

# Geotechnischer Bericht

zum  
Projekt

## Grundstück Sertoriusring 100 Mainz-Finthen

### 1. Bericht

erstattet von  
Institut für Geotechnik  
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG  
Egerländer Straße 44  
65556 Limburg  
Tel.: 06431/29490  
Fax: 06431/294944

**Az. 03 13 11**



## Inhaltsverzeichnis

1.0	Auftrag .....	4
2.0	Unterlagen .....	5
2.1	Planseitige Unterlagen.....	5
2.2	Unterlagen IfG .....	5
3.0	Situation .....	6
4.0	Baugrund .....	8
4.1	Auffüllung / Oberboden .....	10
4.2	Flugsand .....	13
4.3	Mergel.....	14
5.0	Bodenmechanische Laborversuche / Bodenkennwerte Lockergesteine ....	16
6.0	Wasserverhältnisse.....	18
7.0	Schlussfolgerungen und Empfehlungen .....	21
7.1	Baugrund- und Grundwassermodell .....	21
7.2	Bauwerksdaten .....	22
7.3	Baustellenerschließung / Erdarbeiten / Wasserhaltung .....	24
7.4	Gründung.....	29
7.5	Fußbodenkonstruktion .....	32
7.6	Bauwerksabdichtung .....	33
7.7	Baunebenarbeiten .....	35
7.8	Verkehrsflächen.....	37
8.0	Geodynamik.....	40
9.0	Bodenklassen nach DIN 18300 / Frostklassen.....	41
10.0	Schlussbemerkungen .....	42

Anlagenverzeichnis

1.1	Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 1.000
1.2	Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 500
2	Profilschnitte der Kleinbohrungen, Maßstab 1 : 50
3.1.1	Körnungslinie nach DIN 18123
3.1.2	Körnungslinie nach DIN 18123
3.2.1	Wassergehalt nach DIN 18121
3.2.2	Zustandsgrenzen nach DIN 18122
4.1	Absinkversuch
4.2	Absinkversuch
5.1.1	Setzungsabschätzung Streifenfundamente, Modell 1
5.1.1	Setzungsabschätzung Streifenfundamente, Modell 2
5.2.1	Setzungsabschätzung Einzelfundamente, Modell 1
5.2.2	Setzungsabschätzung Einzelfundamente, Modell 2

## **1.0 Auftrag**

Die Firma ALDI GmbH & Co. KG, Bingen, hat das IfG mit geotechnischen Beratungen in Zusammenhang mit dem Erwerb eines Grundstückes in Mainz-Finthen beauftragt. Der Baugrund ist zu erkunden und im Hinblick auf die Bebaubarkeit des Anwesens zu beurteilen.

Im Geotechnischen Bericht sind die erkundeten Baugrund- und Grundwasserverhältnisse darzustellen.

Die erbohrten Erdstoffproben sind nach DIN 1055 zu bewerten.

Im Geotechnischen Bericht nach DIN 4020 sind alle Angaben zum Aufbau eines technisch- und wirtschaftlichen Gründungskonzeptes vorzustellen.

## **2.0 Unterlagen**

### **2.1 Planseitige Unterlagen**

- Auszug Geobasisinformationen, Maßstab 1 : 2.000, Stand: 31.07.2012
- Bebauungskonzept ALDI, Maßstab 1 : 500, ohne Stempelfeld, undatiert

### **2.2 Unterlagen IfG**

- Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 1.000 (Anlage 1.1)
- Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 500 (Anlage 1.2)
- Profilschnitte der Kleinbohrungen, Maßstab 1 : 50 (Anlage 2)
- Ergebnisse bodenmechanischer Laboruntersuchungen (Anlage 3)
- Absinkversuche (Anlage 4)
- Setzungsabschätzung (Anlage 5)

### **3.0 Situation**

Die Firma ALDI GmbH & Co. KG beabsichtigt den Erwerb eines Grundstückes in der Stadt Mainz, Gemarkung Finthen, Flur 4, Flurstück 562/3 und 562/5.

Die beiden Flurstücke sind gegenwärtig mit einer Tennishalle bestanden. In den Außenanlagen befinden sich Parkplätze, Wege sowie Grünanlagen.

Die nördliche Begrenzung des Projektareals wird durch eine Wegparzelle eingenommen, an die sich eine Böschung zur Bundesautobahn A 60 anschließt. Östlich befindet sich ein Tennisplatz. Der Sertoriusring verläuft am Südrand des Grundstückes.

Die bestehende Bebauung soll vollständig abgebrochen werden.

Es ist die Ansiedlung einer ALDI-Verkaufsstelle am Ostrand des Grundstückes vorgesehen. Im Zentralbereich des Grundstückes werden Kundenparkplätze angelegt. Im westlichen Teil des Grundstückes ist die Errichtung eines Drogeriemarktes beabsichtigt. Diese Grundzüge der Planung sind in einer Baukonzeption dargestellt worden. Detaillierte Planunterlagen zu den Einzelobjekten mit Angaben zu endgültigen Abmessungen zur Höhenstellung, etc. liegen derzeit noch nicht vor. Es kann allerdings davon ausgegangen werden, dass

die geplante Bebauung in etwa auf Höhe der derzeitigen Geländeoberkante abgesetzt werden wird. Diese verläuft überwiegend auf Höhen um 182,0 mNN.

Bei der Planung ist die Besonderheit zu beachten, dass zu der Wegparzelle ein Höhengsprung vorliegt. Dieser ist mit einer Stützwand gesichert.



Die Basis des Geländes wird durch tertiäre Mergel eingenommen. Es handelt sich hierbei um eine Wechselfolge aus steifplastischen bis halbfesten Tonen, schluffigen Sanden und Kiesen sowie Kalksteinbänken. Das Hangende dieser tertiären Schichtenfolge wird durch Flugsande eingenommen.

Zur Geländeoberkante hin liegen künstliche Auffüllungen in Form von Flächenbefestigungen sowie Oberboden im Bereich von Grünflächen vor.

#### **4.1 Auffüllung / Oberboden**

Außerhalb befestigter Flächen sind am Projektstandort Grünanlagen angelegt. In diesen Bereichen wurde als oberstes Schichtglied der Bodenabfolge eine oberbodenartige Auffüllung nachgewiesen. Es handelt sich um ein Gemenge aus Schluffen und Sanden von brauner Färbung. Der Gehalt organischer Beimengungen in diesem Oberbodenmaterial wird mit 3 % bis 6 % abgeschätzt.

Im Bereich der Aufschlüsse RKS 2 und RKS 3 wurde kein aufgefülltes Erdmaterial notiert. Hier wird die Decklage durch natürlichen Oberboden gebildet. Dieser setzt sich aber ebenfalls aus Schluffen und Sanden von brauner Färbung zusammen.

Die Schichtstärke der Oberbodenaufgabe bzw. der oberbodenartigen Auffüllung wurde zwischen 0,2 m und 0,6 m aufgeschlossen.

Außerhalb von Grünflächen liegen überwiegend Flächenbefestigungen in Form von Pflasterdecken, Betonplatten sowie bereichsweise auch Rasengittersteinen vor. Die Deckschichtkonstruktionen lagern auf Auffüllungen auf. Im Bereich der Kleinbohrung RKS 4 wurde unterhalb einer Betonplatte eine Frostschutz- und Tragschicht aus Schottermaterialien von rotbrauner Färbung festgestellt. Dieser

punktueller Befund lässt darauf schließen, dass unter den Verkehrsflächen ein standfester, ungebundener Oberbau errichtet wurde.

Abweichend hiervon wurde im Bereich von Rasengittersteinen an der Aufschlussstelle RKS 1 keine Schotterunterlage festgestellt. Die im Liegenden der Rasengittersteine detektierten Auffüllungen setzen sich aus schluffigen Fein- bis Mittelsanden zusammen. Es dürfte sich hierbei um umgelagerte, humifizierte Flugsande handeln.

Vervollständigend ist darauf hinzuweisen, dass im Bereich von Grünflächen stellenweise tieferreichende Auffüllungen nachgewiesen wurden. So ist beispielsweise in RKS 6 unterhalb der oberbodenartigen Auffüllung ein Kiessandgemisch mit Bauschüttereiliken entwickelt.

Insgesamt spielen die Auffüllungen aus geotechnischer Sicht für die Standortbeurteilung eine untergeordnete Bedeutung, da ihre Mächtigkeit meist nur Größenordnungen im Halbmeterbereich aufweist. Lediglich lokal wurden Schichtstärken von maximal ca. 1,5 m notiert (RKS 1).

Die Schichtbasis der Auffüllungen zeigt dementsprechend auch nur ein geringes Schichtrelief und wurde auf Höhen zwischen etwa 181,5 mNN und 180,5 mNN nachgewiesen.

Die oberbodenartigen Auffüllungen besitzen keine nennenswerte Tragfähigkeit.

Alle sonstigen Auffüllungen können als mindestens mittelmäßig tragfähig  
eingeordnet werden.

#### **4.2 Flugsand**

Das Liegende der Auffüllungen wird am Projektstandort durch hellbraun gefärbte Flugsande eingenommen. Lediglich im äußersten Nordwesten des Projektgebietes fehlen diese Sande und die Auffüllungen liegen unmittelbar den tertiären Sedimenten auf.

In östlicher bzw. südlicher Richtung nimmt die Mächtigkeit der Sande sukzessive zu. Nach Nordwesten hin keilt die Schicht hingegen aus, wie bereits erörtert wurde. Die Schichtunterkante der Flugsande verläuft dementsprechend auf Höhen zwischen etwa 181,0 mNN im nordwestlichen Sektor des Projektareals und etwa 178,0 mNN im Ostteil des beplanten Anwesens.

Die Flugsande sind nach exemplarischen Kornverteilungsanalysen als eng gestufter Fein- bis Mittelsand zu charakterisieren. Der Feinkorngehalt ist sehr gering und wurde bei den exemplarischen Siebanalysen mit 1,4 % bzw. 3,9 % festgestellt.

Anhand des Bohrwiderstandes kann für die Flugsande auf eine mitteldichte Lagerungsdichte geschlossen werden, woraus sich gute Tragfestigkeitseigenschaften für dieses Schichtglied ableiten lassen.

### 4.3 Mergel

Im Liegenden der Flugsande, lokal auch unmittelbar unterhalb der Auffüllungen setzen am Projektstandort auf Höhen zwischen 181,0 mNN und 178,0 mNN die tertiären Mergel ein.

Die Mergelschichten wurden in der für die Ablagerungen des Mainzer Beckens typischen Wechselfolge nachgewiesen. Allerdings konnten die Schichten in der angewendeten Sondiertechnik häufig nur wenige Dezimeter tief aufgeschlossen werden. Dies begründet sich darin, dass in den Mergeln Kalksteinbänke enthalten sind, welche im Kleinbohrverfahren nicht durchörtert werden können.

Unter Mitberücksichtigung geologischer Archivdaten sind die Mergel als diffuse Wechselfolge steifplastischer bis halbfester, zumeist ausgeprägt plastischer Tone zu beschreiben, die mit Kalksteinbänken, kalksteinführendem Verwitterungsschutt sowie kalkhaltigen Sanden und Kiesen wechsellagern.

In bodenmechanischer Hinsicht sind die Mergel als Schichteinheit zu betrachten. Die Abfolge von feinkörnigen und gemischtkörnigen Böden sowie Kalksteinlagen vollzieht sich innerhalb des Schichtkomplexes scheinbar regellos.

Bis zur maximalen Erkundungstiefe von ca. 177,5 mNN wurde die Schichtunterkante der Mergel nicht erreicht. Insbesondere im nordwestlichen Teil des Projektareals konnten nur geringe Sondiertiefen erzielt werden, da hier bereits auf Höhen um 180,0 mNN nicht mehr sondierfähige Kalksteineinschlüsse im Mergelkomplex ausgebildet sind.

## 5.0 Bodenmechanische Laborversuche / Bodenkenwerte Lockergesteine

Nach den durchgeführten Baugrunduntersuchungen ergibt sich die Einstufung in die GK-2. Zur Festlegung der maßgebenden bodenmechanischen Rechenwerte wurden Laborversuche durchgeführt.

Die einzelnen Prüfdaten sind der Anlage 3 zu entnehmen.

Es wurden im Einzelnen die folgenden Bodenkenwerte ermittelt bzw.

Bodenkenwertzuordnungen nach DIN 1055/EAU/EAB vorgenommen:

$\gamma_k$  = Feuchtwichte ( $\text{kN/m}^3$ )

$\gamma'_k$  = Feuchtwichte unter Auftrieb ( $\text{kN/m}^3$ )

$\varphi'_k$  = Reibungswinkel ( $^\circ$ )

$c'_k$  = Kohäsion ( $\text{kN/m}^2$ )

$E_{s,k}$  = Steifemodul ( $\text{MN/m}^2$ )

Schicht	KZ	$\gamma_k$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma'_k$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi'_k$ (°)	$c'_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	$E_{s,k}$ (MN/m <sup>2</sup> )
Oberboden	OH	18,0	8,0	-	-	-
Oberbodenartige Auffüllung	[OH]	18,0	8,0	-	-	-
Sonstige Auffüllungen	A	20,0	10,0	30,0	0,0	5,0 – 15,0
Flugsand	SE	19,0	9,0	32,5	0,0	30,0 – 50,0
Mergel	TM/TA*	20,0	10,0	22,5	15,0	15,0

\* untergeordnet SU, GU, SÜ, GÜ, S $\bar{T}$ , G $\bar{T}$  sowie Kalksteinbänke (VA)

## 6.0 Wasserverhältnisse

Zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten im Juli 2013 wurde bei den Sondierarbeiten kein Grund-, Schicht- und Stauwasser angetroffen.

Die wenig durchlässigen Mergel bilden einen potentiellen Grundwasserstauer gegenüber den Flugsanden. Trotz der vergleichsweise feuchten Witterungsperioden wurde allerdings an der Basis der Flugsande kein Wasser festgestellt.

Die Ursachen hierfür dürften einerseits darin begründet sein, dass am Projektareal ein relativ hoher Versiegelungsgrad durch die großflächige Überbauung vorliegt. Darüber hinaus deutet dieses Untersuchungsergebnis darauf hin, dass die Tertiäroberfläche in östlicher bzw. südlicher Richtung weiter abfällt, sodass in die Flugsande infiltrierendes Wasser relativ rasch entlang der Tertiäroberfläche abfließen kann.

Grundwasser in geschlossener Form ist somit im bauwerksrelevanten Tiefenbereich nicht zu erwarten. Mit dem lokalen und periodischen Antreffen von Schicht- und Stauwasserhorizonten, insbesondere in den Basispartien der Flugsande ist allerdings zu rechnen.

Im Rahmen der Feldarbeiten wurden hydraulische Feldversuche zur Abschätzung der Durchlässigkeit der Flugsande durchgeführt. Die Versuchsanordnung und Versuchsergebnisse sind in der Anlage 4 des vorliegenden Berichtes zusammengestellt. Wesentliche Ergebnisse zeigt folgende Tabelle:

Versuch	$k_{f,U}$ (m/s)	Einstufung nach DIN 18130
RKS / VVS 2	$1,63 \times 10^{-5}$ m/s	durchlässig
RKS / VVS 3	$1,19 \times 10^{-5}$ m/s	durchlässig

Nach dem Resultat der hydraulischen Feldversuche weisen die Flugsande eine mittlere Durchlässigkeit von etwa

$$k_{f,U} \approx 1,4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

auf.

Eine Auswertung der Körnungslinien führt nach empirischen Ansätzen von BAYER / HAZEN zu günstigeren Ansätzen, welche allerdings feldversuchstechnisch nicht bestätigt werden konnten.

Im Vergleich mit den technischen Regelwerken, insbesondere dem Arbeitsblatt DWA 138 ist festzustellen, dass die Flugsande im Grundsatz eine ausreichende

Durchlässigkeit aufweisen, um als Infiltrationsboden für eine Versickerung von Niederschlagswasser in Betracht zu kommen. Die festgestellte Durchlässigkeit liegt im versickerungstechnisch günstigen Spektrum.

In Verbindung mit der Tatsache, dass kein Grundwasser vorhanden ist, kann am Projektstandort eine Versickerung unter Beachtung der hydrogeologischen Standortfaktoren in Betracht gezogen werden.

Zu berücksichtigen ist dabei allerdings, dass ein ausreichend großer Sickerraum zur Verfügung stehen muss. Versickerungsanlagen können daher nur im östlichen und südöstlichen Teil der Grundstücksfläche ausgeführt werden, da die für die Versickerung geeigneten Flugsande nur dort in ausreichender Mächtigkeit entwickelt sind.

Da dieser Bereich nach den Planungsabsichten mit der ALDI-Filiale bestanden ist, sollten alternative Formen der Regenwasserbewirtschaftung in Erwägung gezogen werden.

Wird eine Versickerung weiterverfolgt, sollten geeignete Standorte im Zuge der weiteren Planung einer Detailuntersuchung unterzogen werden.

## **7.0 Schlussfolgerungen und Empfehlungen**

### **7.1 Baugrund- und Grundwassermodell**

Die Baugrunderkundung und die durchgeführten bodenmechanischen Laboruntersuchungen unter Einbeziehung von Tabellenwerten der DIN 1055 EAU/EAB führen zur Aufstellung folgenden Baugrundmodells:

Schicht	Schichtunterkante [mNN]	Tragfestigkeit
Oberboden / Oberbodenartige Auffüllung	ca. 182,5 bis 181,5	keine
Auffüllung	ca. 181,5 – 180,5	mittel
Flugsand	ca. 181,0 – 178,0	gut
Mergel	nicht erreicht	mittel

Grundwasser in geschlossener Form tangiert die geplante Baumaßnahme nicht.

Mit der lokalen und periodischen Ausbildung von Schicht- und

Stauwasserhorizonten ist hingegen zu rechnen.

## 7.2 Bauwerksdaten

Bislang wurden planseits keine detaillierten Daten zur Verfügung gestellt. Es wird von folgenden Annahmen der Bauwerkskoten ausgegangen:

$$\text{OK FFB EG} \approx 182,0 \text{ mNN}$$

Vorstehender Ansatz gilt sowohl für die geplante ALDI-Filiale als auch für den Drogeriemarkt.

Für die Erarbeitung des Gründungskonzeptes wird auf allgemeine Erfahrungswerte von vergleichbaren Bauobjekten zurückgegriffen. Demnach kann von folgenden Grenzlaster ausgegangen werden:

$$G_k + Q_k \leq 1.000 \text{ kN}$$

$$g_k + q_k \leq 100 \text{ kN/m}$$

Für die Gebäude ergibt sich die Einstufung zur Geotechnischen Kategorie GK-2.

Für die Gründung sind dementsprechend die erforderlichen Sicherheitsnachweise nach DIN 1054 in Verbindung mit EC-7 zu erarbeiten. Die geotechnischen Modelle sind auf Grundlage der Bodenaufschlüsse und den in Kapitel 5 dokumentierten, bodenmechanischen Kenndaten zu entwickeln.

Die Angemessenheit und Hinlänglichkeit der geführten Sicherheitsnachweise ist im Geotechnischen Entwurfsbericht zu bewerten.

Unabhängig davon ist im Zuge der weiteren Planung die angesetzte Höhenstellung zu überprüfen. Bei signifikanten Abweichungen sind in jedem Fall ergänzende Empfehlungen beim IfG abzurufen.

### **7.3 Baustellenerschließung / Erdarbeiten / Wasserhaltung**

Die vorhandenen Verkehrsflächen zum Projektareal sind ausreichend tragfest, um die Baustellenandienung zu gewährleisten. Es ist lediglich darauf zu achten, dass, bei gegebenenfalls auftretenden Verschlammungen, regelmäßig eine Säuberung zu erfolgen hat.

Innerhalb des Projektareals stehen Flächenbefestigungen in den Parkplatzzonen zur Verfügung, welche zur Abwicklung des Baustellenverkehrs in der Abbruchphase verwendet werden können.

Bei der Baufeldräumung ist die Tennishalle vollständig abzubrechen. Sämtliche Fundamente sind rückstandsfrei aus dem Untergrund zu entfernen. Die Abbruchgruben sind mit verdichtungsfähigem Material beizufüllen.

Sofern Entwässerungsleitungen (Kanäle, Drängen, etc.) im Untergrund verbleiben, sind diese Leitungen zweckmäßigerweise mit Beton oder Dämmern zu verfüllen. Gegenüber den öffentlichen Kanälen ist vorlaufend eine Abmauerung vorzunehmen bzw. ein Packer einzusetzen, damit die zur Verdämmung eingesetzten Materialien nicht unkontrolliert und unplanmäßig in die öffentlichen Entwässerungssysteme entweichen können.

Nach der Flächenentsiegelung einschließlich des flächenhaften Abtrags der Oberbodenschichten bzw. dem Gebäuderückbau kann es erforderlich werden, mineralische Stabilisierungsschichten im Bereich von Baustelleneinrichtungsflächen und den Fahrgassen herzustellen.

Es ist anzustreben, solche Stabilisierungsschichten vor Ort unterhalb bestehender Befestigungen zu gewinnen. Da eine zuverlässige Massenbilanz hinsichtlich der Verfügbarkeit solcher Erdstoffe nicht zur Verfügung gestellt werden kann, sind in der Ausschreibung vorsorglich auch Zuliefermassen für die Ausführung von Stabilisierungsschichten zu berücksichtigen. Dazu ist Schotter, Brechkies oder umweltverträgliches RC-Material der Körnung 0/32-56 vorzusehen.

Ausgehend von der Annahme, dass die Gebäude auf der vorhandenen Geländehöhe abgesetzt werden, ist der Aushub tieferer Baugruben entbehrlich. Vielmehr wird es notwendig werden, über die Fläche einen Höhenausgleich herbeizuführen, welcher auf die Höhenstellung der geplanten Gebäude und zugehöriger Außenanlagen abgestimmt ist.

Aus geotechnischer Sicht ist einzuschätzen, dass die vorwiegend grobkörnigen Auffüllungen für eine Geländeregulierung vor Ort weiterverwendet werden können. Es besteht damit die Möglichkeit, unter Verwendung von Planiertrauben

ein weitgehend höhengerechtes Rohplanum auszubilden und dieses flächenhaft nachzuverdichten.

Zur Generierung eines ausreichend grundtragfähigen Planums mit  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  ist im gesamten Areal eine Stabilisierungsschicht aus Schotter, Brechkies oder geeignetem RC-Material der Körnung 0/32-56 mit  $d = 0,25 \text{ m}$  einzuplanen. Diese Stabilisierungsschicht ist nach der Niveauregulierung aufzutragen und zu verdichten. Es steht dann auch eine Arbeitsschicht zur Verfügung, welche zur Abwicklung des weiteren Baustellenverkehrs herangezogen werden kann.

Für etwa 20 % der Grundstücksfläche sollte vorsorglich eine Materialreserve von weiteren 25 cm Schichtstärke eingeplant werden. Diese Materialreserve dient zur bedarfsweisen Stabilisierung feinkörniger Bauplanums, wie sie im nordwestlichen Teil des Projektareals partiell angetroffen werden können.

Die zusätzlichen Stabilisierungsmaßnahmen sind baubegleitend vom IfG festlegen zu lassen. Bauseits muss für die dazu erforderlichen Fahrversuche ein beladener LKW zur Verfügung gestellt werden.

Ausgehend von der so vorbereiteten Stabilisierungsschicht können die weiteren Erd- und Gründungsarbeiten im Gebäudebereich aufgenommen werden. In den

Außenanlagen dient das stabilisierte Bauplanum als standfester Untergrund zur Auflagerung der Oberbaukonstruktion.

Für die Herstellung von Baugruben können beim aktuellen Planstand nur allgemeine Empfehlungen erarbeitet werden.

Zur Herstellung der Baugruben sind Böschungen gemäß DIN 4124 und den ergänzenden Vorgaben des IfG wie folgt anzulegen:

- Auffüllung  $\leq 45^\circ$
- Flugsand  $\leq 45^\circ$
- Mergel  $\leq 60^\circ$

Zweckmäßigerweise sind Baugrubenböschungen konsequent mit einer Generalneigung von  $\beta \leq 50^\circ$  zu planen und auszuführen.

Werden Aushubarbeiten in unmittelbarer Nachbarschaft von bestehenden Gründungen, beispielsweise im Bereich der vorhandenen Stützmauer notwendig, sind zusätzlich die Vorgaben der DIN 4123 zu beachten.

Wird die Gründungssohle benachbarter Stützbauwerke oder Bauwerke unterschritten, sind technische Sicherungsmaßnahmen erforderlich, welche auf

Grundlage noch zu erstellender Bauwerks- und Geländeschnitte mit dem IfG abzustimmen sind.

Es kommen folgende Lösungsmöglichkeiten in Betracht:

- Klassische Unterfangung nach DIN 4123
- Unterfangung im Düsenstrahlverfahren
- Vorgesetztes Verbausystem

Details hierzu können erst mit zunehmender Planungstiefe erarbeitet und gutachterlich bewertet werden.

Da kein Grundwasser vorliegt, erübrigen sich umfangreichere Maßnahmen zur Bauwasserhaltung.

Bei Schichtwasserzutritt aus Baugrubenböschungen und Baugrubensohlen ist über eine offene Wasserhaltung mit Baudränagen ein geregelter Abfluss des anfallenden Wassers zu gewährleisten.

Zusätzlich ist eine ordnungsgemäße Tagwassersicherung der Baustelle zu betreiben.

#### **7.4 Gründung**

Eine bautechnisch einwandfreie und wirtschaftliche Gründung ist bei einer Lastabtragung über die Flugsande bzw. im nordwestlichen Teil des Grundstückes über die mindestens steifplastischen Mergel gewährleistet.

Zwischen Unterkante statischem Fundament und empfohlener Gründungsebene wird ein Bodenaustausch erforderlich.

Der Bodenaustausch ist in Füllbeton (Mindestgüte C12/15) auszuführen, wobei sukzessive mit dem Aushub der Austauschbeton einzubringen ist, damit die Kurzzeitstabilität der Fundamentböschungen gewährleistet bleibt.

Die statischen Fundamente sind aufzuschalen und die Arbeitsräume mit verdichtungsfähigem Material beizufüllen, wobei eine Verdichtungsleistung  $D_{Pr} \geq 98\%$  der einfachen Proctordichte zu erreichen ist.

Für die Dimensionierung der Fundamente gelten folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes:

Streifenfundamente:  $\sigma_{R,d} \leq 280,0 \text{ kN/m}^2$

Einzelfundamente:  $\sigma_{R,d} \leq 350,0 \text{ kN/m}^2$

Die vorgenannten Bemessungswerte sind unter der Vorgabe einer frostsicheren Gründungstiefe sowie einer Mindestfundamentbreite von  $b \geq 0,5$  für Streifenfundamente bzw.  $b \geq 1,0$  m für Einzelfundamente im Rahmen einer Setzungsabschätzung mit integriertem Nachweis der Grundbruchsicherheit verifiziert worden. Die zugehörigen Unterlagen sind in Anlage 5 zusammengestellt.

Untersucht wurden zwei Baugrundmodelle, welche die vorliegenden geotechnischen Grenzrandbedingungen beschreiben. Das Modell 1 besitzt für den Standort des ALDI-Marktes repräsentativen Charakter und geht von einer Gründung in den Flugsanden aus. Das Modell 2 betrifft den Standort des Drogeriemarktes im nordwestlichen Teil der Grundstücksfläche, wo die Erkundung hoch anstehende Tertiärformationen nachgewiesen hatte.

Unter Berücksichtigung der zu erwartenden Bauwerkslasten wird folgende Setzungsprognose erstellt:

Setzungen:	$s \approx 0,5$ cm bis 1,5 cm
Setzungsdifferenzen:	$\Delta s \leq 1,0$ cm
Winkelverdrehungen:	$\Delta s/l \leq 1/500$

Das zeitliche Setzungsverhalten wird Unterschiede aufweisen. In den Sanden gegründete Bauwerke reagieren nicht mit einem nennenswerten

Konsolidierungsverzug und die Setzungen treten ohne nennenswerten Zeitverzug unmittelbar mit der Lastaufbringung ein.

Hingegen ist bei einer Gründung im Ton mit einem ausgeprägten Konsolidierungsverzug zu rechnen. Bis Rohbauende werden in diesem Bereich erst etwa 50 % bis 60 % der Gesamtsetzungen abgeklungen sein. Restsetzungen dauern dann über einen Zeitraum von bis zu etwa 1,5 Jahren an.

Die vorgenannten Randbedingungen beschreiben Grenzrandbedingungen. Dies bedeutet, dass in Bereichen, in denen eine Lastabtragung in den Sanden erfolgt jedoch innerhalb der Grenztiefe noch der Ton an der Lastabtragung beteiligt ist, ein zeitlicher Verlauf vorliegt, der zwischen den genannten Grenzrandbedingungen einzuordnen ist.

Genauere Untersuchungen scheinen in Bezug auf den zeitlichen Setzungsverlauf jedoch entbehrlich, da die erwarteten Setzungen auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau liegen und in jedem Fall als objektverträglich einzuordnen sind.

Darüber hinaus kann für die einzelnen Gebäudestandorte von jeweils annähernd gleichartigen Verhältnissen ausgegangen werden, sodass signifikante Unterschiede im zeitlichen Setzungsverlauf innerhalb der beiden Bauwerke als vernachlässigbar gering einzustufen sind.

## **7.5 Fußbodenkonstruktion**

Das Planum unter der Fußbodenkonstruktion ist nach Maßgabe des Kapitels 7.3 mit einer mineralischen Stabilisierungsschicht so zu ertüchtigen, dass eine Basistragfähigkeit  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  zur Verfügung stehen.

Nach Abschluss der Gründungsarbeiten und tiefbautechnischen Erschließungsarbeiten unterhalb des Fußbodens ist die Schicht nachzubessern und von etwaigen Verunreinigungen zu befreien. Nötigenfalls ist eine Nachverdichtung aufgelockerter Partien zu veranlassen.

Auf die nachgebesserte Schicht ist eine Trag- und Filterschicht der Körnung 0/32 ( $k_f \geq 10^{-4} \text{ m/s}$ ) in einer Schichtstärke von  $d = 0,25 \text{ m}$  aufzubringen und sorgfältig zu verdichten.

Auf der Oberkante dieser Schicht gilt ein Tragfestigkeitswert  $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ .

Hierauf kann dann die Fußbodenplatte aufgelegt werden.

## **7.6 Bauwerksabdichtung**

Sofern keine Anschüttungen gegen den Baukörper vorgenommen werden, kann auf die Anlage einer Dränage verzichtet werden.

Anfallendes Oberflächenwasser ist mit Gegengefälle vom Bauwerk wegzuführen.

In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass Anhaltspunkte für Überlastreaktionen der Entwässerungseinrichtungen am Nordrand der das Grundstück flankierenden Wegparzelle vorliegen.

Die gegenüber der Wegparzelle tieferliegenden Zugänge zur Tennishalle waren in der Vergangenheit offensichtlich von Wassereintrüben betroffen, weshalb hier provisorische Schutzmaßnahmen gegen erneute Wassereintrüben ergriffen worden sind.

Gegebenenfalls ist bereits eine Wartung / Pflege der bestehenden Entwässerungseinrichtungen (Reinigen von Mulden) zur Verbesserung der Entwässerungssituation ausreichend.

Ansonsten ist aus geotechnischer Sicht zu empfehlen, am Tiefpunkt des zukünftigen Geländes talseitig der Winkelstützmauern zusätzliche Entwässerungseinrichtungen (Straßeneinläufe oder Rinnen) einzurichten, um hier

gegenüber einem außerplanmäßigen Wasserzutritt vom Oberliegergrundstück  
Redundanz zu schaffen.

Unter den vorgenannten Voraussetzungen ist es ausreichend, unterhalb der  
Fußbodenkonstruktion eine kapillarbrechende Schicht nach Maßgabe des Kapitels  
7.5 auszubilden.

## 7.7 Baunebenarbeiten

Von den beim Baugrubenaushub anfallenden Schichten sind nur die grobkörnigen Böden (Schottermaterialien, bindigkeitsarme Flugsande, etc.) für eine Wiederverwendung beim späteren Verfüllen der Arbeitsräume geeignet.

Dies setzt beim Aushub somit ein getrenntes Lösen voraus.

Die ungeeigneten Böden sind zu entsorgen.

Als ungeeignet sind gemischtkörnige Böden mit hohem Feinkorngehalt sowie untergeordnet anfallende, feinkörnige Böden einzustufen.

Beim Wiedereinbau ist eine dynamische Verdichtungsweise zu wählen, wobei ein Verdichtungsgrad von  $D_{pr} \geq 100\%$  der einfachen Proctordichte nachzuweisen ist.

Massendefizite sind durch Fremdmaterialzufuhr auszugleichen.

Für die Verfüllung der Arbeitsräume wird bindigkeitsarmes Kiessand- oder Vorsiebmaterial mit einem Feinkornanteil von  $< 0,063 \text{ mm} < 10\%$  empfohlen.

Das Schüttgut ist in Lagen von maximal 0,3 m einzubauen und zu verdichten.

Als Verdichtungswert gilt eine einfache Proctordichte von  $D_{pr} \geq 100\%$  oder ein Steifemodul von  $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ .

Für die Verfüllung der Arbeitsräume kann auch Recyclingmaterial verwendet werden, sofern dafür eine aktuelle umwelttechnische Unbedenklichkeitserklärung vorliegt und das Material eine geeignete Kornabstufung besitzt.

Es gelten wiederum die o.g. Einbaukriterien und Verdichtungsleistungen.

## **7.8 Verkehrsflächen**

Die zu ergreifenden Maßnahmen zur Bereitstellung eines ausreichend grundtragfesten Bauplanums sind im Kapitel 7.3 erläutert worden. Damit steht eine Basistragfähigkeit  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  im Sinne der Anforderungen der ZTVE-StB'09 sowie RStO'12 zur Verfügung.

Entsprechend der Frostempfindlichkeit des Planums, der regionalen Lage des Standortes und der zu erwartenden Verkehrsbelastung ergibt sich der erforderliche frostsichere Straßenaufbau wie folgt:

Bauklasse nach RStO'12	Bk 100 – Bk 10	Bk 3,2 – Bk 1,0	Bk 0,3
Stärke des frostsicheren Oberbaus [cm]	55,0	50,0	40,0

Die vorstehenden Angaben berücksichtigen bereits die Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse im Sinne Tabelle 7 der RStO'12.

Ausgehend von der Stärke des frostsicheren Oberbaus kann eine geeignete Bauweise nach Tafel 1 bzw. 3 der RStO'12 planseitig ausgewählt werden.

Für die Herstellung bituminöser Trag- und Deckschichten gelten dann die Vorgaben der TL Asphalt StB 07 und der ZTV Asphalt StB 07.

Sofern als Deckschicht Verbundsteinpflaster gewählt wird, ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Frostschutz- und Tragschichten mit einer Ebenflächigkeit von  $\pm 1$  cm, bezogen auf die 4-m-Richtlatte, hergestellt werden.

Weiterhin ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Kornabstufung des Frostschutz- und Tragschichtmaterials den vorgegebenen Sieblinien entspricht, da ansonsten bei einem Defizit des Feinkornanteils Material der Pflasterbettung abwandern kann.

Die Pflasterbettung ist in einer gleichmäßigen Schichtstärke von maximal 4 cm aufzubringen und unter Wasserzugabe auf  $D_{Pr} \geq 100$  % der einfachen Proctordichte nach Auflage der Pflastersteine zu verdichten. Es wird hier die Körnung 0/5 empfohlen. Die Pflasterfugen sind mit Material der Körnung 0/2 auszuschlämmen.

Das Pflaster ist nach Fertigstellung einer kontinuierlichen Wartung zu unterziehen, ggf. ist ein Nachsanden zu veranlassen.

Bei Pflasterbauweisen sind zusätzlich die Vorgaben der ZTV Pflaster-StB 06 zu beachten.

Für die in den Oberbauschichten zur Verwendung vorgesehenen Baustoffe ist sorgfältig zu prüfen, dass im Vorfeld die erforderlichen Eignungsprüfungen durchgeführt wurden und die zugehörigen Eignungs- und Gütenachweise vorliegen. Es ist sicherzustellen, dass der vorgesehene Verwendungszweck im Sinne der Anforderungen des Bauvertrages mit der festgestellten Eignung der geprüften Baustoffe übereinstimmt.

Die Vorgaben der RAS-Ew sind bei der Entwässerungsplanung des nicht gebundenen Oberbaus zu berücksichtigen.

## **8.0 Geodynamik**

Nach DIN 4149 gilt für den Projektstandort Mainz-Finthen folgende Einstufung:

- Erdbebenzone: 0
- Untergrundklasse: S
- Baugrundklasse: C

## 9.0 Bodenklassen nach DIN 18300 / Frostklassen

Nach DIN 18300 (Erdarbeiten) ergibt sich folgende Bodenklassifikation:

Bodenarten	Bodenklassen nach DIN 18300
Oberboden	1
Oberbodenartige Auffüllung	1
Sonstige Auffüllung	3 – 5
Flugsand	3
Mergel	4 – 5
Kalkstein	6 - 7

Die im Baubereich anstehenden Böden sind nach ZTVE-StB 09 hinsichtlich der Frostempfindlichkeit wie folgt einzustufen:

Bodenarten	Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE StB 09
Oberboden	-
Oberbodenartige Auffüllung	-
Sonstige Auffüllung	überwiegend F 2
Flugsand	F 1
Mergel	F 2 / F 3
Kalkstein	F 1

- F1 - nicht frostempfindlich
- F2 - gering bis mittel frostempfindlich
- F3 - sehr frostempfindlich

Insbesondere bei Winterbaustellen sind die entsprechenden Zusatzmaßnahmen zur Sicherung der Planums- und Gründungsflächen zu beachten.

## **10.0 Schlussbemerkungen**

Der vorliegende Geotechnische Bericht enthält die Beschreibung der Baugrund- und Grundwassersituation am Projektstandort Mainz-Finthen.

Aus der vorliegenden Baugrunderkundung, den durchgeführten bodenmechanischen Laborprüfungen und der Feststellung der Grundwasserverhältnisse ergibt sich in Abstimmung mit den Planvorgaben die Einstufung in die geotechnische Kategorie GK-2.

Basierend auf den vorgelegten Konzepten zur zukünftigen Nutzung des Projektgebietes wurden vom IfG die zu erwartenden Wechselwirkungen Baugrund / Bauwerk beurteilt und entsprechende Gründungsempfehlungen erarbeitet.

Seitens des Tragwerksplaners sind dann die erforderlichen Sicherheitsnachweise für die Gründung aufzustellen.

Sicherheitsnachweise zur Gebrauchstauglichkeit im Hinblick auf Setzungen des Untergrundes können über das IfG veranlasst werden.

Unter Berücksichtigung der Einordnung des Objektes in die Geotechnische Kategorie GK-2 ist die Aufstellung eines Entwurfsberichtes vorzusehen.

Ergänzend wird bereits jetzt darauf hingewiesen, dass die punktuellen Bodenaufschlüsse im Zuge der fachtechnischen Kontrolle durch den

geotechnischen Berater im Zuge der Bauausführung überprüfen und abnehmen zu lassen sind.

Darüber hinaus empfiehlt das IfG, in Vorbereitung der Ausschreibung das Baugrunduntersuchungsraster, wie ursprünglich geplant, durch drei weitere Bohrungen / Rammsondierungen zu verdichten. Hierüber können genauere Abgrenzungen über den Schichtenverlauf des Tertiärmaterials erfolgen.

Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich und fortzuschreiben.

Limburg, 25.07.2013/sh

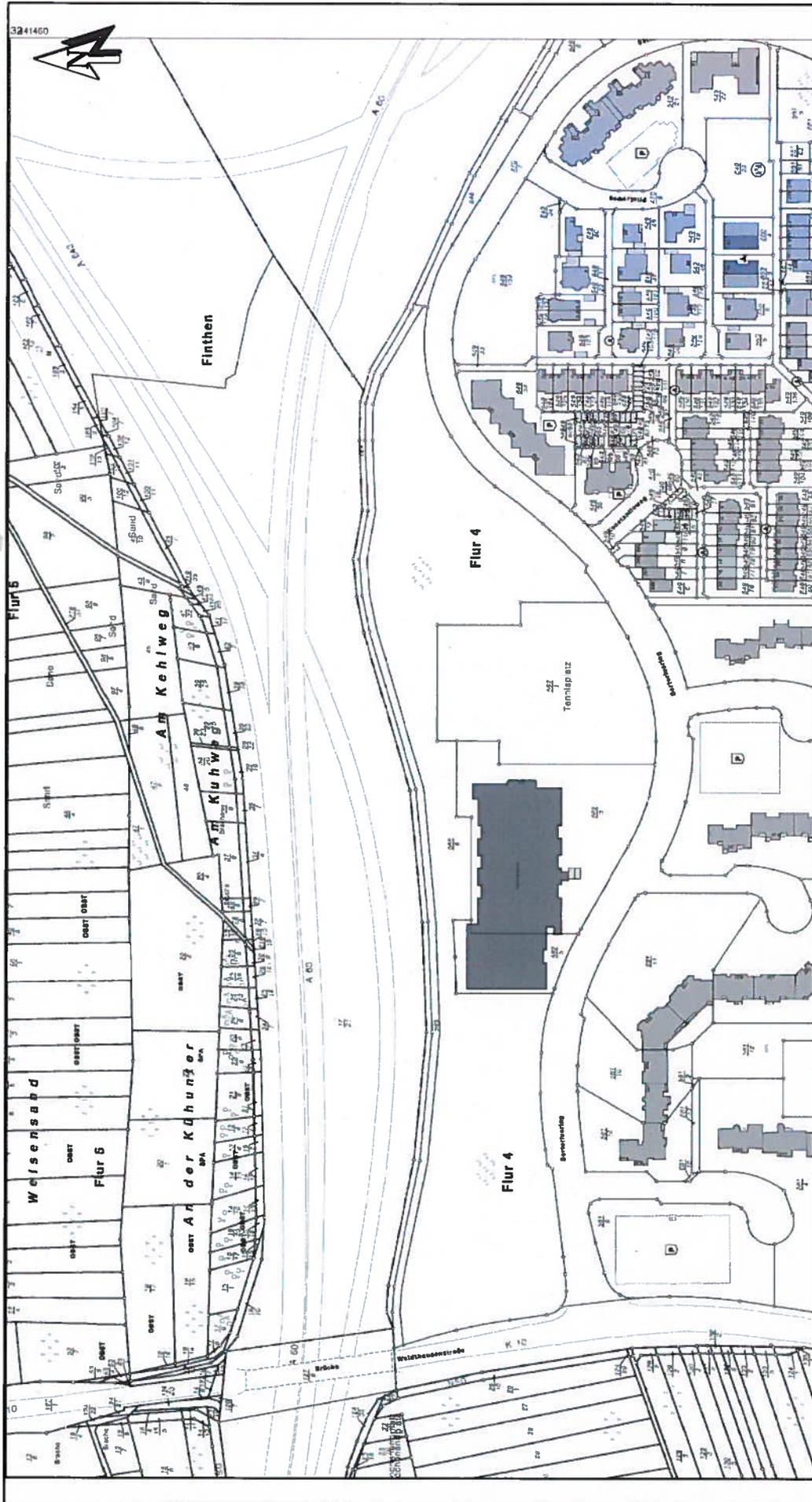
Bearbeiter:  
Jochen Stegemann  
(Dipl.-Ing. FH)



Ralph Schäffer  
(Dipl.-Ing.)



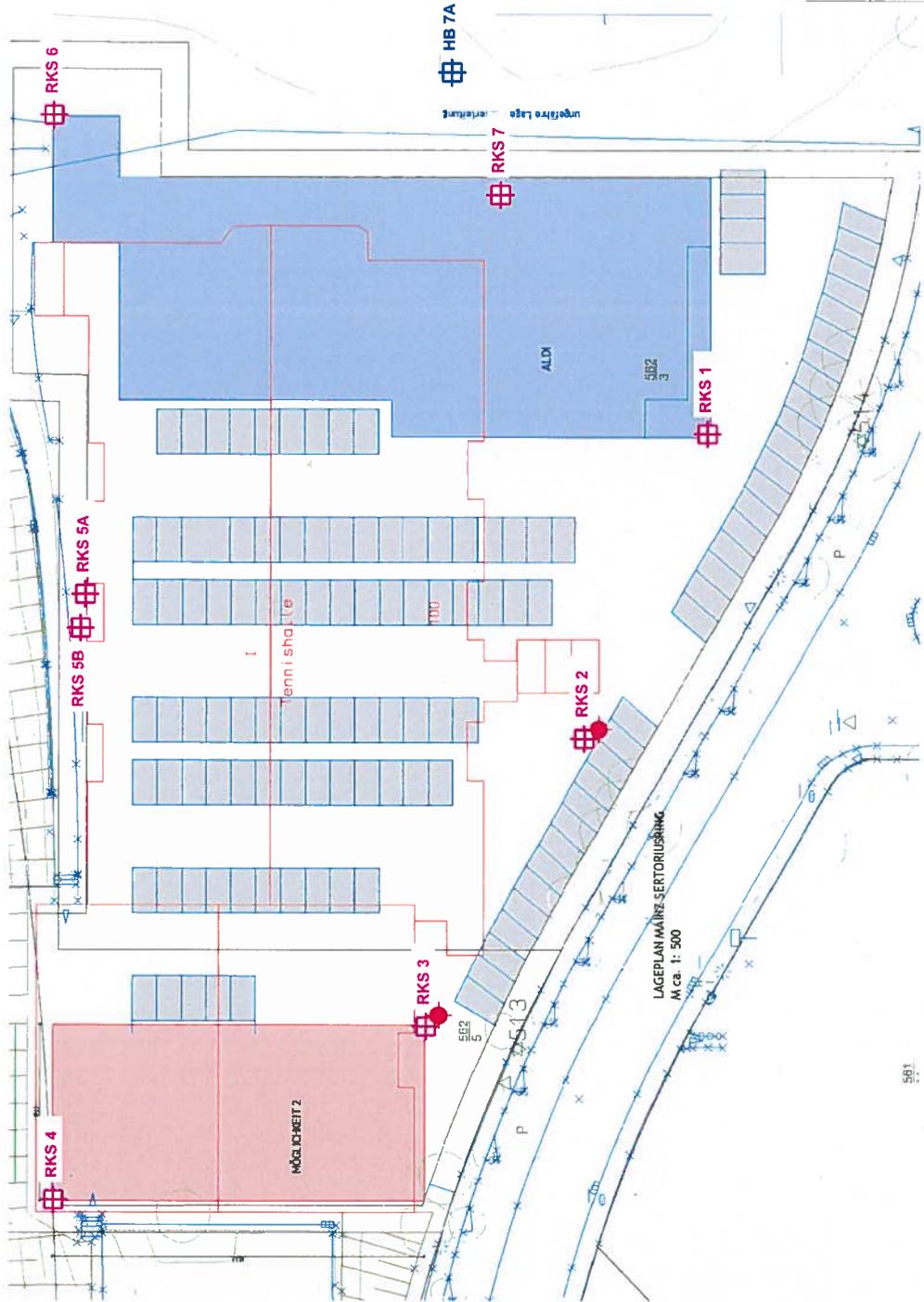
Christian Zirfas  
(Bachelor of Engineering)  
(M.A. European Business)



Zeichenerklärung / Legende

**Projekt:**  
 Sertifizierung 100  
 MAINZ - FINTHEN  
**Planbezeichnung/Maßstab:**  
 Übersichtslageplan  
 1:1000

<b>Anlage:</b> 1.1	<b>Projekt-Nr.:</b> 03 13 11		
<b>Maßstab:</b> A 3	<b>Datum:</b> Anlage 1.1		
<b>Institut für Geotechnik</b> <b>Dr. Jochen Erfes GmbH &amp; Co. KG</b> 			
		<b>Geotechnik</b>	<b>Geotechnik</b>
<b>Kegelhöfer Straße 44</b> <b>65556 Limburg</b> <b>Telefon: 06431/29490</b> <b>Telefax: 06431/29494</b>			



- Höhenbezugspunkt
- ⊕ Handbohrung (HB)
- ⊕ Kleinbohrung (RKS)
- Versickerungsversuch (WVS)

Zeichenerklärung / Legende

Projekt:  
Sertoriusring 100  
M A I N Z - F I N T H E N  
Planberechnung/Maßstab:  
Lageplan der Aufschlusspunkte  
1:500

Anlage: 1.2	Projekt-Nr.: 03 13 11
Blattgröße: A 3	Datum: 03.12.12
<b>Institut für Geotechnik</b> Dr. Jochen Ziefes GmbH & Co. KG	
Kegelhöfer Straße 44 60506 Limburg Telefon: 06431/29480 Telefax: 06431/294944	
Gezeichnet von:	MAZ/18
Geprüft von:	
Gezeichnet von:	
Geprüft von:	
Gezeichnet von:	
Geprüft von:	
Gezeichnet von:	
Geprüft von:	

FP OK KD  
180,88 m NN



ET Endtiefe  
M Mächtigkeit der DPH

	DPH	DPH	DPH
Schichtmächtigkeit	3,37 cm	4,37 cm	4,37 cm
Schichtvolumen	10,00 cm <sup>3</sup>	15,00 cm <sup>3</sup>	18,50 cm <sup>3</sup>
Summenvolumen	2,20 m <sup>3</sup>	3,20 m <sup>3</sup>	3,75 m <sup>3</sup>
Materialgewicht	11,00 kg	16,00 kg	19,00 kg
Gehalt	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm

Normanwendung nach DIN EN 22476-2

Schichten ab 10 cm Durchmesser

Legende:

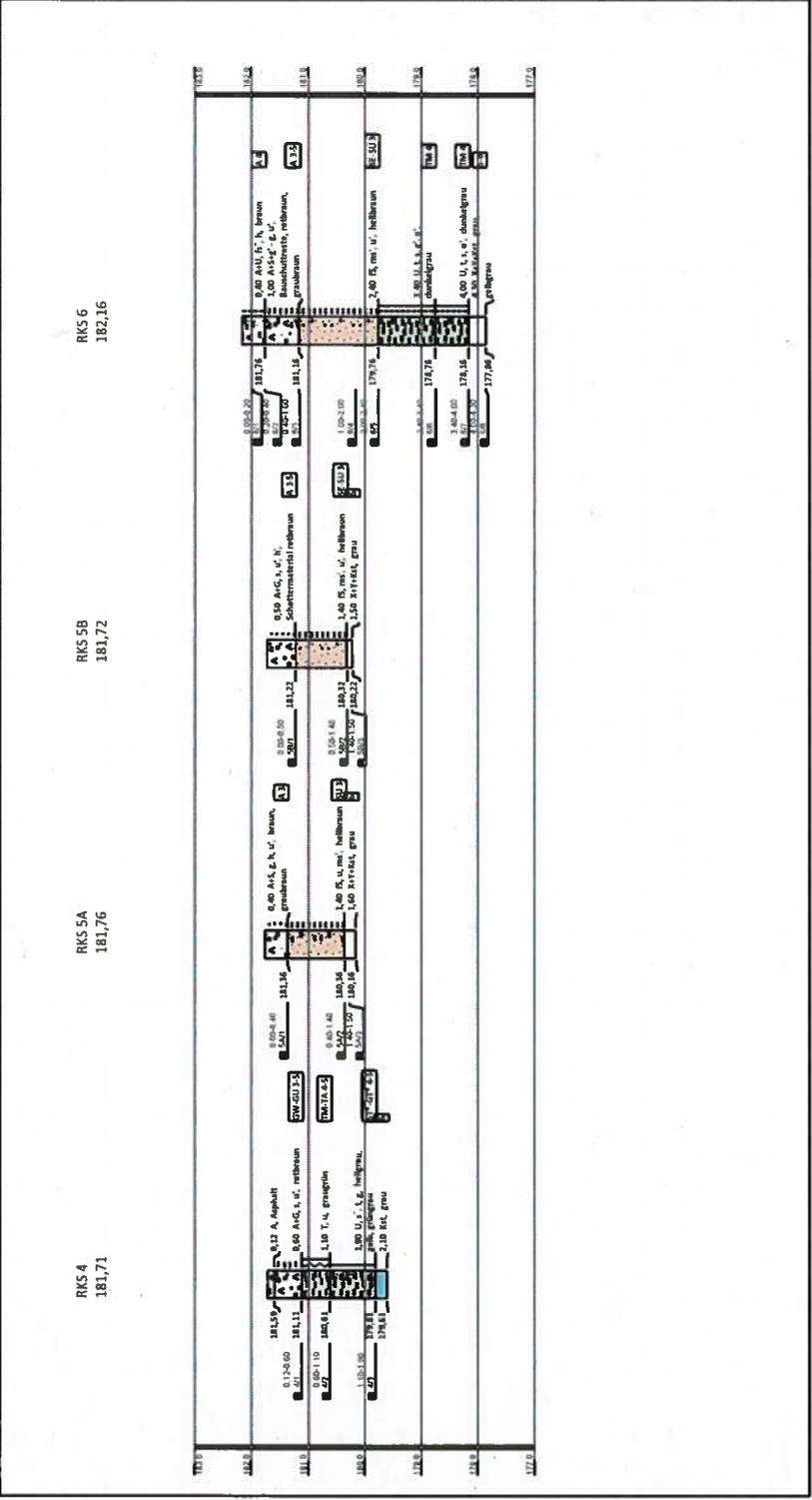
- stief: Kies (G), Feinkies (FG), Mittelfines (MG)
- weich-stief: Sand (S), Feinsand (FS)
- halbfest: Mittelsand (MS)
- mitteldicht: Schluff (U), Mutterboden (Mu)
- dicht: Auffüllung (A), Ton (T), Füll (Z), Hangschutt (HS)

INSTITUT FÜR GEOTECHNIK  
DR. JOCHEN ZIRFAS  
GMBH & CO. KG  
EISENLANDER STRASSE 44  
55096 LUDWIGS  
P.O. BOX 100  
F-MAIL: info@igp.de

Projekt: Sertoriusring 100  
MAINZ - FINTHEN

Planbezeichnung: Profilschnitt der Meinbohrungen  
RKS 4, RKS 5A, RKS 5B, RKS 6

Aktenzeichen:	03 13 11	Sachbearbeiter:	K7/STE
Anlagen Nr.:	2.1	Zeichner:	FH
Plan Nr.:	1/2	Gerechnet am:	11.07.13
Maßstab (H/L):	1: 50/350	Geprüft am:	11.07.13



Baumstellung nach DIN EN 22478-2

ET Erdberuf  
M Maßgebend der DPH

	DPH	DPH	DPH
Außenmaß	18,00 m	4,27 m	4,27 m
Innenmaß	18,00 m	18,00 m	18,00 m
Grundfläche	18,00 m	20,00 m	20,00 m
Umfang	36,00 m	36,00 m	36,00 m

Maßstab 1:50

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

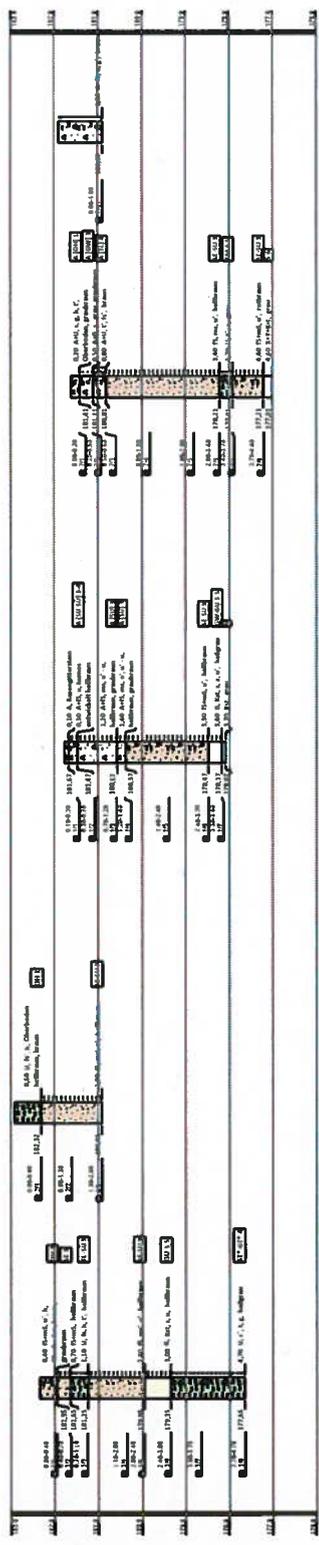
181.61

181.61

181.61

181.61

181.61



181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

181.61

Institut für Geotechnik  
 Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG  
 Egerländer Strasse 44  
 65556 Limburg/Lahn

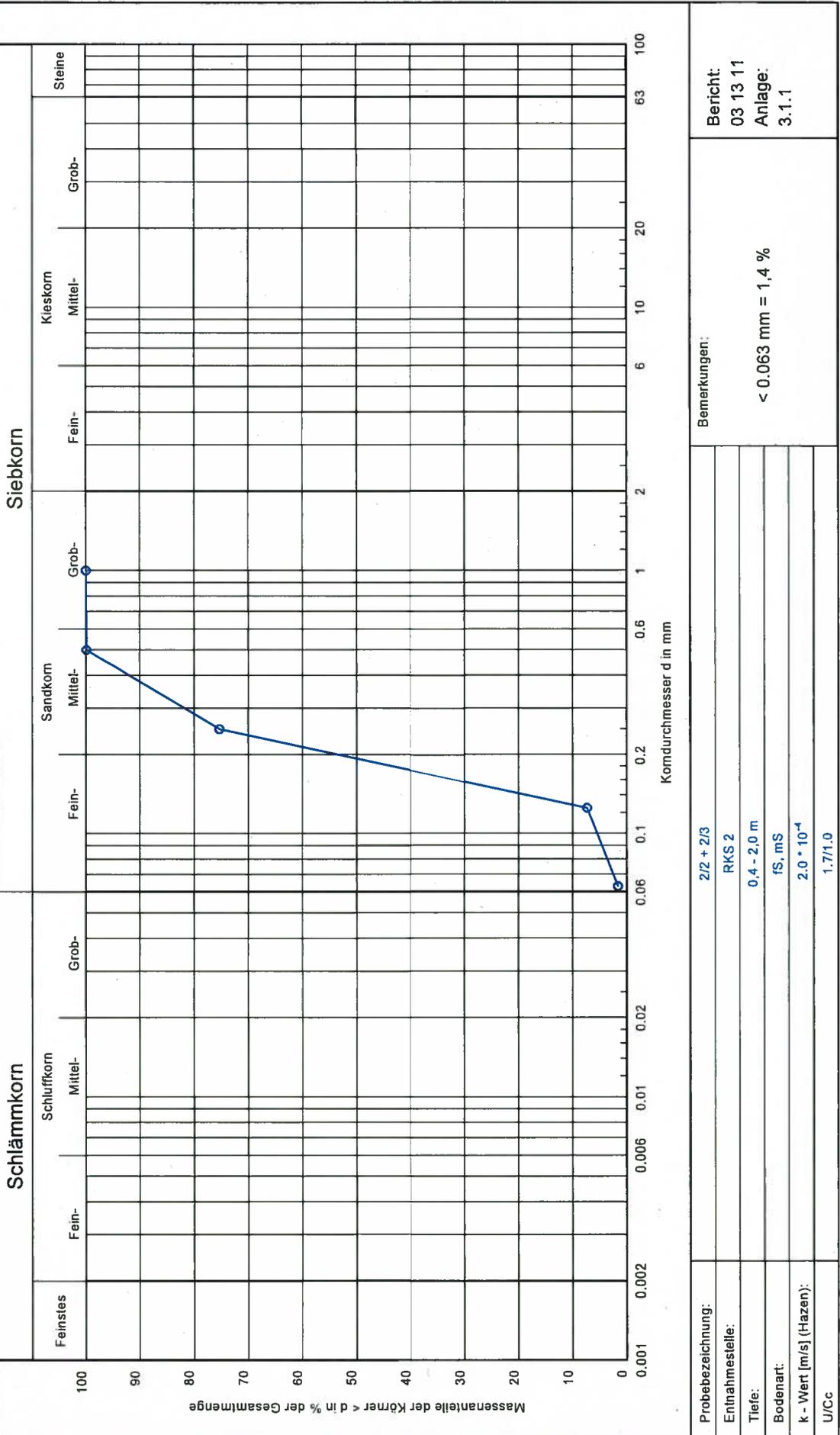
Bearbeiter: fs

Datum: 10.07.2013

# Körnungslinie nach DIN 18123

## Grundstück Sertoriusring 100 Mainz - Finthen

Prüfungsnummer: 031311\_1  
 Probe entnommen am: 02.07.2013  
 Art der Entnahme: GP  
 Arbeitsweise: Siebung mit Abschlämmung



Probebezeichnung:	2/2 + 2/3
Entnahmestelle:	RKS 2
Tiefe:	0,4 - 2,0 m
Bodenart:	fs, mS
k - Wert [m/s] (Hazen):	2.0 · 10 <sup>-4</sup>
U/Cc	1.7/1.0

Bemerkungen:  
 < 0.063 mm = 1,4 %

Bericht:  
 03 13 11  
 Anlage:  
 3.1.1

Institut für Geotechnik  
 Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG  
 Egerländer Strasse 44  
 65556 Limburg/Lahn

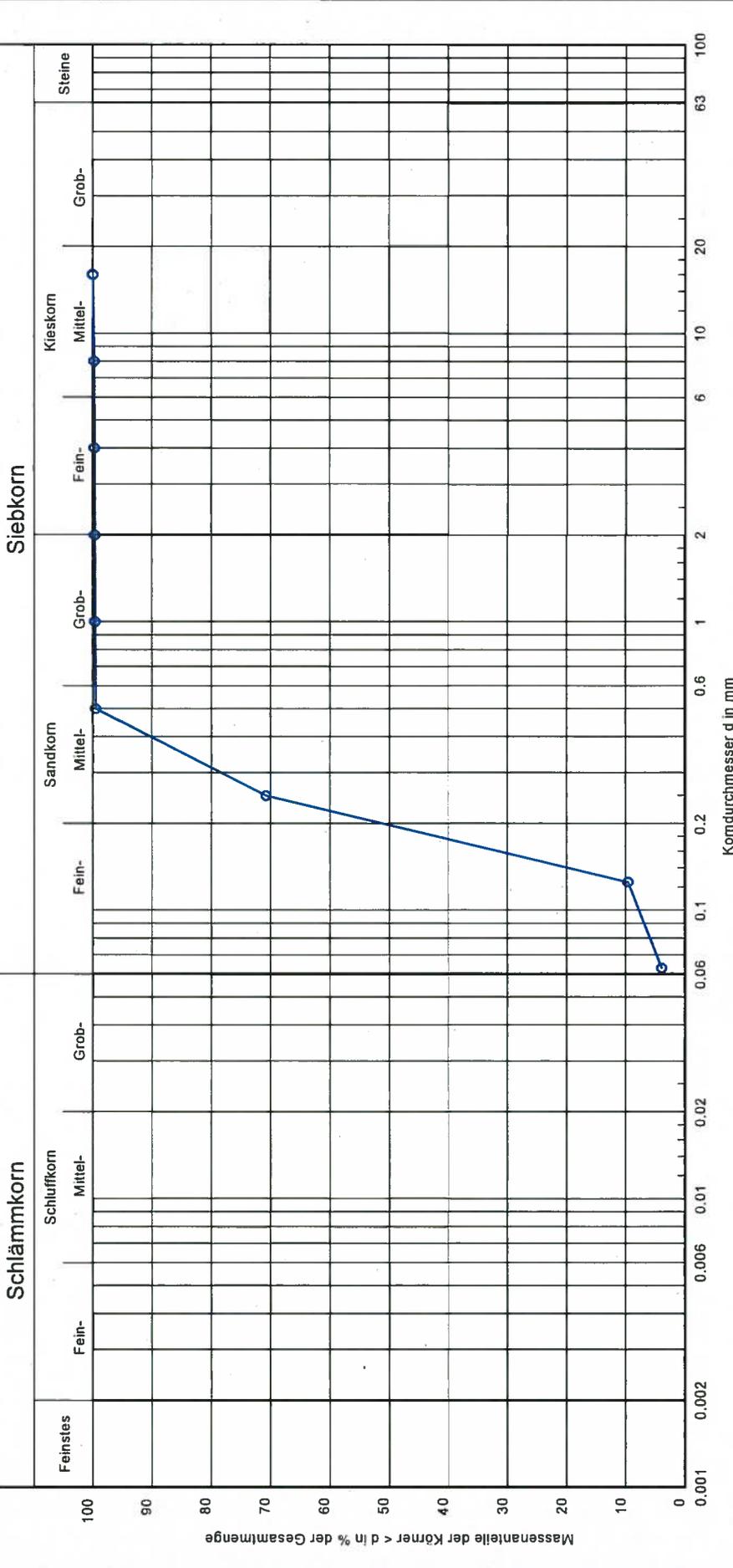
Bearbeiter: fs

Datum: 10.07.2013

# Körnungslinie nach DIN 18123

## Grundstück Sertoriusring 100 Mainz - Finthen

Prüfungsnummer: 031311\_2  
 Probe entnommen am: 02.07.2013  
 Art der Entnahme: GP  
 Arbeitsweise: Siebung mit Abschlämmung



<p><b>Probabezeichnung:</b> 3/4 + 3/5</p> <p><b>Entnahmestelle:</b> RKS 3</p> <p><b>Tiefe:</b> 1,1 - 2,0 m</p> <p><b>Bodenart:</b> fs, mS</p> <p><b>k - Wert [m/s] (Hazen):</b> <math>1.8 \cdot 10^{-4}</math></p> <p><b>U/Cc</b> 1.8/1.0</p>	<p><b>Bemerkungen:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>&lt; 0.063 mm = 3,9 %</b></p>
<p><b>Bericht:</b> 03 13 11  <b>Anlage:</b> 3.1.2</p>	

Institut für Geotechnik  
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG  
Egerländer Strasse 44  
65556 Limburg/Lahn

Bericht: 03 13 11  
Anlage: 3.2.1

## Wassergehalt nach DIN 18 121

Gundstück Sertoriusring 100  
Mainz - Finthen

Bearbeiter: fs

Datum: 10.07.2013

Prüfungsnummer: 031311\_1

Bodenart: Tertiäre Mergel

Art der Entnahme: GP

Probe entnommen am: 02.07.2013

Probenbezeichnung:	4/2
Entnahmestelle:	RKS 4
Tiefe [m]:	0,6 - 1,1
Feuchte Probe + Behälter [g]:	160.60
Trockene Probe + Behälter [g]:	156.21
Behälter [g]:	134.41
Porenwasser [g]:	4.39
Trockene Probe [g]:	21.80
Wassergehalt [%]	20.14

## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Grundstück Sertoriusring 100  
 Mainz - Finthen

Bearbeiter: fs

Datum: 10.07.2013

Prüfungsnummer: 031311\_1

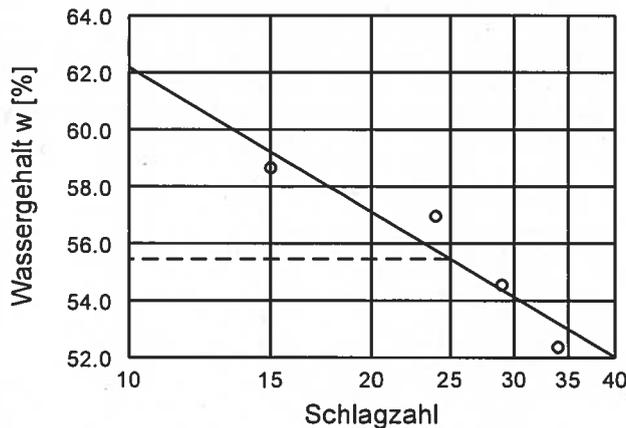
Probebezeichnung: 4/2

Tiefe: 0,6 - 1,1 m

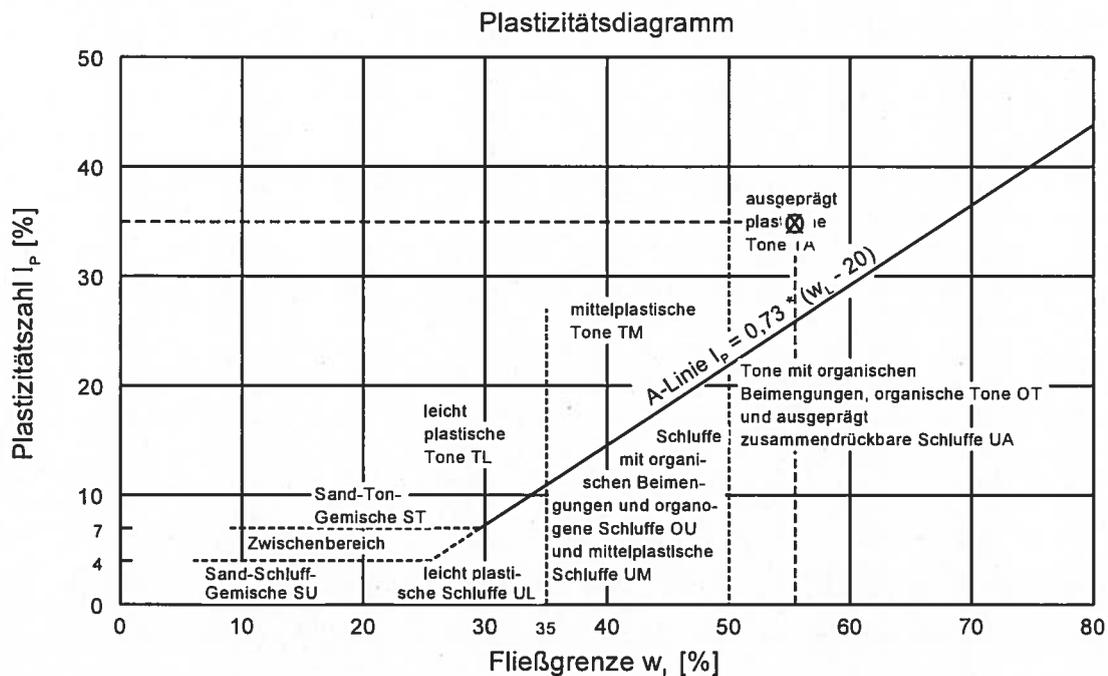
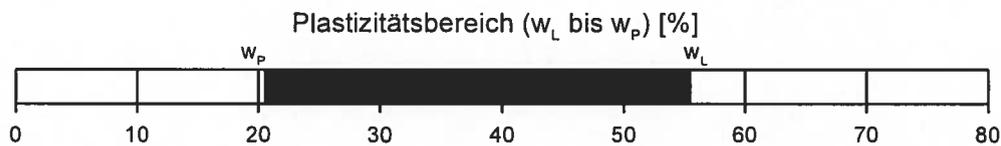
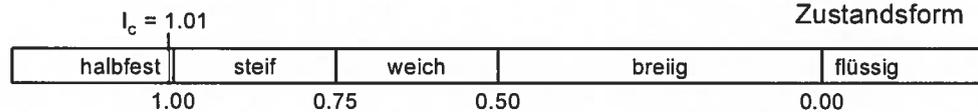
Art der Entnahme: GP

Bodenart: Tertiäre Mergel

Probe entnommen am: 02.07.2013



Wassergehalt  $w = 20.1 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 55.5 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 20.5 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 35.0 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 1.01$   
 Anteil Überkorn  $\ddot{u} = 0.6 \%$   
 Wassergeh. Überk.  $w_U = 1.5 \%$   
 Korr. Wassergehalt =  $20.3 \%$



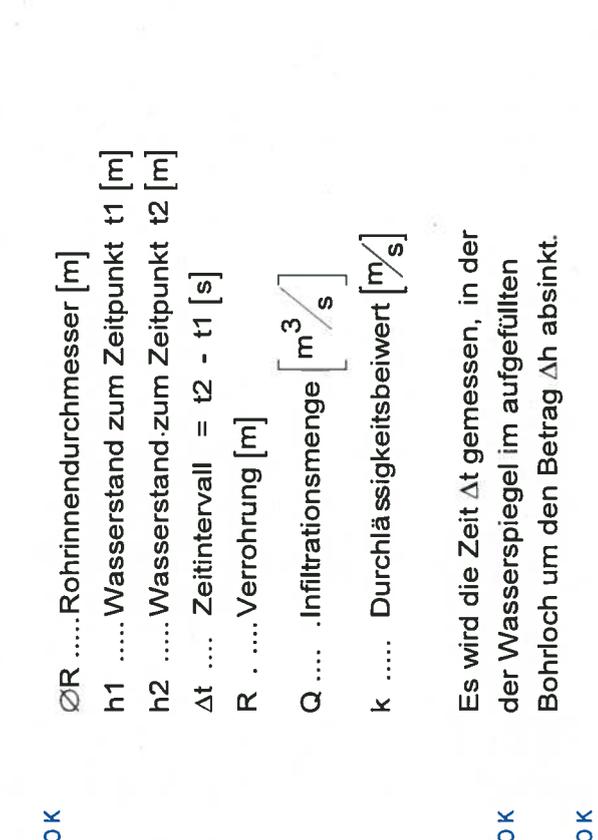
# ABSINKVERSUCH

kugelförmiger Strömungsbereich  
 Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes  
 nach der USBR- Formel

**INSTITUT FÜR GEOTECHNIK**  
 Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG  
 Egerländerstraße 44 65556 LIMBURG  
 Tel.: 06431/2949-0 Fax: 06431/294944



Projekt: Grundstück Serforiusring 100  
 Mainz-Finthen  
 Aufschluss: RKS/MVS 2  
 Datum: 02.07.2013



- $\varnothing_R$  ..... Rohrinnendurchmesser [m]
- $h_1$  ..... Wasserstand zum Zeitpunkt  $t_1$  [m]
- $h_2$  ..... Wasserstand zum Zeitpunkt  $t_2$  [m]
- $\Delta t$  .... Zeitintervall =  $t_2 - t_1$  [s]
- $R$  ..... Verrohrung [m]
- $Q$  ..... Infiltrationsmenge  $\left[ \frac{m^3}{s} \right]$
- $k$  ..... Durchlässigkeitsbeiwert  $\left[ \frac{m}{s} \right]$

Es wird die Zeit  $\Delta t$  gemessen, in der der Wasserspiegel im aufgefüllten Bohrloch um den Betrag  $\Delta h$  absinkt.

- OK Verrohrung 0,04 m. ü. GOK
- OK Gelände 182,92 mNN
- GW - Spiegel - m. u. GOK
- UK Verrohrung 2,02 m. u. GOK
- UK Bohrung 2,02

Bodenart im Infiltrationsbereich Fein- bis Mittelsand

Az.: 03 13 11

Anl.: 4.1

$\varnothing_R$ [m]	R [m]	$h_1$ [m]	$h_2$ [m]	$\Delta h$ [m]	$\Delta t$ [s]	Q [m <sup>3</sup> /s]	$k_{fu}$ [m/s]	Einstufung nach DIN 18130
0,052	2,060	2,060	0,200	1,860	1500	2,63E-06	1,63E-05	durchlässig

**INSTITUT FÜR GEOTECHNIK**

**Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG**

Egerländerstraße 44 65556 LIMBURG

Tel.: 06431/2949-0 Fax: 06431/294944



**ABSINKVERSUCH**

kugelförmiger Strömungsbereich

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes

nach der USBR- Formel

Projekt: Grundstück Sertoriusring 100

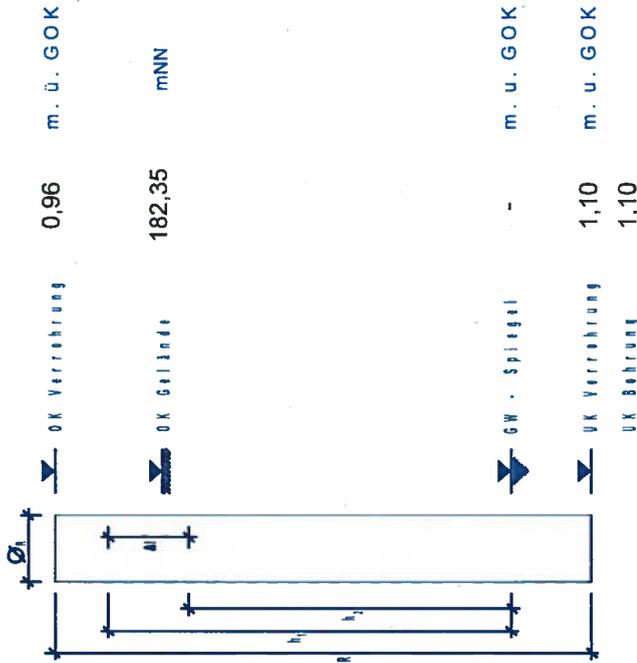
Mainz-Finthen

Aufschluss: RKS/WVS 3

Datum: 02.07.2013

Az.: 03 13 11

Anl.: 4.2



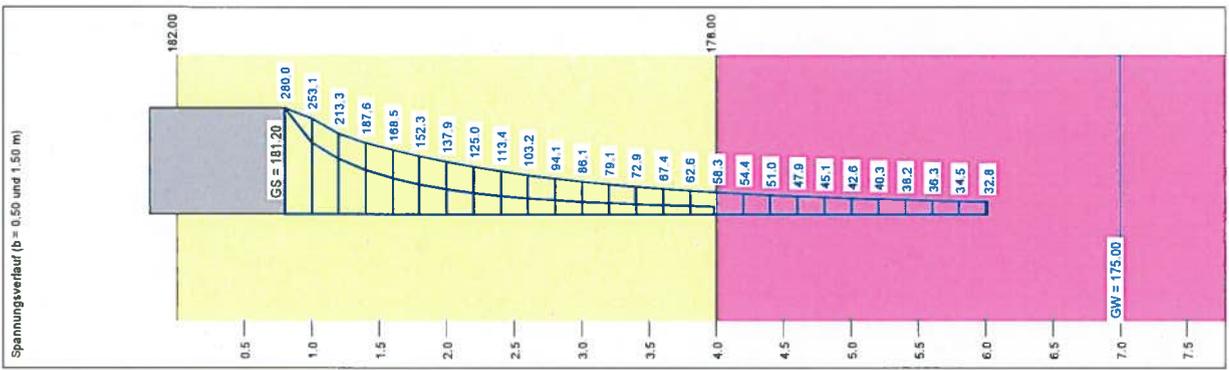
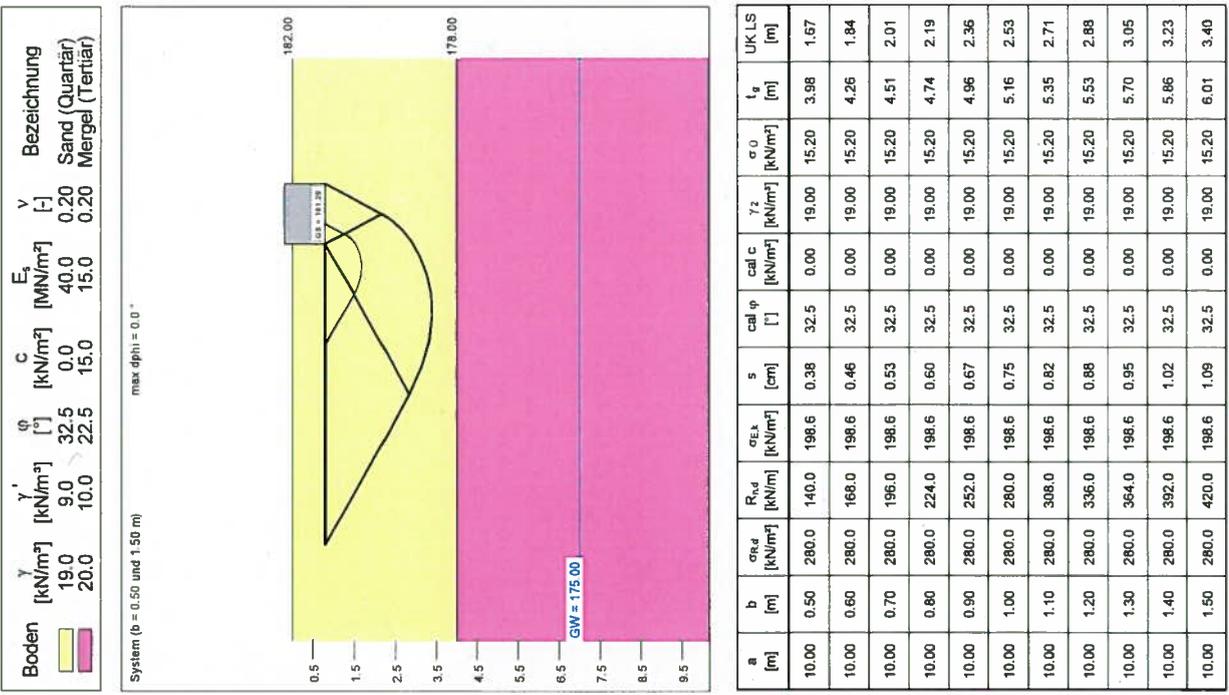
- $\varnothing_R$  ..... Rohrinnendurchmesser [m]
- $h_1$  ..... Wasserstand zum Zeitpunkt  $t_1$  [m]
- $h_2$  ..... Wasserstand zum Zeitpunkt  $t_2$  [m]
- $\Delta t$  .... Zeitintervall =  $t_2 - t_1$  [s]
- $R$  : .... Verrohrung [m]
- $Q$  .... Infiltrationsmenge  $[m^3/s]$
- $k$  .... Durchlässigkeitsbeiwert  $[m/s]$

Es wird die Zeit  $\Delta t$  gemessen, in der der Wasserspiegel im aufgefüllten Bohrloch um den Betrag  $\Delta h$  absinkt.

Bodenart im Infiltrationsbereich Fein- bis Mittelsand

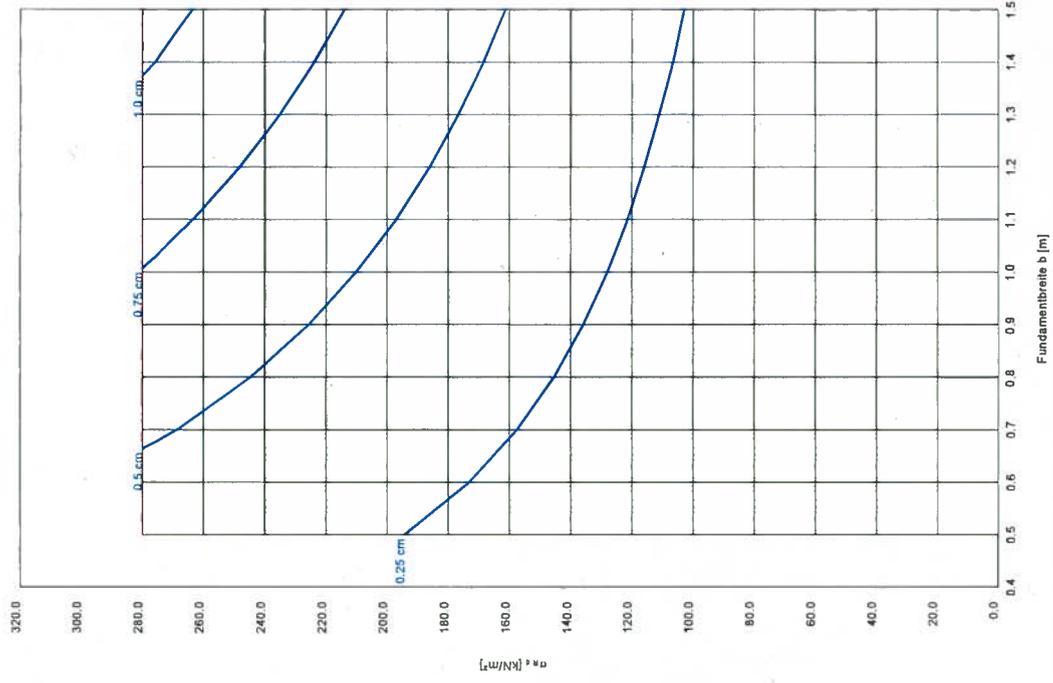
$\varnothing_R$ [m]	R [m]	$h_1$ [m]	$h_2$ [m]	$\Delta h$ [m]	$\Delta t$ [s]	Q [m <sup>3</sup> /s]	$k_{fu}$ [m/s]	Einstufung nach DIN 18130
0,052	2,060	2,060	0,330	1,730	1800	2,04E-06	1,19E-05	durchlässig

ANLAGE 5.1.1.: Setzungsabschätzung Streifenfundamente, Modell 1



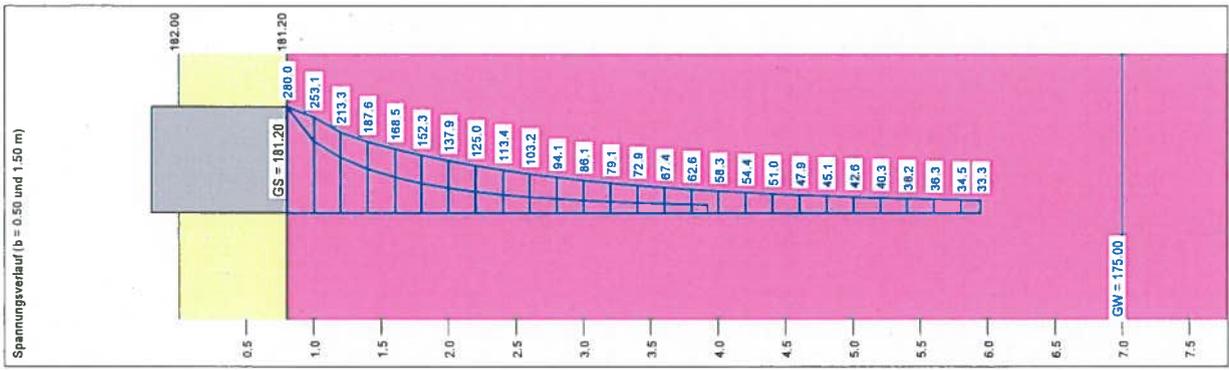
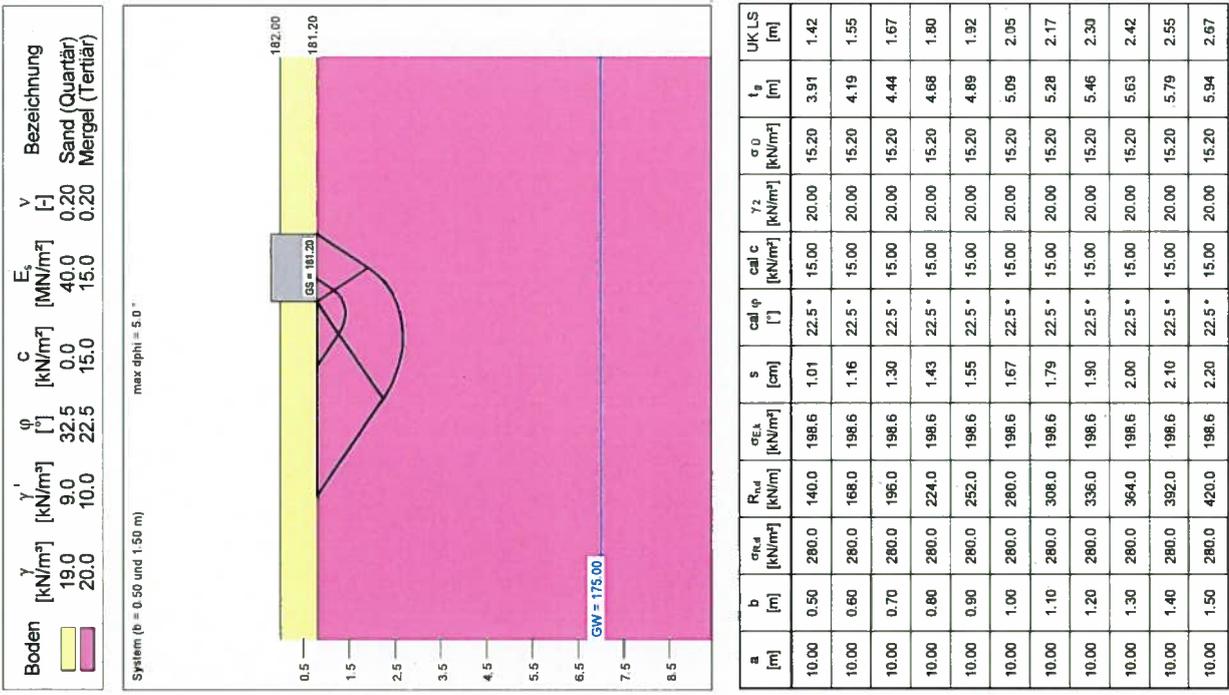
**Berechnungsgrundlagen:**  
 03 13 11 Seronusring 100, Mainz-Finthen  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017 2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 γ<sub>so</sub> = 1.40  
 γ<sub>so</sub> = 1.35  
 γ<sub>so</sub> = 1.50  
 γ<sub>so</sub> = 0.400 · γ<sub>so</sub> + (1 - 0.400) · γ<sub>G</sub>

γ<sub>so</sub> = 1.410  
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.400  
 zu sigma auf 280.00 kN/m² begrenzt  
 OK Gelände = 182.00 m  
 Grundungssohle = 181.20 m  
 Grundwasser = 175.00 m  
 Grenzlinie mit p = 20.0 %  
 Grenzlinien spannungsvariabel bestimmt  
 — Schldruck  
 — Setzungen

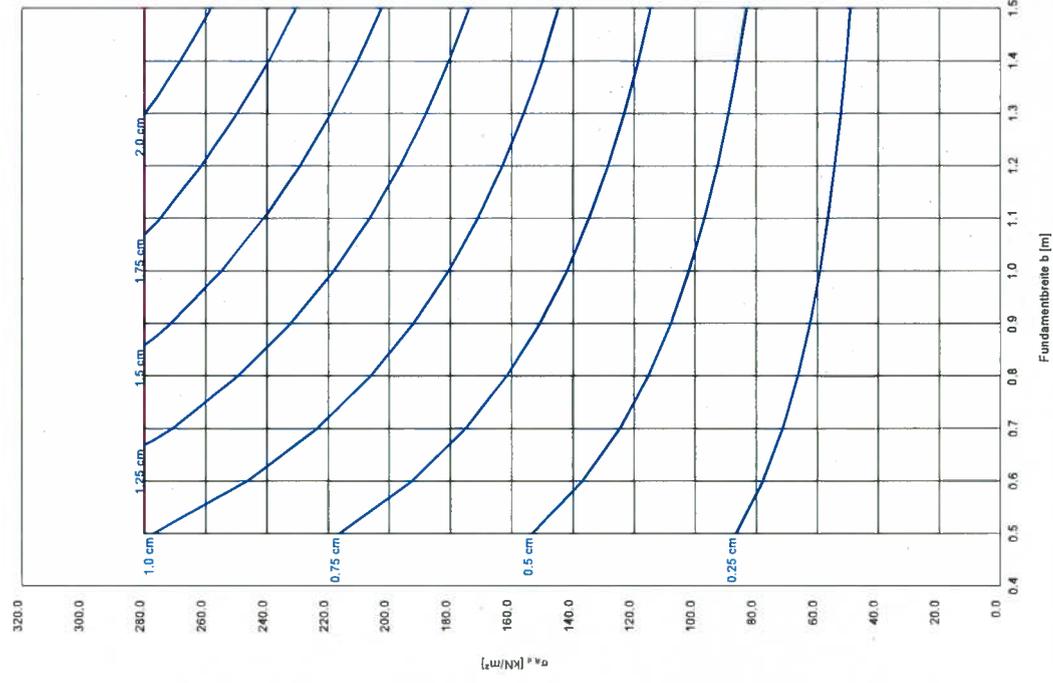


σ<sub>Ek</sub> = σ<sub>ax</sub> / γ<sub>so</sub> · γ<sub>so</sub> = σ<sub>ax</sub> / (1.40 · 1.41) = σ<sub>ax</sub> / 1.97 (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) H = 0.40

ANLAGE 5.1.2.: Setzungsabschätzung Streifenfundamente, Modell 2



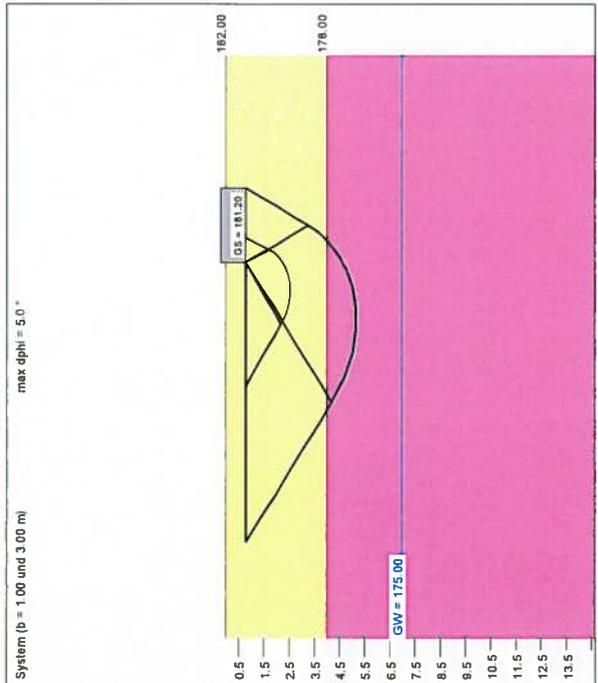
Berechnungsgrundlagen:  
 03 13 11 Serienursprung 100, Mainz-Finthen  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017 2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{G1} = 1,40$   
 $\gamma_G = 1,35$   
 $\gamma_{G2} = 1,50$   
 $\gamma_{G3} = 0,400 \cdot \gamma_G + (1 - 0,400) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{G4} = 1,410$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0,400  
 zul sigma auf 280,00 kN/m<sup>2</sup> begrenzt  
 OK Gelände = 182,00 m  
 Gründungssohle = 181,20 m  
 Grundwasser = 175,00 m  
 Grenztiefe mit p = 20,0 %  
 Grenztaefen spannungsvariabel bestimmt  
 — Schldruck  
 — Setzungen



a	b	$\sigma_{G1}$	$\sigma_{G2}$	$R_{G1}$	$R_{G2}$	$\sigma_{EK}$	s	cal $\phi$	cal c	$\gamma_2$	$\sigma_D$	$t_s$	UKLS
[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]				
10.00	0.50	280.0	140.0	198.6	1.01	22.5*	15.00	20.00	15.20	15.20	3.91	1.42	
10.00	0.60	280.0	168.0	198.6	1.16	22.5*	15.00	20.00	15.20	15.20	4.19	1.55	
10.00	0.70	280.0	196.0	198.6	1.30	22.5*	15.00	20.00	15.20	15.20	4.44	1.67	
10.00	0.80	280.0	224.0	198.6	1.43	22.5*	15.00	20.00	15.20	15.20	4.68	1.80	
10.00	0.90	280.0	252.0	198.6	1.55	22.5*	15.00	20.00	15.20	15.20	4.89	1.92	
10.00	1.00	280.0	280.0	198.6	1.67	22.5*	15.00	20.00	15.20	15.20	5.09	2.05	
10.00	1.10	280.0	308.0	198.6	1.79	22.5*	15.00	20.00	15.20	15.20	5.28	2.17	
10.00	1.20	280.0	336.0	198.6	1.90	22.5*	15.00	20.00	15.20	15.20	5.46	2.30	
10.00	1.30	280.0	364.0	198.6	2.00	22.5*	15.00	20.00	15.20	15.20	5.63	2.42	
10.00	1.40	280.0	392.0	198.6	2.10	22.5*	15.00	20.00	15.20	15.20	5.79	2.55	
10.00	1.50	280.0	420.0	198.6	2.20	22.5*	15.00	20.00	15.20	15.20	5.94	2.67	

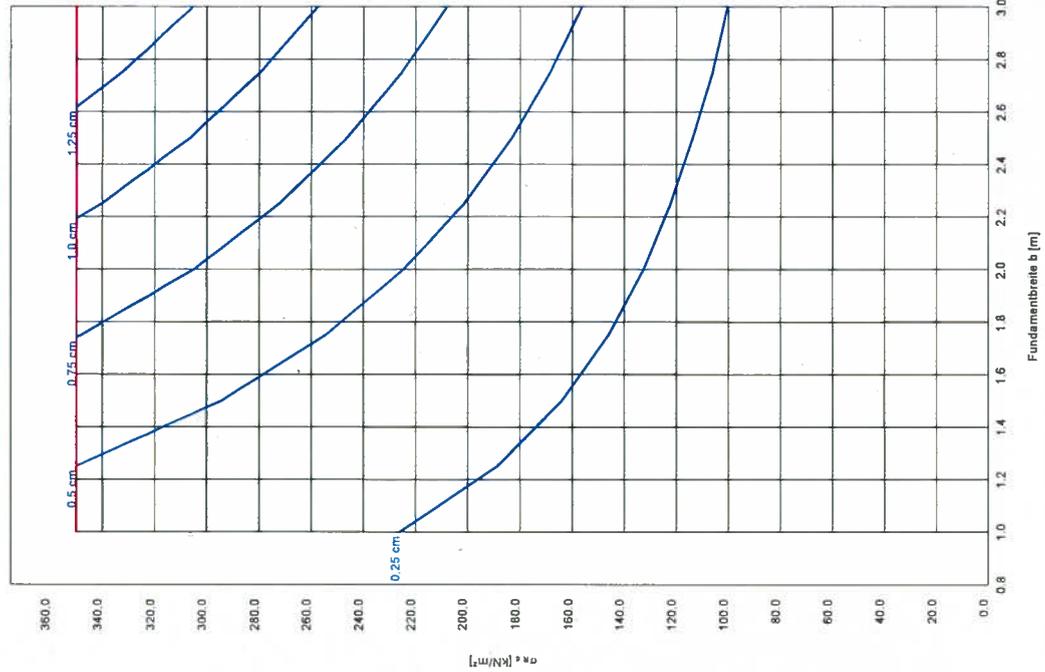
\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert  
 $\sigma_{EK} = \sigma_{G1} / (\gamma_{G1} \cdot \gamma_{G2}) = \sigma_{G1} / (1,40 \cdot 1,41) = \sigma_{G1} / 1,97$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(O)/Gesamtlaster(G+c) [ ] = 0,40

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_1$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
Yellow	19.0	9.0	32.5	0.0	40.0	0.20	Sand (Quartär)
Pink	20.0	10.0	22.5	15.0	15.0	0.20	Mergel (Tertiär)



Spannungsverlauf (b = 1.00 und 3.00 m)

**Berechnungsgrundlagen:**  
 03.13.11 Setzformung 100, Mainz-Finthen  
 Norm. EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament ( $a/b = 1.00$ )  
 $\gamma_{01} = 1.40$   
 $\gamma_0 = 1.35$   
 $\gamma_{02} = 0.400 \cdot \gamma_0 + (1 - 0.400) \cdot \gamma_0$   
 $\gamma_{03} = 1.410$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.400  
 zul sigma auf 350.00 kN/m<sup>2</sup>-begrenzt  
 OK Gelände = 182.00 m  
 Gründungssohle = 181.20 m  
 Grundwasser = 175.00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0$  %  
 Grenztafelspannungsvariabel bestimmt  
 ———— Sohldruck  
 ———— Setzungen

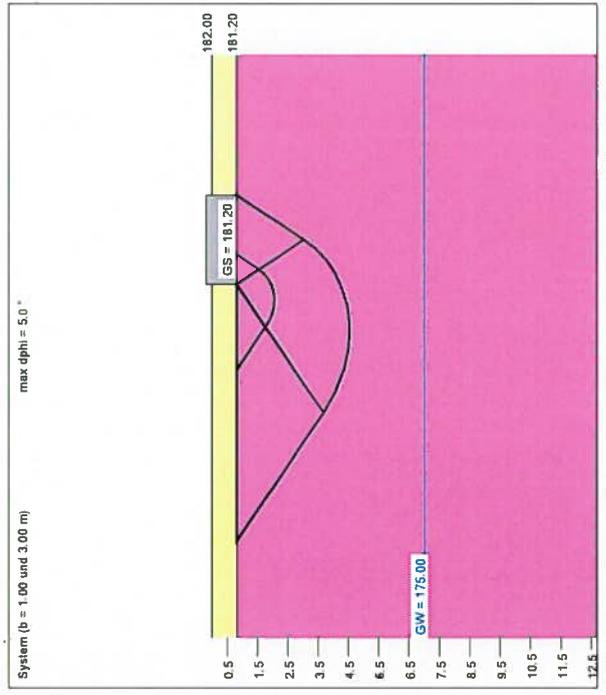


a [m]	b [m]	$\sigma_{GRd}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$R_{hd}$ [kN]	$\sigma_{EK}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma/2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_0$ [m]	UKLS [m]
1.00	1.00	350.0	350.0	248.2	0.41	32.5	0.00	19.00	15.20	3.57	2.53
1.25	1.25	350.0	546.9	248.2	0.50	32.5	0.00	19.00	15.20	4.03	2.97
1.50	1.50	350.0	787.5	248.2	0.62	32.5	0.00	19.00	15.20	4.44	3.40
1.75	1.75	350.0	1071.9	248.2	0.76	32.5	0.00	19.00	15.20	4.83	3.84
2.00	2.00	350.0	1400.0	248.2	0.89	30.2	0.00	19.00	15.20	5.20	3.99
2.25	2.25	350.0	1771.9	248.2	1.04	27.4	1.82	19.00	15.20	5.55	4.07
2.50	2.50	350.0	2187.5	248.2	1.18	27.5	4.20	19.04	15.20	5.88	4.43
2.75	2.75	350.0	2646.9	248.2	1.33	27.4	5.46	19.09	15.20	6.20	4.80
3.00	3.00	350.0	3150.0	248.2	1.49	27.5	6.37	19.14	15.20	6.51	5.17

\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert  
 $\sigma_{EK} = \sigma_{GRd} / (\gamma_{01} \cdot \gamma_{02}) = \sigma_{GRd} / (1.40 \cdot 1.41) = \sigma_{GRd} / 1.97$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(C)/Gesamtlaster(G+C) [ ] = 0.40

ANLAGE 5.2.1.: Setzungsabschätzung Einzelfundamente, Modell 1

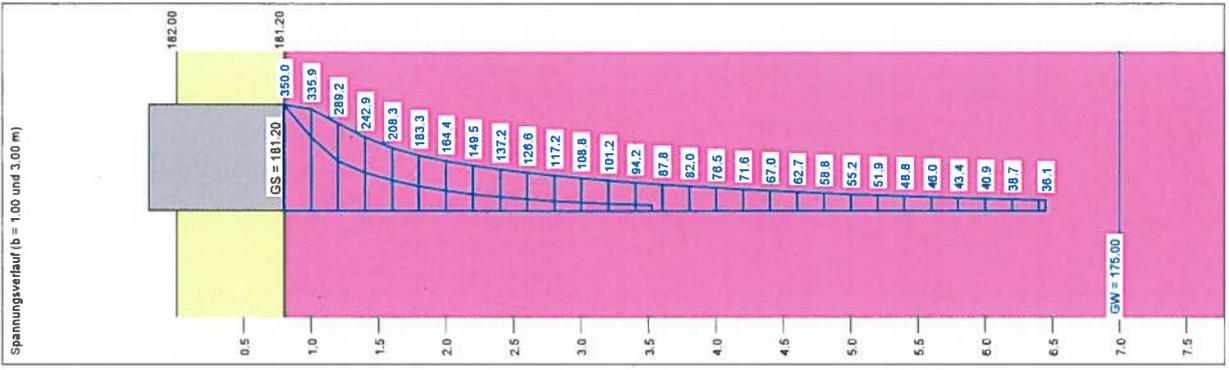
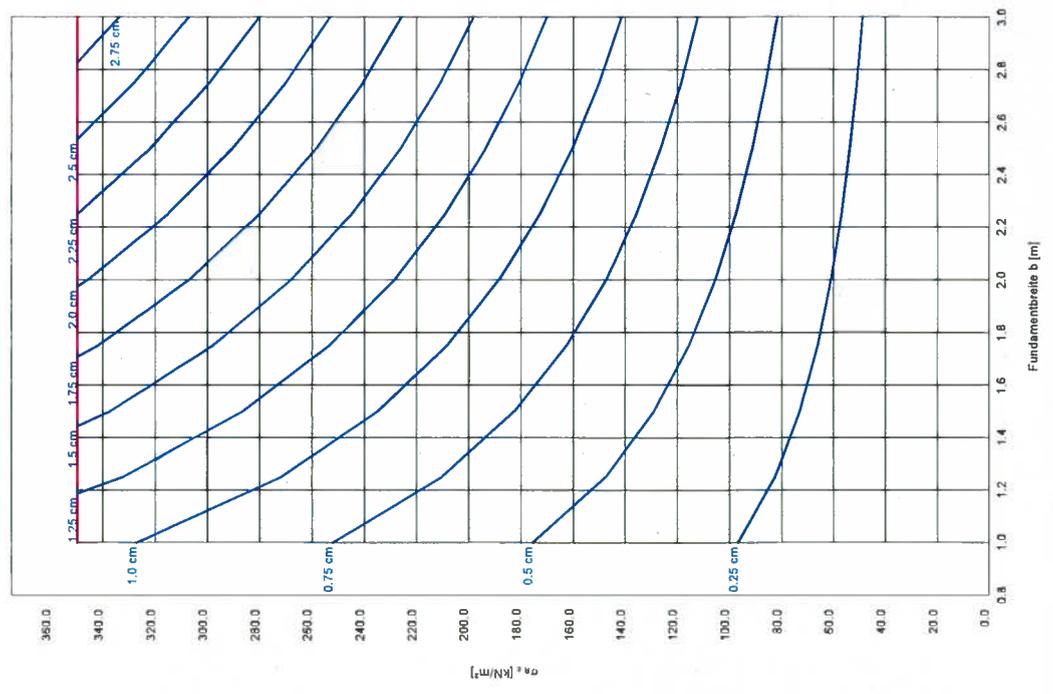
Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	v	Bezeichnung
19.0	9.0	32.5	0.0	40.0	0.20		Sand (Quartar)
20.0	10.0	22.5	15.0	15.0	0.20		Mergel (Tertiar)



a [m]	b [m]	$\sigma_{kd}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$R_{hd}$ [kN]	$\sigma_{EK}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma/2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_p$ [m]	UKLS [m]
1.00	1.00	350.0	350.0	248.2	1.08	22.5	15.00	20.00	15.20	3.52	2.05
1.25	1.25	350.0	546.9	248.2	1.32	22.5	15.00	20.00	15.20	3.97	2.36
1.50	1.50	350.0	787.5	248.2	1.56	22.5	15.00	20.00	15.20	4.39	2.67
1.75	1.75	350.0	1071.9	248.2	1.80	22.5	15.00	20.00	15.20	4.78	2.99
2.00	2.00	350.0	1400.0	248.2	2.03	22.5	15.00	20.00	15.20	5.14	3.30
2.25	2.25	350.0	1771.9	248.2	2.25	22.5	15.00	20.00	15.20	5.49	3.61
2.50	2.50	350.0	2187.5	248.2	2.47	22.5	15.00	20.00	15.20	5.82	3.92
2.75	2.75	350.0	2646.9	248.2	2.69	22.5	15.00	20.00	15.20	6.14	4.23
3.00	3.00	350.0	3150.0	248.2	2.90	22.5	15.00	20.00	15.20	6.45	4.55

\* phi wegen 5' Bedingung abgemindert  
 $\sigma_{EK} = \sigma_{sk} / (\gamma_{or} \cdot \gamma_{ocb}) = \sigma_{sk} / (1.40 \cdot 1.41) = \sigma_{sk} / 1.97$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [ ] = 0.40

**Berechnungsgrundlagen:**  
 03 13 11 Serronierung 100, Mainz-Finthen  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{or} = 1.40$   
 $\gamma_{oc} = 1.35$   
 $\gamma_{ocb} = 0.400 \cdot \gamma_{or} + (1 - 0.400) \cdot \gamma_c$   
 $\gamma_{c(0)} = 1.410$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.400  
 zu sigma auf 350.00 kN/m<sup>2</sup> begrenzt  
 OK Gelände = 182.00 m  
 Grundwasser = 181.20 m  
 Grenzlinie mit p = 20.0 %  
 Grenzlinien spannungsvariabel bestimmt  
 ———— Sohldruck  
 ———— Setzungen



ANLAGE 5.2.2.: Setzungsabschätzung Einzelfundamente, Modell 2

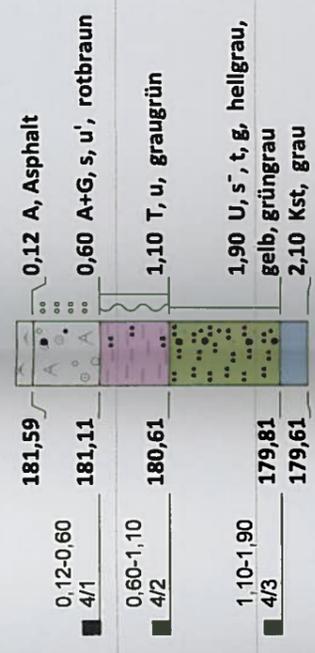


RKS 4  
181,71

RKS 5A  
181,76

RKS 5B  
181,72

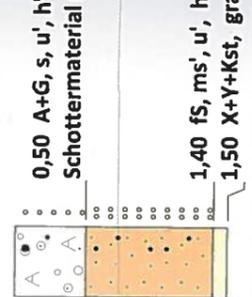
183,0  
182,0  
181,0  
180,0  
179,0  
178,0  
177,0



181,59  
181,11  
180,61  
179,81  
179,61

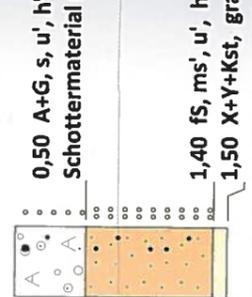
0,12-0,60  
4/1  
0,60-1,10  
4/2  
1,10-1,90  
4/3

GW-GU 3-5  
TM-TA 4-5  
ST\*-GT\* 4-5  
6



0,00-0,40  
5A/1  
0,40-1,40  
5A/2  
1,40-1,50  
5A/3

A 3  
SU 3  
6

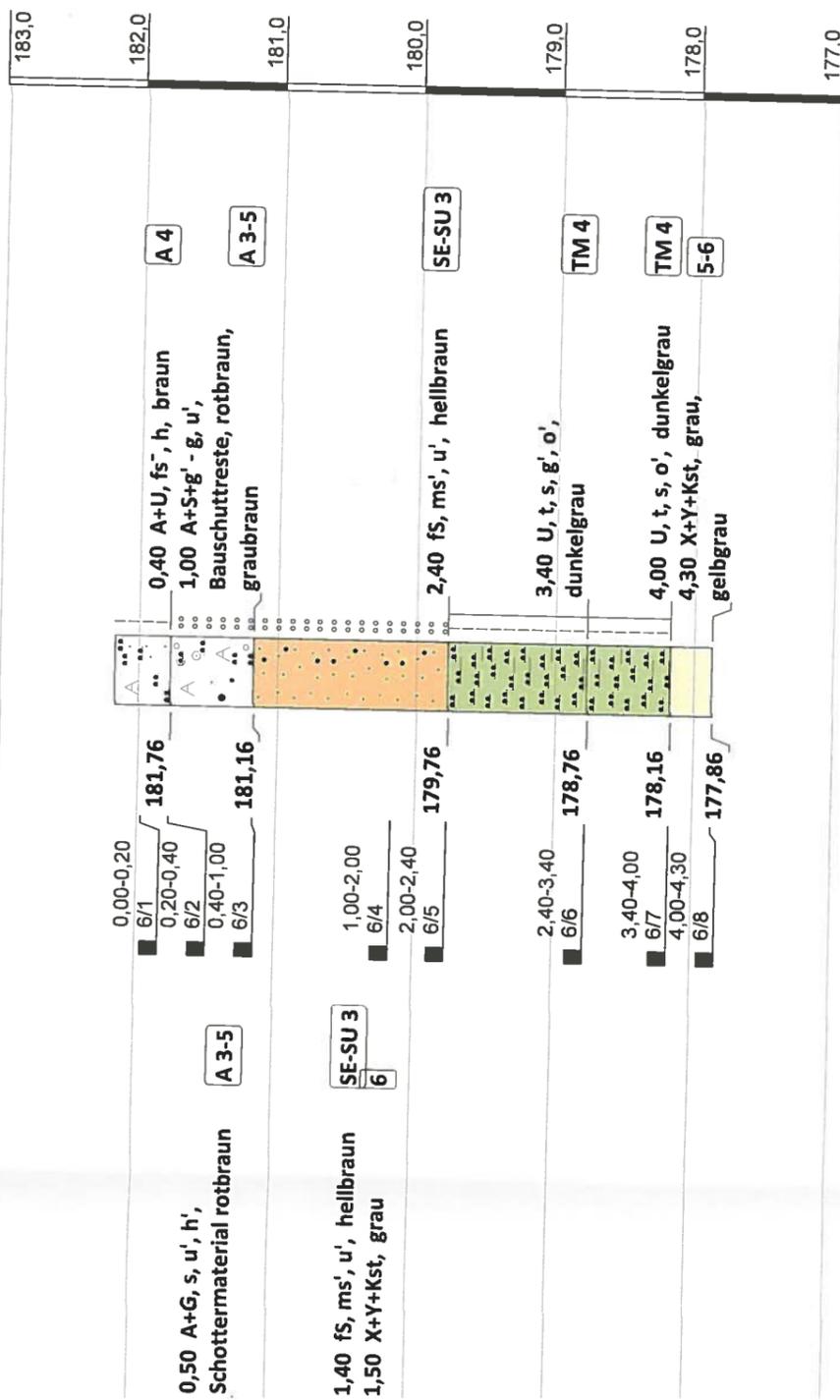


0,00-0,50  
5B/1  
0,50-1,40  
5B/2  
1,40-1,50  
5B/3

A 3  
SU 3  
6

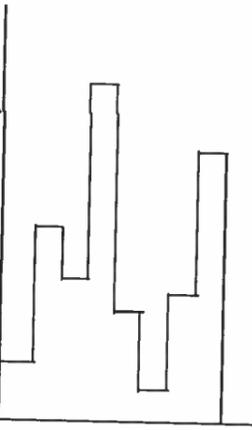
B  
2

RKS 6  
182,16



Rammsondierung nach DIN EN 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe



ET Endtiefe  
M Mächtigkeit der DPH

	DPL	DPM	DPH
Spitzendurchmesser	3.57 cm	4.37 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	10.00 cm²	15.00 cm²	15.00 cm²
Gestängeldurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Rammbargewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.00 cm	50.00 cm	50.00 cm

Legende:

	Kies (G)		Schluff (U)
	Feinkies (fg)		Mutterboden (Mu)
	Mittelkies (mG)		Auffüllung (A)
	Sand (S)		Ton (T)
	Feinsand (fs)		Fels (Z)
	Mittelsand (mS)		Hangschutt (HS)

steif

weich - steif

halbfest

mitteldicht

dicht



INSTITUT FÜR GEOTECHNIK  
DR. JOCHEN ZIRFAS  
GMBH & CO. KG

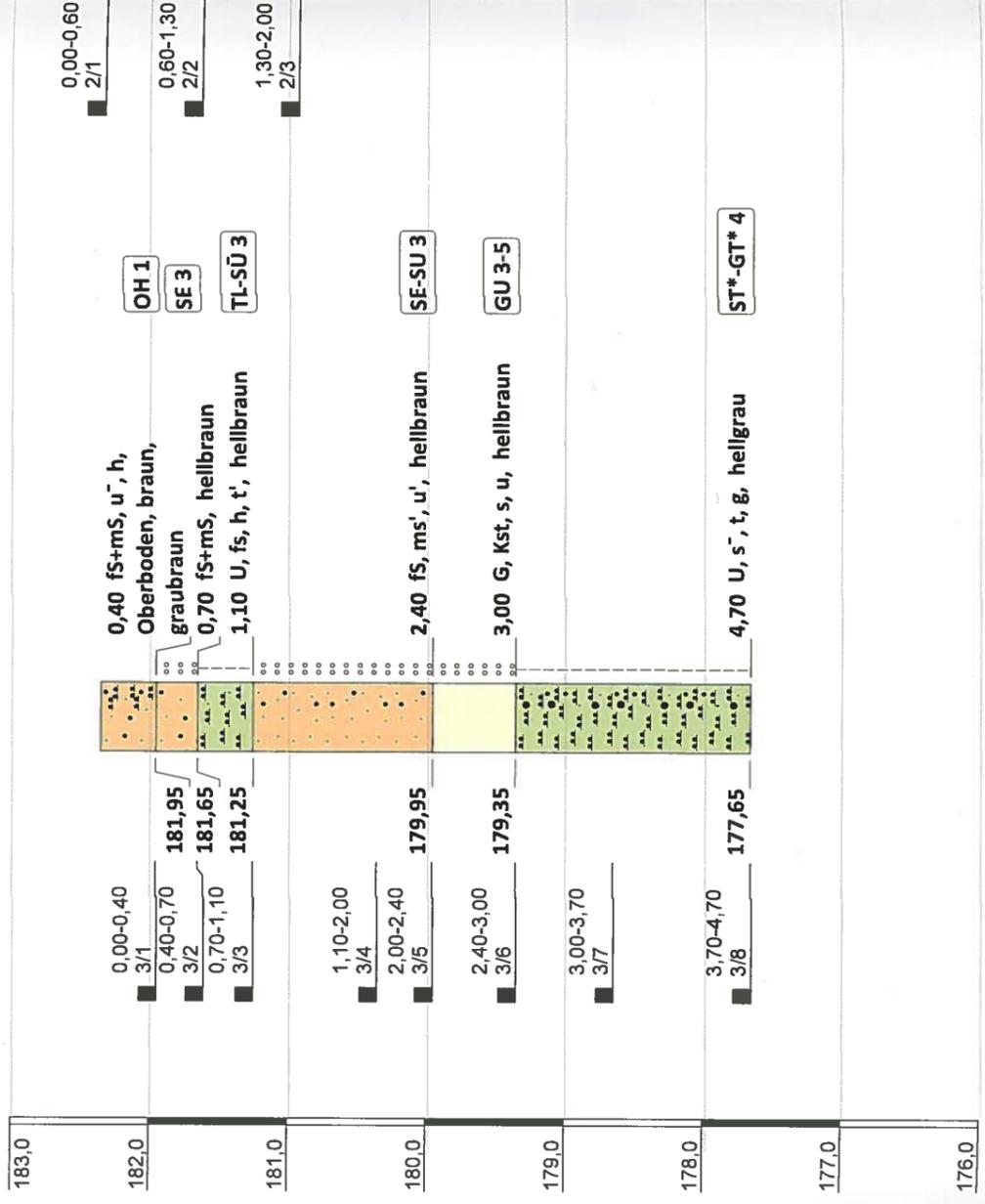
EGERLÄNDER STRASSE 44  
65556 LIMBURG  
TEL: 06431/2949-0  
E-MAIL: IFG@IFG.DE

Projekt: Sertoriusring 100  
MAINZ - FINTHEN

Planbezeichnung: Profilschnitt der Kleinbohrungen  
RKS 4, RKS 5A, RKS 5B, RKS 6

Aktenzeichen:	03 13 11	Sachbearbeiter:	KT/STE
Anlagen Nr.:	2.1	Zeichner:	FH
Plan Nr.:	1/2	Gezeichnet am:	11.07.13
Maßstab (H/L):	1: 50/350	Geprüft am:	

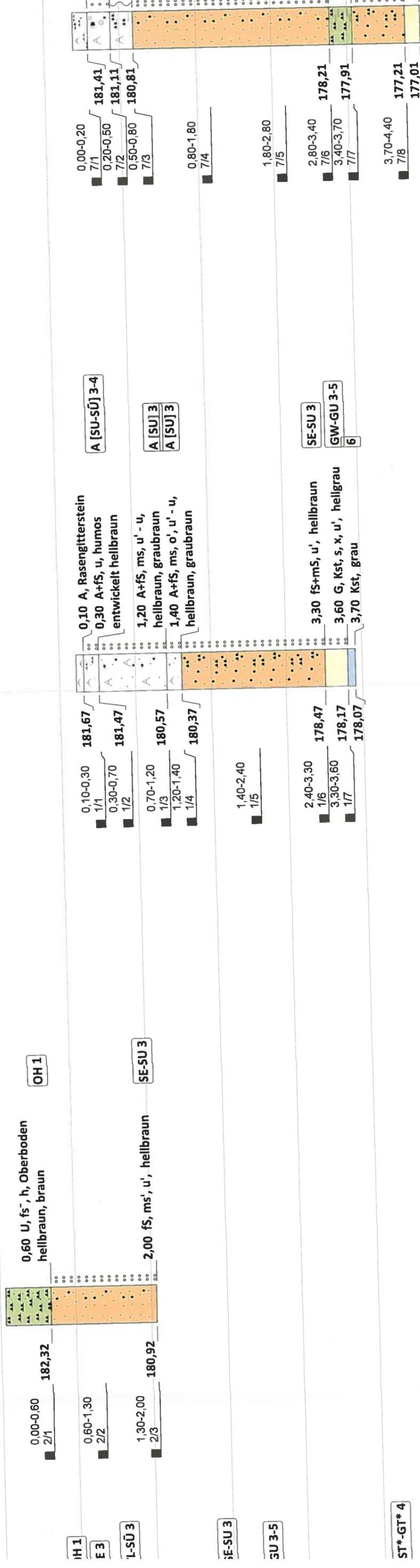
RKS 3  
182,35



RKS 7  
181,61

RKS 1  
181,77

RKS 2  
182,92



Rammsondierung nach DIN EN 22476-2

ET Endtiefe  
M Mächtigkeit der DPH

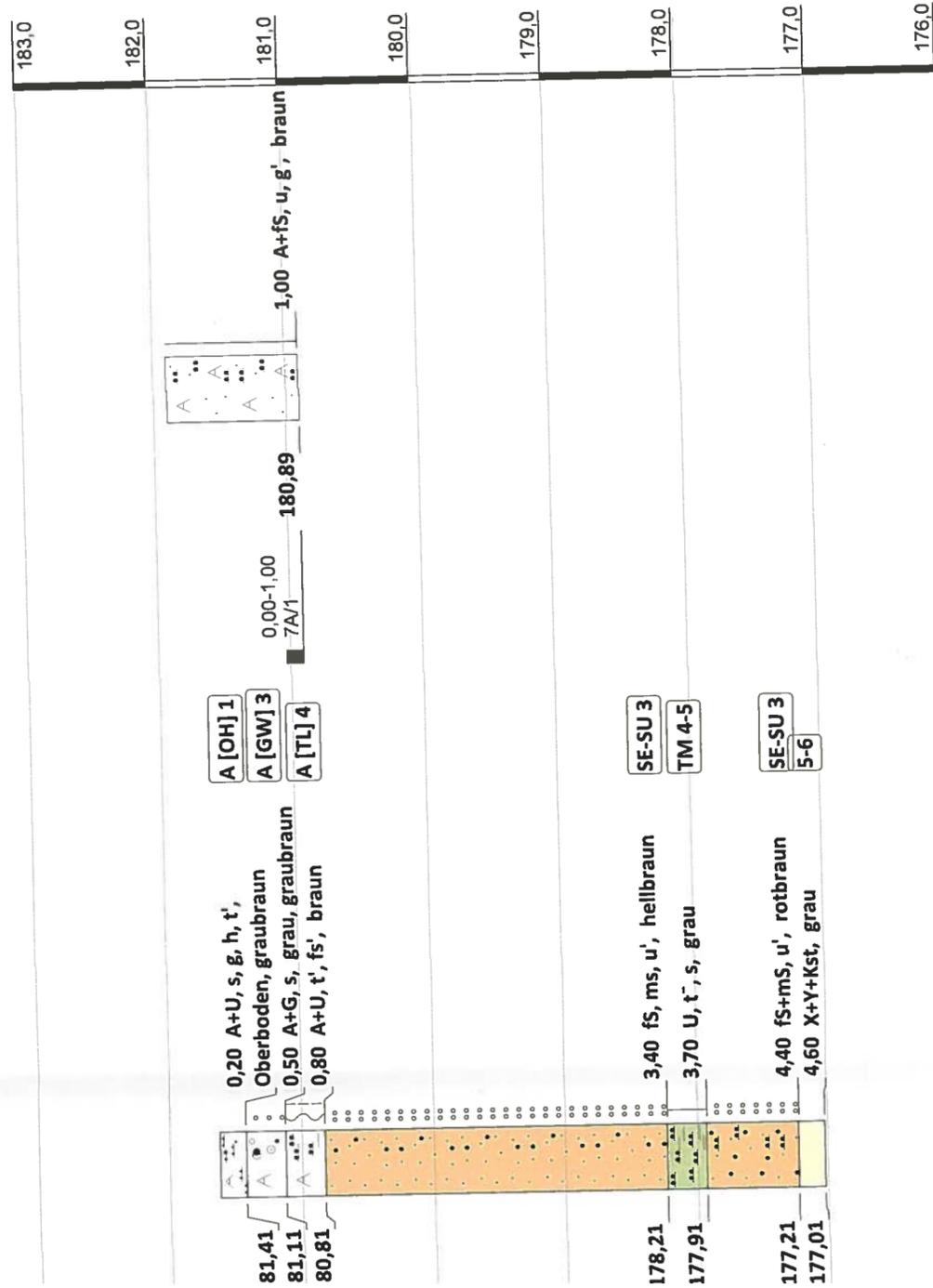
Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe



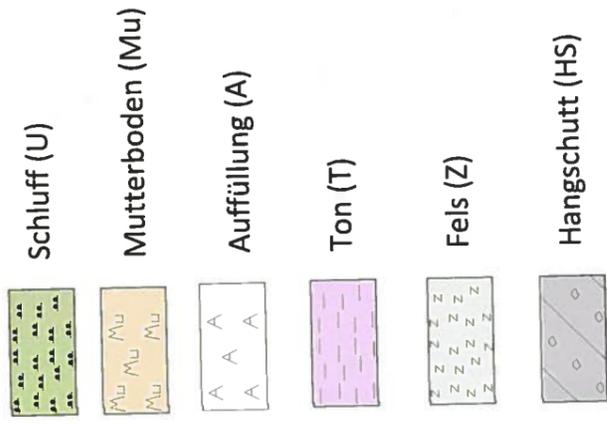
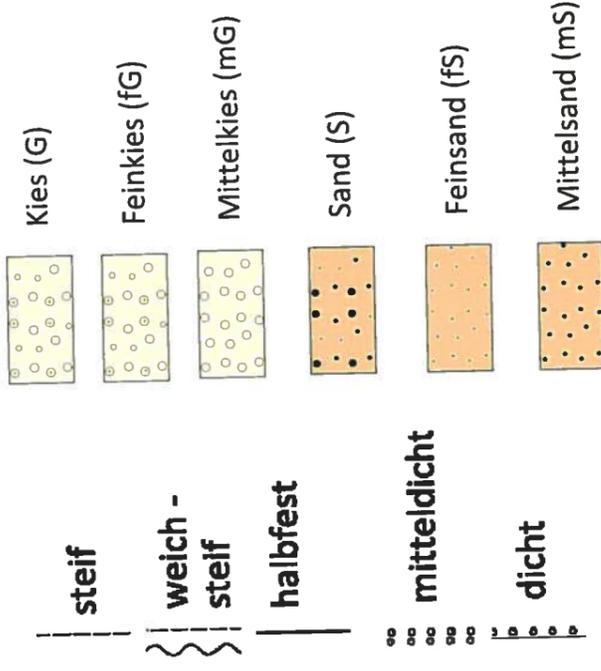
	DPL	DPM	DPH
Spitzendurchmesser	3.57 cm	4.37 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	10.00 cm <sup>2</sup>	15.00 cm <sup>2</sup>	15.00 cm <sup>2</sup>
Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Rammbürgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.00 cm	50.00 cm	50.00 cm

HB 7A  
181,61

RKS 7  
181,61



Legende:



INSTITUT FÜR GEOTECHNIK  
DR. JOCHEN ZIRFAS  
GMBH & CO. KG

EGERLÄNDER STRASSE 44  
65556 LIMBURG  
TEL: 06431/2949-0  
E-MAIL: IFG@IFG.DE

Projekt: Sertoriusring 100  
MAINZ - FINTHEN

Planbezeichnung: Profilschnitt der Kleinbohrungen, Handbohrung  
RKS 3, RKS 2, RKS 1, RKS 7, HB 7A

Aktenzeichen:	03 13 11	Sachbearbeiter:	KT/STE
Anlagen Nr.:	2.2	Zeichner:	FH
Plan Nr.:	2/2	Gezeichnet am:	11.07.13
Maßstab (H/L):	1: 50/250	Geprüft am:	11.07.13