

Gutachten, Tragwerksplanung, Baugrunduntersuchung,  
Geometrie und Zustand historischer Gründungen,  
Beweissicherung, Altlastenuntersuchung,  
Schwingungsmessungen

Dipl.-Ing. J. Küster  
Karl-Heine-Str. 31, 04229 Leipzig  
Tel.: 0341/9261416  
Fax: 0341/9261418  
Funk: 0171 / 998 41 82  
e-mail: info@ifg-kuester.de

---

## geotechnischer Bericht

---

**Bauvorhaben:**

Neubau Veranstaltungs- und Beherbergungsstätten  
sowie Gewerbeeinheiten „Wasserturm Delitzsch“  
Leipziger Straße  
in Delitzsch

**Gegenstand:**

geotechnische Untersuchungen zur  
Versickerung von Niederschlagswasser

**Lage:**

Gemarkung Delitzsch, Flur 6  
Flurstück 446, 53/4; 53/6; 53/7; 53/8 und 54/1  
Hochwert: 57 08 980  
Rechtswert: 45 23 480

**Auftraggeber:**

Immvest Wolf GmbH  
vertreten durch Tarik Wolf  
Ritterstraße 27  
04509 Delitzsch

---

<b>Int.-Proj.-Nr.:</b>	G:66/20
<b>Bearbeiter:</b>	Dipl.-Ing. J. Küster
<b>Datum:</b>	21.10.2020

---

Dieses Gutachten umfasst 9 Seiten und 5 Anlagen.



Dipl.-Ing. J. Küster

**INHALTSVERZEICHNIS**

INHALT	SEITE
1. Vorbemerkungen.....	2
2. Unterlagen.....	2
3. Allgemeine Angaben zum Objekt / geologische Vorkenntnisse .....	2
4. Baugrundverhältnisse .....	4
4.1. Allgemeines.....	4
4.2. Schichtenaufbau .....	4
4.3. Hydrologische Auswertung .....	6
5. Schlussfolgerungen zur Versickerung .....	7
6. Ergänzende Hinweise und Empfehlungen.....	8
7. Anlagenverzeichnis .....	9

**1. Vorbemerkungen**

Die Auftraggeberin beabsichtigt auf den Flurstücken 446, 53/4; 53/6; 53/7; 53/8 und 54/1 der Gemarkung Delitzsch, Flur 6 (Leipziger Straße / Am Wasserturm) Veranstaltungs- und Beherbergungsstätten sowie Gewerbeeinheiten zu errichten.

In diesem Zusammenhang ist geplant, dass auf den zukünftig versiegelten Flächen anfallende Niederschlagswasser örtlich zu versickern.

Als Planungsgrundlage der Versickerungsanlagen galt es, die hydrogeologischen Rahmenbedingungen örtlich zu prüfen.

Die entsprechenden Erkundungen und Feldversuche erfolgten im Zeitraum vom 07.09.bis 12.10.2020.

**2. Unterlagen**

- /1/ Denda-Architekten, Hauptstraße 6 in 04416 Markkleeberg  
 BV: Wasserturm Delitzsch, Bordinghouse und Turmrestaurant, Neubau, Sanierung und Umbau  
 Gem. Delitzsch, Flur: 6, Fl.-St.-Nr. 53/7; 53/8; 53/4; 54/1, Landkreis Nordsachsen,  
 Am Wasserturm, 04509 Delitzsch
  - 1. Nutzungs- & Realisierungssplan, Blatt-Nr. 01C, M. 1:1000 vom 24.04.2017
  - 2. Lageplan, Blatt-Nr. 1, M. 1:200 vom 30.04.2020
- /2/ ImmVest Wolf GmbH, Ritterstraße 27 in 04509 Delitzsch  
 BV: Delitzsch, Wasserturm
  - 1. Angaben des Statikers zu Baunull (NHN+99,16m) und Meterriss an Gebäude „Wasserturm-Hotel“ auf der Baustelle vom 08.10.2020
- /3/ Geologische Karte von Sachsen, Blatt 4440 - Delitzsch einschließlich Erläuterungen
- /4/ Lithofazieskarte der quartären Bildungen, Blatt 2465- Bitterfeld
- /5/ Hydrogeologische Karte Halle-Bitterfeld, Blatt Nr.: 1106-1/2 vom Mai 1984
- /6/ LfULG Sachsen Kartenwerk zu Wasserschutzgebieten TK 4440 vom 03/2020

### **3. Allgemeine Angaben zum Objekt / geologische Vorkenntnisse**

#### Lage: (siehe auch Anlage 1)

- *Am südlichen Rand der Ortslage Delitzsch in einem Kleingartengelände, westlich der Leipziger Straße befinden sich Gewerbeeinheiten und nördlich eine Bahnlinie*

#### Gelände:

- *im Baufeldbereich relativ eben bei ca. 98,0 bis 99,0 m ü.NHN.*
- *großflächig leicht in Richtung Nordost zur Niederung der „Lober“ abfallend, Niederungssohle ca. 650 m östlich des Baufeldes bei ca. 94,50 m ü.NHN*

#### vorhandene Bebauung im Baufeldbereich:

- *im nordöstlichen Baufeldbereich befand sich zum Zeitpunkt der Untersuchungen ein Wasserturm sowie eine Gaststätte.*
- *Hinweise weitere, vormalige Bebauungen des Baufeldes waren teilweise noch ersichtlich und sind anhand älterer Karten gegeben. Danach fanden sich im gesamten Baubereich kleine Lauben und Bungalows.*
- *Der Baustandort liegt gemäß sächs. Polizeiverordnung außerhalb von Verdachtsflächen mit unterirdischen Hohlräumen.*

#### Regionalgeologie gemäß /3/ und /4/

- *Aus regionalgeologischer Sicht befindet sich das Untersuchungsgebiet im Übergangsbereich ausgedehnter fluviatiler Ablagerungen (Sande und Kiese) zu Grundmoränenablagerungen des Saaleglazial.*
- *Die am Standort zu erwartende stratigrafische Abfolge lässt sich wie folgt zusammenfassen:*

<i>&lt;1,50 Meter Tiefe</i>	<i>Oberboden / holozäne Ablagerungen / Auffüllungen (humose Schluffe und Sande)</i>
<i>bis ca. 2,0 bis 3,0 Meter Tiefe</i>	<i>ältere Grundmoräne des Saaleglazial; gS1 (Geschiebemergel) Randbereich nicht ausgeprägt zu erwarten</i>
<i>bis ca. 13,0- 17,0 Meter Tiefe</i>	<i>ältere fluviatile Ablagerungen des Saaleglazial; fS1 (Sande und Kiese, „Hauptterrasse“)</i>
<i>ab ca. 13,0-17,0 Meter Tiefe</i>	<i>tertiäre Sande, Tone und Braunkohle</i>

#### Hydrogeologie gemäß /5/

- *In /5/ sind im Untersuchungsgebiet folgende Ablagerungshorizonte als quartäre Grundwasserleiter dargestellt:*
  - *E2n- S1v („Hauptterrasse“) bzw. GWL 1.5*
  - *Der mittlere Grundwasserstand des ergiebigen Grundwasserleiters der "Hauptterrasse" liegt nach /5/ bei ca. 92,0 bis 93,0 Meter ü.NHN.*
  - *Die hydrologischen Verhältnisse wurden durch die frühere Tagebautätigkeit umfangreich gestört und befinden sich derzeit noch nicht umfassend in einem neuen „Gleichgewicht“.*

## **4. Baugrundverhältnisse**

### **4.1. Allgemeines**

Zur Erkundung der Bodenschichtung wurden in den gemäß /1/ vorgesehenen Versickerungsbereichen nachstehende Aufschlüsse abgeteuft und Feldversuche ausgeführt.

- *fünf Rammkernsondierungen (RKS); maximal 4,15 Meter tief / DIN EN ISO 22475 -1*
- *vier Versickerungsversuche als Open-End-Test bis max. 5,0 m Tiefe*

Die Sondierungen mussten aufgrund hoher Eindringwiderstände / Rammhindernisse teilweise vor der geplanten Teufe vorzeitig abgebrochen werden.

Die Lage der Untersuchungsstelle ist Anlage 3 zu entnehmen.

Als Höhenbezug wurde der Meterriss im Baubereich Wasserturm herangezogen, dessen Ordinate gemäß /2/ bei 100,16 m ü.NHN liegt.

Die Schichtenprofile sind dem Bericht als Anlage 4 beigelegt. Bei den in Anlage 4 eingezeichneten Schichtgrenzen handelt es sich um unverbindliche Eintragungen.

An repräsentativen Proben wurden neben einer bodenmechanischen Ansprache im Labor nachstehende Untersuchungen ausgeführt:

- *3 x Bestimmung der Korngrößenverteilung mittels Siebanalyse nach DIN ISO 17892-4*
- *2 x Messung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN ISO 17892-11*

Anlage 5 enthält das Ergebnis der bodenmechanischen Labor- und Feldversuche.

Die abgeteufte Baugrundaufschlüsse bestätigen im Wesentlichen die Bodenverhältnisse gemäß allgemeiner geologischer Beschreibung.

### **4.2. Schichtenaufbau**

In Anlehnung an die DIN EN ISO 14688-1 lassen sich die angetroffenen Böden in folgende Homogenbereiche zusammenfassen:

#### **Boden 0- Oberboden** (ca. 0,25 bis 0,50 Meter mächtig)

*Oberboden / Mutterboden ist als aufgefüllte / anthropogen gestörte Schicht anzutreffen.*

*Boden 0 besteht aus humosen, überwiegend schwach kiesigen, Sand-Schluff-Gemischen.*

#### **Boden 1 - Auffüllungen** (0,0 bis > 3,5 Meter mächtig)

*Auffüllungen wurden in den Aufschlüssen RKS 01; 02 und 05 in stark schwankender Mächtigkeit und im Aufschluss RKS 01 bis zur Endteufe der Sondierung bei 4,0 m Teufe nicht durchörtert.*

*Die unter dem Oberboden aufgeschlossenen Auffüllungen sind inhomogen zusammengesetzt wobei über die einzelnen Bohrpunkte hinaus keine zusammenhängende Schichtung gegeben ist.*

*Das Kornspektrum schwankt zwischen tonigen, stark sandigen Schluffen und sandigen, steinig-kiesigen.*

*Bereichsweise enthält Boden 1 mineralische Bauabfälle (Anteil mineralischer Fremdbestandteile bis ca. 40 %).*

*Es sind jedoch auch zusammenhängende feste Bereiche (z.B. Fundamente) der vormaligen Bebauung zu erwarten.*

*Die bindigen Bereiche von Boden 1 sind den leichtplastischen Tonen zuzuordnen und wiesen zum Zeitpunkt der Untersuchungen eine halbfeste Konsistenz auf.*

*Aufgrund der Wasserempfindlichkeit unterliegt die Konsistenz oberflächennah witterungsbedingten Schwankungen.*

#### **Boden 2 - Lösslehm** (0,0 bis ca.0,35 Meter mächtig)

*In den Aufschlüssen RKS 02 und 03 steht unmittelbar unter dem Oberboden Lösslehm an.*

*Das Kornspektrum schwankt zwischen schwach tonigen stark sandigen Schluffen und schwach kiesigen, schluffigen Sanden.*

*Boden 2 ist hinsichtlich seiner plastischen Eigenschaften den leichtplastischen Schluffen zuzuordnen.*

*Die Konsistenz des im halbfesten Zustand aufgeschlossenen Lösslehms unterliegt oberflächennah witterungsbedingten Schwankungen.*

#### **Boden 3- Geschiebemergel** (ca. 0,9 bis 2,25 Meter mächtig)

*Unter den Auffüllungen bzw. Boden 2 folgt Geschiebemergel.*

*Das Kornspektrum schwankt zwischen tonigen, sandigen Schluffen und schwach kiesigen, stark schluffigen Sanden.*

*Boden 3 ist hinsichtlich seiner plastischen Eigenschaften überwiegend den leichtplastischen Tonen zuzuordnen und insgesamt als schwach kiesiger, stark sandiger Ton anzusprechen.*

*Boden 3 wurde in steifer bis halbfester Konsistenz aufgeschlossen. Die Konsistenz unterliegt oberflächennah witterungsbedingten Schwankungen.*

#### **Boden 4 – Sande** (0,0 bis 0,8 Meter mächtig)

*Als „mächtigere Störungszonen“ in Boden 4 wurden in den Aufschlüssen RKS 02; 03 und 05 Sande erkundet.*

*Hinsichtlich der Korngrößenverteilung weist Boden 5 eine Bänderung von schluffigen bis schwach kiesigen Sanden auf.*

*Zusammenfassend ist Boden 4 als schluffiger, schwach kiesiger Sand einzustufen.*

*Anzumerken ist, dass die Schichtgrenzen zwischen Boden 3 und Boden 4 sowie die Ausdehnung und Mächtigkeit dieser Böden über kurze Entfernungen größere Schwankungen aufweisen können. Erfahrungsgemäß ist von "chaotischen" Lagerungsverhältnissen mit teilweise senkrecht verlaufenden Schichtgrenzen auszugehen. Dementsprechend sind die für Boden 3 / 4 erkundeten Schichtgrenzen und Mächtigkeiten mit hoher Wahrscheinlichkeit nur für den Aufschlusspunkt charakteristisch.*

#### **Boden 5 – Sand und Kies** (>2,5 Meter mächtig)

*Im Liegenden der Aufschlüsse 02 bis 05 stehen Sande und Kiese an.*

*In Boden 5 ist hinsichtlich der Korngrößenverteilung ablagerungsbedingt eine gewisse „Bänderung“ bzw. Schichtung gegeben.*

*Das Kornspektrum reicht dabei vom schluffigen Sand bis zum sandigen Kies.*

*Zusammenfassend ist Boden 5 als schwach schluffiger Kies und Sand anzusprechen.*

### **4.3. Hydrologische Auswertung**

Schicht 5 ist dem oberen ausgeprägtem Grundwasserleiter GWL 1.5 zuzuordnen.

Während der Aufschlussarbeiten am 07.09. und 08.09.2020 erfolgte bis zur Endteufe der Sondierungen bei maximal 5,00 m unter Geländeniveau (Bis 93,45 m ü.NHN kein Grundwasseranschnitt.

Lediglich im Liegenden der tieferen Aufschlüsse war ab 4,4 m unter Ansatzpunkt der Sondierungen in Boden 5 eine starke Bodenvernässung, jedoch kein freies Grundwasser festgestellt.

Boden 4 bildet örtlich einen lokal ausgeprägten Grundwasserleiter, welche so genanntes "schwebendes Grundwasser" / Schichtenwasser führen kann.

Dieser Grundwasserleiter tritt diskordant auf.

In der näheren Umgebung des Objektes befinden sich keine aktiven und längerfristig beobachteten Grundwassermessstellen des Landesgrundwassernetzes, anhand deren Messreihen eine relativ sichere Abschätzung des örtlichen Grundwasserschwankungsverhaltens möglich wäre.

Unter Beachtung der zum Zeitpunkt der Untersuchungen vorherrschenden, hydrogeologischen Wasserbilanz und den Vergleichsmessungen an langfristigen Grundwassermessstellen des Landesgrundwassernetzes ist davon auszugehen, dass im Anfang September 2020 die Grundwasserstände deutlich unter dem Niveau langjähriger Mittelwerte lagen.

Nach vorsichtiger Schätzung sind unter Beachtung des Grundwasserschwankungsverhaltens an entfernteren und historischen Beobachtungsrohren im GWL 1.5 folgende Grundwasserstände (Schwankungsverhältnisse) zu erwarten:

**MGW<sup>1</sup>  $\approx$  94,50 m ü.NHN**

**HGW<sup>2</sup>  $\approx$  96,50 m u. NHN**

**MHGW<sup>3</sup>  $\approx$  94,80 m u. NHN**

Im oberen Grundwasserleiter (Boden 4) sind nach anhaltenden Perioden mit positiver klimatischer Wasserbilanz Schichtenwasserbildungen / schwebendes Grundwasser bereits ab 1,0 m unter Geländeoberkante möglich.

In Boden 2 und 3 können zusätzlich Stauwasserbildungen auftreten.

---

<sup>1</sup> MGW = mittlerer (durchschnittlicher) Grundwasserstand

<sup>2</sup> HGW = höchster Grundwasserstand / Bemessungswasserstand mit Überschreitungswahrscheinlichkeit über 100 Jahren

<sup>3</sup> MHGW = durchschnittlicher hoher Grundwasserstand

Die Durchlässigkeiten der erkundeten Böden werden auf der Grundlage der vorliegenden Korngrößenverteilungen (nach *Hazen* und *Beyer* bzw. *Bialas*), den Durchlässigkeitsversuchen und anhand von Erfahrungswerten wie folgt abgeschätzt:

**Tabelle 1: Durchlässigkeitsbeiwerte**

Boden	Bodenbezeichnung	Durchlässigkeitsbeiwert $K_f$ in m/s	mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert $K_f$ in m/s	Durchlässigkeitsbereich nach DIN 18130
01	Auffüllungen	$1 \times 10^{-7} - 2 \times 10^{-4}$	/	schwach bis stark durchlässig
02	Lösslehm	$1 \times 10^{-8} - 5 \times 10^{-6}$	$2 \times 10^{-7}$	schwach durchlässig
03	Geschiebemergel	$5 \times 10^{-9} - 8 \times 10^{-8}$	$8 \times 10^{-9}$	sehr schwach durchlässig
04	Sande	$5 \times 10^{-6} - 3 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-5}$	durchlässig
05	Sand und Kies	$3 \times 10^{-5} - 3 \times 10^{-4}$	$6 \times 10^{-5}$	durchlässig

## **5. Schlussfolgerungen zur Versickerung**

Die Planung und Bemessung von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser hat nach DWA - Regelwerk Arbeitsblatt DWA - A 138 "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser" zu erfolgen.

Die Eignung des Standortes zur Versickerung ist im Wesentlichen von der Durchlässigkeit und Mächtigkeit der relevanten Baugrundsichten, dem Grundwasserstand und der Beeinträchtigung Dritter abhängig.

### Versickerungsfähigkeit

Die Auffüllungen weisen lokal stark schwankende, sehr geringe bis mittlere Durchlässigkeiten auf und sind somit für die Versickerung nicht geeignet.

Des Weiteren sind in den Auffüllungen eluierbare Schadstoffe zu erwarten.

Der oberflächennah anstehende Lösslehm ist aufgrund seiner relativ geringen Durchlässigkeit zur Versickerung wenig geeignet. Des Weiteren wird der Lösslehm von sehr schwach durchlässigen Böden unterlagert.

Der Geschiebemergel ist zur Versickerung nicht geeignet.

Die diskordant im Geschiebemergel eingelagerten Sande sind mäßig bis gut versickerungsfähig, jedoch im Bemessungsfall wasserführend.

Des Weiteren ist die Ausdehnung der Sande räumlich und somit deren Aufnahmevermögen begrenzt.

Die ab 2,45 m bis 2,85 m unter Geländeniveau erkundeten Sande und Kiese (Boden 5) weisen eine hohe Durchlässigkeit auf und sind zur Versickerung gut geeignet.

Aus technischer Sicht sind in Boden 5 Rigolen und Schächte einsetzbar.

Zur Bemessung von Versickerungsanlagen können die in Tabelle 1 angegebenen, mittleren  $k_f$ -Werte Verwendung finden.

Der in Tab.1 für Boden 4 und 5 aufgeführten, mittleren  $k_f$ -Werte orientieren sich an den Durchlässigkeitsversuchen und sind bei einer Bemessung nach DWA-A 138, gemäß Tab. B1 dieser

Vorschrift, mit dem Faktor 2 zu multiplizieren.

Um eine ausreichende Versickerung zu gewährleisten ist im Bereich der Sickeranlagen Boden 1 bis 4 umfangreich auszutauschen.

Unter Beachtung der zu erwartenden Sickerlinien ist eine Austauschbreite erforderlich welche je Seite dem 0,5-fachen Abstand zwischen OK Rigole und OK Boden 5 entspricht (vergleiche DWA A 138 Bild A1).

Als Austauschboden ist ein hinsichtlich der Durchlässigkeit dem Boden 3 entsprechender Boden ( $k_f$  ca.  $1,0$  bis  $3,0 \times 10^{-4}$  m/s) zu verwenden.

#### Beeinträchtigung Dritter

Der Standort liegt nach /5/ außerhalb von festgesetzten Wasserschutzgebieten.

Der gemäß DWA-A 138 zum maßgeblichen MHGW (94,80 m ü.NHN) einzuhaltende Abstand von 1,0 m (bei Schächten zzgl. 0,5 m Filterschicht) bedingt Sickeranlagen, deren Sohle über der Ordinate 95,80 bzw. 96,30 m ü.NHN liegt.

Die Tiefe der Sickeranlagen wird damit auf ca. 2,2 bis 2,7 m beschränkt, so dass Schachtversickerungen nur in sehr flacher Ausführung realisierbar sind.

Zur Vermeidung einer ungünstigen Beeinträchtigung Dritter / Nachbargrundstücke ist zur Grundstücksgrenze ein Abstand von mind. 3,0 m für Rigolen und für Schächte von mind. 5,0 m einzuhalten, sofern sich aus der o.g. Breite des Bodenaustausch kein größerer Abstand ergibt.

Im Umkreis von mindestens 500 Meter befinden sich keine Anlagen zur Trink- und im Abstand von mind. 50 m keine Anlagen zur Brauchwassernutzung Dritter.

Für unterirdische Sickeranlagen in Boden 5 sind teilweise bindige Deckschichten zu durchörtern.

Eine derartige Ausführung entspricht nicht dem DWA Arbeitsblatt M 153 "*Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser*". Aufgrund der lediglich lokalen Ausprägung der bindigen Deckschichten (Übergangsbereich zu Flächen mit ungünstigem Schutzpotential) wird seitens des Unterzeichners eingeschätzt, dass aus einer Durchörterung der bindigen Deckschichten keine signifikante Beeinträchtigung des schutzwürdigen GWL entsteht.

Eine ungünstige Beeinträchtigung Dritter und schutzwürdiger Grundwasserleiter ist somit, bei fachgerechter Planung und Umsetzung nach DWA A 138 und DWA-M 153, nicht zu erwarten.



## **6. Ergänzende Hinweise und Empfehlungen**

Es liegt aufgrund der erforderlichen Durchörterung bindiger Deckschichten eine Abweichung zur ErlFreihVO § 6 vor, welche eine Abstimmung mit der Umweltbehörde bedingt.

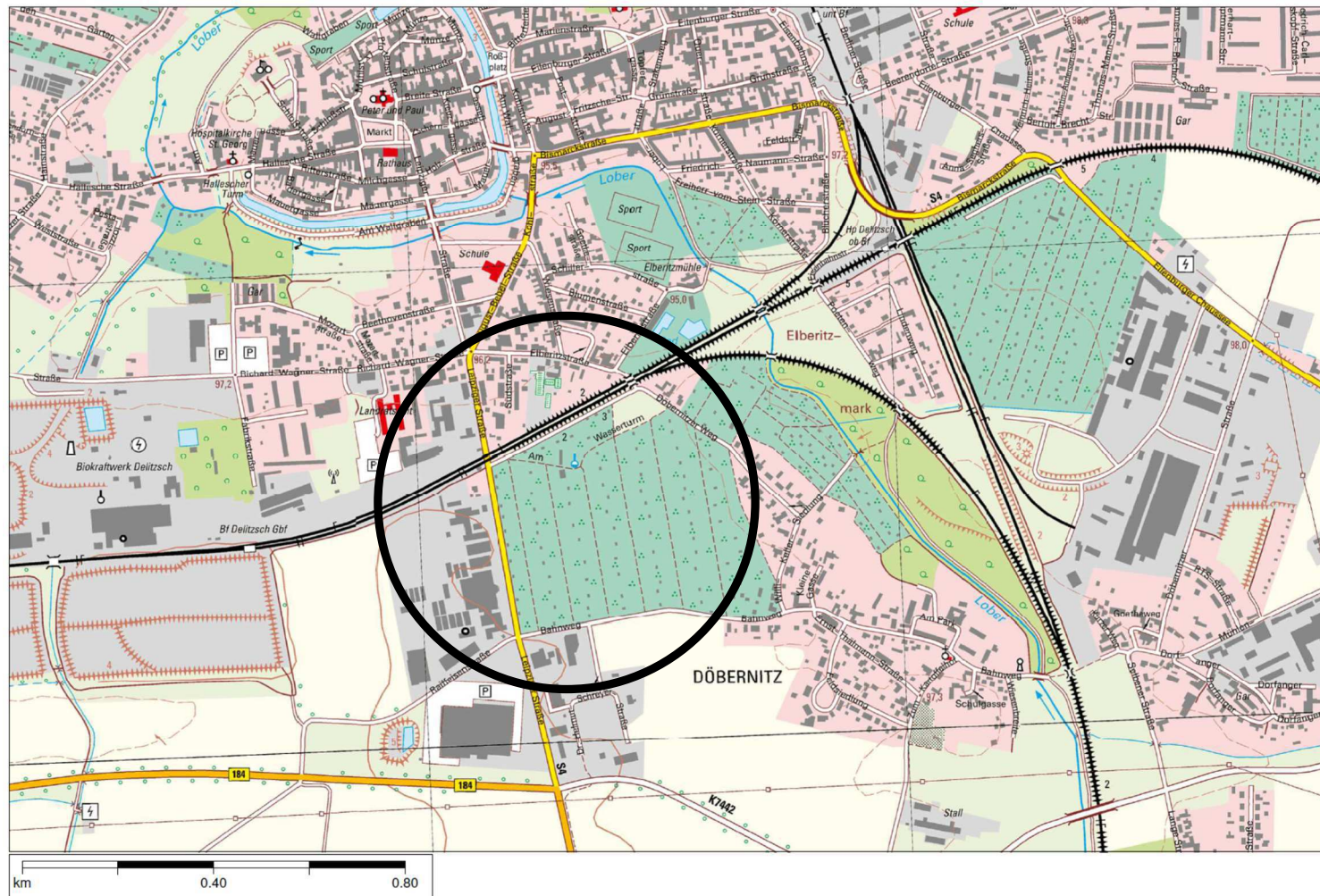
Es ist zu beachten, dass bei einer Versickerung von Niederschlagswasser infolge von Ablagerungen, chemischen Reaktionen langfristig eine Verringerung der Versickerungsleistung zu erwarten ist. Die Errichtung neuer Anlagen bzw. eine Sanierung der bestehenden Anlagen ist dann erforderlich.

An dieser Stelle möchten wir darauf hinweisen, dass die unsererseits ausgeführten Erkundungen stichprobenartigen Charakter besitzen. Sollten sich mit wachsendem Kenntnisstand Abweichungen vom bisher Gesagten ergeben, so sind wir davon in Kenntnis zu setzen. Ggf. ist unsererseits die Erarbeitung einer Stellungnahme erforderlich.

## **7. Anlagenverzeichnis**

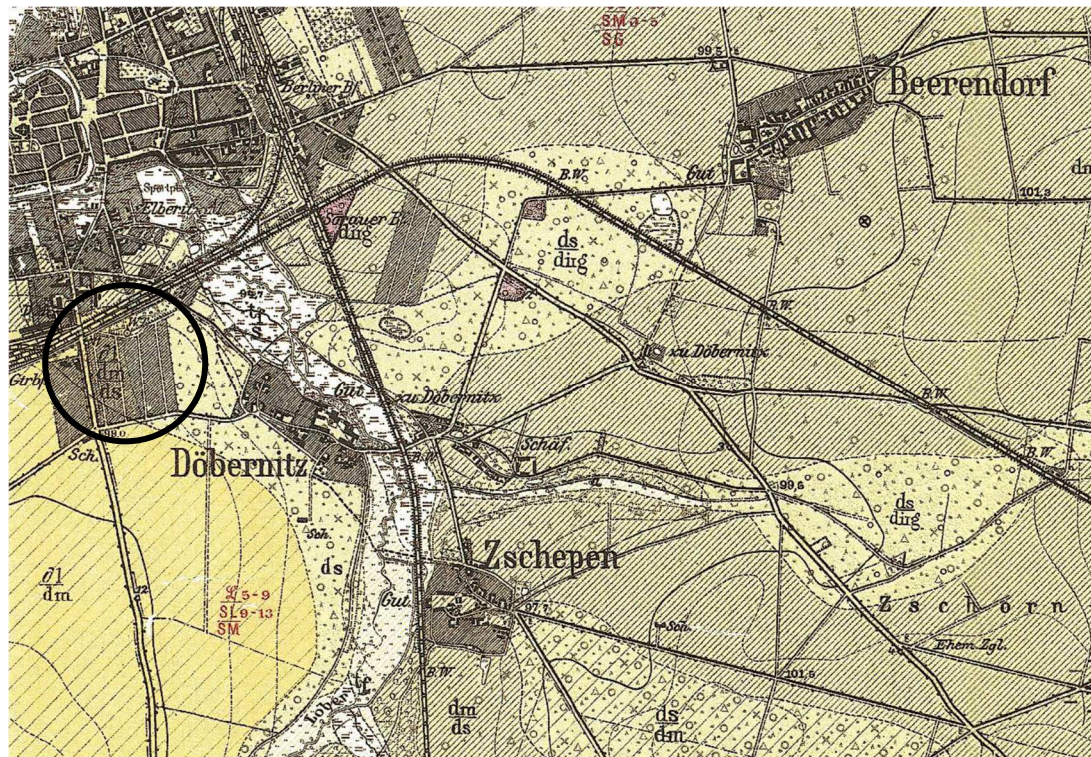
Anlage	Anzahl der Seiten
1. Lage des Untersuchungsgebietes .....	1
2. Auszug aus der geologischen Karte .....	1
3. Lage der ausgeführten Aufschlussarbeiten .....	1
4. Ergebnisse der Sondierungen .....	1
5. Ergebnis der bodenmechanischen Feld- und Laborversuche.....	9

## Lage des Untersuchungsgebietes

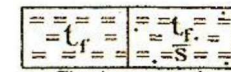




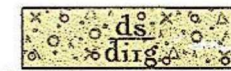
## Auszug aus der geologischen Karte



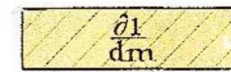
### Legende:



Flachmoortorf  
auf Sand



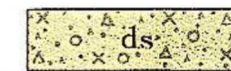
Sand bis kiesiger Sand  
auf Kies



Feinsand und kalkiger  
Feinsand auf schwer  
durchlässigem Lehm  
und Mergel



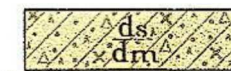
Lehmiger Sand bis Lehm  
mit schwer durchlässigem  
Lehmuntergrund



Sand bis kiesiger Sand



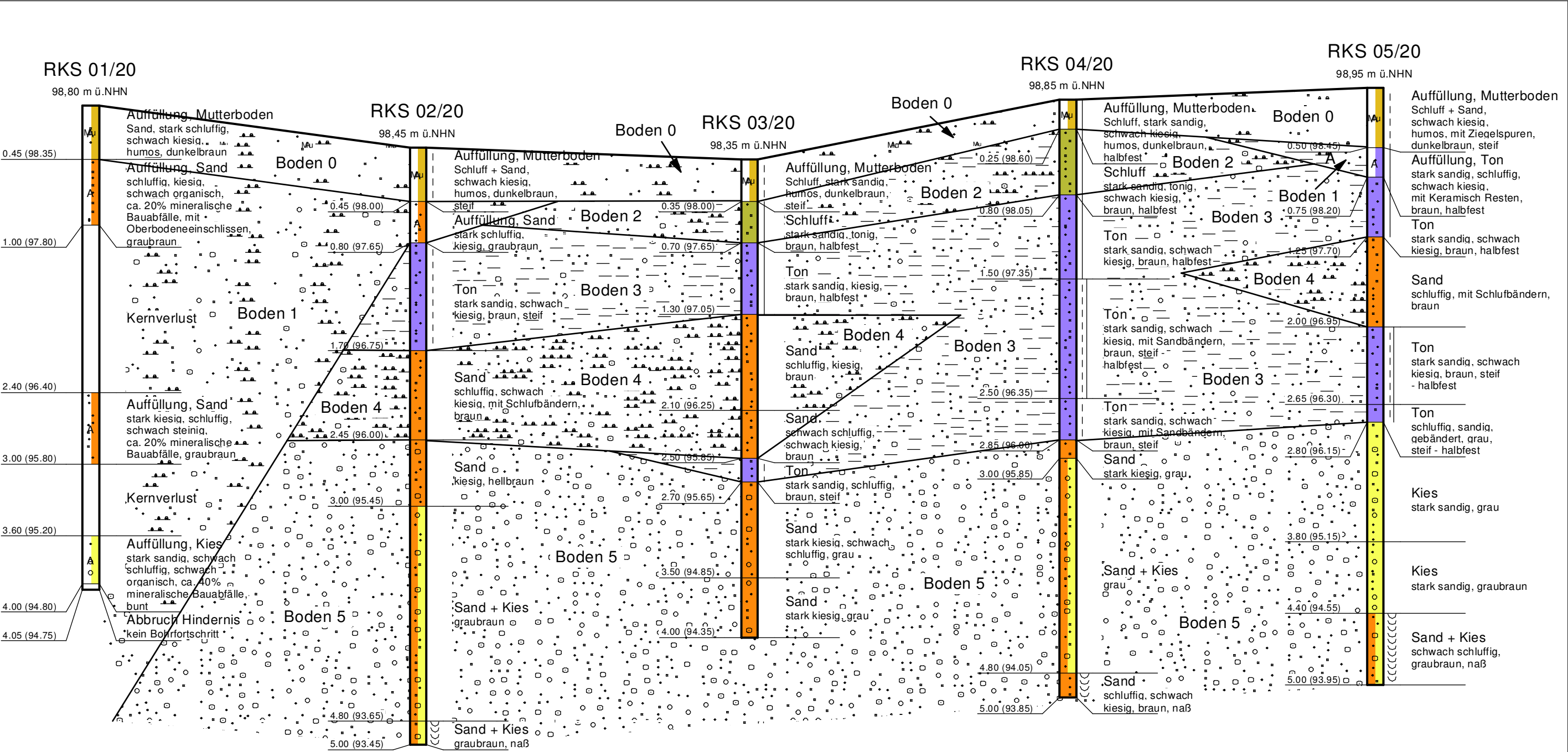
Lehmiger Sand bis schwer  
durchlässiger Lehm auf  
durchlässigem Sand



Sand bis kiesiger Sand  
auf schwer durchlässigem  
Lehm und Mergel







## Schnitt A-A

Die zwischen den Profilen dargestellten Schichtgrenzen wurden unverbindlich eingezeichnet.

**Boden 1** Bodenbezeichnung gemäß Textteil

IfG Ingenieurbüro für Geotechnik Karl-Heine-Straße 31 04229 Leipzig Tel.: 0341/9261416 Fax: 0341/ 9261418	Delitzsch, Leipziger Straße Neubau Gewerbe- und Hotelbauten geotechnischer Bericht	Proj.-Nr.: G:66/20	Anlage: 4
	Ergebnisse der Sondierungen Schnitt A-A	Maßstab: M.d.H: 1:35 M.d.L: ohne	Seite: 1

Legende	
	half-firm
	firm - half-firm
	firm
	wet

IfG Ingenieurbüro für Geotechnik

Karl-Heine-Str. 31

04229 LEIPZIG

Tel.: 0341 / 926 14 16

Fax: 0341 / 926 14 18

Gutachten: G:66/20

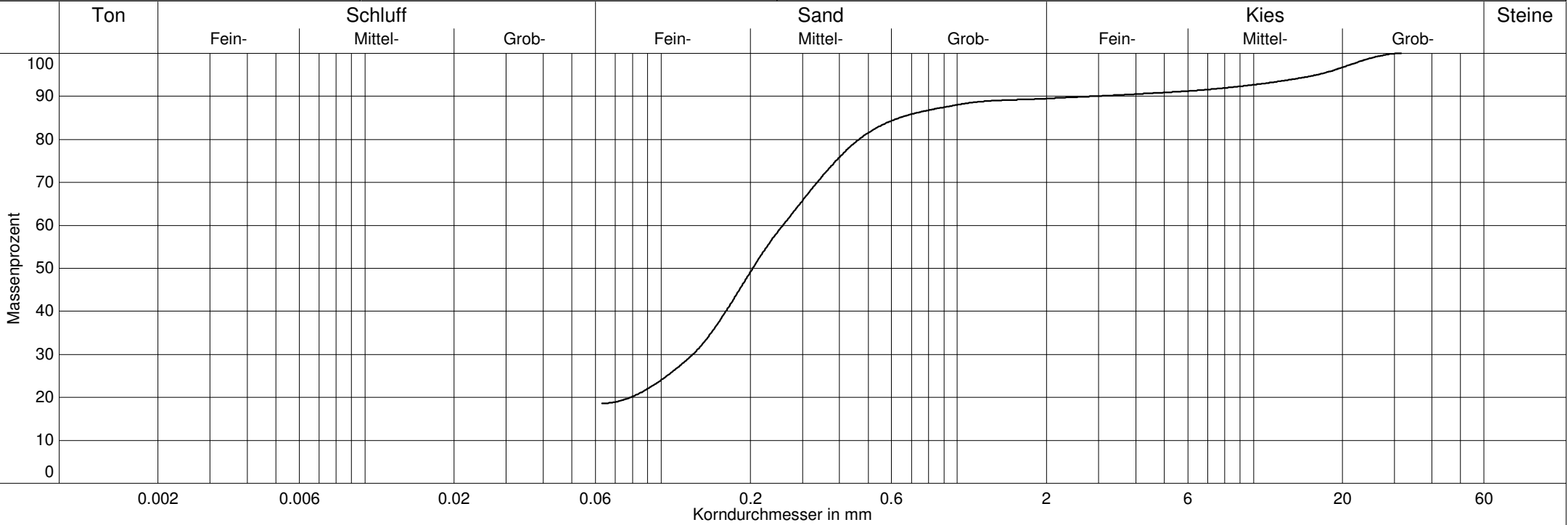
Anlage: -5-; Seite: -1 -

## Ergebnisse bodenmechanischer Laboruntersuchungen

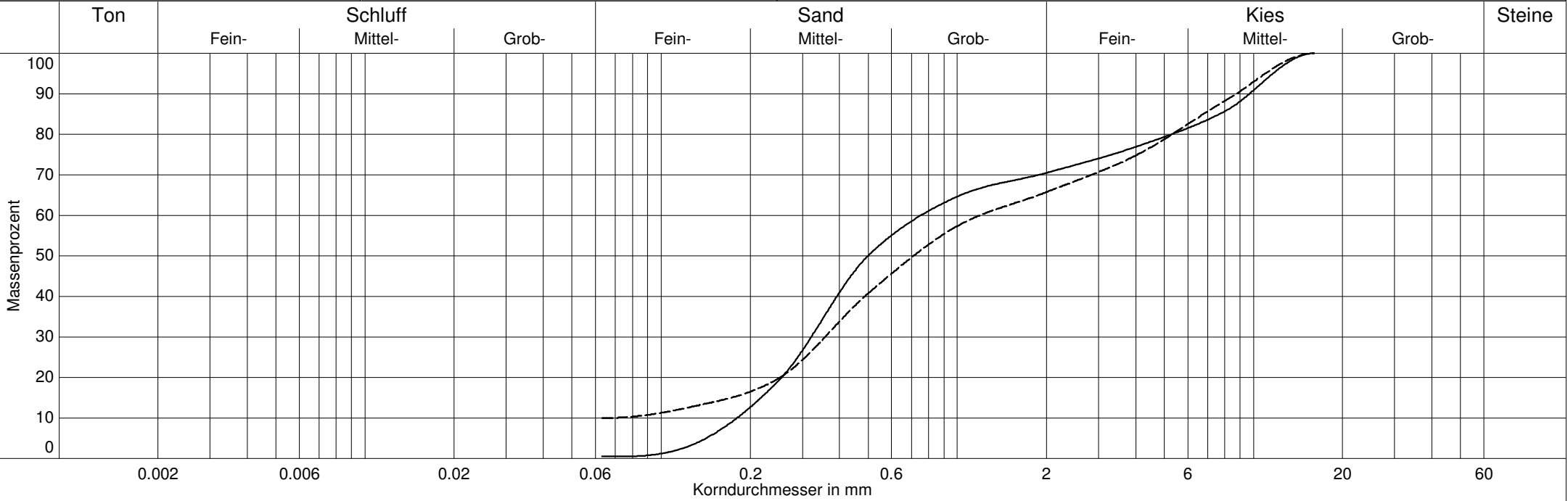
Objekt: Delitzsch, Leipziger Straße, Neubau Gewerbe- und Hotelbauten "Wasserturm Delitzsch"

Auftraggeber: ImmVest Wolf GmbH, Ritterstraße 27 in 04509 Delitzsch

Entnahme-		Wasser- gehalt	Glühverlust DIN 18128	Zustands- grenzen		Plastizitäts- zahl	Konsistenz- zahl	U	c	Bodenart nach DIN DIN EN ISO 14688-1	Boden- gruppe nach DIN 18196	Bezeichnung laut Text
stelle	tiefe [m]	w [%]	w [%]	w(L)	w(p)	I(p)	I(c)					
RKS 02/20	1,70 - 2,45	0,0713						/	/	gr'si*Sa	SU*	Boden 4
RKS 02/20	2,45 - 3,00	0,0238						4,2	0,8	grSa	SE	Boden 5
RKS 03/20	2,70 - 3,50	0,0194						17,4	1,6	si'gr*Sa	SU	Boden 5
RKS 04/20	3,00 - 4,80	0,0179								Gr/Sa		Boden 5
RKS 05/20	2,80 - 4,40	0,0160								sa*Gr		Boden 5



Boden 4				
Labornummer	— RKS 02/20 1,70 - 2,45 m			
Entnahmestelle	RKS 02/20			
Entnahmetiefe	1,70 - 2,45 m			
Ungleichförm. Cu	-			
Krümmungszahl Cc	-			
d10 / d60	- /0.258 mm			
Frostempfindl.klasse	F3			
Bodengruppe	SÜ			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/18.6/70.9/10.5 %			
Anteil < 0.063 mm	18.6 %			
Kornverteilung	sigrSa			
Wassergehalt	7.1 %			
kf nach Kaubisch	2.2E-006 m/s			
kf nach USBR	1.0E-005 m/s			



Boden 5					
Labornummer	———— RKS 02/20 2,45 - 3,00 m	----- RKS 03/20 2,70 - 3,50 m			
Entnahmestelle	RKS 02/20	RKS 03/20			
Entnahmetiefe	2,45 - 3,00 m	2,70 - 3,50 m			
Ungleichförm. Cu	4.2	17.4			
Krümmungszahl Cc	0.8	1.6			
d10 / d60	0.180/0.753 mm	0.069/1.192 mm			
Frostempfindl.klasse	F1	F2			
Bodengruppe	SE	SU			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/0.5/70.0/29.5 %	0.0/9.9/55.8/34.2 %			
Anteil < 0.063 mm	0.5 %	9.9 %			
Kornverteilung	grSa	grsi'Sa			
Wassergehalt	2.4 %	1.9 %			
kf nach Hazen	3.8E-004 m/s	- (U > 5 )			
kf nach Beyer	3.9E-004 m/s	4.5E-005 m/s			
kf nach Seiler	-	8.3E-005 m/s			



**Bauvorhaben:** Delitzsch, Leipziger Straße, Neubau Gewerbe- und Hotelbauten "Wasserturm Delitzsch"

**interne Projekt-Nr.:** G:66/20

Bohrung: RKS 04/20  
Tiefe: 3,90 - 4,80 m  
Bodenart: Sand + Kies  
Bodenbezeichnung laut Text: Boden 5  
Versuchsart:  
im Standrohr mit veränderlichem hydraulischen Gefälle

Maße des Probekörpers:  
Länge:  $l = l_0 =$  0,180 m  
Durchm. Standrohr  $a$  0,048 m  
Querschnitt Standrohr  $a^2 =$  1,79E-03 m<sup>2</sup>  
Durchm. Probe  $A$  0,048 m  
Querschnitt:  $A =$  1,79E-03 m<sup>2</sup>  
Probeart: gestört  
Dichte des Probekörpers:  
feucht = 1,76 g/cm<sup>3</sup>  
trocken = 1,73 g/cm<sup>3</sup>

Temperatur = 17 °C  
Sättigungsdruck = 0  
Durchströmung: von oben nach unten

max  $i =$  2,22  
min  $i =$  1,94

V Versuchsergebnisse:

	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
$T_{\text{Anfang}}$ [hh:mm]	09:40:00	10:09:00	10:37:00
$T_{\text{Ende}}$ [hh:mm]	10:08:06	10:35:54	11:06:02
Meßzeitspanne $t$ [s]	1686	1614	1742
Temperatur [°C]	14,8	14,8	14,8
Standrohrspiegelhöhe			
am Anfang $h_1$ [m]	0,949	0,949	0,949
am Ende $h_2$ [m]	0,549	0,589	0,599

Auswertung nach Gleichung

$$k = [(a \cdot l_0) / (A \cdot t)] \cdot \ln(h_1 / h_2)$$

$k_t$ [m/s]	5,84E-5	5,32E-5	4,76E-5
Korrekturwert alpha	0,879	0,879	0,879
$k_{10}$ (Mittelwert) [m/s]	4,66E-5		

**Bauvorhaben:** Delitzsch, Leipziger Straße, Neubau Gewerbe- und Hotelbauten "Wasserturm Delitzsch"

**interne Projekt-Nr.:** G:66/20

Bohrung: RKS 05/20  
Tiefe: 2,80 - 4,40 m  
Bodenart: Kies, stark sandig  
Bodenbezeichnung laut Text: Boden 5  
Versuchsart:  
im Standrohr mit veränderlichem hydraulischen Gefälle

Maße des Probekörpers:  
Länge:  $l = l_0 =$  0,208 m  
Durchm. Standrohr  $a$  0,008 m  
Querschnitt Standrohr  $a^2 =$  5,03E-05 m<sup>2</sup>  
Durchm. Probe  $A$  0,047 m  
Querschnitt:  $A =$  1,74E-03 m<sup>2</sup>  
Probeart: gestört  
Dichte des Probekörpers:  
feucht = 1,78 g/cm<sup>3</sup>  
trocken = 1,75 g/cm<sup>3</sup>

Temperatur = 17 °C  
Sättigungsdruck = 0  
Durchströmung: von oben nach unten

max  $i =$  2,01  
min  $i =$  2,01

V Versuchsergebnisse:

	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
$T_{\text{Anfang}}$ [hh:mm]	11:15:00	11:17:00	11:19:00
$T_{\text{Ende}}$ [hh:mm]	11:15:38	11:17:39	11:19:39
Meßzeitspanne $t$ [s]	38	39	39
Temperatur [°C]	15,4	15,4	15,4
Standrohrspiegelhöhe			
am Anfang $h_1$ [m]	1,410	1,410	1,410
am Ende $h_2$ [m]	0,991	0,991	0,991

Auswertung nach Gleichung

$$k = [(a \cdot l_0) / (A \cdot t)] \cdot \ln(h_1 / h_2)$$

$k_t$ [m/s]	5,51E-5	5,46E-5	5,37E-5
Korrekturwert alpha	0,865	0,865	0,865
$k_{10}$ (Mittelwert) [m/s]	4,71E-5		

**Bauvorhaben:** Delitzsch, Leipziger Straße, Neubau Gewerbe- und Hotelbauten "Wasserturm Delitzsch"

**interne Projekt-Nr.:** G:66/20

Bohrung: RSK 05/20  
Tiefe: 2,85  
Bodenart: Kies, stark sandig  
Bodenbezeichnung laut Text: Boden 5

Versuchsart: mit fallender Druckhöhe

Maße des Pegelrohrs:

freies Bohrloch: l =  
Durchmesser Standrohr d= 0,034 m  
Radius Standrohr r= 0,017 m  
Querschnitt Standrohr a= 9,08E-04 m<sup>2</sup>

Lufttemperatur = 11 °C  
Durchströmung: von oben nach unten

max i = 1,75  
min i = 1,65

Versuchsergebnisse:

	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
T <sub>Anfang</sub> [hh:mm]	11:30:00	11:35:00	11:45:00
T <sub>Ende</sub> [hh:mm]	11:32:10	11:37:15	11:46:25
Meßzeitspanne t [s]	130,00	135,00	115,00
Temperatur [°C]	11,0	11,0	11,0
Bohrlochspiegelhöhen			
am Anfang H <sub>1</sub> [m]	1,750	1,850	2,150
am Ende H <sub>2</sub> [m]	0,100	0,100	0,400
h = (H <sub>1</sub> +H <sub>2</sub> )/2 [m]	0,925	0,975	1,275

Auswertung nach Gleichung

$$k_f = [(H_1 - H_2) \cdot r^2 \cdot \pi] / [5 \cdot r \cdot t \cdot h]$$

k <sub>f</sub> [m/s]	1,33E-4	1,29E-4	1,16E-4
k <sub>10</sub> (Mittelwert) [m/s]	1,26E-4		

**Bauvorhaben:** Delitzsch, Leipziger Straße, Neubau Gewerbe- und Hotelbauten "Wasserturm Delitzsch"

**interne Projekt-Nr.:** G:66/20

Bohrung: RSK 03/20  
Tiefe: 1,3 m  
Bodenart: Sand, schluffig  
Bodenbezeichnung laut Text: Boden 4

Versuchsart: mit fallender Druckhöhe

Maße des Pegelrohrs:

freies Bohrloch: l =  
Durchmesser Standrohr d= 0,034 m  
Radius Standrohr r= 0,017 m  
Querschnitt Standrohr a= 9,08E-04 m<sup>2</sup>

Lufttemperatur = 11 °C  
Durchströmung: von oben nach unten

max i = 1,00  
min i = 1,00

Versuchsergebnisse:

	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
T <sub>Anfang</sub> [hh:mm]	13:20:00	13:37:00	13:57:00
T <sub>Ende</sub> [hh:mm]	13:34:02	13:53:51	14:25:22
Meßzeitspanne t [s]	841,67	1010,53	1701,80
Temperatur [°C]	11,0	11,0	11,0
Bohrlochspiegelhöhen			
am Anfang H <sub>1</sub> [m]	1,250	1,250	1,250
am Ende H <sub>2</sub> [m]	0,250	0,250	0,250
h = (H <sub>1</sub> +H <sub>2</sub> )/2 [m]	0,750	0,750	0,750

Auswertung nach Gleichung

$$k_f = [(H_1 - H_2) \cdot r^2 \cdot \pi] / [5 \cdot r \cdot t \cdot h]$$

k <sub>f</sub> [m/s]	1,54E-5	1,28E-5	7,61E-6
k <sub>10</sub> (Mittelwert) [m/s]	1,19E-5		

**Bauvorhaben:** Delitzsch, Leipziger Straße, Neubau Gewerbe- und Hotelbauten "Wasserturm Delitzsch"

**interne Projekt-Nr.:** G:66/20

Bohrung: RSK 04/20  
Tiefe: 2,85 - 3,25  
Bodenart: Sand, stark kiesig bis Sand und Kies  
Bodenbezeichnung laut Text: Boden 5

Versuchsart: mit fallender Druckhöhe

Maße des Pegelrohrs:  
freies Bohrloch: L = 0,500 m  
Durchmesser Standrohr d= 0,034 m  
Radius Standrohr r= 0,017 m  
Querschnitt Standrohr a= 9,08E-04 m<sup>2</sup>

Lufttemperatur = 11 °C  
Durchströmung: von oben nach unten

max i = 0,36  
min i = 0,34

Versuchsergebnisse:

	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
T <sub>Anfang</sub> [hh:mm]	10:20:00	10:22:00	10:24:00
T <sub>Ende</sub> [hh:mm]	10:20:19	10:22:19	10:24:19
Meßzeitspanne t [s]	19	19	19
Temperatur [°C]	11,0	11,0	11,0
Bohrlochspiegelhöhen			
am Anfang H <sub>1</sub> [m]	0,280	0,270	0,270
am Ende H <sub>2</sub> [m]	0,100	0,100	0,100
H = H <sub>1</sub> -(Δh/2) [m]	0,190	0,185	0,185
Q = (r <sup>2</sup> *π*Δh)/Δt [m <sup>3</sup> /s]	8,81E-6	8,06E-6	8,28E-6

Auswertung nach Gleichung

$$k_f = [Q/(H*L)]*0,3665*\lg[L/r]$$

K <sub>f</sub> [m/s]	7,38E-5	7,10E-5	7,29E-5
K <sub>10</sub> (Mittelwert) [m/s]	7,26E-5		

**Bauvorhaben:** Delitzsch, Leipziger Straße, Neubau Gewerbe- und Hotelbauten "Wasserturm Delitzsch"

**interne Projekt-Nr.:** G:66/20

Bohrung: RSK 02/20  
Tiefe: 2,45 - 3,45 m  
Bodenart: Sand, kiesig bis Sand und Kies  
Bodenbezeichnung laut Text: Boden 5

Versuchsart: mit fallender Druckhöhe

Maße des Pegelrohrs:  
freies Bohrloch: L = 1,000 m  
Durchmesser Standrohr d= 0,034 m  
Radius Standrohr r= 0,017 m  
Querschnitt Standrohr a= 9,08E-04 m<sup>2</sup>

Lufttemperatur = 11 °C  
Durchströmung: von oben nach unten

max i = 0,33  
min i = 0,31

V Versuchsergebnisse:

	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
T <sub>Anfang</sub> [hh:mm]	11:00:00	11:03:00	11:06:00
T <sub>Ende</sub> [hh:mm]	11:00:45	11:03:49	11:06:47
Meßzeitspanne t [s]	45	49	47
Temperatur [°C]	11,0	11,0	11,0
Bohrlochspiegelhöhen			
am Anfang H <sub>1</sub> [m]	0,430	0,410	0,420
am Ende H <sub>2</sub> [m]	0,100	0,100	0,100
H = H <sub>1</sub> -(Δh/2) [m]	0,265	0,255	0,260
Q = (r <sup>2</sup> *π*Δh)/Δt [m <sup>3</sup> /s]	6,66E-6	5,74E-6	6,18E-6

Auswertung nach Gleichung

$$k_f = [Q/(H*L)]*0,3665*\lg[L/r]$$

k <sub>f</sub> [m/s]	3,00E-5	2,78E-5	2,89E-5
k <sub>f10</sub> (Mittelwert) [m/s]	2,89E-5		