | <0,10         | -/0,3*                                                 | -/0,9*    | -/0,9*         |
| ΣPAK                  | mg/kg TS   | 2,07  | <0,10         | 1/1*                                                   | 3/3*      | 5/3*           |
| <b>Eluat</b>          |            |       |               |                                                        |           |                |
| pH-Wert               |            | 6,92  | 7,70          | 7,0-12,5 / 6,5-9,5*                                    |           | 7,0-12,5/6-12* |
| elektr. Leitfähigkeit | µS/cm      | 126   | 191           | 500/250*                                               | 1500/250* | 2500/1500*     |
| Phenolindex           | µg/l       | <10   | -             | <10                                                    | 10        | 50             |
| Chlorid               | mg/l       | 16,9  | 22,6          | 10/30*                                                 | 10/30*    | 40/50*         |
| Sulfat                | mg/l       | 3,00  | 2,57          | 50/20*                                                 | 150/20*   | 300/30*        |
| Arsen                 | µg/l       | 2     | -             | 10/14*                                                 | 10/14*    | 40/20*         |
| Blei                  | µg/l       | 3     | -             | 20/40*                                                 | 40/40*    | 100/80*        |
| Cadmium               | µg/l       | <0,5  | -             | 2/1,5*                                                 | 2/1,5*    | 5/3*           |
| Chrom                 | µg/l       | <2    | -             | 15/12,5*                                               | 30/12,5*  | 75/5*          |
| Kupfer                | µg/l       | 3     | -             | 50/20*                                                 | 50/20*    | 150/60*        |
| Nickel                | µg/l       | 2     | -             | 40/15*                                                 | 50/15*    | 100/20*        |
| Quersilber            | µg/l       | <0,2  | -             | 0,2/<0,5*                                              | 0,2/<0,5* | 1/1*           |
| Zink                  | µg/l       | 7     | -             | 100/150*                                               | 100/150*  | 300/200*       |

Z1.1

TS) Trockensubstanz  
\*) Z-Werte gemäß TR Boden für Schluff (MP 2)

Tab. 5: analytische Ergebnisse der Mischproben MP 1 und MP2

Wie aus der Tabelle 5 ersichtlich ist, ergibt sich folgende Bewertung:

Bewertung MP1:

Zuordnungswert Z1.1 in der **Originalsubstanz**: Nickel, ΣPAK

Zuordnungswert Z0 im **Eluat**: alle Parameter

Bewertung MP2:

Zuordnungswert Z0 in der **Originalsubstanz**: alle Parameter

Zuordnungswert Z0 im **Eluat**: alle Parameter

Aufgrund der Überschreitung des Nickel- sowie des PAK-Summengehaltes in der Originalsubstanz der **Mischprobe MP1** ist das aufgefüllte Material der Schicht 1 gemäß TR LAGA M20 /U8/ dem **Zuordnungswert Z1.1** zuzuordnen. Insofern unterliegen Überschussmassen entsprechenden Einschränkungen im offenen Einbau. Jedoch können die beim Fundament-aushub anfallenden Materialien in Flächen, die im Hinblick auf ihre Nutzung als unempfindlich anzunehmen sind (Straßen- und Wegebau, Gewerbe- und Lagerfläche), wieder eingebaut werden. Insofern empfehlen wir, das Material auf dem Baufeld zu belassen und ggf. für Geländeregulierungsmaßnahmen zu verwenden. Die aufgefüllten Böden erhalten einheitlich den Abfallschlüssel 170504 gemäß AVV.

Die natürlichen bindigen Böden der **Mischprobe MP2** sind dem **Zuordnungswert Z0** gemäß TR Boden /U9/ zuzuordnen und unterliegen somit keiner Beschränkung im Einbau.

## VI. EMPFEHLUNGEN

### VI.1 Allgemeines

Die Baugrunduntersuchung für den Neubau der Kfz – Halle hat ergeben, dass die oberflächennahen Böden nur bedingt geeignet sind, nennenswerte Bauwerkslasten schadensfrei aufzunehmen. Für den Lastabtrag sind insofern Zusatzmaßnahmen erforderlich. Aufgrund der umliegenden denkmalgeschützten Altbebauung sowie der stark vibrationsempfindlichen Lehmböden kommen für die Gründung folgende Varianten in Frage:

**Variante 1:** Bohrpfahlgründung

**Variante 2:** Baugrundverbesserung mit Stabilisierungssäulen

**Variante 3:** Alternativgründung

Diese Spezialtiefbau- bzw. Tiefbauverfahren machen die Herstellung einer Bohr- bzw. Arbeitsebene erforderlich. Insofern ist nach Rückbau der Oberflächenbefestigung der Einbau eines Stabilisierungspolsters aus verdichtungsfähigem Brechkorngemisch in der Stärke von  $D \geq 0,50$  m erforderlich. Die Arbeitsebene ist mittels schwerer Glattmantelwalzen nur statisch zu verdichten. Nicht verdichtungsfähige oder sehr weiche bindige Böden sollten vor Einbau der Schottertragschicht in einer Dicke von ca. 0,30 m ausgetauscht werden. Zur Trennung der Einbaumaterialien von bindigen Böden und zur Stabilitätserhöhung empfehlen wir auf dem Planum vor Aufbringen der ersten Schüttlage ein Geotextil der Klasse 4 (Mindest - Durchdrückkraft: 2,5 N) mit einer Überlappungsbreite von 0,5 m auf voller Einbauhöhe zu

verlegen. Durch die Verdichtung der Arbeitsebene und den Baustellenverkehr im Zuge der Errichtung der Halle tritt eine Konsolidierung des Untergrundes ein und das verbleibende Setzungspotential wird verringert.

## VI.2 Gründung

### VI.2.1 Bohrpfahlgründung

Die Lasteneinleitung erfolgt über eine Tiefgründung mit

Bohrpfählen gemäß DIN 4014

Die Pfähle werden als Einzelpfähle oder als Pfahlgruppe unter den Einzelfundamenten hergestellt. Die Pfahldimensionierung sollte infolge der angetroffenen Baugrundverhältnisse nur über Mantelreibung erfolgen, wobei eine Grenzmantelreibung von

$$q_{s,k} \leq 0,10 \text{ MN/m}^2$$

zulässig ist. Die Länge der Bohrpfähle würde bei den hier vorliegenden Untergrundverhältnissen ca.

$$L_{\min} \geq 9,0 \text{ m}$$

betragen. Zur Optimierung dieser Grünungsvariante empfehlen wir die Durchführung von 2 bis 3 Drucksondierungen gemäß DIN 4094 mit der 20 MP-Sonde bei elektronischer Permanentmessung von Spitzendruck und Mantelreibung.

### VI.2.2 Baugrundverbesserung mit Stabilisierungssäulen

Die Bauwerks- und Verkehrslasten werden konventionell über Einzelfundamente in den Untergrund geleitet, wobei eine tiefgründige Baugrundverbesserung durch die Herstellung von

Stabilisierungssäulen

(z. B. STS – Säulen System Keller, o. ä) geplant werden muss, um die Tragfähigkeitseigenschaften zu verbessern.

Je Fundament halten wir die Erstellung von 4 bis 6 Säulen für ausreichend, um eine wirksame Baugrundverbesserung zu erzielen. Die Säulen sind unter den Einzelfundamenten gleichmäßig anzuordnen. Frostschrägen werden zwischen die Einzelfundamente eingehängt.

Von der Arbeitsebene werden die Säulen mit einem Enddurchmesser von 0,15 m bis 0,30 m bis zur OK Lastboden (Ca. T = 7,5 m u. Gel.) gebohrt. Anschließend wird das Bohrgestänge unter gleichzeitigem Einpressen eines hydraulischen Bindemittels (Hauptbestandteile Kalk und Zement) wieder gezogen. Dieses „Mörtel – Gemisch“ muss in der Lage sein auf Grund seiner Konsistenz und Körnung den Boden seitlich zu verdrängen. Infolgedessen werden hier weitgehend günstige Lagerungsverhältnisse und Setzungseigenschaften insbesondere in den tiefer liegenden Lehm Böden erzeugt, sowie die bodenmechanischen Eigenschaften durch die Kalkzugaben und den damit verbundenen Wasserentzug verbessert. Die Stabilisierungssäulen sollten mit einer Länge von ca.

$$L = 8,00 \text{ m}$$

geplant werden. Sofern die o. g. Tiefe aufgrund bereichsweise vorhandener erhöhter Lagerungsdichte bzw. Blockwerk in der Auffüllung nicht erreicht wird, sind ggf. zusätzliche Säulen anzuordnen, wobei dies jedoch vor Ort abzustimmen ist. Ggf. müssen Auflockerungsbohrungen innerhalb der Auffüllungsbereiche angeordnet werden. Die Überprüfung der Tragfähigkeit sollte anhand einer Probelastung einer Säulengruppe geführt werden.

Für die Bemessung der Einzelfundamente sollte eine rechnerische

$$\text{Sohlnormalspannung } \sigma_m \leq 220 \text{ kN/m}^2$$

nicht überschritten werden (siehe Anlage 4.1). Sofern die Bemessung der Gründungkörper nach dem Bettungsmodulverfahren erfolgt, empfehlen wir folgenden Ansatz:

$$\text{Bettungsmodul } k_s = 15 \text{ MN/m}^3.$$

### VI.2.3 Alternativgründung

Die Bauwerks- und Verkehrslasten werden konventionell über Einzelfundamente in den Untergrund geleitet. Frostschrüzen werden zwischen die Einzelfundamente eingehängt. Infolge der angetroffenen Baugrundverhältnisse sind hier für die Bemessung der Einzelfundamente nur geringe Bodenpressungen zulässig, die eine rechnerische

$$\text{Sohlnormalspannung } \sigma_m \leq 120 \text{ kN/m}^2$$

nicht überschreiten sollten (siehe Anlage 4.2, für quadratische Fundamente). Sofern die Bemessung der Gründungkörper nach dem Bettungsmodulverfahren erfolgt, empfehlen wir folgenden Ansatz:

$$\text{Bettungsmodul } k_s = 7 \text{ MN/m}^3.$$

### VI.3 Hallenboden

Der Hallenboden ist in geschlossener Betonbauweise auf dem Schotterpolster einzubauen. Wir empfehlen hier den 3-lagigen Einbau eines flächigen Stabilisierungspolsters aus verdichtungsfähigen, korngestuften Materialien in einer Gesamtstärke von mindestens

$$D = 0,70 \text{ m.}$$

Hierbei sollte die untere Lage (Stärke  $d = 30 \text{ cm}$ ) aus Material der Körnung 0/70 mm o.ä. und die zweite und dritte je 20 cm starke Lage aus Material der Körnung 2/32 mm hergestellt werden. Als Einbaumaterial eignen sich alle Hartgesteinsgemische. Ggf. kommt auch Beton-Recycling in Frage.

An der Oberkante des Schotterpolsters ist ein Verformungsmodul von

$$E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$$

unter Einhaltung eines Verhältniswertes von

$$E_{v2} / E_{v1} \leq 2,2$$

zu erzielen. Diese Vorgaben müssen über Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 nachgewiesen werden. Die erste Lage des Polsters sollte gleichzeitig als Arbeits- und Montagefläche für die Hochbauarbeiten (siehe VI.-1) genutzt werden. Der weitere Aufbau des Polsters sollte nach Fertigstellung des Hochbaus zur Herstellung des Feinplanums eingebaut werden. Da Arbeits- und Montageflächen in der Regel sehr fest gefahren werden, jedoch eine „verschlammte“ Oberfläche besitzen, empfehlen wir dringend vor Einbau der zweiten Lage diese Oberfläche abziehen, damit eine Verzahnung der Schottermaterialien entsteht. Vor dem Betonieren des Hallenfußbodens ist eine Baufolie auf der obersten Lage zu verlegen, um die kapillarbrechende Wirkung der obersten Lage sicherzustellen. Der Hallenboden ist konstruktiv vom Tragsystem zu trennen.

Unterhalb der Reparaturgrube ist ein Ausgleichs- und Stabilisierungspolster mit Material der Körnung 0/70 mm o.ä. in einer Stärke von  $D \geq 0,30$  m ausreichend. An der Oberkante ist eine Verdichtung von

Verformungsmodul:  $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$  und

Verdichtungsverhältnis:  $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,5$

ausreichend. Auch hier sind vorhandene sehr weiche Bereiche in einer Stärke von  $D \geq 0,30$  m gegen verdichtungsfähiges Brechkorngemisch auszutauschen.

#### VI.4 Setzungen

Die zu erwartenden Setzungen und daraus resultierende Setzungsdifferenzen wurden auf der Grundlage der von uns ermittelten Baugrundeigenschaften unter Zugrundelegung der o. a. Bodenkennwerte ermittelt. Insofern kann unter Einhaltung der zulässigen Bemessungsgrenzen von folgenden Setzungen

$$s_{\text{max Fundamente}} = 1,0 \text{ cm} - 2,0 \text{ cm}$$

und Setzungsdifferenzen

$$\Delta s_{\text{max Fundamente}} \leq 1,0 \text{ cm}$$

ausgegangen werden. Bei einem Abstand zweier benachbarter Stützen von  $L = 5,50 \text{ m}$  entsteht aus der maximalen Setzungsdifferenz eine Winkelverdrehung von:

$$\text{tg } \alpha = 1 : 550,$$

so dass leichte architektonische Schäden nicht auszuschließen sind. Erfahrungsgemäß sind diese Schäden gering und liegen im Bereich von Ausgleichsmaßnahmen durch Malerarbeiten.

Etwa 30 bis 40 % der Setzungsbeträge werden mit Aufbringen der Last sofort eintreten. Die restlichen Verformungen dürften über einen Zeitraum von einem Jahr weitgehend abklingen.

#### **VI.5 Wasserhaltung, Dränage, Bauwerksabdichtung**

Eine Wasserhaltung, die über die VOB-gemäße Fassung und rückstaufreie Ableitung von anfallenden Tages- und ggf. seitlich eintretendes Schichtwasser hinausgeht, ist nicht erforderlich. Hierzu sind Schmutzwasserpumpen bauzeitig vorzuhalten und bei Bedarf einzusetzen.

Eine Dränage ist nicht erforderlich. Die Bauwerksabdichtung der Halle ist gemäß DIN 18195, Teil 4, auszuführen. Jedoch sollte der Bereich der Reparaturgrube aufgrund von Unzugänglichkeiten im Mängelfall gegen „aufstauendes Sickerwasser“ (DIN 18195, Teil 6, Kap. 9) abgedichtet werden.

#### **VI.6 Baugruben**

Der Baugrubenaushub ist unter Beachtung der DIN 4124 im Rückwärtsverfahren mit einem Bagger mit Tieflöffel und glatter Schneide (keine Zähnel) von der Oberkante Gelände bis auf Gründungsniveau (UK Fundament) auszuführen. Unter ungünstigen Witterungsbedingungen sollte dabei ein Raupenbagger eingesetzt werden.

Die Baugruben für die Einzelfundamente können senkrecht hergestellt werden, da bei der Ausführung der Baugrundverbesserung über Kalk – Zementsäulen lediglich bis  $T = 1,0 \text{ m}$

Tiefen erforderlich werden. Sollten dennoch tiefere Baugruben (im Bereich der Reparaturgrube) notwendig werden, ist hier für unverbaute Baugruben ein Böschungswinkel von

$$\beta \leq 50^\circ$$

zulässig, wobei die Böschungsfläche mit Folien vor Erosion zu schützen ist.

## VI.7 Arbeitsraumverfüllung, Oberflächenbefestigung

Aufgrund der nichtunterkellerten Bauweise werden keine großen Arbeitsräume entstehen. Lediglich im Bereich der Reparaturgrube sollten die Arbeitsräume mit einem nichtbindigen, korngestuften Brechkorngemisch im Körnungsbereich 0 - 45 mm (ggf. Recycling) aufgefüllt werden, das in Lagen von maximal 30 cm Höhe bei lagenweiser Verdichtung einzubringen ist. Als Verdichtungsziel ist im Bezug auf die einfache Proctordichte ein

$$\text{Verdichtungsgrad: } D_{pr} = 100 \%$$

$$\text{Verformungsmodul: } E_{v2} \hat{=} 80 \text{ MN/m}^2$$

zu erreichen und nachzuweisen. Unter setzungsempfindlichen Leitungen ist steinfreier Sand in einer Mindeststärke von 10 cm einzubringen.

Für die dauerhaft verformungsbeständige Herstellung der Oberflächenbefestigung empfehlen wir einen frostsicheren Gesamtaufbau entsprechend RStO in einer Mindeststärke von

$$D_{min} = 0,60 \text{ m (PKW – Verkehr)}$$

Für LKW – Fahrflächen ist die Mindeststärke auf  $D_{min} = 0,80 \text{ m}$  zu erhöhen.

Sollten hier für Oberflächenbefestigungen im Fahrbahnbereich Natur- oder Betonsteinpflaster verlegt werden, so empfehlen wir eine Diagonalverlegung.

## VI.8 Frostschutz

Nach der ZTVE-StB 94 liegt das Bauvorhaben im

Frosteinwirkungsgebiet III,

in dem zur Vermeidung von schädlichen Frosteinwirkungen eine

Frostschutztiefe  $T_F > 1,0 \text{ m}$

zum Schutz frostempfindlicher Bauteile und Installationen einzuhalten ist.

## VI.9 Sonstige Empfehlungen

Das Projekt ist in die geotechnische Kategorie 2 einzuordnen.

Nach der DIN 4149 (Ausgabe 04/2005) fällt der Gründungsbereich des Planungsgebietes in keine Erdbebenzone, so dass hier keine statisch-konstruktiven Zusatzmaßnahmen zur Sicherung des Bauwerkes notwendig sind.

Die Wiedereinleitung von Dachflächenwasser in den Untergrund halten wir bei den vorliegenden geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen nicht für sinnvoll, so dass alle diesbezüglichen Planungen und Berechnungen von vornherein entfallen können.

Aufgrund der örtlichen Nähe der denkmalgeschützten Gebäude zu den geplanten Maßnahmen empfehlen wir, im Vorfeld eine Beweissicherung durchzuführen.

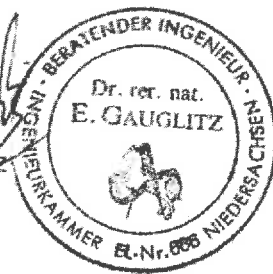
Nach Fertigstellung der Ausführungsunterlagen bitten wir um deren Vorlage, um sie nach geotechnischen Aspekten überprüfen zu können. Bei Beginn der Gründungsarbeiten bitten wir um rechtzeitige Benachrichtigung, um die erforderlichen Gründungsmaßnahmen im Detail in der Örtlichkeit mit der Bauleitung abstimmen und um die Gründungssohlen abnehmen bzw. erforderliche Zusatzmaßnahmen in der Örtlichkeit festlegen zu können.

Sofern sich gründungsrelevante Änderungen in der Bauwerkskonzeption gegenüber unseren Annahmen ergeben, bedarf dies einer entsprechenden bodenmechanischen Überprüfung durch das ibG.

Ebergötzen, den 23.04.2010

Dr.G/schü

Dr. E. Gauglitz



M. Bräunlich

Dipl.-Ing. M. Bräunlich



- Baugrunderkundung und Gründungsgutachten -

Datum: 20.04.2010

Projekt-Nr.: D10/559

Ingenieurbüro  
Gauglitz

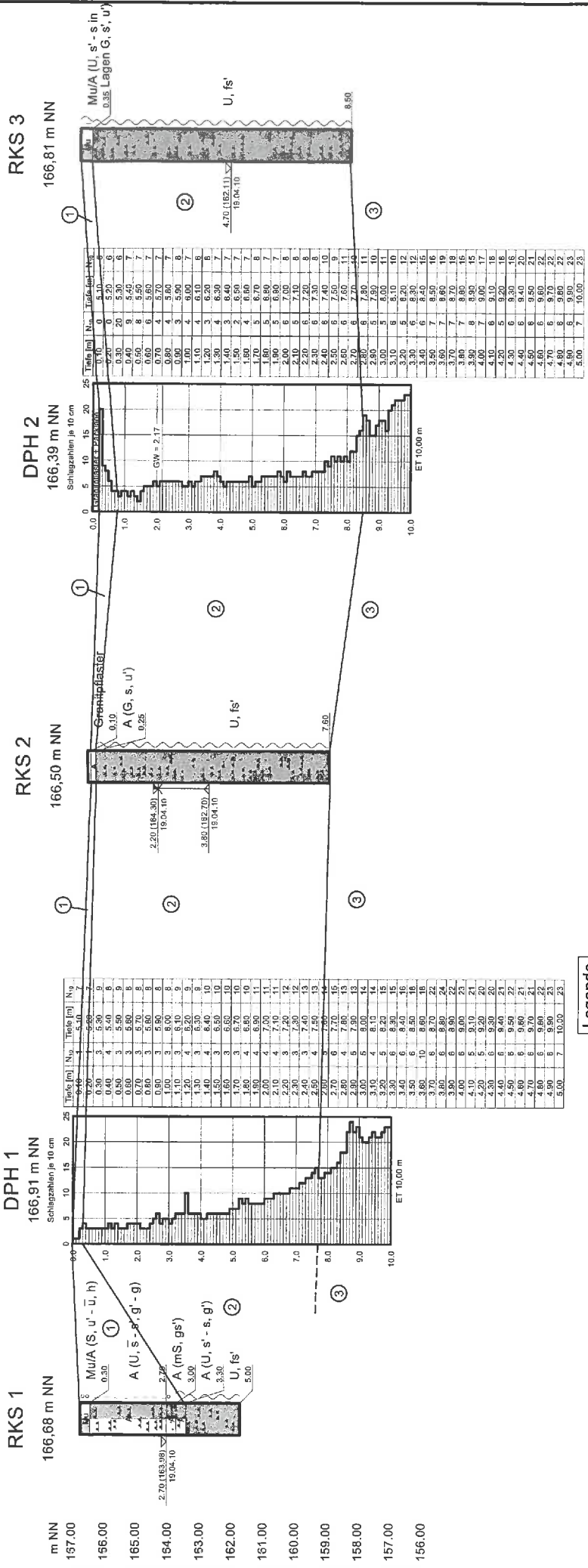
**log**

### Lageplan mit Aufschlusspunkten

## Anlage 1

Fon 05507 / 979790  
Fax 05507 / 979791

Maßstab: 1:200



Legende

- Schicht ①: Mutterboden, Auffüllung
- Schicht ②: Löss, Schwemmlöss
- Schicht ③: Verwitterungszone

Legende

- steif
- weich - steif
- weich
- locker
- Schluff (U)
- Mittelsand (mS)
- Kies (G)
- Mutterboden (Mu)
- Auffüllung (A)

Autobahnmeisterei Göttingen: Neubau Kfz-Halle

- Baugrunderkundung und Gründungsgutachten -

Datum: 18.04.2010 Projekt-Nr.: D10/559



Ingenieurbüro  
Gauglitz  
Harzstraße 1  
37136 Ebergdörzen  
Fon 05507 / 979790  
Fax 05507 / 979791

Schnitt I - I  
Längsschnitt  
Anlage 2.1  
Maßstab: V: 1:100  
H: ohne

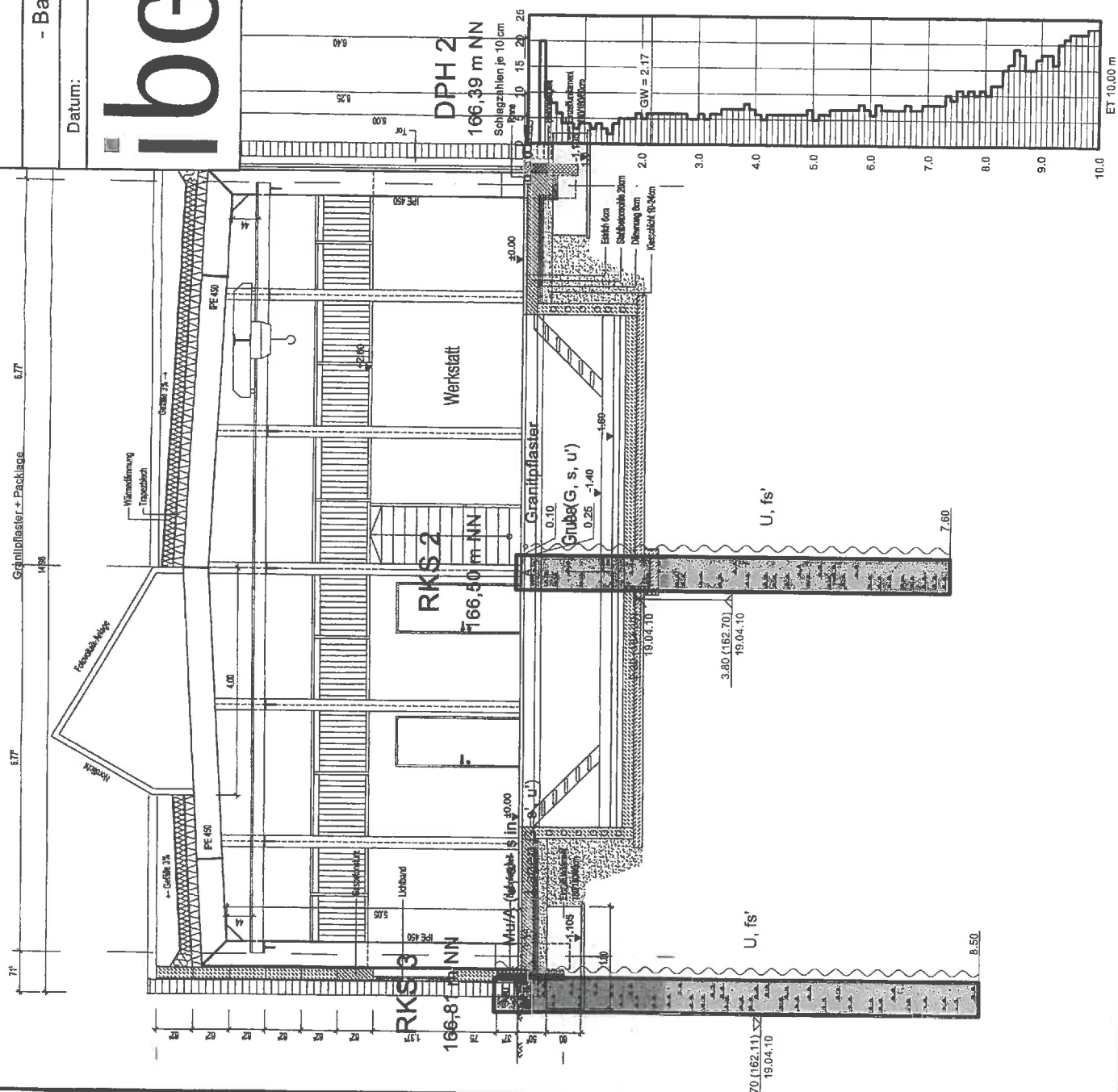
- Baugrunderkundung und Gründungsgutachten -

Projekt-Nr.: D10/559

**log**

Ingenieurbüro  
Gauglitz  
Harzstraße 1  
37136 Ebergötzen  
Fon 05507 / 97  
Fax 05507 / 97

Schnitt I - II  
Querschnitt  
Anlage 2.2  
Maßstab: 1:75



|                                                                                                        |                                                                       |                                                                                               |                                               |                                                                                                                  |                                                |     |                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----|------------------------------|
| Ingenieurbüro Gauglitz<br>Harzstraße 1<br>37136 Ebergötzen<br>Fon 05507 / 979790<br>Fax 05507 / 979791 |                                                                       | <b>Schichtenverzeichnis</b><br>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben |                                               |                                                                                                                  | Bericht: D10/559<br>Bearbeiter: br<br>Anlage 3 |     |                              |
| Vorhaben: Autobahnmeisterei Göttingen: Neubau Kfz-Halle                                                |                                                                       |                                                                                               |                                               |                                                                                                                  |                                                |     |                              |
| Bohrung RKS 1 / Blatt: 1                                                                               |                                                                       |                                                                                               |                                               |                                                                                                                  | Höhe: 166,68 m NN                              |     | Datum: 19.04.2010            |
| 1                                                                                                      | 2                                                                     |                                                                                               |                                               | 3                                                                                                                | 4                                              | 5   | 6                            |
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt                                                              | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen                            |                                                                                               |                                               | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges                     | Entnommene Proben                              |     |                              |
|                                                                                                        | b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>                                 |                                                                                               |                                               |                                                                                                                  | Art                                            | Nr  | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |
|                                                                                                        | c) Beschaffenheit nach Bohrgut                                        | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang                                                            | e) Farbe                                      |                                                                                                                  |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | f) Übliche Benennung                                                  | g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>                                                        | h) <sup>1)</sup> Gruppe    i) Kalk-<br>gehalt |                                                                                                                  |                                                |     |                              |
| 0.30<br>166.38                                                                                         | a) Sand, schwach schluffig - stark schluffig, humos                   |                                                                                               |                                               | mäßig feucht                                                                                                     |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | b)                                                                    |                                                                                               |                                               |                                                                                                                  |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | c) locker                                                             | d) leicht                                                                                     | e) dunkelbraun -<br>graubraun                 |                                                                                                                  |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | f) Mutterboden /<br>Auffüllung                                        | g) Anthropogen                                                                                | h)    i)                                      |                                                                                                                  |                                                |     |                              |
| 2.70<br>163.98                                                                                         | a) Schluff, stark sandig - schwach sandig,<br>schwach kiesig - kiesig |                                                                                               |                                               | mäßig feucht                                                                                                     | GP                                             | 1/1 | 0,3-2,7                      |
|                                                                                                        | b) Arbeitsraumverfüllung Dieseltank                                   |                                                                                               |                                               |                                                                                                                  |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | c) steif                                                              | d) leicht - schwer                                                                            | e) hellbraun -<br>graubraun                   |                                                                                                                  |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | f) Auffüllung                                                         | g) Anthropogen                                                                                | h)    i)                                      |                                                                                                                  |                                                |     |                              |
| 3.00<br>163.68                                                                                         | a) Mittelsand, schwach grobsandig                                     |                                                                                               |                                               | feucht - nass                                                                                                    |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | b) Bettungssand Dieseltank                                            |                                                                                               |                                               |                                                                                                                  |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | c) locker                                                             | d) leicht                                                                                     | e) gelb                                       |                                                                                                                  |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | f) Auffüllung                                                         | g) Anthropogen                                                                                | h)    i)                                      |                                                                                                                  |                                                |     |                              |
| 3.30<br>163.38                                                                                         | a) Schluff, schwach sandig - sandig, schwach kiesig                   |                                                                                               |                                               | nass                                                                                                             | GP                                             | 1/2 | 3,3-3,3                      |
|                                                                                                        | b) Grube Dieseltank                                                   |                                                                                               |                                               |                                                                                                                  |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | c) weich - steif                                                      | d) leicht - mittel                                                                            | e) graubraun                                  |                                                                                                                  |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | f) Auffüllung                                                         | g) Anthropogen                                                                                | h)    i)                                      |                                                                                                                  |                                                |     |                              |
| 5.00<br>161.68                                                                                         | a) Schluff, schwach feinsandig                                        |                                                                                               |                                               | WA: 2,70 m<br>WE: Bohrloch bei<br>1,30 m zugefallen<br><br>nass<br><br>Kein weiterer<br>Bohrvortrieb<br>möglich! | GP                                             | 1/3 | 3,3-5,0                      |
|                                                                                                        | b)                                                                    |                                                                                               |                                               |                                                                                                                  |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | c) weich                                                              | d) leicht - mittel                                                                            | e) hellgraubraun -<br>grau                    |                                                                                                                  |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | f) Löß /<br>Schewmlöß                                                 | g) Quartär                                                                                    | h)    i)                                      |                                                                                                                  |                                                |     |                              |

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

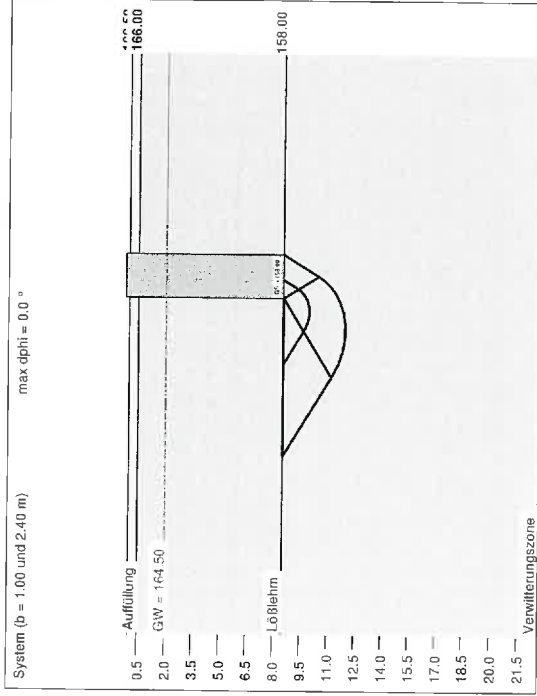
|                                                                                                        |                                            |                                                                                               |                                           |                                                                                              |                                                |     |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----|------------------------------------|
| Ingenieurbüro Gauglitz<br>Harzstraße 1<br>37136 Ebergötzen<br>Fon 05507 / 979790<br>Fax 05507 / 979791 |                                            | <b>Schichtenverzeichnis</b><br>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben |                                           |                                                                                              | Bericht: D10/559<br>Bearbeiter: br<br>Anlage 3 |     |                                    |
| Vorhaben: Autobahnmeisterei Göttingen: Neubau Kfz-Halle                                                |                                            |                                                                                               |                                           |                                                                                              |                                                |     |                                    |
| Bohrung RKS 2 / Blatt: 1                                                                               |                                            |                                                                                               |                                           |                                                                                              | Höhe: 166,50 m NN                              |     | Datum:<br>19.04.2010               |
| 1                                                                                                      | 2                                          |                                                                                               |                                           | 3                                                                                            | 4                                              | 5   | 6                                  |
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt                                                              | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen |                                                                                               |                                           | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene Proben                              |     |                                    |
|                                                                                                        | b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>      |                                                                                               |                                           |                                                                                              | Art                                            | Nr  | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |
|                                                                                                        | c) Beschaffenheit nach Bohrgut             | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang                                                            | e) Farbe                                  |                                                                                              |                                                |     |                                    |
|                                                                                                        | f) Übliche Benennung                       | g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>                                                        | h) <sup>1)</sup> Gruppe    i) Kalk-gehalt |                                                                                              |                                                |     |                                    |
| 0.10<br>166.40                                                                                         | a) Granitpflaster                          |                                                                                               |                                           |                                                                                              |                                                |     |                                    |
|                                                                                                        | b)                                         |                                                                                               |                                           |                                                                                              |                                                |     |                                    |
|                                                                                                        | c)                                         | d)                                                                                            | e)                                        |                                                                                              |                                                |     |                                    |
|                                                                                                        | f)                                         | g)                                                                                            | h)    i)                                  |                                                                                              |                                                |     |                                    |
| 0.25<br>166.25                                                                                         | a) Kies, sandig, schwach schluffig         |                                                                                               |                                           | mäßig feucht                                                                                 | GP                                             | 2/1 | 0,1-0,25                           |
|                                                                                                        | b) Kies = Kalkstein; Packlage              |                                                                                               |                                           |                                                                                              |                                                |     |                                    |
|                                                                                                        | c) locker - mitteldicht                    | d) mittel - schwer                                                                            | e) grau                                   |                                                                                              |                                                |     |                                    |
|                                                                                                        | f) Auffüllung                              | g) Anthropogen                                                                                | h)    i)                                  |                                                                                              |                                                |     |                                    |
| 7.60<br>158.90                                                                                         | a) Schluff, schwach feinsandig             |                                                                                               |                                           | WA: 3,80 m<br>WE: 2,20 m<br><br>Kein weiterer Bohrvortrieb möglich!                          |                                                |     |                                    |
|                                                                                                        | b)                                         |                                                                                               |                                           |                                                                                              |                                                |     |                                    |
|                                                                                                        | c) weich                                   | d) leicht                                                                                     | e) hellbraun, ab 4,40 m grau              |                                                                                              |                                                |     |                                    |
|                                                                                                        | f) Löß / Schwemmlöß                        | g) Quartär                                                                                    | h)    i)                                  |                                                                                              |                                                |     |                                    |
|                                                                                                        | a)                                         |                                                                                               |                                           |                                                                                              |                                                |     |                                    |
|                                                                                                        | b)                                         |                                                                                               |                                           |                                                                                              |                                                |     |                                    |
|                                                                                                        | c)                                         | d)                                                                                            | e)                                        |                                                                                              |                                                |     |                                    |
|                                                                                                        | f)                                         | g)                                                                                            | h)    i)                                  |                                                                                              |                                                |     |                                    |
|                                                                                                        | a)                                         |                                                                                               |                                           |                                                                                              |                                                |     |                                    |
|                                                                                                        | b)                                         |                                                                                               |                                           |                                                                                              |                                                |     |                                    |
|                                                                                                        | c)                                         | d)                                                                                            | e)                                        |                                                                                              |                                                |     |                                    |
|                                                                                                        | f)                                         | g)                                                                                            | h)    i)                                  |                                                                                              |                                                |     |                                    |

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

|                                                                                                        |                                                                                          |                                                                                               |                                               |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----|------------------------------|
| Ingenieurbüro Gauglitz<br>Harzstraße 1<br>37136 Ebergötzen<br>Fon 05507 / 979790<br>Fax 05507 / 979791 |                                                                                          | <b>Schichtenverzeichnis</b><br>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben |                                               |                                                                                                                           | Bericht: D10/559<br>Bearbeiter: br<br>Anlage 3 |     |                              |
| Vorhaben: Autobahnmeisterei Göttingen: Neubau Kfz-Halle                                                |                                                                                          |                                                                                               |                                               |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
| Bohrung <b>RKS 3</b> / Blatt: 1                                                                        |                                                                                          |                                                                                               |                                               |                                                                                                                           | Höhe: 166,81 m NN                              |     | Datum:<br>19.04.2010         |
| 1                                                                                                      | 2                                                                                        |                                                                                               |                                               | 3                                                                                                                         | 4                                              | 5   | 6                            |
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt                                                              | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen                                               |                                                                                               |                                               | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges                              | Entnommene Proben                              |     |                              |
|                                                                                                        | b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>                                                    |                                                                                               |                                               |                                                                                                                           | Art                                            | Nr  | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |
|                                                                                                        | c) Beschaffenheit nach Bohrgut                                                           | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang                                                            | e) Farbe                                      |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | f) Übliche Benennung                                                                     | g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>                                                        | h) <sup>1)</sup> Gruppe    i) Kalk-<br>gehalt |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
| 0.35<br>166.46                                                                                         | a) Schluff, schwach sandig - sandig, in Lagen<br>Kies, schwach sandig, schwach schluffig |                                                                                               |                                               | mäßig feucht                                                                                                              | GP                                             | 3/1 | 0,0-0,35                     |
|                                                                                                        | b)                                                                                       |                                                                                               |                                               |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | c) weich - steif / locker                                                                | d) leicht                                                                                     | e) dunkelbraun                                |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | f) Mutterboden / Auffüllung                                                              | g) Anthropogen                                                                                | h)    i)                                      |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
| 8.50<br>158.31                                                                                         | a) Schluff, schwach feinsandig                                                           |                                                                                               |                                               | WA: 4,70 m<br>WE: Bohrloch bei 2,60 zugefallen<br><br>mäßig feucht -<br>nass<br>Kein weiterer<br>Bohrvortrieb<br>möglich! | GP                                             | 3/2 | 0,35-1,0                     |
|                                                                                                        | b) grau ab 4,40 m                                                                        |                                                                                               |                                               |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | c) weich                                                                                 | d) mittel                                                                                     | e) hellbraun -<br>braun - grau                |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | f) Löß / Schwemmlöß                                                                      | g) Quartär                                                                                    | h)    i)                                      |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | a)                                                                                       |                                                                                               |                                               |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | b)                                                                                       |                                                                                               |                                               |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | c)                                                                                       | d)                                                                                            | e)                                            |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | f)                                                                                       | g)                                                                                            | h)    i)                                      |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | a)                                                                                       |                                                                                               |                                               |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | b)                                                                                       |                                                                                               |                                               |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | c)                                                                                       | d)                                                                                            | e)                                            |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | f)                                                                                       | g)                                                                                            | h)    i)                                      |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | a)                                                                                       |                                                                                               |                                               |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | b)                                                                                       |                                                                                               |                                               |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | c)                                                                                       | d)                                                                                            | e)                                            |                                                                                                                           |                                                |     |                              |
|                                                                                                        | f)                                                                                       | g)                                                                                            | h)    i)                                      |                                                                                                                           |                                                |     |                              |

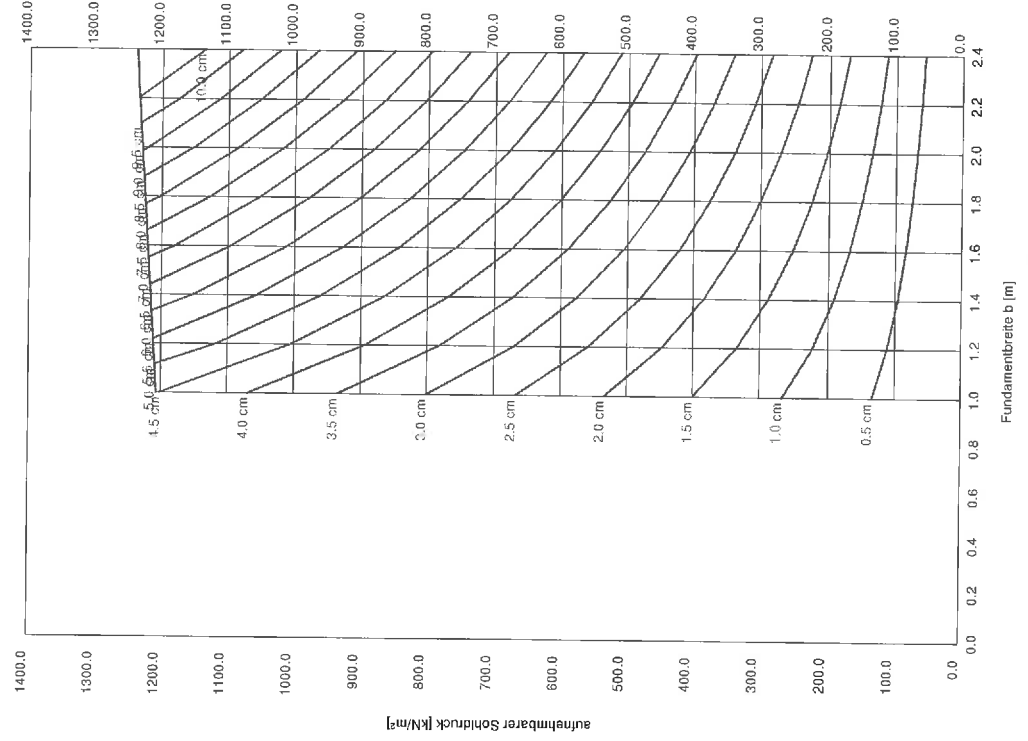
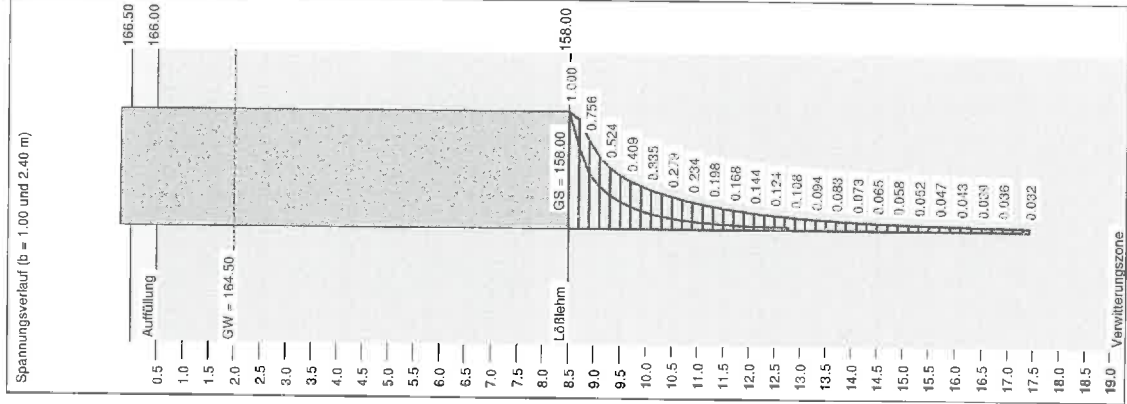
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

| Boden | $\gamma$<br>[kN/m³] | $\gamma'$<br>[kN/m³] | $\phi$<br>[°] | $c$<br>[kN/m²] | $E_s$<br>[MN/m²] | $v$<br>[-] | Bezeichnung       |
|-------|---------------------|----------------------|---------------|----------------|------------------|------------|-------------------|
| 1     | 19.0                | 9.0                  | 26.0          | 4.0            | 10.0             | 0.00       | Auffüllung        |
| 2     | 20.0                | 10.0                 | 27.5          | 8.0            | 10.0             | 0.00       | Lößlehm           |
| 3     | 20.5                | 10.5                 | 27.0          | 10.0           | 20.0             | 0.00       | Verwitterungszone |



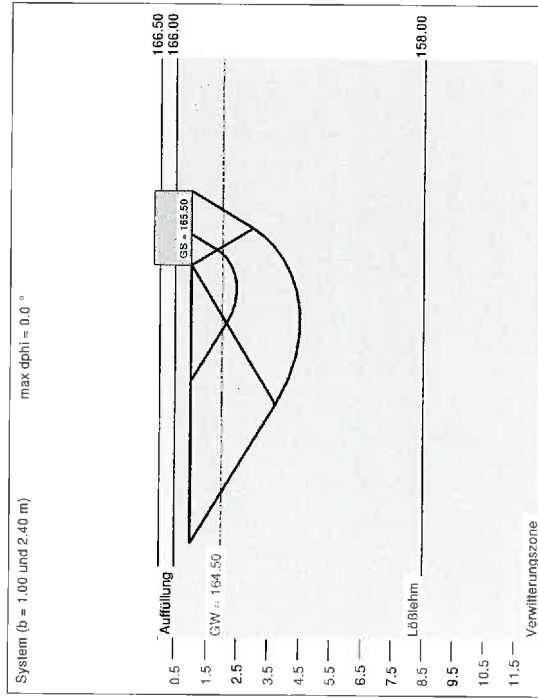
| a    | b    | zul $\sigma$<br>[kN/m²] | zul R<br>[kN] | s<br>[cm] | cal $\phi$<br>[°] | cal c<br>[kN/m²] | $\gamma_2$<br>[kN/m³] | $\sigma_0$<br>[kN/m²] | $t_g$<br>[m] | UKLS<br>[m] |
|------|------|-------------------------|---------------|-----------|-------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|-------------|
| 1.00 | 1.00 | 1207.1                  | 1207.1        | 4.52      | 27.0              | 10.00            | 10.50                 | 104.50                | 12.77        | 9.93        |
| 1.20 | 1.20 | 1211.7                  | 1744.9        | 5.43      | 27.0              | 10.00            | 10.50                 | 104.50                | 13.50        | 10.22       |
| 1.40 | 1.40 | 1216.3                  | 2383.9        | 6.33      | 27.0              | 10.00            | 10.50                 | 104.50                | 14.20        | 10.50       |
| 1.60 | 1.60 | 1220.9                  | 3125.4        | 7.24      | 27.0              | 10.00            | 10.50                 | 104.50                | 14.88        | 10.79       |
| 1.80 | 1.80 | 1225.4                  | 3970.4        | 8.15      | 27.0              | 10.00            | 10.50                 | 104.50                | 15.54        | 11.08       |
| 2.00 | 2.00 | 1230.0                  | 4920.1        | 9.07      | 27.0              | 10.00            | 10.50                 | 104.50                | 16.18        | 11.36       |
| 2.20 | 2.20 | 1234.6                  | 5975.5        | 9.99      | 27.0              | 10.00            | 10.50                 | 104.50                | 16.81        | 11.65       |
| 2.40 | 2.40 | 1239.2                  | 7137.7        | 10.91     | 27.0              | 10.00            | 10.50                 | 104.50                | 17.43        | 11.93       |

zul  $\sigma = \sigma_{0,sk} / (\gamma_{0R} \cdot \gamma_{G,0}) = \sigma_{0,sk} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,sk} / 1.99$   
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:  
OK Gelände = 166.50 m  
Einzelfundament mit Zusatzmaßnahmen  
Gründungssohle = 158.00 m  
Grundwasser = 164.50 m  
Grenztiefe mit p = 20.0 %  
Einzelfundament (a/b = 1.00)  
aufnehmbarer Sohldruck  
— Setzungen  
 $\gamma(G) = 1.40$   
 $\gamma(Q) = 1.35$   
 $\gamma(Q) = 1.50$   
Anteil Veränderliche Lasten = 50.0 %

| Boden | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma'$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\varphi$<br>[°] | c<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $E_s$<br>[MN/m <sup>2</sup> ] | v<br>[-] | Bezeichnung       |
|-------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------------|----------|-------------------|
|       | 19.0                             | 9.0                               | 26.0             | 4.0                       | 10.0                          | 0.00     | Auffüllung        |
|       | 20.0                             | 10.0                              | 27.5             | 8.0                       | 10.0                          | 0.00     | Lößlehm           |
|       | 20.5                             | 10.5                              | 27.0             | 10.0                      | 20.0                          | 0.00     | Verwitterungszone |

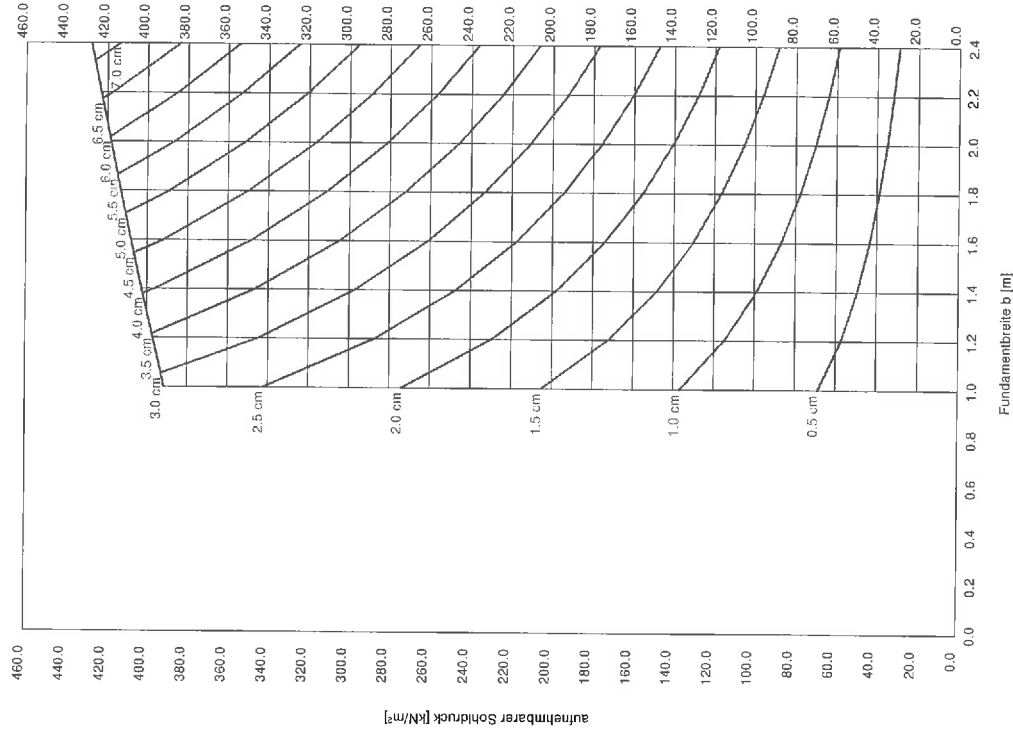


| a    | b    | zul $\sigma$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | zul R<br>[kN] | s<br>[cm] | cal $\varphi$<br>[°] | cal c<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\gamma_2$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\sigma'_0$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $t_g$<br>[m] | UKLS<br>[m] |
|------|------|--------------------------------------|---------------|-----------|----------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------|-------------|
| 1.00 | 1.00 | 391.5                                | 391.5         | 2.86      | 27.5                 | 8.00                          | 18.26                              | 19.50                               | 4.62         | 2.45        |
| 1.20 | 1.20 | 397.2                                | 572.0         | 3.46      | 27.5                 | 8.00                          | 17.24                              | 19.50                               | 5.19         | 2.75        |
| 1.40 | 1.40 | 402.7                                | 789.2         | 4.07      | 27.5                 | 8.00                          | 16.43                              | 19.50                               | 5.73         | 3.04        |
| 1.60 | 1.60 | 407.9                                | 1044.3        | 4.69      | 27.5                 | 8.00                          | 15.77                              | 19.50                               | 6.25         | 3.33        |
| 1.80 | 1.80 | 413.1                                | 1338.4        | 5.31      | 27.5                 | 8.00                          | 15.23                              | 19.50                               | 6.76         | 3.62        |
| 2.00 | 2.00 | 418.2                                | 1672.6        | 5.95      | 27.5                 | 8.00                          | 14.78                              | 19.50                               | 7.25         | 3.91        |
| 2.20 | 2.20 | 423.2                                | 2048.1        | 6.59      | 27.5                 | 8.00                          | 14.39                              | 19.50                               | 7.73         | 4.20        |
| 2.40 | 2.40 | 428.1                                | 2465.9        | 7.25      | 27.5                 | 8.00                          | 14.07                              | 19.50                               | 8.19         | 4.49        |

$$\text{zul } \sigma = \sigma_{\text{UKLS}} / (\gamma_{\text{UKLS}} \cdot \gamma_{\text{GSD}}) = \sigma_{\text{UKLS}} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{\text{UKLS}} / 1.99$$
$$\text{Verhältnis Veränderliche (Q)/Gesamtlasten (G+Q) [c] = 0.50}$$

Berechnungsgrundlagen:  
OK Gelände = 166.50 m  
Einzelundament ohne Zusatzmaßnahmen Gründungsohle = 165.50 m  
Grundbruchformel nach DIN 4017 (neu) Grundwasser = 164.50 m  
Teilsicherheitskonzept Grenztiefe mit  $p = 20.0$  %  
Einzelundament (a/b = 1.00) — aufnehmbarer **Scholdruck**  
 $\gamma(G) = 1.40$  — Setzungen  
 $\gamma(Q) = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 50.0 %





## Protokoll über die Entnahme einer Reststoff-/Abfallprobe

|                                                                                                                                                                |                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Entnehmende Stelle</b><br><br>ibG Ingenieurbüro Gauglitz<br>Harzstraße 1<br>37136 Ebergötzen / OT Holzerode<br>Tel.: 05507 / 97 97 90 Fax: 05507 / 97 97 91 | <b>Projekt – Nr.: D10/559</b><br><br><b>Zweck der Probenahme</b><br><br>Analytik von Bodenmaterial<br>gemäß LAGA M20 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

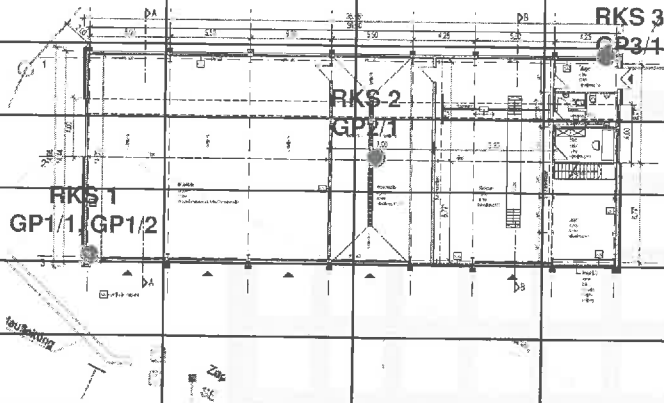
1. Probenahmestelle: 37081 Göttingen, Kasseler Straße 11, Autobahnmeisterei Göttingen  
 (Bezeichnung, Nr. im Lageplan) RKS 1, RKS 2, RKS 3
2. Zeitpunkt der Probenahme Datum/Uhrzeit: 19.04.2010 17:00 Uhr
3. Art der Probe (Boden/Schlacke/gem. Teil II): Auffüllung (Schluff, sandig, kiesig, mit Ziegel, Schotter, Kalkstein in der Kiesfraktion)
4. Entnahmegesetz: aus Kernrohr herausgeschält
5. Art der Probenahme
 

|             |                                     |
|-------------|-------------------------------------|
| Einzelprobe | <input type="checkbox"/>            |
| Mischprobe  | <input checked="" type="checkbox"/> |
- 5a) bei Mischproben: Zahl der Einzelproben 4 Einzelproben

|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| 6. Entnahmedaten:          |               |
| Probenbezeichnung /-nummer | MP1           |
| Entnahmetiefe              | 0,0 m – 2,7 m |
| Farbe                      | graubraun     |
| Geruch                     | neutral       |
| Probenmenge                | 1,0 kg        |
| Probenbehälter             | PE-Becher     |
| Konservierung              |               |



**RKS 1**  
GP1/1, GP1/2

**RKS 2**  
GP2/1

**RKS 3**  
GP3/1

7. Bemerkungen: \_\_\_\_\_  
☐ Fortsetzung siehe Rückseite

|                                                  |                                                                                                             |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Ebergötzen / Holzerode, 19.04.2010</u><br>Ort | <br>Probennehmer/Fahrer |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



# **Protokoll über die Entnahme einer Reststoff-/Abfallprobe**

**Entnehmende Stelle**

 ibG Ingenieurbüro Gauglitz  
 Harzstraße 1  
 37136 Ebergötzen / OT Holzerode  
 Tel.: 05507 / 97 97 90 Fax: 05507 / 97 97 91

**Projekt – Nr.: D10/559**
**Zweck der Probenahme**

 Analytik von Bodenmaterial  
 gemäß TR Boden

1. Probenahmestelle: 37081 Göttingen, Kasseler Straße 11, Autobahnmeisterei Göttingen  
 (Bezeichnung, Nr. im Lageplan) RKS 1, RKS 2, RKS 3
2. Zeitpunkt der Probenahme Datum/Uhrzeit: 19.04.2010 17:00 Uhr
3. Art der Probe (Boden/Schlacke/gem. Teil II): Boden (Schluff, feinsandig)

 4. Entnahmegesetz: aus Kernrohr herausgeschält

 5. Art der Probenahme Einzelprobe ☐  
 Mischprobe ☒

 5a) bei Mischproben: Zahl der Einzelproben 5 Einzelproben

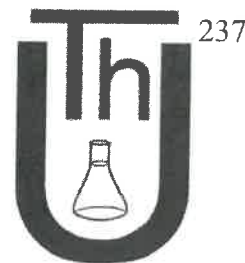
6. Entnahmedaten:

|                               |              |  |  |  |  |
|-------------------------------|--------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung<br>/-nummer | MP2          |  |  |  |  |
| Entnahmetiefe                 | 0,25 m–5,0 m |  |  |  |  |
| Farbe                         | graubraun    |  |  |  |  |
| Geruch                        | neutral      |  |  |  |  |
| Probenmenge                   | 1,0 kg       |  |  |  |  |
| Probenbehälter                | PE-Becher    |  |  |  |  |
| Konservierung                 |              |  |  |  |  |

 7. Bemerkungen: \_\_\_\_\_  
☐ Fortsetzung siehe Rückseite

Ebergötzen / Holzerode, 19.04.2010  
 Ort

  
 Probennehmer/Fahrer



Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG • Am Kielforstweg 2 • 99819 Krauthausen OT. Pferdsdorf

Tel. 03 69 26 / 71 00 90 Fax 03 69 26 / 71 00 99

E-Mail: postmaster@thuinst.de homepage: <http://www.thuinst.de>

## Prüfbericht

**Labor-Nr.:** 2010-F-1306-1-1

**Auftraggeber:** Geotechnik Heiligenstadt GmbH  
**Projekt:** 10.079.04  
**Entnahmestelle:** MP 1  
**Probenehmer:** siehe Auftraggeber  
**Probenahmedatum:** 19.04.2010  
**Probeneingangsdatum:** 22.04.2010  
**Analysenbeginn:** 22.04.2010  
**Prüfgegenstand:** Bauschutt  
**Prüfziel:** LAGA-Mindestunters. für Bauschutt bei unsp. Verdacht/Tab. II 1.4-1

| Parameter             | Dimension | Messwert        | Analyseverfahren |
|-----------------------|-----------|-----------------|------------------|
| Feststoffkriterien    |           |                 |                  |
| Aussehen              |           | lehmig, steinig |                  |
| Farbe                 |           | braun           | DIN 38 404 - C1  |
| Geruch                |           | ohne            | DIN 38 403 - B1  |
| Trockensubstanzgehalt | Masse %   | 84,5            | DIN ISO 11465    |
| EOX                   | mg/kg TS  | <0,20           | DIN 38 414 - S17 |
| Kohlenwasserstoffe    | mg/kg TS  | <50             | E DIN ISO 16703  |
| Arsen                 | mg/kg TS  | 6,43            | DIN EN ISO 11885 |
| Blei                  | mg/kg TS  | 78,1            | DIN EN ISO 11885 |
| Cadmium               | mg/kg TS  | 0,21            | DIN EN ISO 11885 |
| Chrom                 | mg/kg TS  | 35,6            | DIN EN ISO 11885 |
| Kupfer                | mg/kg TS  | 20,7            | DIN EN ISO 11885 |
| Nickel                | mg/kg TS  | 58,7            | DIN EN ISO 11885 |
| Quecksilber           | mg/kg TS  | 0,07            | DIN EN 1483      |
| Zink                  | mg/kg TS  | 108             | DIN EN ISO 11885 |
| PAK                   |           |                 | ISO 13877        |
| Naphthalin            | mg/kg TS  | <0,10           |                  |
| Acenaphtylen          | mg/kg TS  | <0,10           |                  |
| Acenaphten            | mg/kg TS  | <0,10           |                  |
| Fluoren               | mg/kg TS  | <0,10           |                  |
| Phenanthren           | mg/kg TS  | 0,25            |                  |
| Anthracen             | mg/kg TS  | <0,10           |                  |
| Fluoranthren          | mg/kg TS  | 0,47            |                  |
| Pyren                 | mg/kg TS  | 0,35            |                  |
| Benzo(a)anthracen     | mg/kg TS  | 0,16            |                  |
| Chrysen               | mg/kg TS  | 0,19            |                  |

Pferdsdorf, 23.04.10

Seite 1 von 2



Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG • Am Kielforstweg 2 • 99819 Krauthausen OT. Pferdsdorf

Tel. 03 69 26 / 71 00 90 Fax 03 69 26 / 71 00 99

E-Mail: [postmaster@thuinst.de](mailto:postmaster@thuinst.de) homepage: <http://www.thuinst.de>

## Prüfbericht

Labor-Nr.:

2010-F-1306-1-1

|                       |          |       |
|-----------------------|----------|-------|
| Benzo(b)fluoranthen   | mg/kg TS | 0,19  |
| Benzo(k)fluoranthen   | mg/kg TS | <0,10 |
| Benzo(a)pyren         | mg/kg TS | 0,15  |
| Dibenz(a,h)anthracen  | mg/kg TS | <0,10 |
| Benzo(g,h,i)perylene  | mg/kg TS | 0,12  |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | 0,19  |
| Summe PAK             | mg/kg TS | 2,07  |

Eluatkriterien nach DIN 38 414 - S4

|                       |       |      |                     |
|-----------------------|-------|------|---------------------|
| Trübung               |       | klar | DIN 38 404 - C2     |
| pH-Wert               |       | 6,92 | DIN 38 404 - C5     |
| Elektr. Leitfähigkeit | µS/cm | 126  | DIN EN 27888        |
| Phenolindex           | µg/l  | <10  | DIN 38 409 - H16-2  |
| Chlorid               | mg/l  | 16,9 | DIN EN ISO 10 304-1 |
| Sulfat                | mg/l  | 3,00 | DIN EN ISO 10 304-1 |
| Arsen                 | µg/l  | 2    | DIN EN ISO 11885    |
| Blei                  | µg/l  | 3    | DIN EN ISO 11885    |
| Cadmium               | µg/l  | <0,5 | DIN EN ISO 11885    |
| Chrom                 | µg/l  | <2   | DIN EN ISO 11885    |
| Kupfer                | µg/l  | 3    | DIN EN ISO 11885    |
| Nickel                | µg/l  | 2    | DIN EN ISO 11885    |
| Quecksilber           | µg/l  | <0,2 | DIN EN 13506        |
| Zink                  | µg/l  | 7    | DIN EN ISO 11885    |

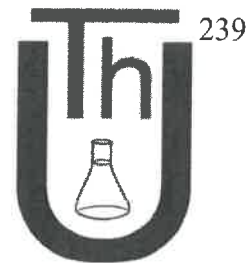
Abweichende von den angegebenen Bestimmungsverfahren wurden folgende nicht genormte Bestimmungsmethoden angewendet: Keine

Archivierung: Bericht

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf den Prüfgegenstand.

Ohne schriftliche Genehmigung des Thüringer Umweltinstitutes darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

N. Henterich



Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG • Am Kielforstweg 2 • 99819 Krauthausen OT. Pferdsdorf

Tel. 03 69 26 / 71 00 90 Fax 03 69 26 / 71 00 99

E-Mail: postmaster@thuinst.de homepage: <http://www.thuinst.de>

## Prüfbericht

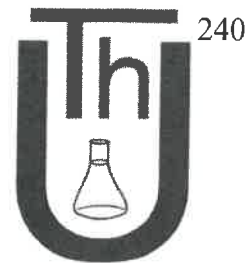
**Labor-Nr.:** 2010-F-1306-2-1

**Auftraggeber:** Geotechnik Heiligenstadt GmbH  
**Projekt:** 10.079.04  
**Entnahmestelle:** MP 2  
**Probenehmer:** siehe Auftraggeber  
**Probenahmedatum:** 19.04.2010  
**Probeneingangsdatum:** 22.04.2010  
**Analysenbeginn:** 22.04.2010  
**Prüfgegenstand:** Boden  
**Prüfziel:** LAGA-Mindestunters. für Boden bei unsp. Verdacht/Tab. II 1.2-1 + PAK

| Parameter             | Dimension    | Messwert        | Analyseverfahren |
|-----------------------|--------------|-----------------|------------------|
| Feststoffkriterien    |              |                 |                  |
| Aussehen              |              | lehmig, steinig |                  |
| Geruch                |              | ohne            | DIN 38 403 - B1  |
| Trockensubstanzgehalt | Masse %      | 82,6            | DIN ISO 11465    |
| TOC                   | Masse % d.TS | 0,13            | DIN EN 13 137    |
| EOX                   | mg/kg TS     | <0,20           | DIN 38 414 - S17 |
| Kohlenwasserstoffe    | mg/kg TS     | <50             | E DIN ISO 16703  |
| Arsen                 | mg/kg TS     | 5,58            | DIN EN ISO 11885 |
| Blei                  | mg/kg TS     | 12,9            | DIN EN ISO 11885 |
| Cadmium               | mg/kg TS     | <0,10           | DIN EN ISO 11885 |
| Chrom                 | mg/kg TS     | 10,9            | DIN EN ISO 11885 |
| Kupfer                | mg/kg TS     | 8,09            | DIN EN ISO 11885 |
| Nickel                | mg/kg TS     | 16,7            | DIN EN ISO 11885 |
| Quecksilber           | mg/kg TS     | 0,02            | DIN EN 1483      |
| Zink                  | mg/kg TS     | 32,0            | DIN EN ISO 11885 |
| PAK                   |              |                 | ISO 13877        |
| Naphthalin            | mg/kg TS     | <0,10           |                  |
| Acenaphtylen          | mg/kg TS     | <0,10           |                  |
| Acenaphten            | mg/kg TS     | <0,10           |                  |
| Fluoren               | mg/kg TS     | <0,10           |                  |
| Phenanthren           | mg/kg TS     | <0,10           |                  |
| Anthracen             | mg/kg TS     | <0,10           |                  |
| Fluoranthren          | mg/kg TS     | <0,10           |                  |
| Pyren                 | mg/kg TS     | <0,10           |                  |
| Benzo(a)anthracen     | mg/kg TS     | <0,10           |                  |
| Chrysen               | mg/kg TS     | <0,10           |                  |

Pferdsdorf, 23.04.10

Seite 1 von 2



Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG • Am Kielforstweg 2 • 99819 Krauthausen OT. Pferdsdorf

Tel. 03 69 26 / 71 00 90 Fax 03 69 26 / 71 00 99

E-Mail: [postmaster@thuinst.de](mailto:postmaster@thuinst.de) homepage: <http://www.thuinst.de>

## Prüfbericht

**Labor-Nr.:**

**2010-F-1306-2-1**

|                                     |          |       |                     |
|-------------------------------------|----------|-------|---------------------|
| Benzo(b)fluoranthen                 | mg/kg TS | <0,10 |                     |
| Benzo(k)fluoranthen                 | mg/kg TS | <0,10 |                     |
| Benzo(a)pyren                       | mg/kg TS | <0,10 |                     |
| Dibenz(a,h)anthracen                | mg/kg TS | <0,10 |                     |
| Benzo(g,h,i)perylene                | mg/kg TS | <0,10 |                     |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren               | mg/kg TS | <0,10 |                     |
| Eluatkriterien nach DIN 38 414 - S4 |          |       |                     |
| pH-Wert                             |          | 7,70  | DIN 38 404 - C5     |
| Elektr. Leitfähigkeit               | µS/cm    | 191   | DIN EN 27888        |
| Chlorid                             | mg/l     | 22,6  | DIN EN ISO 10 304-1 |
| Sulfat                              | mg/l     | 2,57  | DIN EN ISO 10 304-1 |

Abweichende von den angegebenen Bestimmungsverfahren wurden folgende nicht genormte Bestimmungsmethoden angewendet: Keine

Archivierung: Bericht

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf den Prüfgegenstand.

Ohne schriftliche Genehmigung des Thüringer Umweltinstitutes darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

N. Henterich