

**GUTACHTEN**

**Nr. 1606178**

Projekt: Erschließung des Neubaugebietes West

Ort: Rodgau, Stadtteile Hainhausen-Jügesheim

Bauherr: Stadt Rodgau

Auftraggeber: Golükes Ingenieure GmbH & Co.KG, Mühlthal

Projektsteuerung: Dieter Friedrich Ingenieurgesellschaft für Projektsteuerung GmbH, Taunusstein

Klärungsauftrag: Untergrundverhältnisse, Bauausführung, Versickerung

Ort und Datum: Seligenstadt, 29.08.2016

Anlagen:

1. Lageplan
2. Bodenprofile, Rammsondierungen
3. Siebanalysen
4. Dynamische Plattendruckversuche

Aushändigung: 2 - fach an Auftraggeber (zzgl. pdf-Dateien per E-Mail)

Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1. Anlass und Auftrag.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Gelände und Bauvorhaben .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Leistungsumfang.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Untergrundverhältnisse .....</b>	<b>4</b>
4.1 Baugrund + Bodenkennwerte.....	4
4.2 Grundwasser.....	5
4.3 Deponierbarkeit der Aushubböden .....	6
<b>5. Bauausführung .....</b>	<b>7</b>
5.1 Homogenbereiche gemäß DIN 18300 .....	7
5.2 Baugruben.....	7
5.3 Kanalrohrverlegung .....	7
5.4 Bemessungsgrundlagen gemäß ATV A 127 .....	8
5.5 Kanalgrabenverfüllung.....	8
5.6 Straßenoberbau .....	9
<b>6. Bodendurchlässigkeit.....</b>	<b>10</b>
<b>7. Gründungsfolgerungen für Wohnbebauung.....</b>	<b>12</b>
<b>8. Zusammenfassung .....</b>	<b>13</b>
<b>9. Schlussbemerkungen .....</b>	<b>14</b>

## 1. Anlass und Auftrag

Das Ingenieurbüro „Golükes Ingenieure“ plant im Auftrag der Stadt Rodgau bzw. der Hessischen Landgesellschaft in Verbindung mit der Dieter Friedrich Ingenieurgesellschaft für Projektsteuerung die Erschließung des Neubaugebietes West westlich der Stadtteile Hainhausen und Jügesheim und östlich der Rodgau-Ringstraße mit den erforderlichen Straßen- und Kanalarbeiten. Der Unterzeichner wurde mit Schreiben vom 19.07.2016 von Golükes Ingenieure beauftragt, eine Bodenuntersuchung durchzuführen und Vorschläge für die Bauausführung auszuarbeiten.

Zur Projektbearbeitung stehen uns zur Verfügung:

- [U 1] Geologische Karte, Blatt Seligenstadt, im Maßstab 1 : 25.000
- [U 2] Übersichtslageplan im Maßstab 1 : 5.000
- [U 3] Hydrologische Karten des Hessisches Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLNUG), Grundwasserhöhengleichen Höchstwasserstände April 2001/2002 sowie Karten mit Eintragung der Wasserschutzgebiete
- [U 4] Hydrologische Karten des Zweckverbandes Wasserversorgung Stadt und Kreis Offenbach (ZWO) mit GW-Höhengleichen Höchstwasserstände April 2001/2002)

Der geotechnischen Bearbeitung liegen neben den gängigen DIN-Normen die ZTVE-StB 09, die ZTVA-StB 12 sowie die RStO 12, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, zugrunde.

## 2. Gelände und Bauvorhaben

Bei dem untersuchten Areal handelt es sich um ein leicht welliges und derzeit landwirtschaftlich genutztes, ca. 46 Hektar großes Gelände im Westen der Stadtteile Hainhausen und Jügesheim, dessen geodätische Höhen zwischen ca. 126 und 123 m über NN schwanken. Es ist vorgesehen, das Gebiet für eine Wohnbebauung zu erschließen, wobei Einrichtungen der Niederschlags- und Schmutzwasserbeseitigung geplant sind.

Es wird davon ausgegangen, dass Kanalrohre in Tiefen von 3 – 3,5 m unter Gelände verlegt werden. Die exakte Höheneinordnung der Leitungstrassen auf m ü. NN ist noch nicht bekannt. Die geplanten Straßen sollen i.A. der derzeitigen Geländemorphologie angepasst werden.

Zur überschlägigen Bewertung von Gebäudegründungen wird von einem Gründungsniveau nichtunterkellerten Häuser von ca. 1 m und unterkellerten Häuser von 3 m unter Gelände ausgegangen.

Das aus Straßen bzw. Dachflächen anfallende Niederschlagswasser soll bei ausreichender Sickerleistung des Untergrundes dezentral über Mulden/Rigolen oder zentral über Sickerbecken versickert werden.

Das geplante Baugebiet liegt in der Trinkwasserschutzzone III/IIIA.

### 3. Leistungsumfang

Zur Erkundung des Baugrundes wurden zwischen dem 01. und 04.08.2016 insgesamt zwanzig Kleinbohrungen im Sondierbohrverfahren gemäß DIN EN ISO 22475-1 (Rammkernbohrsondierungen mit Durchmesser 60 – 40 mm) zur Kenntnis der Bodenbeschaffenheit bis in Tiefen zwischen 5 und 6 m unter Gelände niedergebracht. Zur Feststellung der Tragfestigkeit und der Schichtgrenzen wurden sechs Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH gemäß DIN ISO 22476-2) ebenfalls in Tiefen von 6,0 m unter Gelände durchgeführt.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus dem Lageplan in **Anlage 1** hervor. Die Höheneinmessung erfolgte bauseits.

Aus sämtlichen Bohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen und zum Zweck einer einheitlichen Benennung und Beschreibung nach DIN EN 14688-1 bzw. DIN 4022 sowie zur bautechnischen Klassifizierung nach DIN 18196 und 18300 einer detaillierten bodenmechanischen Ansprache unterzogen. Die Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse wurden gemäß DIN 4023 in Form von höhengerecht angeordneten Bodenprofilen gemeinsam mit den Rammdiagrammen in **Anlage 2** dargestellt.

Zur Unterstützung der augenscheinlichen Überprüfung wurden DIN - gerechte Laborversuche durchgeführt, deren Auswertung in **Anlage 3** enthalten ist.

Zur Bewertung der Tragfestigkeit des Erdplanums wurden außerdem sechs Handschürfen angelegt und auf der Schurfsohle dynamische Plattendruckversuche mit dem leichten Fallgewichtgerät gemäß TP BF-StB durchgeführt. Die Auswertung ist in **Anlage 4** beigelegt.

### 4. Untergrundverhältnisse

#### 4.1 Baugrund + Bodenkennwerte

Nach der Geologischen Karte stehen im Untersuchungsgebiet Hochflut- und Terrassenablagerungen des Quartärs an. In den am Rand der Feldwege platzierten Kleinbohrungen wurde im Einzelnen folgender Schichtaufbau festgestellt:

Im Bereich des parallel zur S-Bahn-Trasse verlaufenden Feldwegs wurde mit Ausnahme der Bohrung BS 2 noch die **Schotter-Befestigung** erbohrt. Ansonsten sind zuoberst locker gelagerte **Acker-** bzw. **Mutterböden** in Stärken zwischen 0,3 und 0,4 m ausgebildet.

Unter den Oberböden bzw. der Schotter-Tragschicht erstreckt sich ein **Hochflutsand**-Horizont bis in die erbohrten Endtiefen. Vor allem oberflächennah sind hier schwach schluffige bis schluffige Sande der Bodengruppe SU/SU\* ausgebildet, während in tieferen Lagen häufig starkmächtige Schichtpakete aus schluffarmen, z.T. schwach kiesigen bis kiesigen Mittel-Grobsanden der Bodengruppen SE/SW vorhanden sind. Naturgemäß sind erhebliche Schwankungen bei den Feinteilgehalten der einzelnen Sandschichten zu beobachten.

Im Bereich BS 13 wurden außerdem starkmächtige **Terrassenkies**-Partien aus stark sandigen Kiesen der Bodengruppe GW angetroffen.

Die Sandhorizonte werden in wechselnden Tiefenlagen, jedoch meist oberflächennah von in Bändern bzw. in Stärken bis 0,7 m anstehenden **Hochflutonen** (schluffig-sandige Tone der Bodengruppen TL/TM) durchzogen. Diese sind vor allem in den Bereichen BS 3, BS 4, BS 8 und BS 12 auffällig, während sie im Bereich der Bohrungen BS 10 und BS 15 besonders stark bis in Tiefen von 2,0 – 2,4 m unter Gelände ausgeprägt sind.

Die Sande sind oberflächennah bis in Tiefen von etwa 1 m unter GOF locker, darunter meist mitteldicht bis dicht gelagert; die Ton-Schichten weisen durchweg steife Konsistenz auf.

Abweichungen hinsichtlich der Schichtausbildung und Schichtmächtigkeit zwischen den Bohrpunkten sind naturgemäß nicht auszuschließen. Aufgrund der vorliegenden Untersuchungen können für die anstehenden Böden erfahrungsgemäß vereinfachend die folgenden charakteristischen Bodenkennwerte angegeben werden:

	Tone, steif	Sande, locker	Sande, mitteldicht	Sande, dicht
Wichte des Bodens $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	<b>19,5</b>	<b>18,0</b>	<b>19,0</b>	<b>20,0</b>
Reibungswinkel $\varphi'_k$ [°]	<b>25,0</b>	<b>32,5</b>	<b>35,0</b>	<b>37,5</b>
Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	<b>7 - 10</b>	<b>25 - 30</b>	<b>45 - 55</b>	<b>70 - 80</b>

Diese Kenngrößen sind für erdstatische Berechnungen zu verwenden. Die Kohäsion darf nur für ungestörten, gewachsenen Boden, der ständig gegen Aufweichen bzw. Austrocknen und Frost geschützt ist, angesetzt werden.

Es ist zu berücksichtigen, dass schon geringfügige Wassergehaltsschwankungen innerhalb der geringplastischen Tonhorizonte (z.B. infolge jahreszeitlicher Einflüsse) zu einer Veränderung der Konsistenzen führen können.

## 4.2 Grundwasser

Während der Bohrarbeiten im August 2016 wurde in den nachfolgend zusammengestellten Bohrungen Grundwasser angeschnitten:

Bohrung Nr.	Zulauf des Grundwassers bezogen auf OK Gelände		Bemessungs- wasserstand MHGW m über NN	Messung am
		m über NN		
BS 1	<b>3,60</b>	<b>119,73</b>	<b>120,0</b>	<b>01.08.2016</b>
BS 2	<b>3,94</b>	<b>119,57</b>	<b>120,0</b>	<b>01.08.2016</b>
BS 3	<b>4,17</b>	<b>120,19</b>	<b>120,5</b>	<b>01.08.2016</b>
BS 4	<b>4,10</b>	<b>120,52</b>	<b>120,8</b>	<b>01.08.2016</b>
BS 5	<b>3,59</b>	<b>121,31</b>	<b>121,6</b>	<b>01.08.2016</b>
BS 6	<b>4,36</b>	<b>119,41</b>	<b>119,7</b>	<b>02.08.2016</b>
BS 7	<b>4,95</b>	<b>119,56</b>	<b>119,9</b>	<b>02.08.2016</b>
BS 10	<b>4,90</b>	<b>119,61</b>	<b>119,9</b>	<b>02.08.2016</b>

In allen übrigen Bohrungen liegt das Grundwasser unterhalb der Bohrlochsohle. Damit liegt der Grundwasserhorizont entlang der S-Bahn-Linie (Bohrungen BS 1 – BS 5 sowie BS 6) mit GW-Flurabständen zwischen 3,6 und 4,2 m relativ hoch, fällt in den Bohrungen BS 7 und BS 10 stark ab und ist in den übrigen Bohrungen nicht mehr festzustellen.

Gemäß der Kartenwerke der HLNUG [U 3] bzw. ZWO [U 4] ist auf Basis korrelierter Isolinen mit Höchstwasserständen zwischen 119 und 120 m NN zu rechnen. Diese Werte sind in den Bohrungen überschritten, so dass davon auszugehen ist, dass die Korrelation im Untersuchungsareal nicht zutreffend ist. Ein Bezug auf die Kartenwerke wird daher nicht genommen.

Mit den in o.a. Tabelle aufgeführten Grundwasserflurabständen ist eine Beeinflussung der Rohre bzw. der Bauausführung durch Grundwasser nicht zu erwarten. Für die Sickeranlagen ist der in der Tabelle angegebene MHGW zu beachten; soweit keine Angaben vorliegen, kann MHGW  $\approx$  5 m unter GOF angesetzt werden.

Bei der Planung ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich auch oberhalb des Grundwasseraquifers innerhalb der bindigen Böden nach starken Niederschlägen örtlich und zeitlich begrenzt Schicht- oder Sickerwässer ausbilden können.

#### **4.3 Deponierbarkeit der Aushubböden**

Nach organoleptischer Bewertung handelt es sich bei den untersuchten Böden – abgesehen von den Schotter-Befestigungen der Wege – generell um gewachsene Böden ohne organoleptische Auffälligkeiten.

Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass für die Entsorgung der Aushubböden eine Untersuchung auf die Parameter der LAGA-Richtlinie bzw. des Merkblattes Bauabfälle, ggf. auch auf Zusatzparameter gemäß Deponieverordnung bzw. sog. Hessischer Verfüllrichtlinie erforderlich wird.

Beim oberflächennahen Ackerboden sind infolge ggf. eingetragener Düngemittel höhere Zuordnungen (z.B. Einbauklasse Z 1) möglich. Ansonsten sind die Böden unauffällig und voraussichtlich in Einbauklasse Z 0 einzustufen. Um spätere Nachtrags-Forderungen zu vermeiden, wird empfohlen, im Falle einer geplanten Verwertung bzw. Deponierung entsprechende Analysen zu veranlassen.

Hinweis: Bei den Bohrungen handelt es sich um punktuelle Aufschlüsse. Es liegt daher in der Natur derartiger Untersuchungen, dass kleinräumige Schadstoffbelastungen (z.B. durch Einlagerung von Müll oder verunreinigtem Bauschutt) nicht unbedingt festgestellt werden können. Sollten daher bei Aushub organoleptisch besonders auffällige Böden angetroffen werden, ist unser Büro unverzüglich einzuschalten.

## **5. Bauausführung**

### **5.1 Homogenbereiche gemäß DIN 18300**

Gemäß DIN 18300:2015 ist der Boden entsprechend seinem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Danach sind beim Lösen drei Homogenbereiche zu unterscheiden:

Homogenbereich I : Mutterboden, Bodengruppe OU

Homogenbereich II: Tone, Bodengruppen TL/TM (Konsistenz 0,8-1,0, Plastizität 7-15 %)

Homogenbereich III: Sande, Bodengruppen SE/SU/SU\*/SW (Lagerungsdichte  $D = 0,2 - 0,9$ )  
Kiese/Schotter, Bodengruppe GE/GW/GU (Dichte  $D = 0,5 - 0,9$ )

Die Beurteilung der Homogenbereiche beruht naturgemäß nur auf den stichprobenartig durchgeführten Aufschlüssen. Für die Klassifizierung des Bodens ist deshalb letztlich der großräumige Aufschluss in der Baugrube maßgebend.

### **5.2 Baugruben**

Für die Herstellung der Kanalbaugruben gelten die DIN 4124, die DIN EN 1610, das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127 der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) und die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau (EAB). Da i.A. ausreichende Platzverhältnisse zur Verfügung stehen, können die Kanalbaugruben frei geböscht werden, wobei wegen der überwiegend anstehenden Sande ein Böschungswinkel von  $45^\circ$  nicht überschritten werden sollte. Innerhalb der Tone kann steiler bis  $60^\circ$  geböscht werden.

Ansonsten können zur Reduzierung der Aushubmassen Grabenverbaugeräte gemäß DIN 4124 bzw. DIN EN 13331-1 eingesetzt werden.

Diese Angaben gelten auch für die Baugruben der Hochbauten bzw. Sickeranlagen.

### **5.3 Kanalrohrverlegung**

Bei einer Verlegetiefe von ca. 3,0 - 3,5 m unter Gelände führen die Kanalsohlen überwiegend in mitteldicht bis dicht gelagerte Hochflutsande. Tonzonen wurden in diesen Tiefenlagen nicht angetroffen; lediglich mit vereinzelt und voraussichtlich steifkonsistenten Tonlinsen ist daher zu rechnen.

Die Sande (und ggf. die steifen Tone) stellen einen gut tragfähigen Baugrund dar, so dass eine direkte Rohrauflagerung (ggf. über Sandbettung  $a \geq 0,1$  m gemäß DIN EN 1610, Bettung Typ 1) ohne grundungstechnische Zusatzmaßnahmen möglich ist. Bei im Zuge der Bauausführung erfolgten Auflockerungen innerhalb des Sandhorizontes ist eine intensive Nachverdichtung vorzunehmen.

Rechnerische Sohlpressungen von Schachtbauwerken und Leitungen auf zuvor nachverdichteten Sanden bis  $\sigma = 200 \text{ KN/m}^2$  sind unproblematisch.

Werden in Kanalverlegetiefe örtlich weiche Ton- bzw. Schluffschichten angetroffen, so sind diese mindestens 0,3 m stark auszuräumen und durch geeignetes Ersatzmaterial (z.B. die nichtbindigen Aushubsande) zu ersetzen. Im Bereich wassergesättigter Bodenzonen kann eine zusätzliche Schotterstabilisierung der Grabensohle erforderlich werden.

#### 5.4 Bemessungsgrundlagen gemäß ATV A 127

In Abhängigkeit der für die Verfüllung vorgesehenen Böden und unter Berücksichtigung der gemäß ZTVE-StB 09 erforderlichen Verdichtungsgrade sowie der Überschüttungs- und Einbettungsbedingungen gemäß ATV Regelwerk A 127 sind für die statische Bemessung der geplanten Kanäle die Verformungsmoduli  $E_1$  –  $E_4$  anzusetzen. Die angegebenen Verformungsmoduli beziehen sich auf die verschiedenen Bodenzonen, die in der ATV A 127 Kap. 6.2.2 definiert sind.

Auf Grundlage der Bohrergebnisse ist der Baugrund im Bereich der Rohreinbindung nach DIN 18196 in die Bodengruppen SE/SW (gemäß ATV Bodengruppe G1) und SU (gemäß ATV Bodengruppe G2) einzustufen. Örtlich und untergeordnet sind auch Zonen der Bodengruppe SU\* (ATV-Bodengruppe G 3) möglich.

Die Verformungsmoduli  $E_1$  und  $E_2$  sind abhängig von der Zusammensetzung des Verfüllmaterials und dessen Verdichtung sowie von den bauspezifischen Überschüttungs- und Einbettungsbedingungen. Die Ermittlung kann auf Grundlage der Tabelle 8 der ATV erfolgen. Hinweise zum geeigneten Verfüllmaterial und zur erforderlichen Verdichtung sind in nächsten Abschnitt enthalten.

Die Verformungsmoduli  $E_3$  und  $E_4$  sind abhängig von der Tiefenlage der geplanten Rohre und der Lagerungsdichte bzw. Zusammendrückbarkeit des in diesem Bereich neben dem Graben sowie unterhalb des Rohraufagers vorhandenen Baugrunds. Als Verformungsmodul für den anstehenden Boden neben dem Graben ( $E_3$ ) bzw. für den Baugrund unter den Kanalrohren ( $E_4$ ) können folgende Werte angesetzt werden:

$$\begin{aligned} E_3 &= 30 \text{ MN/m}^2 \\ E_4 &= 40 \text{ MN/m}^2 \end{aligned}$$

#### 5.5 Kanalgrabenverfüllung

Die Rohreinbettung ist mit beidseitiger, lagenweiser Verfüllung und Verdichtung des Rohrgrabens bis 0,3 m über Rohrscheitel vorzunehmen, wobei ein nichtbindiger Boden mit max. Größtkorn von  $\leq 20$  mm zu verwenden ist. Im Übrigen sind die Hinweise der Rohrhersteller bzw. DIN EN 1610 und ATV Regelwerk A 127 zu beachten.

Bei Einbau von Steinzeugrohren können die Aushubsande der Bodengruppe SE separiert und in abgedeckten Haufwerken zwischengelagert werden, um sie bei Bedarf in Bereichen mit überwiegend bindiger Ausprägung zur Verfüllung in der **Leitungszone** verwenden zu können. Bei Einbau von Betonrohren können auch Sandzonen mit kiesigen Anteilen (Bodengruppe SW) verfüllt werden. Grundsätzlich ist dafür Sorge zu tragen, dass nur rollige Böden mit einem Feinstkornanteil  $0,06 \text{ mm} < 5 \%$  in der Leitungszone eingebaut werden.



Ansonsten können die beim Aushub gewonnenen schwachbindigen Sande der Boden-  
gruppen SE/SU/SW sowie die Kiessande GW in der **Verfüllzone** ohne Einschränkung  
wieder eingebaut werden. Bei bindigen Aushubsanden (Bodengruppen SU\*), wie sie vor  
allem oberflächennah festgestellt wurden, ist auf eine geringe Schütthöhe und entspre-  
chend geeignete Verdichtungsgeräte zu achten. Hier wird empfohlen, die bindigen Sand-  
Partien bis zu einer maximalen Höhe von 1 m unter Gelände und darüber bis zum Planum  
die nichtbindigen Schüttmaterialien einzubauen. Auf die geringe Verdichtungswilligkeit  
gleichförmiger Sande und die daraus resultierenden geringen Tragfestigkeiten wird hinge-  
wiesen. Für den im Bereich der Leitungs- und Verfüllzone zu erreichenden Verdichtungs-  
grad gelten die Anforderungen der ZTVE-StB 09, Abs. 4.3.2.

Die zum Wiedereinbau vorgesehenen Aushubsande und -kiese sind vor Witterungsein-  
flüssen mit Abdeckfolien zu schützen. Wassergesättigte Böden sind für einen Wieder-  
einbau grundsätzlich ungeeignet. Außerdem wird empfohlen, Ton- und ggf. Schluffpartien  
generell auszulagern und zu entsorgen.

## 5.6 Straßenoberbau

Es wird empfohlen, im Zuge der Bauausführung auf dem jeweiligen Planum statische  
Plattendruckversuche zur Überprüfung der Tragfestigkeiten vorzusehen. Für die  
Ausbildung des Straßenoberbaues ist die RStO 12 heranzuziehen.

Die oberflächennah überwiegend anstehenden schluffigen Sande sind in Frostempfind-  
lichkeitsklasse F 3 einzustufen. Die Zuordnung der Belastungsklasse steht derzeit noch  
nicht fest: Bei Ansatz der Belastungsklasse **Bk1,0** und höher wird eine Gesamtdicke des  
frostsicheren Straßenaufbaues von mindestens **0,6 m**, bei Ansatz **Bk0,3** von **0,5 m**  
erforderlich.

Die o.a. Gesamtdicken setzen auf dem Erdplanum einen Verformungsmodul im Lastplat-  
tendruckversuch von mindestens  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  (entsprechend  $E_{vd} \geq 25 \text{ MN/m}^2$ ) voraus.  
Derartige Tragfähigkeitswerte können nach den Ergebnissen der dynamischen Plattend-  
ruckversuche mit Werten i.A. zwischen  $E_{vd} = 26$  und  $49 \text{ MN/m}^2$  (Versuch Nr. 6 bei BS 20  
→  $E_{vd} = 110 \text{ MN/m}^2$ ) – vor allem bei günstigen Witterungsverhältnissen – auf dem  
schluffig-sandigen Untergrundplanum voraussichtlich erreicht werden.

Grundsätzlich muss örtlich (z.B. im Bereich hoch anstehender Tonhorizonte) und bei  
ungünstigen Witterungsverhältnissen mit nicht ausreichender Tragfestigkeit bzw. einer  
Aufweichung des Planums gerechnet werden, so dass hier eine Schotter-Stabilisierung  
des Planums (z.B. zusätzlicher Bodenaustausch mit Grobschotter Körnung 0/56 in  
Stärken  $\geq 0,2 \text{ m}$ ) erforderlich werden kann. Die in Planumsebene anstehenden bindigen  
Böden weichen bei Zutritt von Wasser und bei Befahren mit Baugeräten oder  
Baufahrzeugen rasch und tiefgründig auf. Es sollte daher bei ungünstiger Witterung sofort  
die Grobschotterstabilisierung auf das Planum aufgebracht werden.

Anstelle einer zusätzlichen Stabilisierungspackung besteht grundsätzlich auch die Mög-  
lichkeit, eine Verfestigung des Planums mit Mischbinder auf der Grundlage der ZTVE-StB  
09 durchzuführen. Zur Festlegung des Bindemittelgehaltes werden dann ggf. Eignungs-  
prüfungen erforderlich.

**Belastungsklasse Bk0,3:** Bei Planung einer **Asphaltdecke** und Bauweise „Asphalttragschicht auf Frostschutzschicht“ ist auf dem Tragschichtplanum gemäß RStO-12 ein Verformungsmodul im Lastplattendruckversuch von  $E_{V2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$  zu fordern. Bei Planung einer **Pflasterung** wird bei Bauweise „Schottertragschicht auf Frostschutzschicht“ auf dem Tragschichtplanum ein Verformungsmodul von  $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  erforderlich.

**Belastungsklasse Bk1,0:** Bei Planung einer **Asphaltdecke** und Bauweise „Asphalttragschicht auf Frostschutzschicht“ wird auf dem Tragschichtplanum ein Verformungsmodul von  $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  gefordert. Bei Planung einer **Pflasterung** ist bei Bauweise „Schottertragschicht auf Frostschutzschicht“ auf dem Tragschichtplanum ein Verformungsmodul von  $E_{V2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$  zu erreichen.

Bei anderen Bauweisen wird auf die Tafeln 1 bzw. 3 der RStO 12 verwiesen.

Es wird empfohlen, als Baustoff für die ungebundene Tragschicht ein Brechsand-Splitt-Schotter-Gemisch der Körnung 0/45 zu wählen. Im Übrigen sind die Anforderungen an das Frostschutz- bzw. Tragschichtmaterial gemäß ZTV SoB-StB 04 zu stellen.

Während die Sande der Bodengruppen SE/SW generell sowie die schwach schluffigen Sande SU wegen ihrer hohen Gleichförmigkeit überwiegend frostunempfindlich sind, sind die bindigen Sande der Bodengruppen SU\*/ST\* und die Tone als sehr frostempfindlich einzustufen und daher vor Frosteinwirkung zu schützen. Falls die Bauarbeiten während einer Frostperiode ausgeführt werden, sind entsprechende Maßnahmen (z.B. Abdecken oder Überschütten) zu treffen, so dass bereits fertiggestellte Abschnitte nicht unterfrieren können.

Werden örtlich Ausgleichsschüttungen zur Höherlegung der Straßen erforderlich, wird empfohlen, nur gut verdichtbaren und tragfähigen Boden (z.B. Kiessand, Schotter, Mineralbeton o.ä. der Körnungen 0/45 oder 0/32) zu wählen, der den Bodengruppen GW oder GU der DIN 18196 entspricht und keine Steine mit Durchmessern über 100 mm aufweisen sollte. Das Schüttmaterial ist lagenweise einzubringen, wobei die Dicke der Schüttlagen 0,3 m nicht übersteigen sollte. Jede Schüttlage ist auf 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Die Schüttstoffe sind mit einer ausreichenden seitlichen Verbreiterung gegenüber den Außenkanten des späteren Straßenoberbaues einzubringen (Spannungsverteilung 45°).

Die Mutterbodendecke ist zur Auflagerung des Straßenaufbaues bzw. eventueller Anschüttungen grundsätzlich in ausreichender Stärke (0,3 – 0,4 m) abzuziehen.

## 6. Bodendurchlässigkeit

Zur Ermittlung der Sickerraten der ungesättigten Zone  $k_{f,u}$  wurden Siebanalysen für die anstehenden Sandböden durchgeführt. Die Durchlässigkeitsbeiwerte für gesättigten Boden  $k_{f,g}$  konnten bei einem Feinkornanteil  $d_{10} < 10 \%$  auf Basis der empirischen Formeln nach BEYER mit  $k_{f,g} = C \times (d_{10})^2$  ermittelt werden; bei höheren Feinteilgehalten wurden die Kurven korreliert bzw. die empirischen Formeln nach *USBR/Bialas* ( $k_{f,g} = 0,0036 \times d_{20}^{2,3}$ ) herangezogen.

**Bindige Sande** der **Bodengruppen SU\*/ST\*** liegen mit Durchlässigkeitsbeiwerten  $k_{f,g} \leq 5 \times 10^{-6}$  m/s bei Bemessungswerten von  $k_{f,u} \leq 10^{-6}$  m/s, so dass keine ausreichende Durchlässigkeit mehr gewährleistet ist. Die anstehenden **Tone** können als weitgehend undurchlässig eingestuft werden. Diese starkbindigen Böden sind im Wesentlichen oberflächennah geringmächtig, örtlich aber auch bis in Tiefen von 2,6 bzw. 2,8 m unter GOF (z.B. BS 10, BS 18), ausgebildet.

Unterhalb der starkbindigen Deckschichten stehen meist ausreichend durchlässige, nicht oder schwach bindige Sandböden an. Es muss jedoch im gesamten Untersuchungsgebiet generell mit der Zwischenschaltung von starkbindigen, undurchlässigen Zonen und Linsen gerechnet werden.

Für die **nichtbindigen Sande** der **Bodengruppen SE/SW** (bzw. örtlich **Kiessande GW**) kann aufgrund der Siebanalysen eine mittlere Durchlässigkeit von  $2 \times 10^{-4}$  m/s abgeschätzt werden, so dass sich unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 ein maßgeblicher **Bemessungswert  $k_{f,u} = 4 \times 10^{-5}$  m/s** ergibt.

**Schwach bindigen Sanden der Bodengruppe SU** mit **Feinteilgehalten bis 10 %** kann eine mittlere Durchlässigkeit  $k_{f,g} = 7,5 \times 10^{-5}$  m/s (Bemessungswert  $k_{f,u} = 1,5 \times 10^{-5}$  m/s) und mit **Feinteilgehalten > 10 %** eine Durchlässigkeit  $k_{f,g} = 2,5 \times 10^{-5}$  m/s (Bemessungswert  $k_{f,u} = 5 \times 10^{-6}$  m/s) zugeordnet werden.

Die o.a. Bemessungs- $k_{f,u}$ -Werte können der Anlagenbemessung bei Einbindung in die nichtbindigen Sand- bzw. Kieshorizonte zugrunde gelegt werden. Bei einer Einbindung der Versickerungsanlagen von z.B. 2 m unter Gelände ( $\pm 10$  cm) können also i.A. die o.a. Durchlässigkeiten vorausgesetzt werden; lediglich im Bereich der Bohrung BS 7 sind Einbindetiefen  $\geq 3$  m erforderlich. Örtlich (z.B. Bereiche BS 6, BS 10) sind auch geringere Einbindetiefen möglich (siehe Anlagen 2).

Auch wenn mit den o.g. Durchlässigkeitsbeiwerten rechnerisch eine vollständige Versickerung des anfallenden Wassers nachweisbar sein sollte, wird im Hinblick auf die naturbedingte Heterogenität der Böden empfohlen, einen Notüberlauf vorzusehen oder Ableitungsreserven vorzuhalten. Andernfalls sollte die Überschreitungshäufigkeit gemäß DWA-A 138, Kap. 3.2.3 mit  $n = 0,1/a$  angesetzt werden. Ggf. sind weitere standortbezogene Untersuchungen zu veranlassen. Im Hinblick auf eine ausreichende Mächtigkeit des Sickerraumes dürfen Sickereinrichtungen nicht unter ein definiertes Niveau (MHGW gemäß Kapitel 4.2 zzgl. 1 m) geführt werden. Die Empfehlungen und Berechnungsgrundlagen des Arbeitsblattes DWA-A 138 sind zu beachten.

Der Abstand der Versickerungsanlagen von Gebäuden sollte auch bei wannenartiger Ausbildung 3,0 m nach Möglichkeit nicht unterschreiten. Im Übrigen sind die im Arbeitsblatt DWA-A 138 angegebenen Planungsgrundsätze zu beachten. Das gezielte Ableiten von Niederschlagswasser in den Untergrund über Versickerungsanlagen ist gemäß §§ 2 Abs. 1, 3 Abs.1 Nr. 5 WHG erlaubnispflichtig.

Das Baugebiet liegt nach [U 3] im Trinkwasserschutzgebiet Zone III A. Die entsprechenden wasserrechtlichen Bestimmungen sind zu beachten, vor allem das Verbot der Versickerung direkt von Straßen und sonstigen Verkehrsflächen abfließenden Wassers.

In der oberflächennahen Zone einer ggf. geplanten Versickerung aus Straßenflächen stehen überwiegend starkbindige Decksande an. Als Versickerungsanlage kann dann im Falle einer Ausnahmegenehmigung bzw. ggf. vorzuschaltender Reinigungsanlagen eine kombinierte Mulden-Rigolenversickerung gewählt werden. Ansonsten bietet sich für die Abführung von Niederschlagswasser aus Dachflächen ohne Verwendung unbeschichteter Metalle eine Rigolenversickerung an. Eine projektbezogene Überprüfung der jeweiligen Bodenschichten und Durchlässigkeiten wird empfohlen.

## 7. Gründungsfolgerungen für Wohnbebauung

Eine Gründung von Hochbauten ist nach den Bohrergebnissen ohne zusätzliche Bodenaustausch- oder Spezialgründungsmaßnahmen möglich. Bodenplatten und Fundamente können daher direkt – unter Beachtung der grundbautechnischen Erfordernisse – auf den gewachsenen Böden aufgelegt werden.

Unterkellerte Gebäude kommen bei Einbindetiefen zwischen 2,5 und 3,0 m unter GOF innerhalb gut tragfester, mitteldicht bis dicht gelagerter Sand- und ggf. Kiessand-Horizonte zu liegen und können problemlos über statisch wirksame Bodenplatten gegründet werden. Die statische Vorbemessung der Bodenplatten kann über das Steifemodulverfahren mit den Bodenkennwerten nach Kapitel 4.1 oder über das Bettungsmodulverfahren erfolgen. Zur Vorbemessung der Bodenplatten nach dem Bettungsmodulverfahren können Bettungsmoduli zwischen  $k_{s,k} = 20 - 25 \text{ MN/m}^3$  angesetzt werden. Für die Bemessung von Streifenfundamenten kann bei Mindestbreiten und Mindesteinbindetiefen von 0,5 m ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von  $\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$  zugelassen werden.

Eine Grundwasserbeeinflussung ist allenfalls in den S-Bahn-seitigen Arealen zu berücksichtigen.

Bodenplatten und Fundamente nichtunterkellertes Gebäude können nach Abtrag des Mutterbodens auf den gewachsenen Sanden bzw. den örtlich hoch anstehenden Tonen abgesetzt werden. Bei Auflagerung über Bodenplatte kann bei starkmächtig anstehenden Tonhorizonten ein Bettungsmodul von  $k_{s,k} = 5 \text{ MN/m}^3$  angesetzt werden; ansonsten können je nach Bodenformation Bettungsmoduli bis  $15 \text{ MN/m}^3$  zugelassen werden. Für die Bemessung von Streifenfundamenten kann bei Mindestbreiten von 0,5 m und frostfreien Mindesteinbindetiefen von 0,8 m ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von  $\sigma_{R,d} = 280 \text{ kN/m}^2$  zugelassen werden.

Die errechneten absoluten Setzungsbeträge der Bodenplatten und der Fundamente liegen bei Gründung innerhalb der Sand-/Kiessandformationen in einer Größenordnung um 0,5 – 1 cm; bei Gründung im Ton können bei normaler Belastung Setzungen bis 2 cm auftreten. Genauere Angaben über Setzungen und Setzungsunterschiede sind erst möglich, wenn Fundamentpläne mit Lastangaben vorliegen.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die o.a. Bemessungsvorschläge nur für orientierende statische Berechnungen gültig sind. Eine Haftung für Hochbauprojekte jedweder Art auf Basis dieser Bemessungsangaben wird ausgeschlossen. Zur Begutachtung konkreter Baumaßnahmen werden weitere standortspezifische Baugrunduntersuchungen und Gründungsbewertungen erforderlich.

## 8. Zusammenfassung

Das vorliegende Baugrundgutachten beschreibt die durch insgesamt zwanzig Bohrungen und jeweils sechs Rammsondierungen und Plattendruckversuche festgestellten Baugrundverhältnisse in geologischer, hydrologischer und bodenmechanischer Hinsicht. Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens bekannten Planungsstand.

Nach den Ergebnissen der Untergrundaufschlüsse führen die Kanalsohlen in gut tragfähige Hochflutsande, örtlich auch in Terrassenkiese. Hier können die Kanalrohre ohne zusätzliche Ertüchtigung der Auflagerebene eingebaut werden.

Da ausreichende Platzverhältnisse zur Verfügung stehen, können die Kanalbaugruben frei geböscht werden, wobei zur Reduzierung der Aushubmassen Grabenverbaugeräte eingesetzt werden können. Die in großen Schichtpaketen anstehenden schwachbindigen Hochflutsande und Kiessande eignen sich gut für die Wiederverfüllung der Gräben. Bei bindigen Sanden ist auf geringe Schütthöhe und geeignetes Verdichtungsgerät zu achten. Vereinzelt anstehende Ton- und ggf. Schluffschichten sind für den Wiedereinbau ebenso wenig in Betracht zu ziehen wie wassergesättigte bindige Sande.

Für die Ausbildung des Straßenoberbaues ist Frostempfindlichkeitsklasse F 3 zugrunde zu legen. Bei ungünstigen Witterungsverhältnissen und starkbindigen Deckschichten bzw. hoch anstehenden Tonen ist die Tragfestigkeit des Erdplanums voraussichtlich nicht ausreichend, so dass entweder eine Erhöhung der Tragschichtstärke oder eine Bodenverbesserung mittels Kalk/Mischbinder empfohlen wird.

Die Versickerung von Niederschlagswasser aus befestigten Flächen ist z.B. über Rigolen bzw. Mulden-Rigolen-Systeme möglich, die in den in größeren Tiefen anstehenden nichtbindigen und ausreichend durchlässigen Sand-Horizont einzubinden sind. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass die in unregelmäßiger Abfolge und Ausbildung anstehenden gering durchlässigen Ton-Schichten sowie die starkbindigen Sandlagen mit der Versickerungsanlage grundsätzlich durchfahren bzw. durch entsprechend durchlässigen Austauschboden ersetzt werden. Die Empfehlungen und Berechnungsgrundlagen des Arbeitsblattes DWA-A 138 sowie die Kriterien für Wasserschutzgebiete III/IIIA sind zu beachten.

Die gewachsenen Böden sind organoleptisch unauffällig. Hinweise auf Schadstoffeinträge liegen nicht vor; lediglich beim oberflächennahen Ackerboden sind im Hinblick auf den Eintrag von Dünge- und Pflanzenschutzmittel leicht erhöhte Schadstoffkonzentrationen nicht auszuschließen. Für eine geplante Entsorgung von Aushubböden werden daher chemische Analysen auf Basis der LAGA-Richtlinie und des Hessischen Merkblattes für Bauabfälle, ggf. auch der Deponieverordnung und sog. Hess. Verfüllrichtlinie, erforderlich.

## 9. Schlussbemerkungen

Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf den uns zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens bekannten Planungsstand. Sie sind im Rahmen der Planung fortzuschreiben. Bei allen Erdarbeiten sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten, vor allem die Sicherheitsvorschriften der Bauberufsgenossenschaft und die Ausführung der DIN 4124. Die technischen Regeln der ZTVE-StB 09 mit Anhang sind als Bestandteil des Bauvertrages festzulegen.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planung oder bei der Ausführung noch Fragen in gründungstechnischer, hydrogeologischer oder abfallrechtlicher Hinsicht ergeben, bitten wir, unser Büro zur Bearbeitung heranzuziehen. Dies gilt insbesondere, wenn Abweichungen gegenüber den erwähnten Annahmen bzw. der Baugrundbeschreibung im Zuge der Bauausführung vorliegen.

Es wird empfohlen, unser Büro zu Baugrubenabnahmen und zur Überprüfung der in den Kanal- und Straßenbaugruben großflächig anstehenden Bodenarten sowie der Erdbauarbeiten einzuschalten.

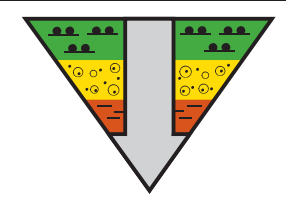
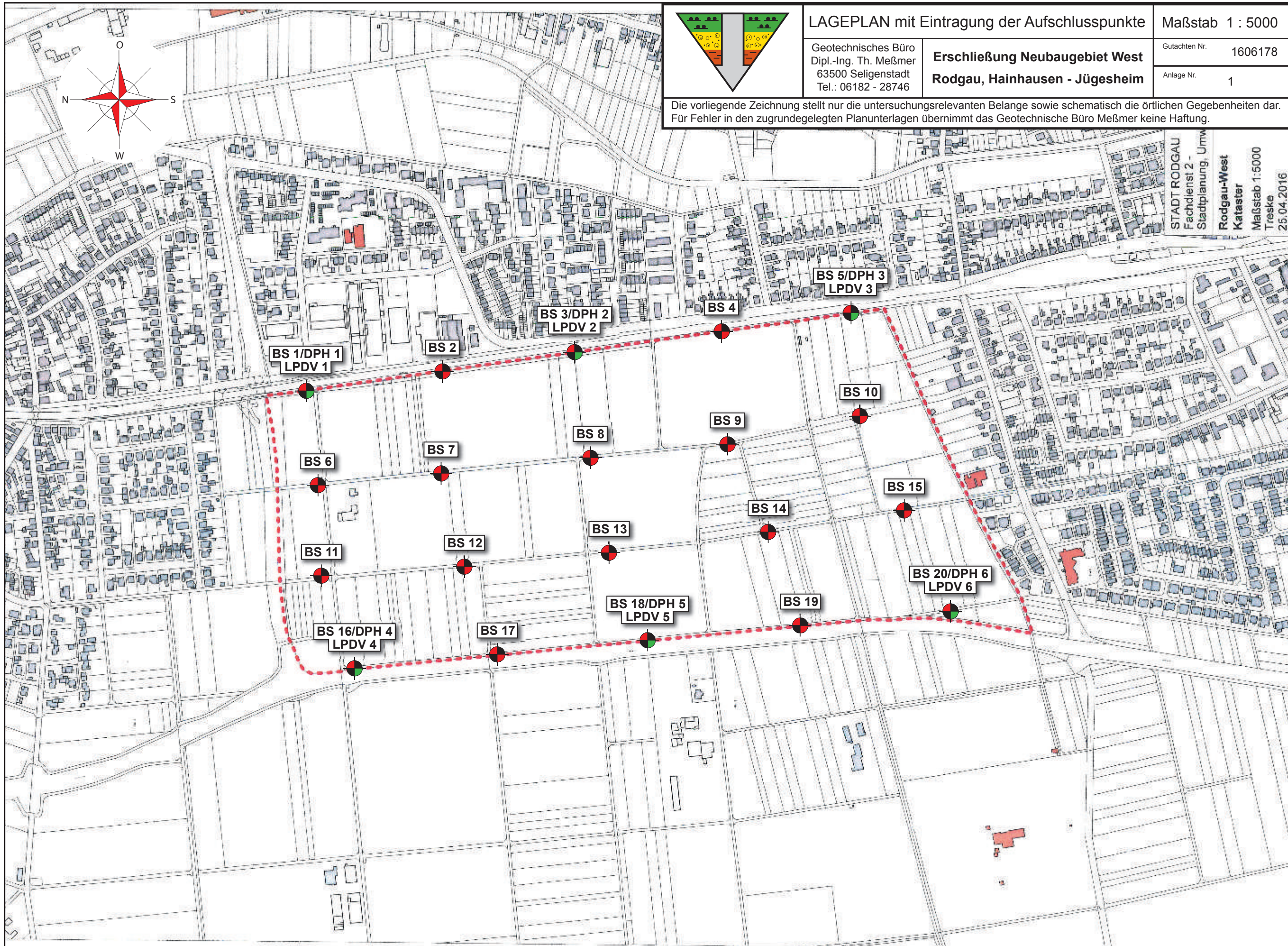
Bemessungsangaben für die Gründung von Hochbauten haben nur orientierenden Charakter. Für jedes einzelne Bauprojekt wird daher eine standortspezifische Baugrunderkundung erforderlich.

Dieses Gutachten ist urheberrechtlich geschützt. Es darf Dritten, ausgenommen für die Vertretung eigener, sich aus dem Zweck des Gutachtens ergebender Interessen, nur mit Genehmigung des Unterzeichners zugänglich gemacht werden.

Seligenstadt, den 29.08.2016



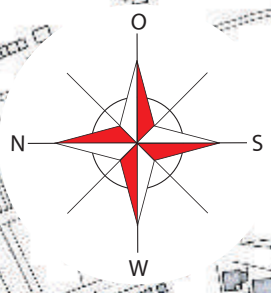
Meßmer, Dipl.-Ing.



<b>LAGEPLAN mit Eintragung der Aufschlusspunkte</b>		Maßstab 1 : 5000
Geotechnisches Büro Dipl.-Ing. Th. Meßmer 63500 Seligenstadt Tel.: 06182 - 28746	<b>Erschließung Neubaugebiet West Rodgau, Hainhausen - Jügesheim</b>	Gutachten Nr. 1606178
		Anlage Nr. 1

Die vorliegende Zeichnung stellt nur die untersuchungsrelevanten Belange sowie schematisch die örtlichen Gegebenheiten dar. Für Fehler in den zugrundegelegten Planunterlagen übernimmt das Geotechnische Büro Meßmer keine Haftung.

STADT RODGAU  
Fachdienst 2 -  
Stadtplanung, Umw.  
Rodgau-West  
Kataster  
Maßstab 1:5000  
Treske  
25.04.2016



BS 1/DPH 1  
LPDV 1

BS 2

BS 3/DPH 2  
LPDV 2

BS 4

BS 5/DPH 3  
LPDV 3

BS 10

BS 6

BS 7

BS 8

BS 9

BS 15

BS 11

BS 12

BS 13

BS 14

BS 20/DPH 6  
LPDV 6

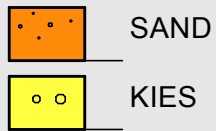
BS 16/DPH 4  
LPDV 4

BS 17

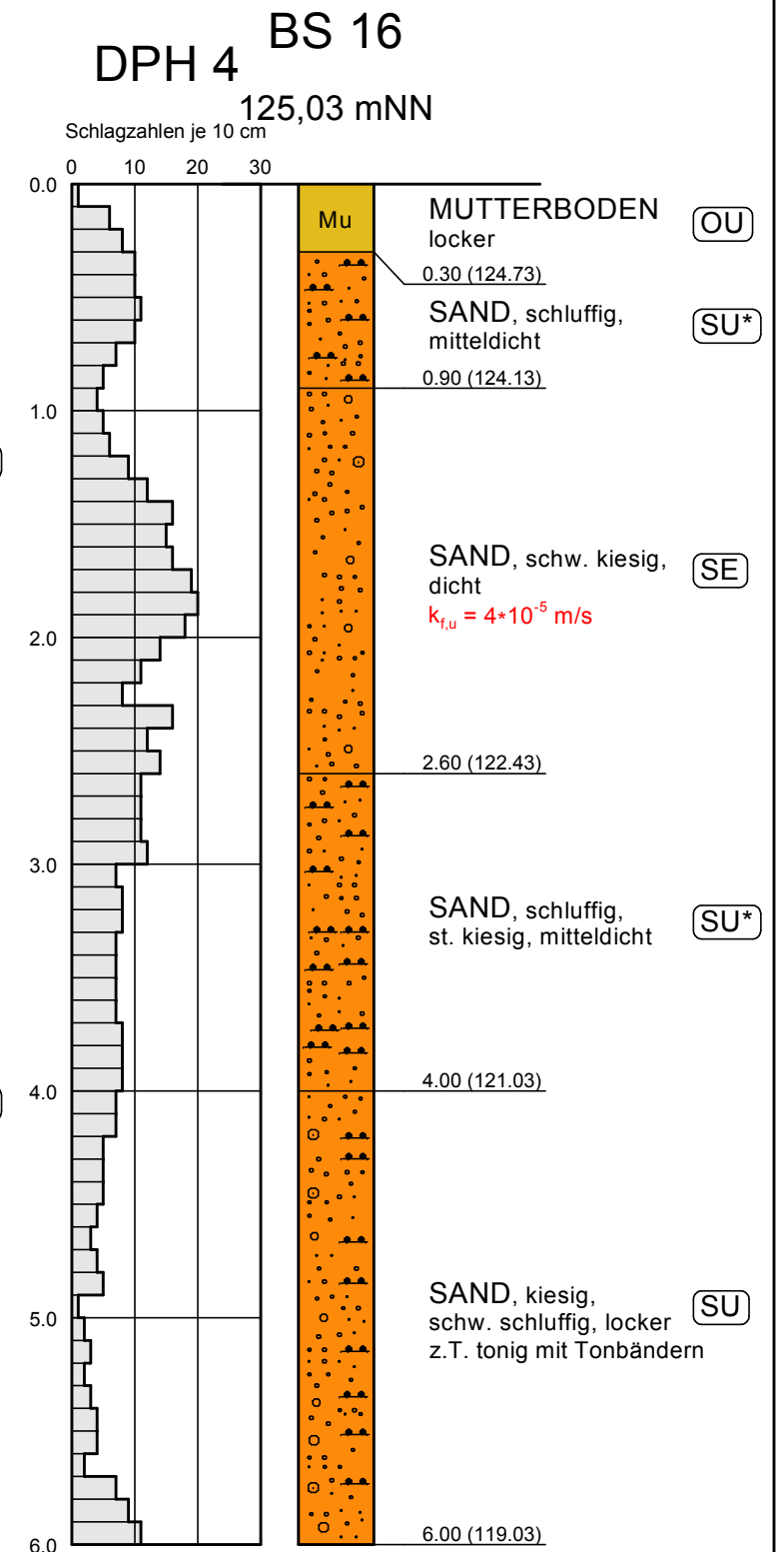
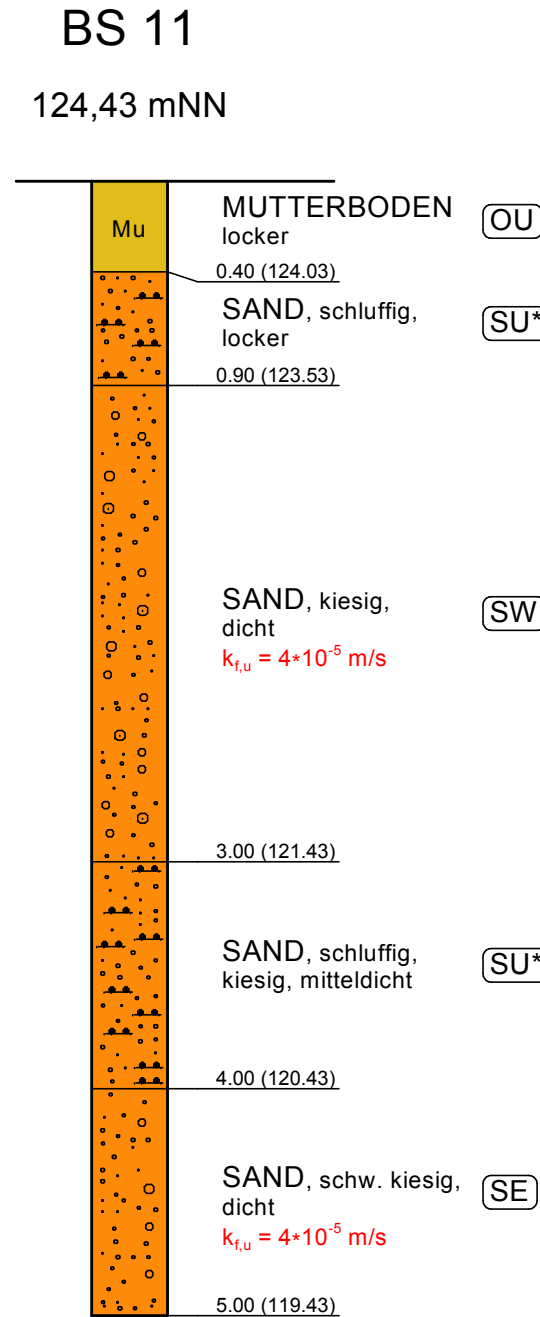
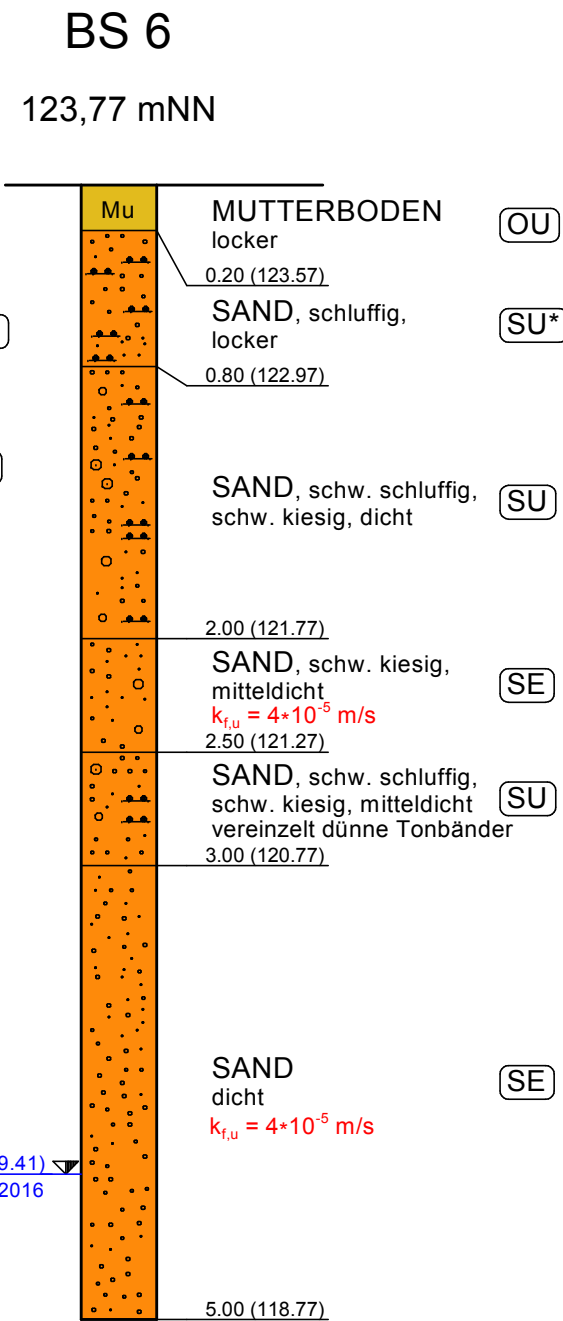
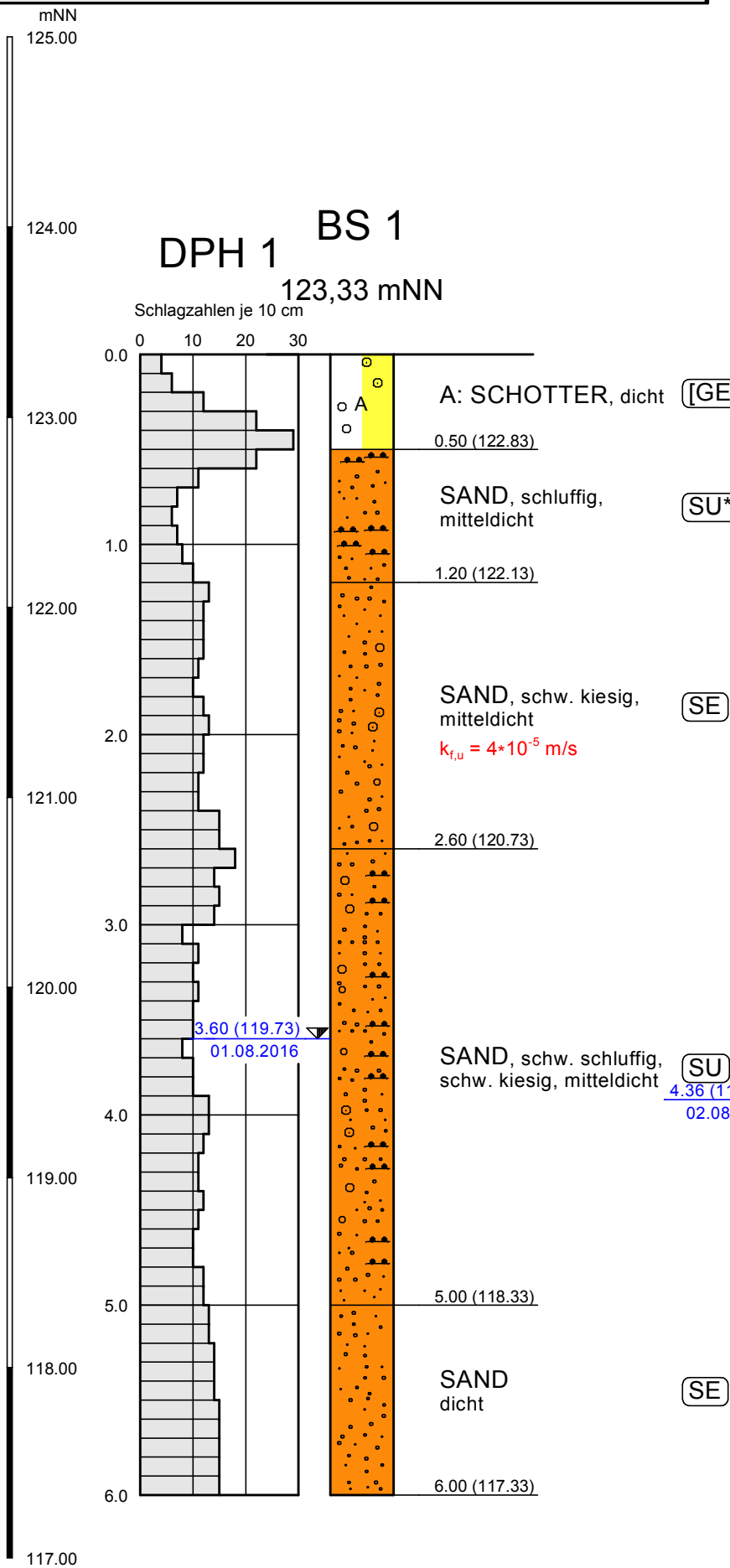
BS 18/DPH 5  
LPDV 5

BS 19

Legende



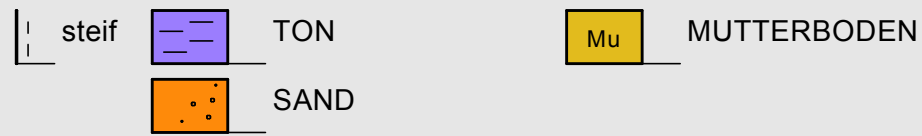
Mu MUTTERBODEN  
A AUFFÜLLUNG



Geotechnisches Büro Dipl. Ing. Th. Meßmer Seligenstadt / Main Tel. 06182 - 28746	<b>Erschließung Neubaugebiet West</b> <b>Rodgau, Hainhausen - Jügesheim</b>	Gutachten Nr. 1606178
		Anlage Nr. 2.1

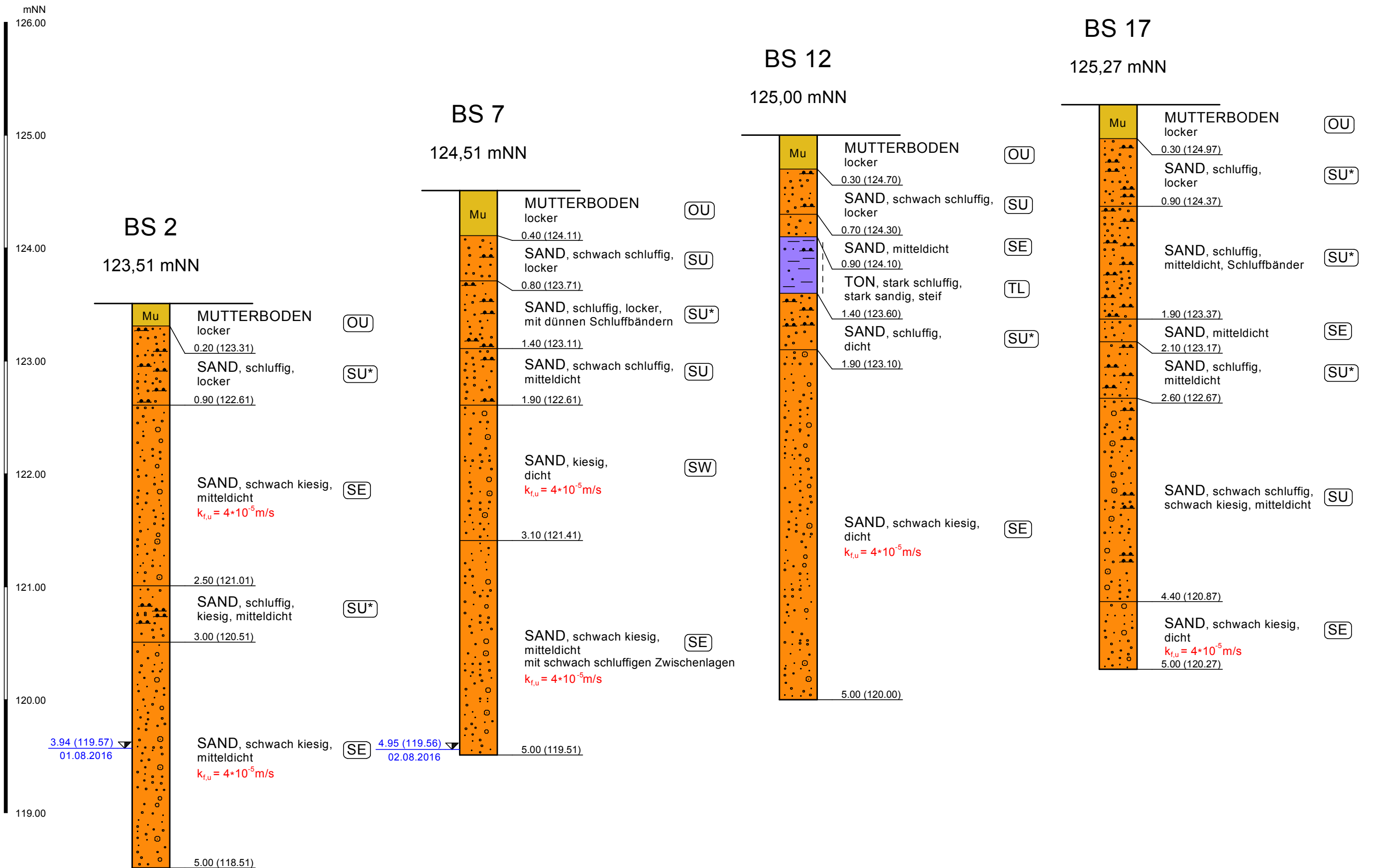


Legende

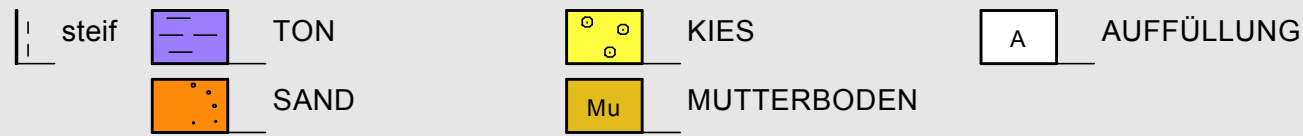


Geotechnisches Büro Dipl. Ing. Th. Meßmer Seligenstadt / Main Tel. 06182 - 28746	Erschließung Neubaugebiet West Rodgau, Hainhausen - Jügesheim	Gutachten Nr. 1606178
		Anlage Nr. 2.2

BODENPROFILE BS 2, 7, 12, 17  
Höhenmaßstab 1 : 33,3 Längenmaßstab unmaßstäblich

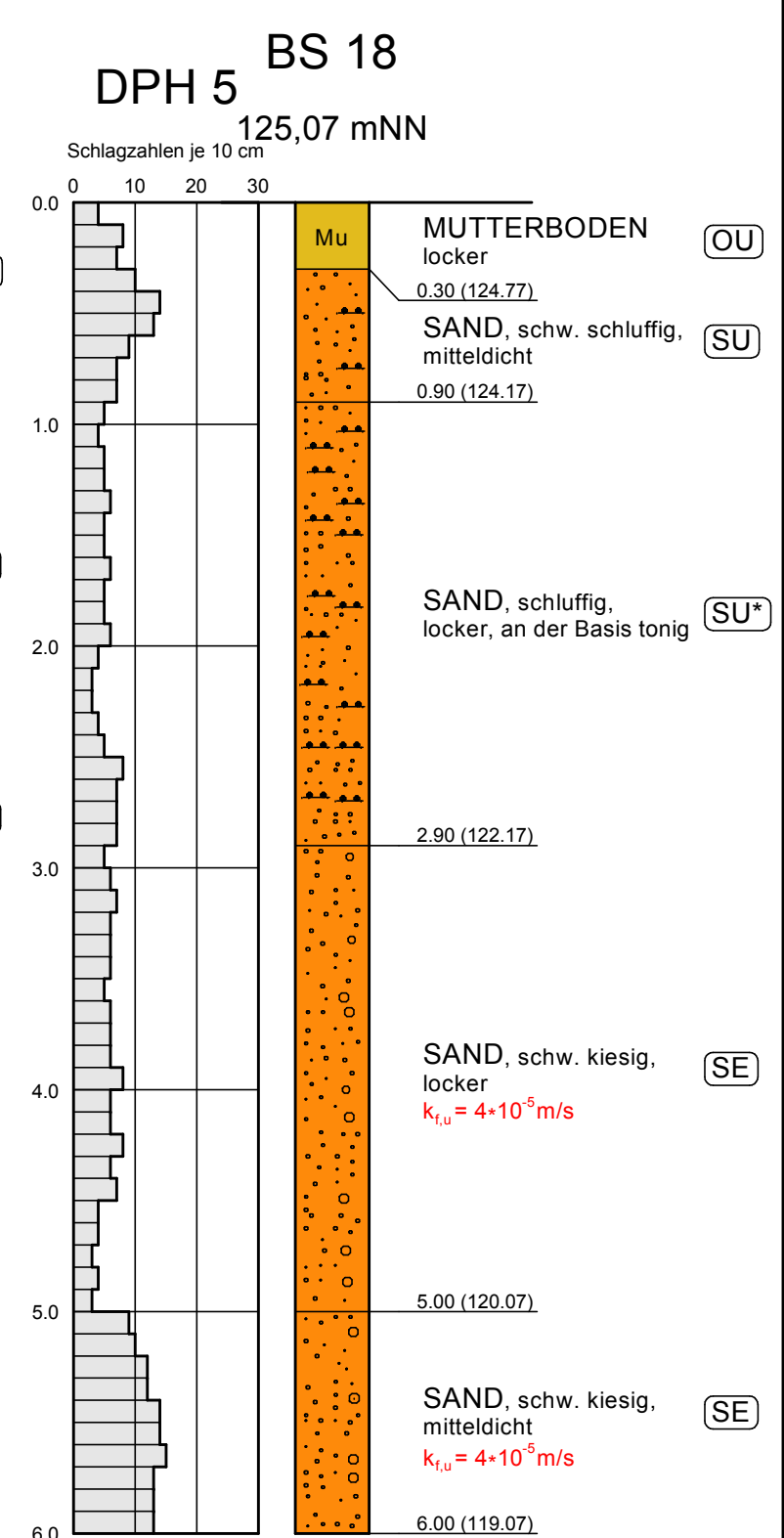
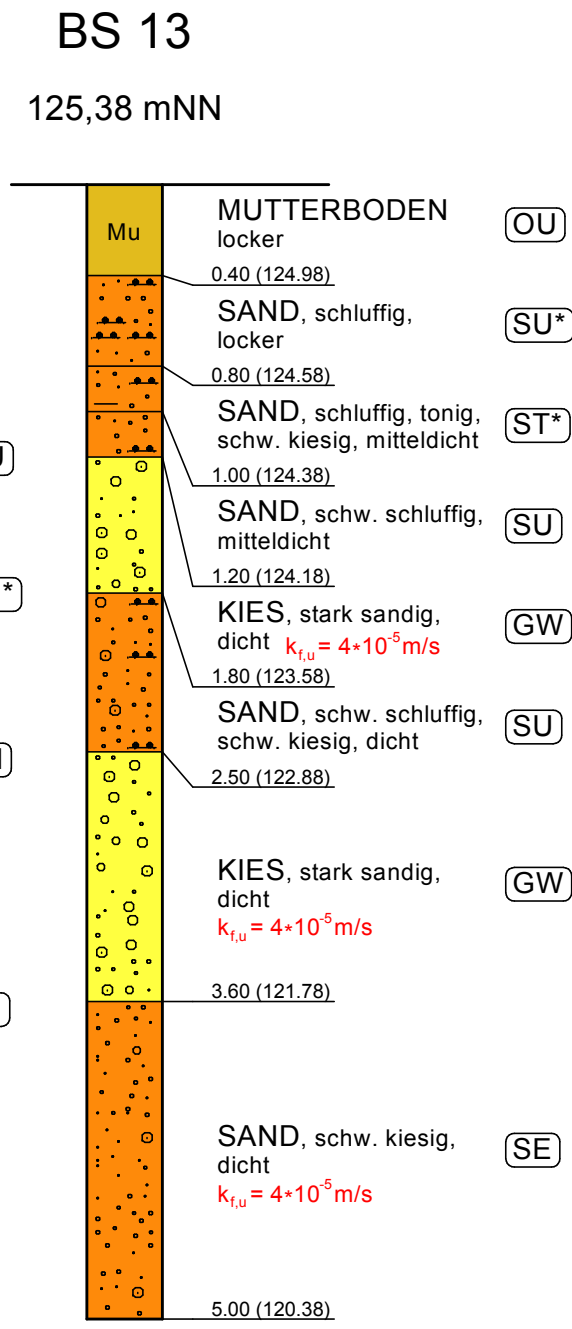
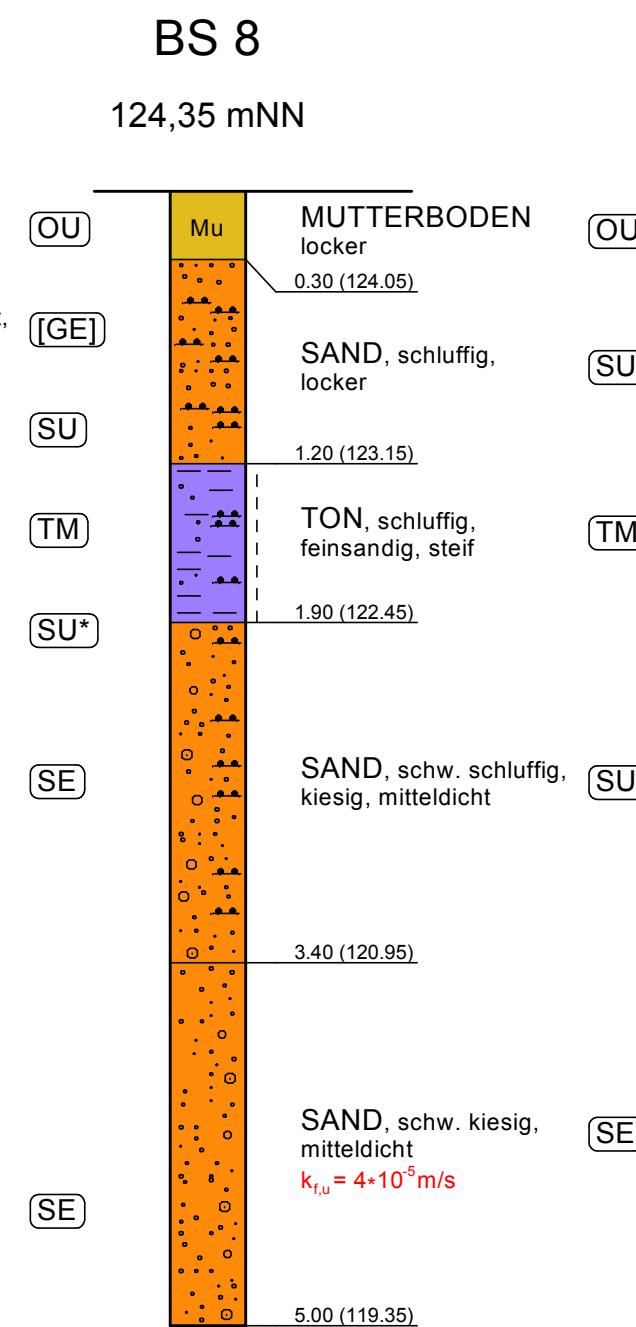
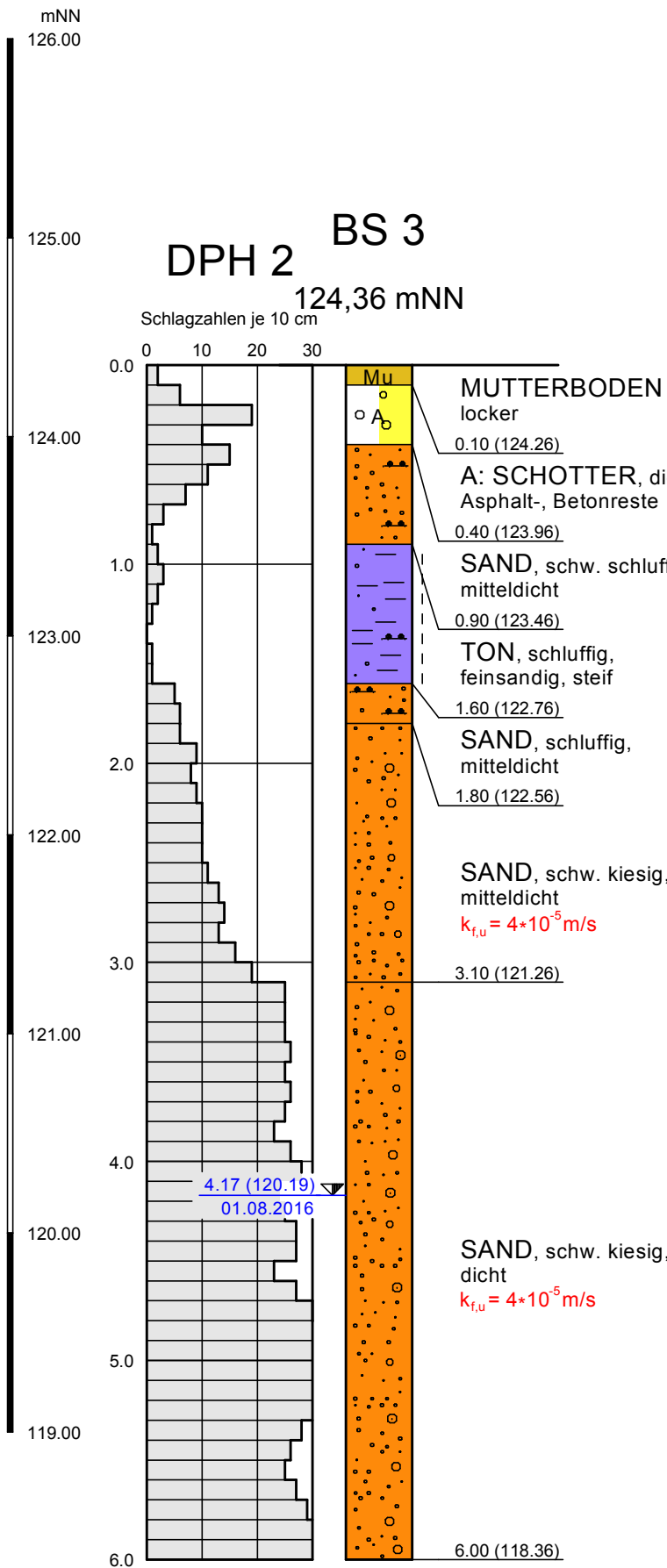


Legende

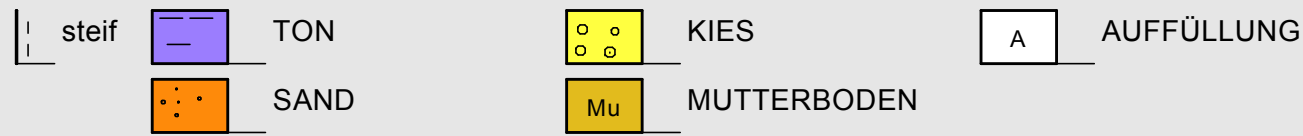


Geotechnisches Büro Dipl. Ing. Th. Meßmer Seligenstadt / Main Tel. 06182 - 28746	<b>Erschließung Neubaugebiet West</b> Rodgau, Hainhausen - Jügesheim	Gutachten Nr. 1606178
		Anlage Nr. 2.3

BODENPROFILE BS 3, 8, 13, 18 RAMMDIAGRAMME DPH 2, 5  
 Höhenmaßstab 1 : 33,3 Längenmaßstab unmaßstäblich

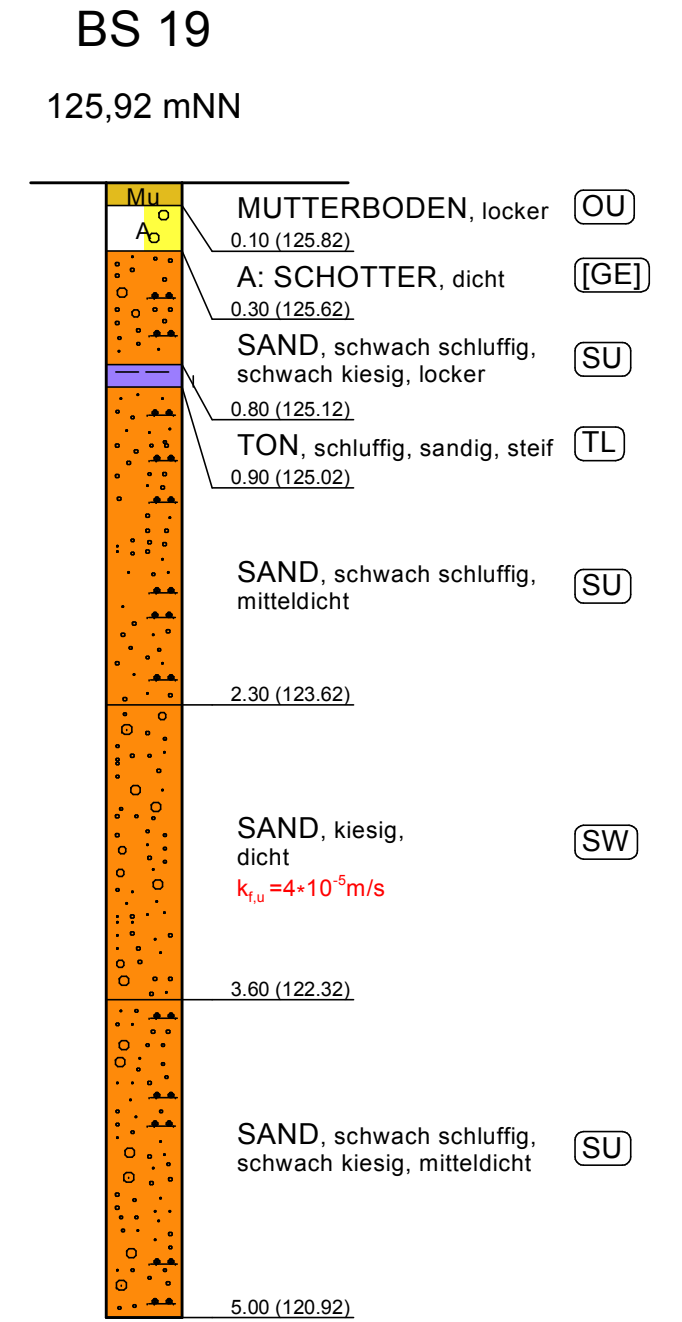
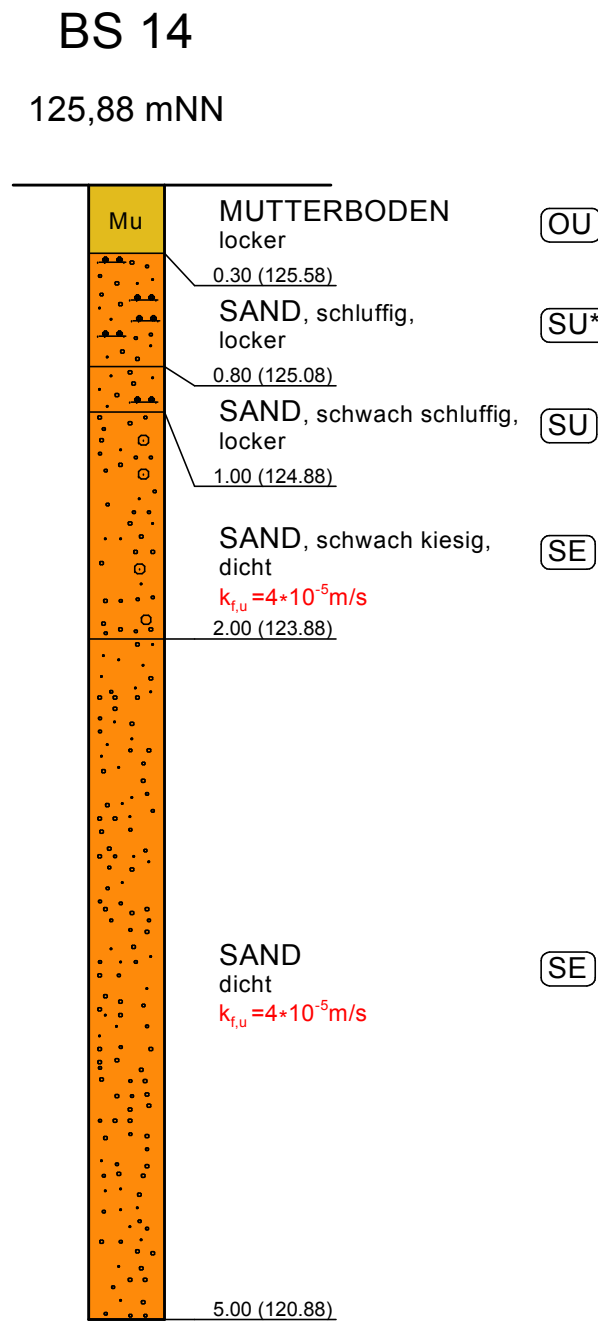
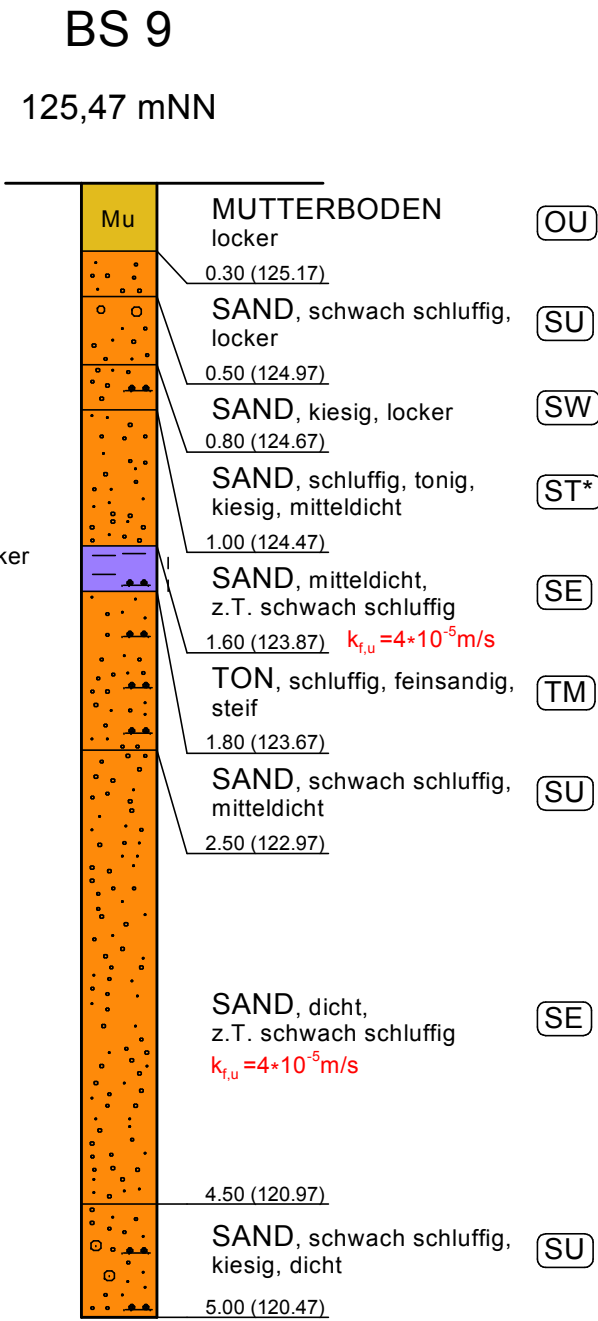
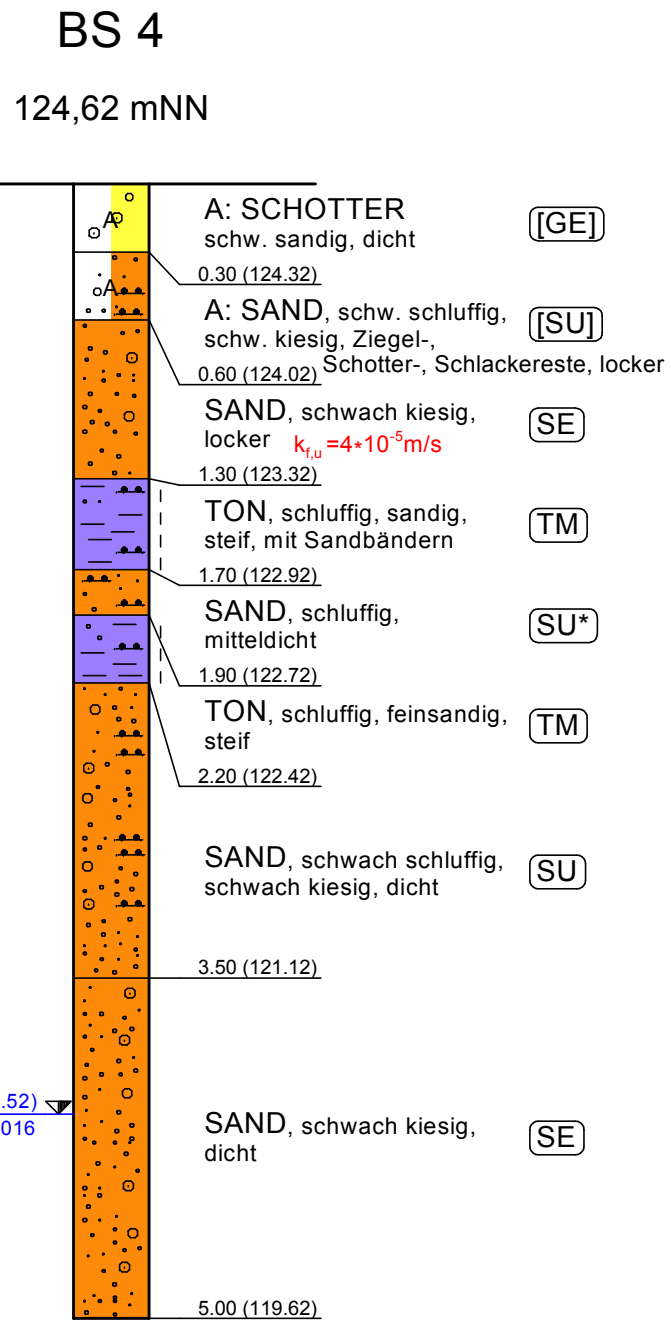


Legende



Geotechnisches Büro Dipl. Ing. Th. Meßmer Seligenstadt / Main Tel. 06182 - 28746	Erschließung Neubaugebiet West Rodgau, Hainhausen - Jügesheim	Gutachten Nr. 1606178
		Anlage Nr. 2.4

BODENPROFILE BS 4, 9, 14, 19  
Höhenmaßstab 1 : 33,3 Längenmaßstab unmaßstäblich

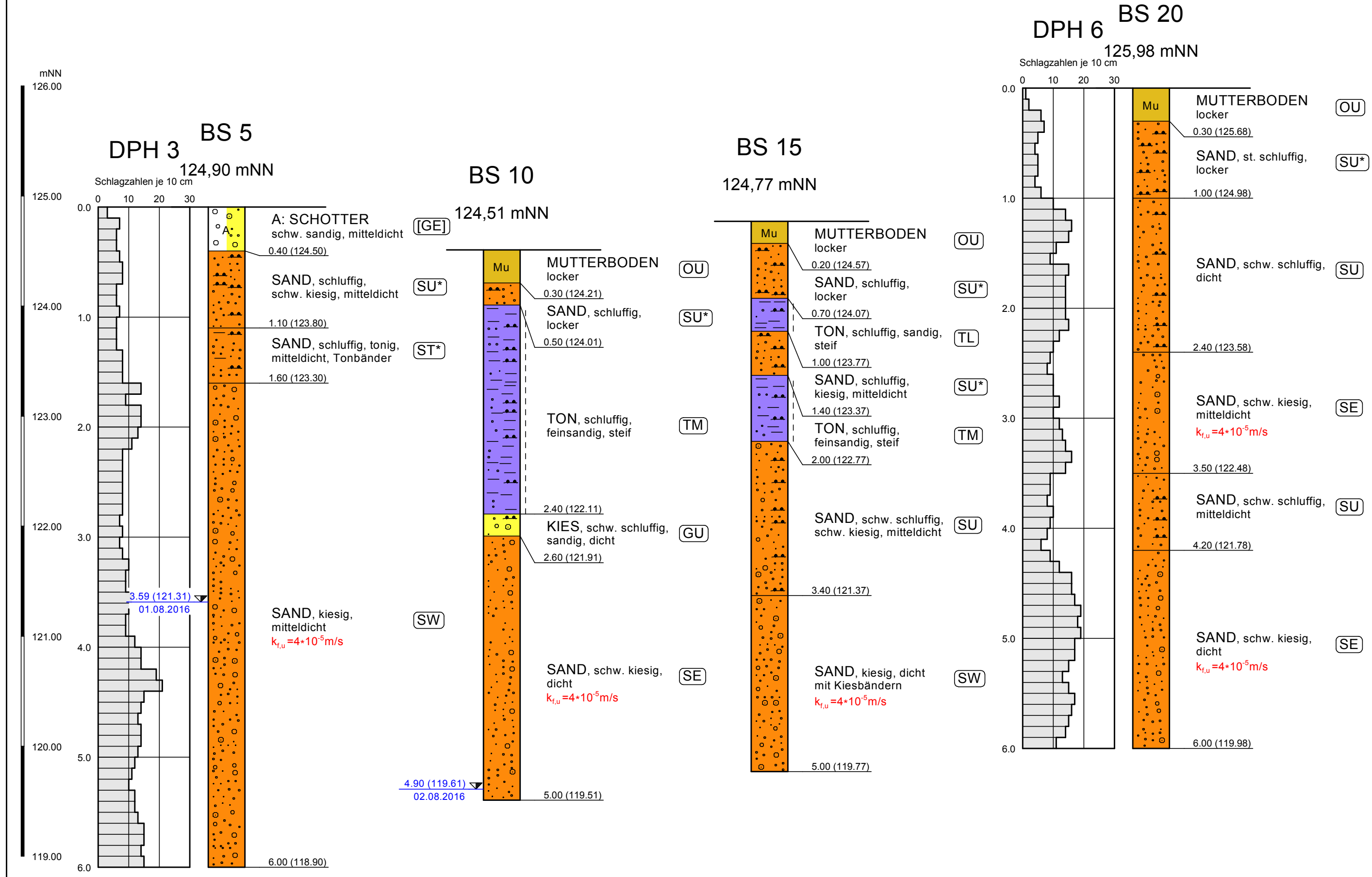


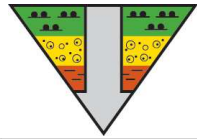
**Legende**

	steif		TON		KIES		AUFFÜLLUNG
	SAND		MUTTERBODEN				

Geotechnisches Büro Dipl. Ing. Th. Meßmer Seligenstadt / Main Tel. 06182 - 28746	<b>Erschließung Neubaugebiet West</b> Rodgau, Hainhausen - Jügesheim	Gutachten Nr. 1606178
		Anlage Nr. 2.5

BODENPROFILE BS 5, 10, 15, 20 RAMMDIAGRAMME DPH 3, 6  
 Höhenmaßstab 1 : 33,3 Längenmaßstab unmaßstäblich





# Körnungslinie

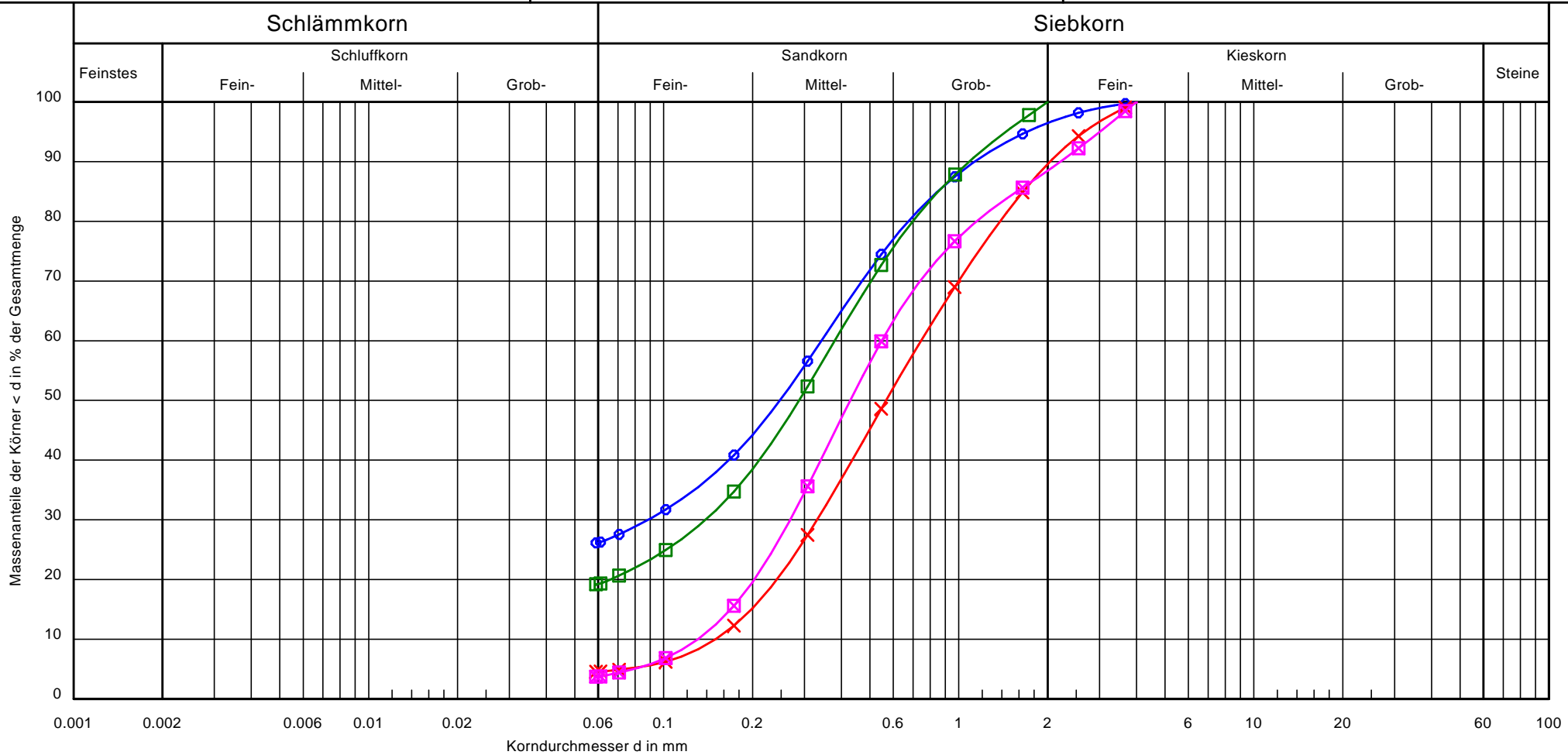
Erschließung Neubaugebiet West  
Rodgau, Hainhausen - Jügesheim

Prüfungsnummer: 2826, 2827, 2828, 2829

Probe entnommen am: 01-03.08.2016

Art der Entnahme: gestört

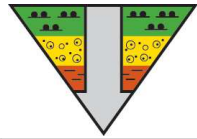
Arbeitsweise: Kleinbohrung



Bezeichnung:				
Bodenart:	S, u	S, fg'	S, u	mS, fs, gs, fg'
Tiefe:	0,4 - 1,2 m	1,2 - 2,6 m	0,2 - 0,9 m	1,0 - 2,0 m
U/C <sub>c</sub> :	-/-	5.0/1.0	-/-	4.2/1.0
Entnahmestelle:	BS 1	BS 1	BS 2	BS 2
k [m/s] (Beyer)	-	2.0 * 10 <sup>-4</sup>	-	1.5 * 10 <sup>-4</sup>
T/U/S/G [%]:	- /26.2/70.3/3.5	- /4.6/85.0/10.5	- /19.2/80.8/ -	- /3.7/84.7/11.5

Bemerkungen:

Gutachten:  
1606178  
Anlage:  
3.1



# Körnungslinie

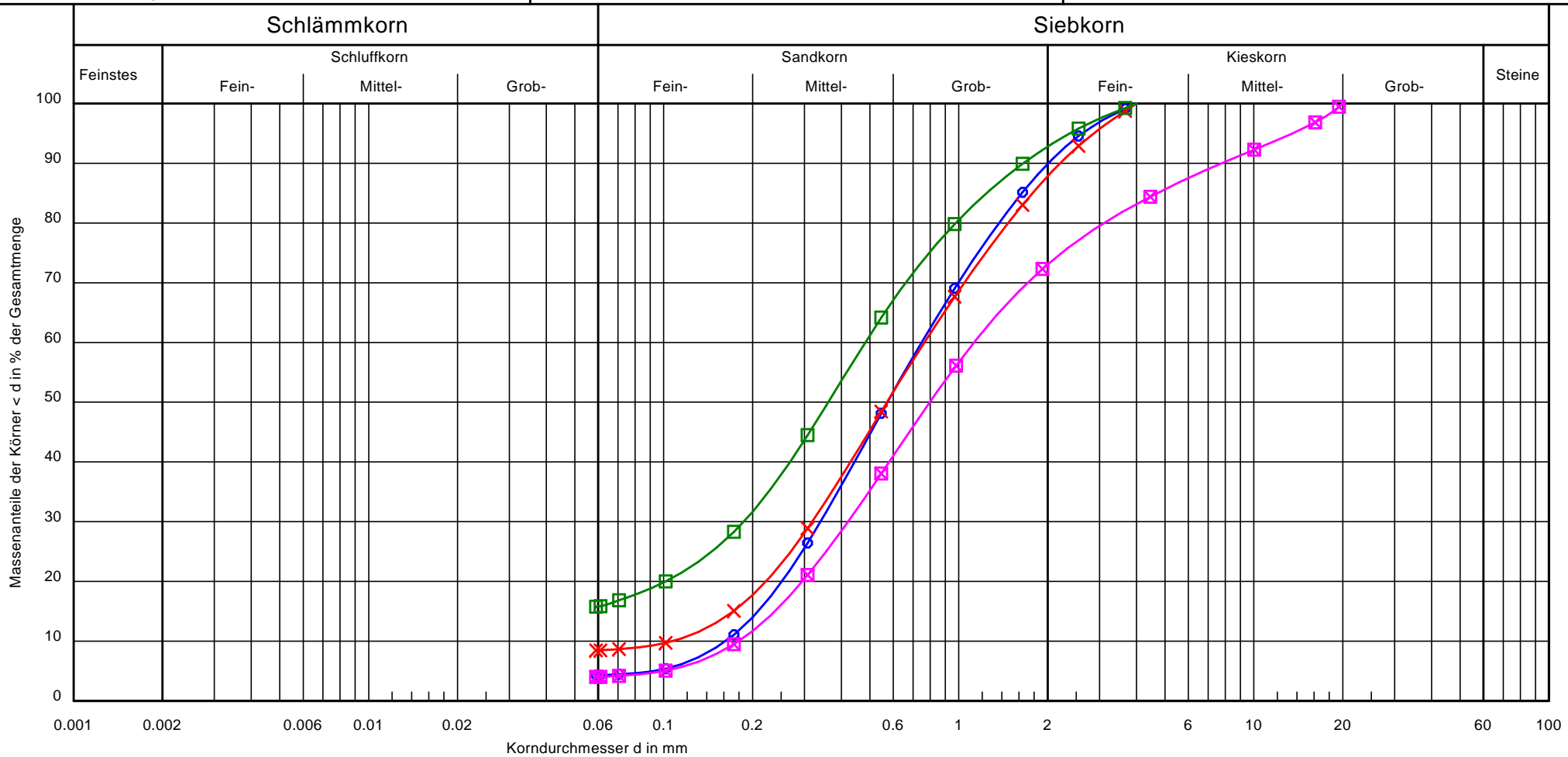
Erschließung Neubaugebiet West  
Rodgau, Hainhausen - Jügesheim

Prüfungsnummer: 2830, 2831, 2832, 2833

Probe entnommen am: 01-03.08.2016

Art der Entnahme: gestört

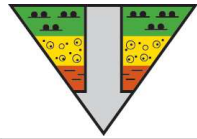
Arbeitsweise: Kleinbohrung



Bezeichnung:	○—○	×—×	□—□	×—×
Bodenart:	S, fg'	S, u', fg'	S, u, fg'	S, fg', mg'
Tiefe:	2,0 - 3,5 m	2,2 - 3,5 m	0,4 - 1,1 m	1,6 - 3,0 m
U/C <sub>c</sub> :	4.6/1.0	7.2/1.2	-/-	6.3/0.9
Entnahmestelle:	BS 3	BS 4	BS 5	BS 5
k [m/s] (Beyer)	2.4 * 10 <sup>-4</sup>	9.1 * 10 <sup>-5</sup>	-	2.6 * 10 <sup>-4</sup>
T/U/S/G [%]:	-/4.3/85.6/10.1	-/8.4/79.4/12.2	-/15.8/77.0/7.2	-/4.0/69.0/27.0

Bemerkungen:

Gutachten:  
1606178  
Anlage:  
3.2



# Körnungslinie

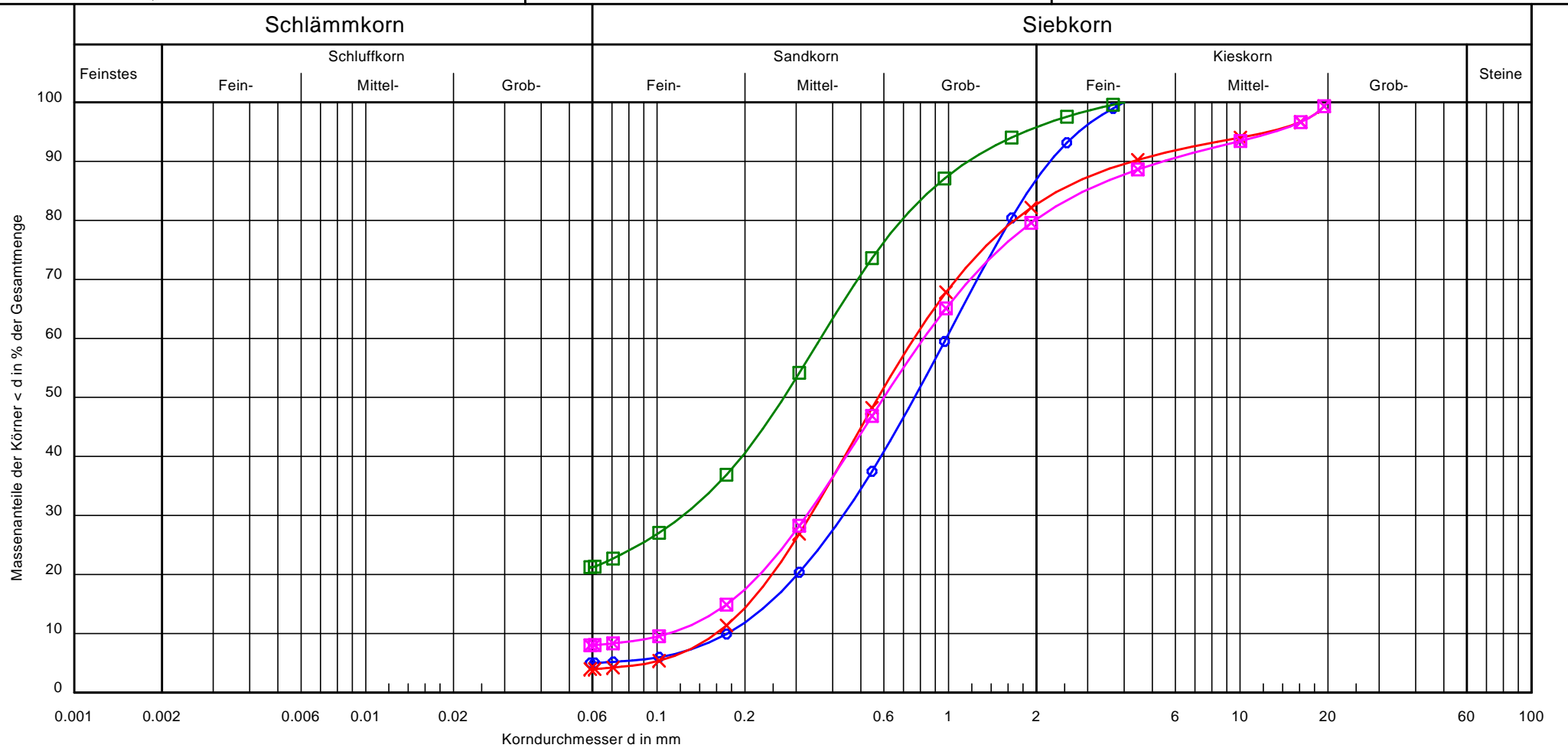
Erschließung Neubaugebiet West  
Rodgau, Hainhausen - Jügesheim

Prüfungsnummer: 2834, 2835, 2836, 2837

Probe entnommen am: 01-03.08.2016

Art der Entnahme: gestört

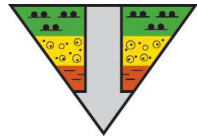
Arbeitsweise: Kleinbohrung



Bezeichnung:				
Bodenart:	gS, ms, u', fs', fg'	S, fg', mg'	S, u	S, u', fg', mg'
Tiefe:	1,0 - 2,0 m	2,0 - 3,0 m	0,3 - 1,2 m	2,0 - 3,0 m
U/C <sub>c</sub> :	5.6/1.1	4.8/0.9	-/-	7.5/1.2
Entnahmestelle:	BS 6	BS 7	BS 8	BS 8
k [m/s] (Beyer)	2.4 * 10 <sup>-4</sup>	2.3 * 10 <sup>-4</sup>	-	9.6 * 10 <sup>-5</sup>
T/U/S/G [%]:	- /5.0/81.9/13.1	- /4.0/78.7/17.3	- /21.3/74.5/4.2	- /8.0/72.1/19.9

Bemerkungen:

Gutachten:  
1606178  
Anlage:  
3.3



# Körnungslinie

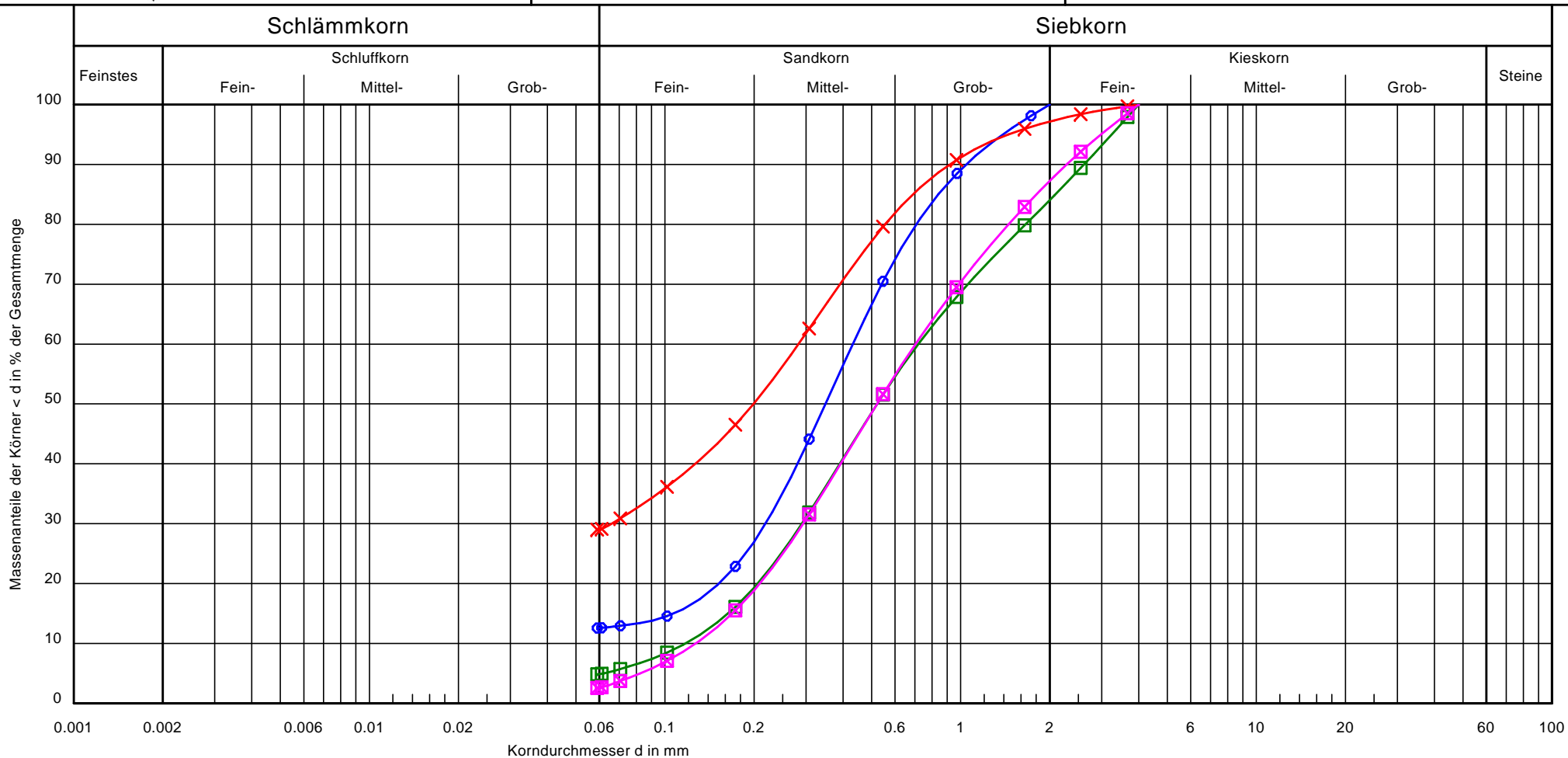
Erschließung Neubaugebiet West  
Rodgau, Hainhausen - Jügesheim

Prüfungsnummer: 2838, 2839, 2840, 2841

Probe entnommen am: 01-03.08.2016

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kleinbohrung

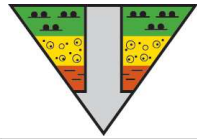


Bezeichnung:				
Bodenart:	mS, gs, u', fs'	S, u	S, fg	S, fg'
Tiefe:	1,8 - 2,5 m	0,4 - 0,9 m	2,0 - 3,0 m	2,0 - 3,0 m
U/C <sub>c</sub> :	-/-	-/-	6.1/1.0	5.5/1.0
Entnahmestelle:	BS 9	BS 11	BS 11	BS 12
k [m/s] (Beyer)	-	-	1.1 * 10 <sup>-4</sup>	1.3 * 10 <sup>-4</sup>
T/U/S/G [%]:	- /12.6/87.4/ -	- /29.0/68.1/2.8	- /4.9/79.1/16.0	- /2.6/84.6/12.8

Bemerkungen:

Gutachten:  
1606178  
Anlage:  
3.4





# Körnungslinie

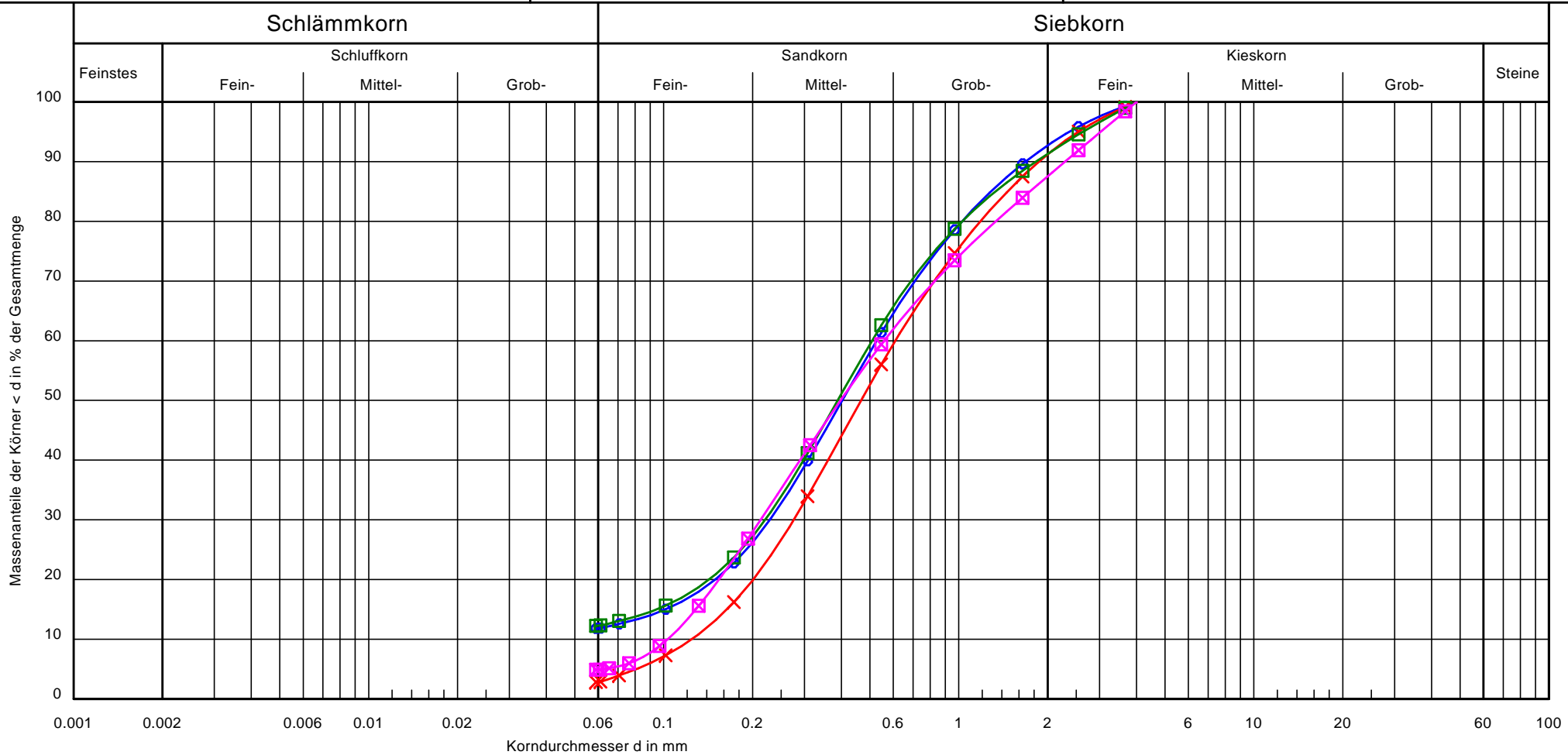
Erschließung Neubaugebiet West  
Rodgau, Hainhausen - Jügesheim

Prüfungsnummer: 2842, 2843, 2844, 2845

Probe entnommen am: 01-03.08.2016

Art der Entnahme: gestört

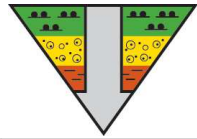
Arbeitsweise: Kleinbohrung



Bezeichnung:	○—○	×—×	□—□	⊠—⊠
Bodenart:	S, u', fg'	S, fg'	S, u', fg'	S, fg'
Tiefe:	1,8 - 2,5 m	1,0 - 2,0 m	2,0 - 3,4 m	1,0 - 2,0 m
U/C <sub>c</sub> :	-/-	4.9/1.0	-/-	5.4/0.8
Entnahmestelle:	BS 13	BS 14	BS 15	BS 16
k [m/s] (Beyer)	-	1.4 * 10 <sup>-4</sup>	-	8.5 * 10 <sup>-5</sup>
T/U/S/G [%]:	-/11.8/80.9/7.3	-/2.8/88.4/8.8	-/12.3/79.0/8.7	-/4.9/82.7/12.5

Bemerkungen:

Gutachten:  
1606178  
Anlage:  
3.5



# Körnungslinie

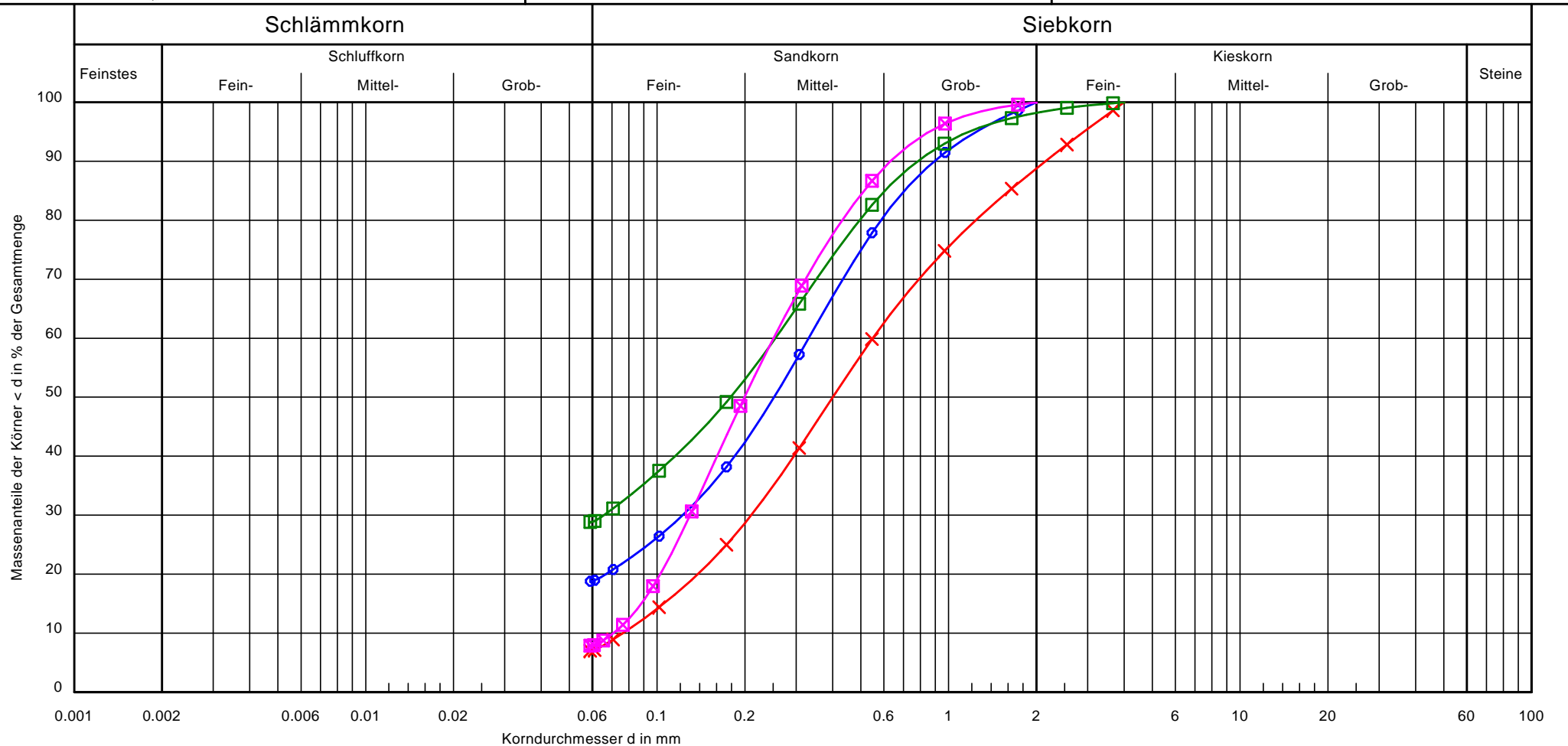
Erschließung Neubaugebiet West  
Rodgau, Hainhausen - Jügesheim

Prüfungsnummer: 2846, 2847, 2848, 2849

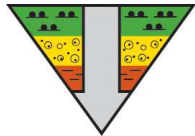
Probe entnommen am: 01-03.08.2016

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kleinbohrung



Bezeichnung:					Bemerkungen:	Gutachten: 1606178 Anlage: 3.6
Bodenart:	S, u	S, u', fg'	S, u	fS, mS, u', gs'		
Tiefe:	0,3 - 0,9 m	2,6 - 4,4 m	1,0 - 2,5 m	1,0 - 2,0 m		
U/C <sub>c</sub> :	-/-	7.2/1.1	-/-	3.5/0.9		
Entnahmestelle:	BS 17	BS 17	BS 18	BS 19		
k [m/s] (Beyer)	-	4.7 * 10 <sup>-5</sup>	-	4.5 * 10 <sup>-5</sup>		
T/U/S/G [%]:	- /18.8/81.2/ -	- /7.0/81.7/11.2	- /28.9/69.3/1.8	- /7.9/92.1/ -		



# Körnungslinie

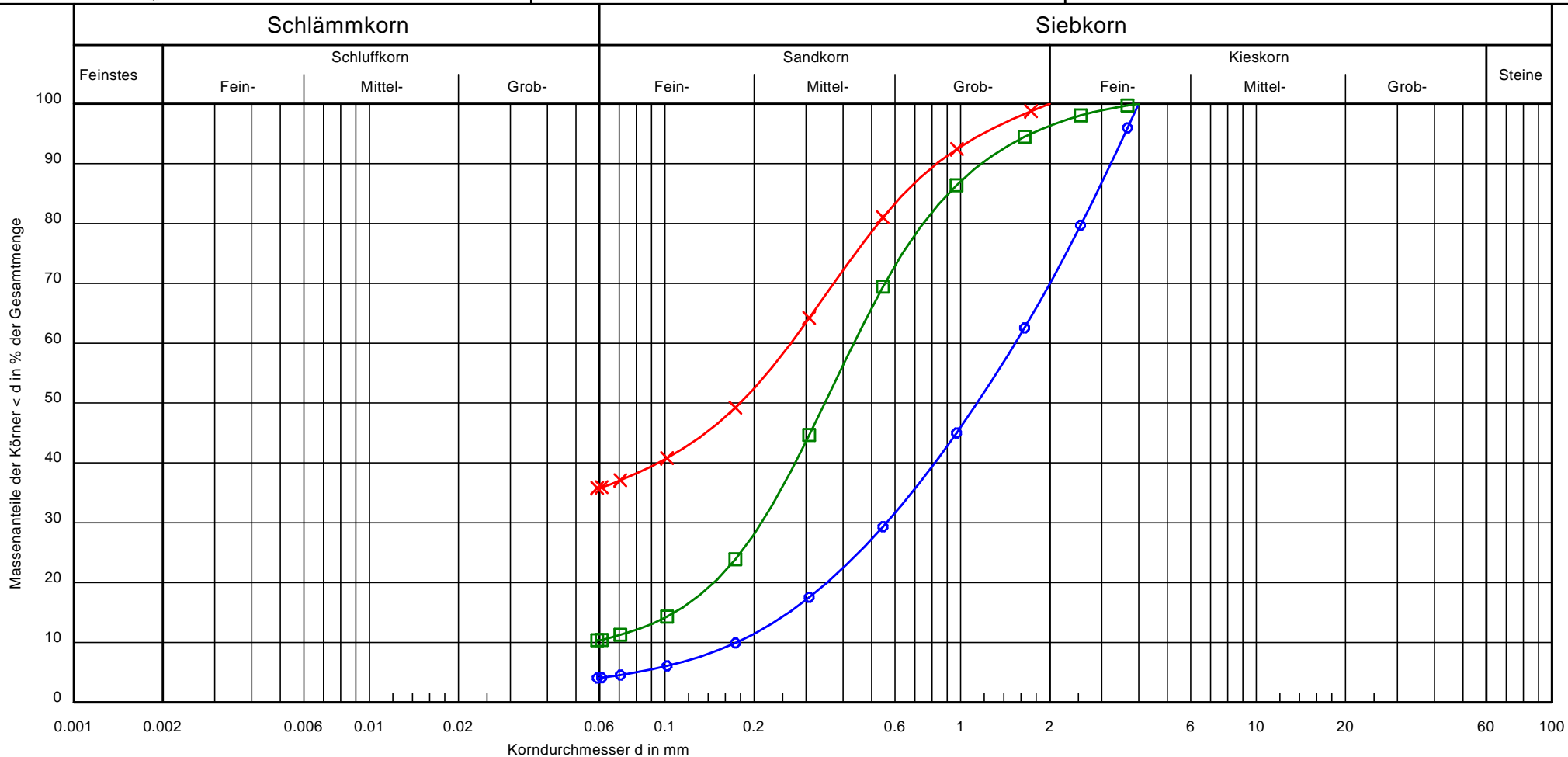
Erschließung Neubaugebiet West  
Rodgau, Hainhausen - Jügesheim

Prüfungsnummer: 2850, 2851, 2852

Probe entnommen am: 01-03.08.2016

Art der Entnahme: gestört

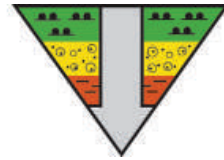
Arbeitsweise: Kleinbohrung



Bezeichnung:			
Bodenart:	S, f $\bar{g}$	S, $\bar{u}$	mS, fs, gs, u'
Tiefe:	2,3 - 3,6 m	0,3 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m
U/C <sub>c</sub> :	8.8/1.2	-/-	-/-
Entnahmestelle:	BS 19	BS 20	BS 20
k [m/s] (Beyer)	2.4 * 10 <sup>-4</sup>	-	-
T/U/S/G [%]:	-/4.1/65.8/30.1	-/35.9/64.1/-	-/10.4/85.9/3.7

Bemerkungen:

Gutachten:  
1606178  
Anlage:  
3.7

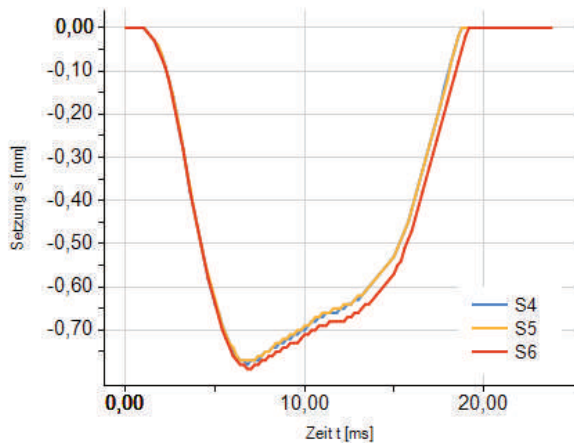


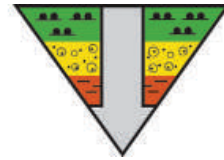
## Dynamischer Plattendruckversuch

Bestimmung des dynamischen Verformungsmoduls gemäß TP BF-StB Teil B 8.3

Auftraggeber:	Stadt Rodgau	Schicht:	
Bauvorhaben:	Erschließung Neubaugebiet West	Bodenart:	Sand, schluffig
Lage Prüfpunkt:	Bohrung BS 1	Bodengruppe:	
Bemerkungen:	LPDV 01 - 0,5 m unter Gelände	Ggf. Konsistenz:	
Ausgeführt durch:	Herrn Bolte	Wetter/Temperatur:	W: / T: Bewölkt, trocken
Prüfdatum/Uhrzeit:	04.08.2016 09:06	Datensatznummer:	0
Gerätenummer:	111020144440	Hersteller:	TERRATEST GmbH
GPS Koordinaten:	50° 02.2286N, 8° 52.5630E	UTM Koordinaten:	E 32 491124 N 5542768

Setzung s4 (mm)	Setzung s5 (mm)	Setzung s6 (mm)	Mittelwert (mm)	Evd (MN/m <sup>2</sup> )	Geforderter Evd (MN/m <sup>2</sup> )	Differenz Evd (MN/m <sup>2</sup> )	s/v-Wert (ms)	Geforderter Ev2 (MN/m <sup>2</sup> )
0,863	0,860	0,875	0,866	<b>26,0</b>	<b>25,0</b>	<b>1,0</b>	3,759	<b>0,0</b>



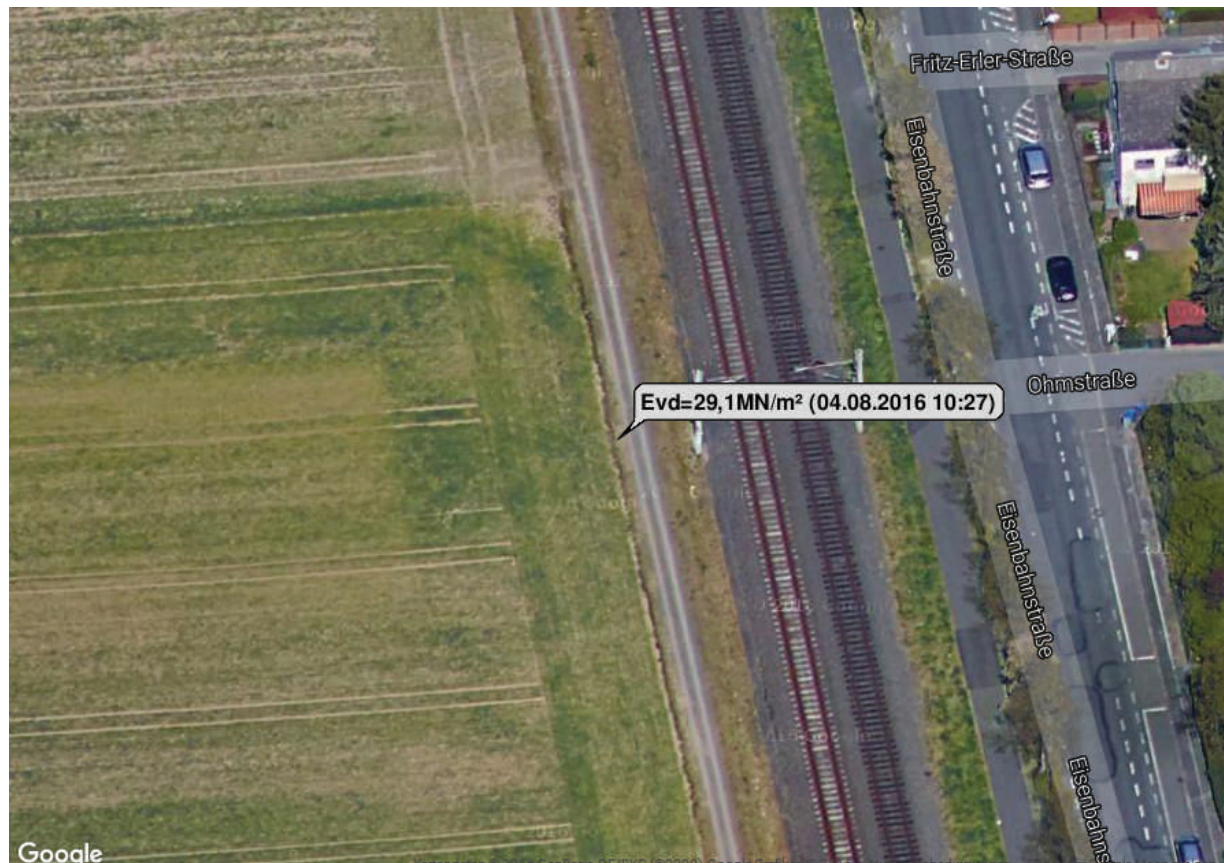
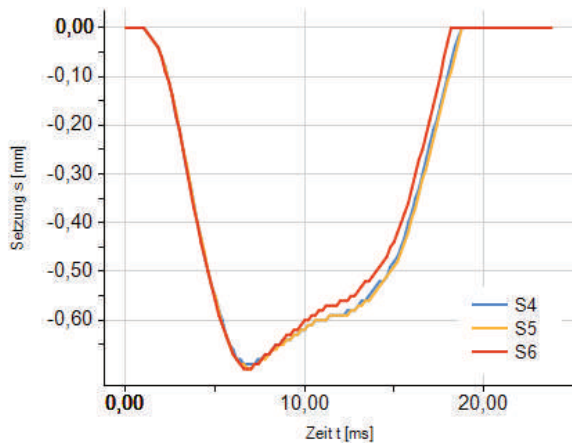


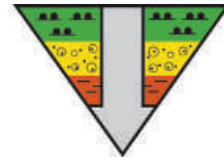
## Dynamischer Plattendruckversuch

Bestimmung des dynamischen Verformungsmoduls gemäß TP BF-StB Teil B 8.3

Auftraggeber:	Stadt Rodgau	Schicht:	
Bauvorhaben:	Erschließung Neubaugebiet West	Bodenart:	Sand, schwach schluffig
Lage Prüfpunkt:	Bohrung BS 3	Bodengruppe:	
Bemerkungen:	LPDV 02 - 0,5 m unter Gelände	Ggf. Konsistenz:	
Ausgeführt durch:	Herrn Bolte	Wetter/Temperatur:	W: / T: Bewölkt, trocken
Prüfdatum/Uhrzeit:	04.08.2016 10:27	Datensatznummer:	1
Gerätenummer:	111020144440	Hersteller:	TERRATEST GmbH
GPS Koordinaten:	50° 02.0094N, 8° 52.6159E	UTM Koordinaten:	E 32 491186 N 5542362

Setzung s4 (mm)	Setzung s5 (mm)	Setzung s6 (mm)	Mittelwert (mm)	Evd (MN/m <sup>2</sup> )	Geforderter Evd (MN/m <sup>2</sup> )	Differenz Evd (MN/m <sup>2</sup> )	s/v-Wert (ms)	Geforderter Ev2 (MN/m <sup>2</sup> )
0,770	0,776	0,777	0,774	<b>29,1</b>	<b>25,0</b>	<b>4,1</b>	4,059	<b>0,0</b>



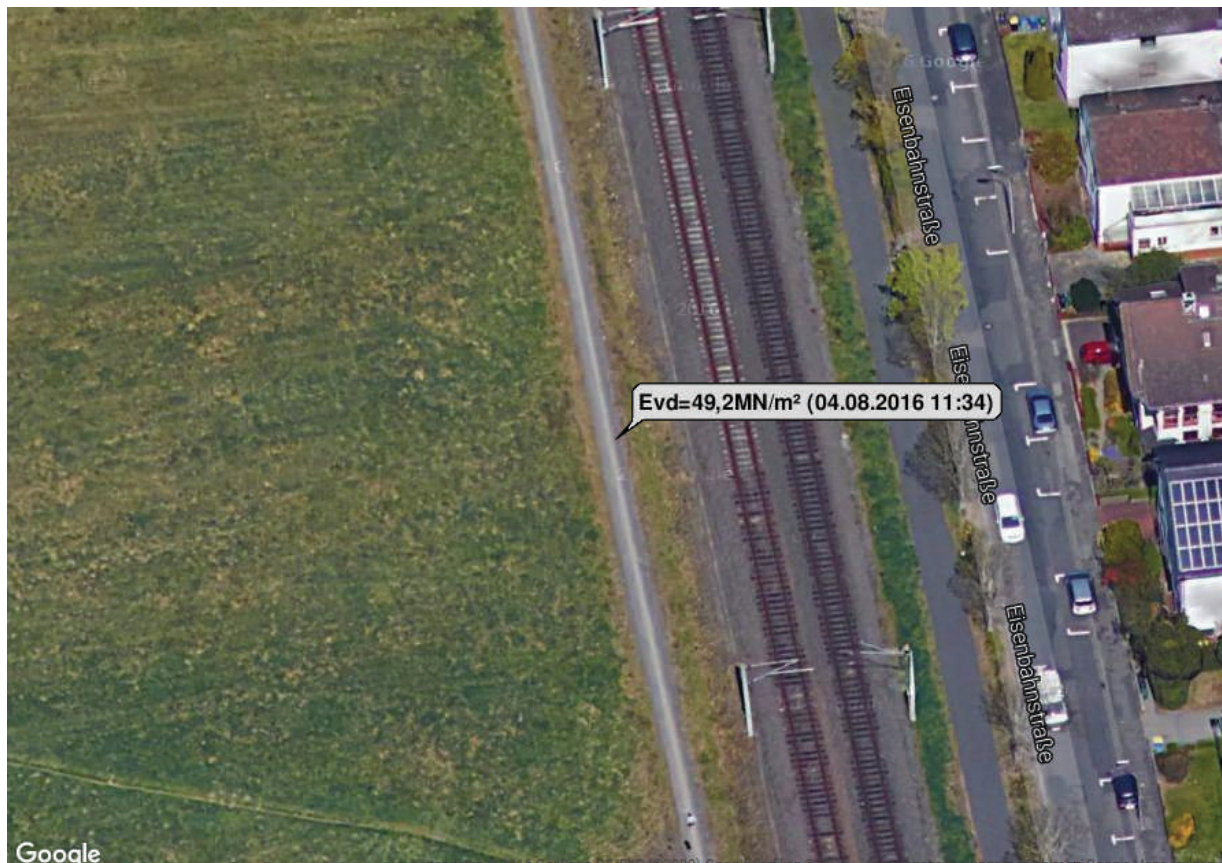
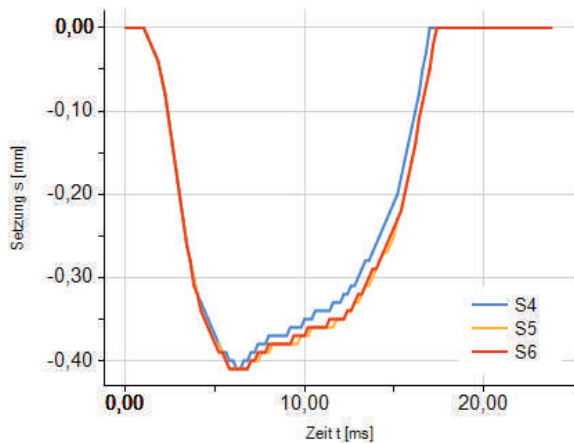


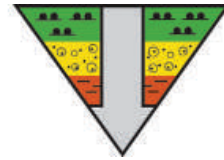
## Dynamischer Plattendruckversuch

Bestimmung des dynamischen Verformungsmoduls gemäß TP BF-StB Teil B 8.3

Auftraggeber:	Stadt Rodgau	Schicht:	
Bauvorhaben:	Erschließung Neubaugebiet West	Bodenart:	Sand, schwach schluffig
Lage Prüfpunkt:	Bohrung BS 5	Bodengruppe:	
Bemerkungen:	LPDV 03 - 0,5 m unter Gelände	Ggf. Konsistenz:	
Ausgeführt durch:	Herrn Bolte	Wetter/Temperatur:	W: / T: Bewölkt, trocken
Prüfdatum/Uhrzeit:	04.08.2016 11:34	Datensatznummer:	2
Gerätenummer:	111020144440	Hersteller:	TERRATEST GmbH
GPS Koordinaten:	50° 01.7817N, 8° 52.6710E	UTM Koordinaten:	E 32 491251 N 5541939

Setzung s4 (mm)	Setzung s5 (mm)	Setzung s6 (mm)	Mittelwert (mm)	Evd (MN/m <sup>2</sup> )	Geforderter Evd (MN/m <sup>2</sup> )	Differenz Evd (MN/m <sup>2</sup> )	s/v-Wert (ms)	Geforderter Ev2 (MN/m <sup>2</sup> )
0,452	0,461	0,459	0,457	<b>49,2</b>	<b>25,0</b>	<b>24,2</b>	2,930	<b>0,0</b>



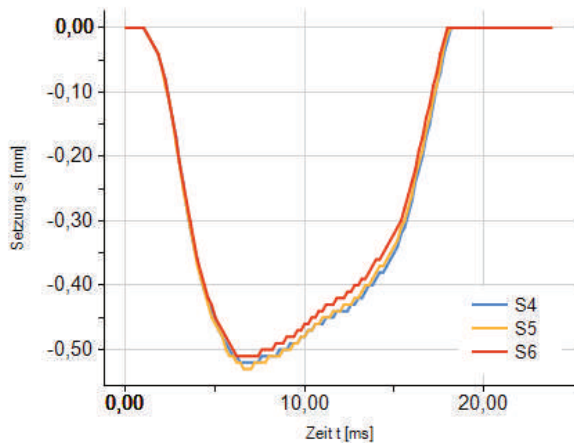


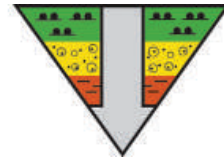
## Dynamischer Plattendruckversuch

Bestimmung des dynamischen Verformungsmoduls gemäß TP BF-StB Teil B 8.3

Auftraggeber:	Stadt Rodgau	Schicht:	
Bauvorhaben:	Erschließung Neubaugebiet West	Bodenart:	Sand, schwach kiesig
Lage Prüfpunkt:	Bohrung BS 16	Bodengruppe:	
Bemerkungen:	LPDV 04 - 0,5 m unter Gelände	Ggf. Konsistenz:	
Ausgeführt durch:	Herrn Bolte	Wetter/Temperatur:	W: / T: Bewölkt, trocken
Prüfdatum/Uhrzeit:	04.08.2016 13:34	Datensatznummer:	3
Gerätenummer:	111020144440	Hersteller:	TERRATEST GmbH
GPS Koordinaten:	50° 02.1895N, 8° 52.2116E	UTM Koordinaten:	E 32 490704 N 5542696

Setzung s4 (mm)	Setzung s5 (mm)	Setzung s6 (mm)	Mittelwert (mm)	Evd (MN/m <sup>2</sup> )	Geforderter Evd (MN/m <sup>2</sup> )	Differenz Evd (MN/m <sup>2</sup> )	s/v-Wert (ms)	Geforderter Ev2 (MN/m <sup>2</sup> )
0,580	0,586	0,569	0,578	<b>38,9</b>	<b>25,0</b>	<b>13,9</b>	3,326	<b>0,0</b>



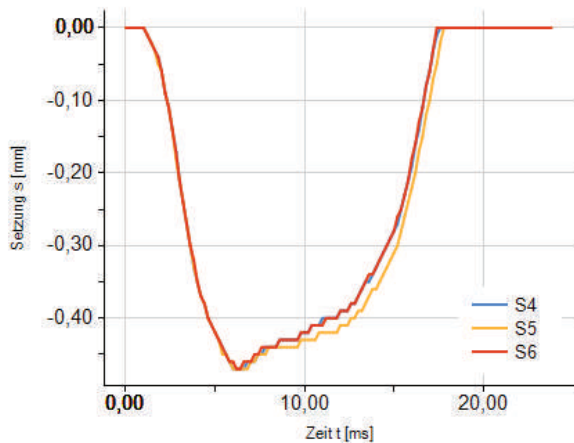


## Dynamischer Plattendruckversuch

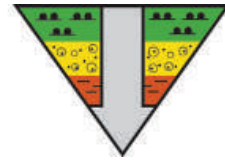
Bestimmung des dynamischen Verformungsmoduls gemäß TP BF-StB Teil B 8.3

Auftraggeber:	Stadt Rodgau	Schicht:	
Bauvorhaben:	Erschließung Neubaugebiet West	Bodenart:	Sand, schwach schluffig
Lage Prüfpunkt:	Bohrung BS 18	Bodengruppe:	
Bemerkungen:	LPDV 05 - 0,5 m unter Gelände	Ggf. Konsistenz:	
Ausgeführt durch:	Herrn Bolte	Wetter/Temperatur:	W: / T: Bewölkt, trocken
Prüfdatum/Uhrzeit:	04.08.2016 14:32	Datensatznummer:	4
Gerätenummer:	111020144440	Hersteller:	TERRATEST GmbH
GPS Koordinaten:	50° 01.9473N, 8° 52.2616E	UTM Koordinaten:	E 32 490763 N 5542247

Setzung s4 (mm)	Setzung s5 (mm)	Setzung s6 (mm)	Mittelwert (mm)	Evd (MN/m <sup>2</sup> )	Geforderter Evd (MN/m <sup>2</sup> )	Differenz Evd (MN/m <sup>2</sup> )	s/v-Wert (ms)	Geforderter Ev2 (MN/m <sup>2</sup> )
0,520	0,522	0,518	0,520	<b>43,3</b>	<b>25,0</b>	<b>18,3</b>	3,114	<b>0,0</b>







## Dynamischer Plattendruckversuch

Bestimmung des dynamischen Verformungsmoduls gemäß TP BF-StB Teil B 8.3

Auftraggeber:	Stadt Rodgau	Schicht:	
Bauvorhaben:	Erschließung Neubaugebiet West	Bodenart:	Sand, schwach schluffig
Lage Prüfpunkt:	Bohrung BS 20	Bodengruppe:	
Bemerkungen:	LPDV 06 - 0,5 m unter Gelände	Ggf. Konsistenz:	
Ausgeführt durch:	Herrn Bolte	Wetter/Temperatur:	W: / T: Bewölkt, trocken
Prüfdatum/Uhrzeit:	04.08.2016 15:21	Datensatznummer:	5
Gerätenummer:	111020144440	Hersteller:	TERRATEST GmbH
GPS Koordinaten:	50° 01.6853N, 8° 52.3120E	UTM Koordinaten:	E 32 490822 N 5541762

Setzung s4 (mm)	Setzung s5 (mm)	Setzung s6 (mm)	Mittelwert (mm)	Evd (MN/m <sup>2</sup> )	Geforderter Evd (MN/m <sup>2</sup> )	Differenz Evd (MN/m <sup>2</sup> )	s/v-Wert (ms)	Geforderter Ev2 (MN/m <sup>2</sup> )
0,204	0,201	0,208	0,204	<b>110,3</b>	<b>25,0</b>	<b>85,3</b>	2,080	<b>0,0</b>

