

**Stadt Neustadt am Rübenberge**

**Neubau eines  
Feuerwehrgerätehauses  
in Neustadt am Rübenberge**

Baugrunduntersuchungen,  
Baugrund- und Gründungsbeurteilung

**Bericht Nr. 3.267**

**Hannover, den 18.06.2014**

**IGH**

**INGENIEURGESELLSCHAFT GRUNDBAUINSTITUT  
DR.- ING. WESELOH - PROF. DR.- ING. MÜLLER-KIRCHENBAUER mbH**

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1.</b>	<b>Bauvorhaben.</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Unterlagen.</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>Baugrund.</b>	<b>2</b>
3.1	Sondierungen.	2
3.2	Grundwasser.	5
3.3	Geotechnische Laborversuche.	5
3.4	Umweltchemische Untersuchungen.	6
3.5	Bodenkennwerte.	7
3.6	Bodenrechenwerte.	8
<b>4.</b>	<b>Beurteilung.</b>	<b>9</b>
4.1	Vorbemerkung.	9
4.2	Gründungsvorschlag.	11
4.2.1	Konstruktion, Bemessungsgrundlagen.	11
4.2.2	Gründungsplanum, Bodenersatzmaßnahmen.	11
4.2.3	Tragschicht unterhalb der Sohlplatten.	13
4.2.4	Baugruben.	14
4.2.5	Wasserhaltung.	14
4.3	Verkehrsflächen.	15
4.3.1	Hinweise zur Bauausführung.	15
4.4	Kanalbau.	17
4.4.1	Hinweise zur Bauausführung.	17
4.4.2	Kanalaufleger.	18
4.4.3	Kanalbaugruben.	18
4.4.4	Kanalgrabenverfüllung.	19
4.5	Versickerung von Niederschlagswasser.	19
4.6	Ergänzende Hinweise.	20

## ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1:	Lageplan
Anlagen 2.1 bis 2.4:	Bohrprofile und Rammdiagramme
Anlage 2.5:	Erläuterungen
Anlage 3.1 und 3.6:	Körnungslinien

---

IGH mbH · Volgersweg 58 · 30175 Hannover

**Stadt Neustadt am Rübenberge**  
**Nienburger Straße 31**  
**31535 Neustadt am Rübenberge**

## **Beratende Ingenieure**

**Gutachten · Baugrunduntersuchungen**  
**Gründungsberatung · Fachbauleitung**

Grundbau · Boden- und Felsmechanik  
Baugrubenplanungen · Dammbau ·  
Spezialtiefbau · Untergrundhydraulik ·  
Deponiegrundbau · Eignungsprüfungen ·  
Sonderverfahren · Entwicklungen ·  
Überwachungen · Qualitätssicherung

---

Ihr Zeichen:

Unser Zeichen:

Datum: 18.06.2014

3.267

PS

**Betr.: Neubau eines Feuerwehrgerätehauses in**  
**Neustadt am Rübenberge, Nienburger Straße**  
**- Baugrunduntersuchungen, Baugrund- und Gründungs-**  
**beurteilung -**

### **1. Bauvorhaben.**

Die Stadt Neustadt am Rübenberge plant an der Nienburger Straße den Neubau eines Feuerwehrgerätehauses auf einer bislang als Acker genutzten Fläche. Nähere Details zur Ausführung und zur Gründung sind bislang nicht bekannt. Eine Lageübersicht gibt Anlage 1.

Wir wurden beauftragt, für den Neubau Baugrunduntersuchungen durchzuführen und auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse eine Beurteilung des Baugrundes und der Gründung zu erstellen.

---

HR B Hannover 52 469 VAT/UST-IdNr.: DE 115 659 424  
Steuer-Nr. Finanzamt Hannover-Nord: 25 / 204 / 28125

Geschäftsführer:  
Prokuristen:

Dr.-Ing. Werner Friedrich, Dipl.-Ing. Sigrid Stavesand  
Dipl.-Ing. Sergej Benke, Dipl.-Ing. (FH) Thomas Bistri

Bankverbindungen:

Commerzbank AG Hannover IBAN: DE17 2508 0020 0855 1005 00 BIC: DRESDEFF250  
Sparkasse Hannover IBAN: DE70 2505 0180 0000 5705 59 BIC: SPKHDE2HXXX

**Anerkannte Sachverständige**  
**für Erd- und Grundbau**

Telefon (05 11) 34 32 05  
Telefax (05 11) 34 15 44

e-mail info@igh-grundbauinstitut.de  
www.igh-grundbauinstitut.de

## 2. Unterlagen.

Zur Bearbeitung wurde uns ein Lageplan im Maßstab 1:1000 vom 06.12.2013 von der Stadt Neustadt a. Rbge. zur Verfügung gestellt.

Weiterhin wurden folgende allgemeingültigen Vorschriften verwendet:

- /1/ ZTVE-StB 09 - Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau FGSV 2009
- /2/ RStO 01 - Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen FGSV 2001
- /3/ TL SoB-StB 04 - Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau FGSV 2004/2007
- /4/ DIN-Vorschriften in jeweils gültiger Fassung

## 3. Baugrund.

### 3.1 Sondierungen.

Zur näheren Erkundung des Baugrundes wurden nach Vorgaben des Auftraggebers 14 Rammkernsondierungen zur Bodenprobenentnahme und 6 Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde DPH nach DIN EN ISO 22476 zur Festigkeitsabschätzung der Böden bis in Tiefen zwischen 5,0 m und 7,0 m unter Geländeoberkante ausgeführt. Die Ortslagen der Sondieransatzpunkte gehen aus Anlage 1 hervor. Die Ergebnisse der Sondierungen sind in Form von Bohrprofilen und Rammdiagrammen in den

Anlagen 2.1 bis 2.4 dargestellt. Erläuterungen dazu gibt die Anlage 2.5.

Die Sondieransatzpunkte wurden höhenmäßig auf Oberkante Nienburger Straße bei der Sondierung RKS 1 eingemessen, die als Höhenbezugsebene  $\pm 0,0$  angenommen wird. Die Lage der Höhenbezugsebene geht ebenfalls aus Anlage 1 hervor.

Die geplante Baufläche befindet sich den Sondieransatzpunkten zufolge derzeit überwiegend etwa zwischen 0,40 m und 1,10 m unter Höhenbezugsebene  $\pm 0,0$ . Im östlichen Bereich des Grundstücks an den Sondieransatzpunkten RKS 9 und RKS 10 liegt das Gelände dagegen etwa zwischen 1,60 m und 2,10 m unter Höhenbezugsebene. Das Gelände besitzt ein generelles Gefälle in Richtung Osten.

Erkundet wurden zunächst schwach humos durchsetzte Sande mit schluffigen bis stark schluffigen, schwach tonigen bis tonigen Anteilen in Stärken zwischen 0,60 m und 1,30 m. Unterhalb der zusammengefasst als „**Humose Deckschichten**“ bezeichneten Böden wurden im Bereich der Sondierungen RKS 7 bis RKS 11 sowie RKS 13 bis RKS 14 schluffige bis stark schluffige, teils schwach tonige bis tonige, teils schwach kiesige Sande aufgeschlossen, die bis in Tiefen zwischen 0,90 m und 2,50 m unter Geländeoberkante hinabreichen. Diese Böden werden unter dem Begriff „**Bindige Sande**“ zusammengefasst.

Im Anschluss an die bindigen Sande wurden Sande aufgeschlossen, die lokal schwach kiesige bis stark kiesige und/oder schwach schluffige Anteile aufweisen. Diese mit „**Nichtbindigen Sande**“ bezeichneten Böden wurden zumeist bis zu den Sondierendtiefen zwischen 5,0 m und 7,0 m unter Geländeoberkante erkundet. Ausnahme bilden die Bereiche der

Sondierungen RKS 1 bis RSK 3 sowie RKS 5 und RKS 6, in denen ab Tiefen zwischen 4,40 m und 6,40 m unter Oberkante Gelände zum Teil wieder schluffige Sande oder tonige, teils schwach sandige bis sandige, teils schwach kiesige Schluffe bzw. Sand-Schluff-Gemische angetroffen wurden, die zusammengefasst mit „**Bindiger Untergrund**“ benannt werden.

Zur Abschätzung der Festigkeit der durchfahrenen Bodenschichten wurden die Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde ausgeführt. Die aus den Sondierungen erhaltenen Rammdiagramme zeigen die Anlagen 2.1 bis 2.4. Für die nichtbindigen enggestuften Sande besteht etwa folgender Zusammenhang zwischen Schlagzahl pro 10 cm Sondeneindringung und Lagerungsdichte:

**Tabelle 1: Zusammenhang zwischen Schlagzahl  $n_{10}$  pro 10 cm Sondeneindringung und Lagerungsdichte bei enggestuften Sanden**

Schlagzahl $n_{10}$		Grenzen der Lagerungsdichte
über GW	unter GW	
4	2 – 3	D = 0,30 / locker – mitteldicht
11	8	D = 0,50 / mitteldicht – dicht
24	17	D = 0,65 / dicht – sehr dicht

Für die humosen Deckschichten, bindigen Sande und für den bindigen Untergrund kann etwa folgender Zusammenhang zwischen Schlagzahl pro 10 cm Sondeneindringung und Konsistenz angenommen werden:

**Tabelle 2: Zusammenhang zwischen Schlagzahl  $n_{10}$  pro 10 cm Sondeneindringung und Konsistenz bei bindigen und bindig-gemischtkörnigen Böden**

Konsistenz	Schlagzahl $n_{10}$
weich	2 – 5
steif	5 – 9
halbfest	9 – 17
fest	> 17

Gemäß diesen Zusammenhängen sind die humosen Deckschichten durchweg weichkonsistent. Die sich anschließenden bindigen Sande aus dem Bereich der Sondierungen RKS 7 bis RKS 11 sowie RKS 13 bis RKS 14, die bis in Tiefen zwischen 0,90 m und 2,50 unter Geländeoberkante erkundet wurden, besitzen weiche bis steife Konsistenzen. Die nachfolgend nicht-bindigen Sande sind zumeist locker und nur lokal mitteldicht gelagert. Der bindige Untergrund befindet sich überwiegend in steifer Konsistenz.

### 3.2 Grundwasser.

Grundwasser wurde im März 2014 in ca. 0,80 bis 1,90 m Tiefe unter Geländeoberkante bzw. im Mittel etwa 2,60 m unter Höhenbezugsebene  $\pm 0,0$  angetroffen. Mit jahreszeitlich bedingten Schwankungen des Grundwasserstandes nach oben und nach unten ist zu rechnen.

### 3.3 Geotechnische Laborversuche.

An einigen aus den Rammkernsondierungen gewonnenen Bodenproben wurden Laborversuche durchgeführt. Bestimmt wurden Korngrößenverteilung, Wassergehalt und Glühverlust.

**a.) Korngrößenverteilungen (Anlagen 3.1 bis 3.6)**

Die Versuche Nr. 1 bis 6 und 10 bis 12 wurden an Proben aus den nichtbindigen Sanden durchgeführt. Ermittelt wurden Sandanteile zwischen 84 % und 99 %, Schluffanteile zwischen 3 % und 13 % sowie Kiesanteile zwischen 1 % und 8 %.

Die Versuche Nr. 7 bis 9 sowie 13 und 14 kennzeichnen Körnungslinien von Proben aus den bindigen Sanden. Es ergaben sich Sandanteile von 51 % bis 81 %, Schluffanteile von 18 % bis 33 %, Tonanteile von 7 % bis 16 % sowie Kiesanteile von 2 % bis 8 %.

**b.) Glühverlust und Wassergehalt**

An drei Proben aus den humosen Deckschichten wurden der Glühverlust und der Wassergehalt wie folgt bestimmt:

**Tabelle 3: Glühverlust und Wassergehalt**

Sondierung/ Tiefe unter Gelände [m]	Wassergehalt $w_N$ [%]	Glühverlust $V_{Gl}$ [%]
RKS 3 / 0,00 – 0,70	17,6	2,2
RKS 7 / 0,00 – 1,30	15,1	2,0
RKS 9 / 0,00 – 0,60	26,1	4,2

Die Bodenproben sind als mäßig organisch einzustufen.

**3.4 Umweltchemische Untersuchungen.**

Das Analysenergebnis und dessen Bewertung  
werden in einer gesonderten Stellungnahme mitgeteilt.

### 3.5 Bodenkennwerte.

Die Gruppeneinteilung nach DIN 18 196 und die Klassifizierung nach ZTVE-StB 09 (VOB, Teil C, DIN 18 300) kann für die angetroffenen Böden wie folgt vorgenommen werden:

#### Humose Deckschichten

Sand, schluffig bis stark  
schluffig, schwach tonig bis  
tonig, schwach humos

Gruppe SU\*, ST, ST\*, TL,  
TM, UM, OH  
Klasse 4  
(mittelschwer lösbar)

- bei hohem Wassergehalt, z.B.  
infolge Niederschlag oder  
Grundwasserzutritt, für  
auch Übergang in  
  
möglich.

Gruppe SU\*, ST\*, OH  
Klasse 2  
(fließende Bodenarten)

#### Gewachsener Boden

Sand, teils schwach kiesig bis  
stark kiesig, teils schwach  
schluffig

Gruppe SE, SU, GU  
Klasse 3  
(leicht lösbar)

Sand, schluffig bis stark  
schluffig, teils schwach tonig  
bis tonig, teils schwach kie-  
sig; Schluff, tonig, teils  
schwach sandig bis sandig,  
teils schwach kiesig;  
Sand-Schluff-Gemische

Gruppe SU\*, ST\*, TL, TM,  
TA  
Klasse 4 bis 5  
(mittelschwer bis schwer  
lösbar)

- bei hohem Wassergehalt, z.B.  
 infolge Grundwasserzutritt,  
 für  
 auch

Gruppe SU\*, ST\*  
 Klasse 2  
 (fließende Bodenarten)

### 3.6 Bodenrechenwerte.

Den angetroffenen Böden können nach den Ergebnissen der Feld- und Laborversuche sowie nach Erfahrung in vergleichbaren Fällen die in nachstehender Tabelle aufgeführten mittleren Bodenrechenwerte zugeordnet werden.

**Tabelle 4: Bodenrechenwerte**

Bodenart	Reibungswinkel Kohäsion [kN/m <sup>2</sup> ]	Wichte [kN/m <sup>3</sup> ]	Steifemodul [MN/m <sup>2</sup> ]
<b>Humose Deckschichten</b> Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach tonig bis tonig, schwach humos weich	$\varphi_k = 25^\circ$ $c_k = 0$	$\gamma_k/\gamma_k' = 18/8$	$E_{s,k} = 3 \text{ bis } 6$
<b>Gewachsener Boden</b> Sand, schluffig bis stark schluffig, teils schwach tonig bis tonig, teils schwach kiesig = <i>Bindige Sande</i> weich bis steif	$\varphi_k = 27,5^\circ$ $c_k = 2$	$\gamma_k/\gamma_k' = 19/9$	$E_{s,k} = 4 \text{ bis } 10$
Sand, teils schwach kiesig bis stark kiesig, teils schwach schluffig = <i>Nichtbindige Sande</i> überwiegend locker und nur lokal mittel- dicht	$\varphi_k = 32,5^\circ$ $c_k = 0$	$\gamma_k/\gamma_k' = 18/10$	$E_{s,k} = 20 \text{ bis } 60$
Sand, schluffig; Schluff, tonig, teils schwach sandig bis sandig, teils schwach kiesig; Sand-Schluff-Gemische = <i>Bindiger Untergrund</i> steif	$\varphi_k = 27,5^\circ$ $c_k = 5$	$\gamma_k/\gamma_k' = 20/10$	$E_{s,k} = 10 \text{ bis } 15$

Die tiefenmäßige Zuordnung der angetroffenen Böden kann im vorliegenden Fall nur anhand der Bohrprofile in den Anlagen 2.1 bis 2.4 und der Beschreibung in Abschnitt 3.1 erfolgen.

#### **4. Beurteilung.**

##### **4.1 Vorbemerkung.**

Gemäß den Darlegungen in Abschnitt 1, ist an der Nienburger Straße in Neustadt am Rübenberge der Neubau eines Feuerwehrgerätehauses geplant, wobei nähere Details zur Ausführung und zur Gründung bislang nicht bekannt sind. Nach erhaltener telefonischer Auskunft wird das Bauwerk voraussichtlich keine Unterkellerung erhalten.

Wie in Abschnitt 3.1 erwähnt, befindet sich die geplante Baufläche im Mittel etwa 0,80 m unter Oberkante Straße bei der Sondierung RKS 1 (= Höhenbezugsebene  $\pm 0,0$  m). Ausnahme bildet der östliche Grundstückrand im Bereich der Sondierungen RKS 9 und RKS 10, in dem das Geländeniveau 1,60 m bis 2,10 m unter Bezugsebene  $\pm 0,0$  m liegt.

Im Weiteren gehen wir davon aus, dass die Oberkante Fertigfußboden des Neubaus und auch die Oberkante der Verkehrsflächen etwa auf dem vorhandenen mittleren Geländeniveau von  $- 0,80$  m angeordnet werden sollen. Damit werden in Abhängigkeit der wechselnden Geländehöhen zum Teil Geländeanschüttungen und zum Teil Geländeabträge bis zur Fußbodenoberkante bzw. bis zur Oberkante der Verkehrsflächen erforderlich.

Weiterhin wird davon ausgegangen, dass der Neubau auf Streifen- und/oder Einzelfundamenten frostfrei geründet werden soll, zwischen denen dann die Sohlplatten angeordnet werden. Damit würde sich die Gründungsebene der Fundamente ca. 1,0 m unter dem mittleren Geländeniveau bzw. etwa 1,80 m unter Höhenbezugsebene befinden.

Nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen befinden sich auf dem Gründungsniveau der Fundamente zum Teil nichtbindige Sande günstiger Tragfähigkeitseigenschaften, zum Teil verbleiben auch weichkonsistente humose Deckschichten und zum Teil auch weich- bis steifkonsistente bindigen Sande unterhalb der Gründungsebenen. In Höhe Unterkante der Sohlplatten sind durchweg weichkonsistente humose Deckschichten vorhanden. Die humosen Deckschichten sowie die weichkonsistenten bindigen Sande sind nicht ohne Weiteres zur Lastaufnahme aus den Fundamenten geeignet. Zur Einhaltung verträglicher Setzungen und Setzungsdifferenzen werden nach örtlichem Befund Bodenersatzmaßnahmen erforderlich. Unterhalb der Sohlplatten wird eine entsprechend dimensionierte Tragschicht notwendig.

Die Unterkante des Oberbaus der Verkehrsflächen befindet sich ebenfalls durchweg innerhalb der humosen Deckschichten.

Die Tiefenlage der geplanten Schmutz- und Regenwasserkanäle ist nicht bekannt. Insofern ist davon auszugehen, dass die Unterkanten der Kanäle sowohl innerhalb der nichtbindigen Sande, als auch innerhalb der bindigen Sande angeordnet werden. Lokal kann sich die Kanalsohle auch innerhalb der humosen Deckschichten befinden.

Nachfolgend werden Bemessungsgrundlagen für die Gründungskonstruktionen des Neubaus mitgeteilt und Hinweise zu den erforderlichen Bodenersatzmaßnahmen und Tragschichten, zur Ausbildung der Baugruben sowie zur Grundwasserhaltung während der Bauzeit gegeben. Weiterhin wird zur Herstellung der Verkehrsflächen, zum Kanalbau sowie zur Versickerung von Niederschlagwasser Stellung genommen.

## **4.2 Gründungsvorschlag.**

### **4.2.1 Konstruktion, Bemessungsgrundlagen.**

Wie vorhergehend dargelegt, wird davon ausgegangen, dass der Neubau auf Streifen- und/oder Einzelfundamenten gegründet wird. Für die Bemessung der Fundamente kann unter Berücksichtigung der Maßnahmen in den Abschnitten 4.2.2 und 4.2.3 der mittlere Bemessungswert des Sohlwiderstandes mit

$$\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{entspricht der ehemaligen zulässigen Bodenpressung } \sigma_{Zul} = 250 \text{ kN/m}^2)$$

in Ansatz gebracht werden.

Der Bemessungswert ist im Zuge der weiteren Planung anhand noch zu ermittelnder Lasten mittels Setzungsberechnungen zu überprüfen und gegebenenfalls zu modifizieren.

### **4.2.2 Gründungsplanum, Bodenersatzmaßnahmen.**

Wie in Abschnitt 4.1 dargelegt, wurden in Höhe Unterkante der Fundamente zum Teil nichtbindige Sande günstiger Tragfähigkeitseigenschaften, örtlich auch weichkonsistente

humose Deckschichten und weich- bis steifkonsistente bindige Sande erkundet, die nach örtlichem Befund auszutauschen und zu ersetzen sind. Orientiert an den Sondieransatzpunkten kann grob von nachfolgend aufgeführten Bodenersatzstärken ausgegangen werden. Grundlage ist dabei eine Gründungsebene der Fundamente von - 1,80 m unter Höhenbezugsebene  $\pm 0,0$  (s. Anlage 1).

**Tabelle 5: Bodenersatzstärken**

Sondierung	GOK am Sondieransatzpunkt unter Bezugsebene $\pm 0,0$ [m]	Bodenersatzstärke unterhalb der Fundamente [m]
RKS 1	- 0,44	kein Bodenersatz
RKS 2	- 0,55	kein Bodenersatz
RKS 3	- 0,75	kein Bodenersatz
RKS 4	- 0,85	kein Bodenersatz
RKS 5	- 0,40	kein Bodenersatz
RKS 6	- 0,68	0,10
RKS 7	- 0,77	0,80*
RKS 8	- 1,09	0,80*
RKS 9	- 2,08	0,80*
RKS 10	- 1,53	0,80*
RKS 11	- 0,87	0,80*
RKS 12	- 0,93	kein Bodenersatz
RKS 13	- 0,91	0,80*
RKS 14	- 0,95	0,80*

\* = maximale Bodenersatzstärke

Liegen die Gründungssohlen in Sand, sind diese vor Aufbringung der Sauberkeitsschicht durch Abrütteln nachzuverdichten. Auf den verdichteten Flächen sollen  $E_{v2}$ -Wert von  $\geq 60 \text{ MN/m}^2$  bzw.  $E_{vd}$ -Werte von  $\geq 30 \text{ MN/m}^2$  nachgewiesen werden.

Als Bodenersatzmaterial soll ein gebrochenes Material der Bodengruppen GW, GI (z.B. der Körnung 0/32 mm) nach DIN 18 196 verwendet werden. Das Material ist lagenweise ausreichend zu verdichten. Ein Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 100 \%$  ist nachzuweisen. Dieser Nachweis kann durch statische Plattendruckversuche erbracht werden. Dabei ist ein statischer Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$  zu erzielen. Sollte aus Platzgründen innerhalb der Baugruben für die Fundamente die Ausführung statischer Plattendruckversuche nicht möglich sein, können zum Nachweis der Tragfähigkeit auch dynamische Plattendruckversuche zur Ausführung kommen. In diesem Fall ist ein dynamischer Verformungsmodul von  $E_{vd} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen.

#### **4.2.3 Tragschicht unterhalb der Sohlplatten.**

Unterhalb der Sohlplatten soll eine Tragschicht von mindestens 0,40 m Stärke angeordnet werden. Stark humose oder durchwurzelte Bodenschichten sind dabei nach örtlichem Befund in jedem Fall abzutragen, so dass sich auch eine größere Tragschichtstärke ergeben kann.

Die Tragschicht ist aus gut abgestuftem gebrochenem Material der Bodengruppen GW, GI nach DIN 18196 (z. B. Körnung 0/32 mm) herzustellen. Das Material ist gut verdichtet einzubauen. Auf der Tragschicht in Höhe Unterkante Sohlplatte sind mittels statischer Plattendruckversuche  $E_{v2}$ -Werte von  $\geq 100 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen.

Um auf der Oberkante der Tragschicht einen  $E_{v2}$ -Wert von  $\geq 100 \text{ MN/m}^2$  nachweisen zu können, ist auf der Unterlage der Tragschicht ein  $E_{v2}$ -Wert von  $\geq 30 \text{ MN/m}^2$  zu erzielen. Sollten sich solche Werte innerhalb der vorhandenen Deck-

schichten nicht erreichen lassen, ist eine Verstärkung der Tragschicht um 0,20 m vorzusehen.

Generell ist auf die Wasserempfindlichkeit der vorhandenen Deckschichten hinzuweisen.

#### **4.2.4 Baugruben.**

Die Baugruben zur Herstellung der Fundamente und des Bodenersatzpolsters werden bis etwa 1,80 m unter dem mittleren Geländeniveau bzw. bis etwa 2,60 m unter Höhenbezugsebene tief sein. Da nach derzeitiger Einschätzung genügend Platz zur Verfügung steht, können die Baugruben in freier Böschung hergestellt werden. Ein Böschungswinkel von 45° bis 60° sollte nicht überschritten werden. Die Baugrubenböschungen sind bei starker Witterung vor Regenwasser zu schützen, da die oberflächennahen schluffigen und tonigen Sande bei Wasserzutritt verstärkt zum Fließen neigen.

#### **4.2.5 Wasserhaltung.**

Gemäß den Darlegungen in Abschnitt 3.2, wurde Grundwasser im März 2014 in ca. 0,80 bis 1,90 m Tiefe unter Geländeoberkante bzw. im Mittel etwa 2,60 m unter Höhenbezugsebene angetroffen.

Wird der Neubau im Bereich der Sondierungen RKS 7 bis RKS 11 sowie RKS 13 und RKS 14 angeordnet, wo auch Bodenersatzmaßnahmen erforderlich werden (s. Abschnitt 4.2.2), und werden die Fundamente auf dem angenommenen Niveau von - 1,80 m unter Höhenbezugsebene geründet,

befindet sich die Aushubebene 2,60 m unter Höhenbezugsebene und damit im Niveau des Grundwassers.

Es werden Grundwasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Die Absenkung des Grundwassers ist mit offenen Wasserhaltungen und Spülfilteranlagen (Vakuumanlagen) herbeizuführen. Die Dimensionierung der Anlage obliegt der ausführenden Firma. Die Wasserabsenkung ist bis mindestens 0,50 m unter Aushubebene zu führen.

Zur Ableitung von Schichten- und zufließender Oberflächenwässer sind ebenfalls offene Wasserhaltungen zu betreiben.

### **4.3 Verkehrsflächen.**

#### **4.3.1 Hinweise zur Bauausführung.**

Die Unterkante des Oberbaus wird je nach tatsächlicher Höhenlage der Straßenoberkante innerhalb der humosen Deckschichten oder bindigen Sande angeordnet. Stark humos durchsetzte Deckschichten und/ oder Mutterbodenschichten sind zur Errichtung des Oberbaus der Verkehrsflächen grundsätzlich nach örtlichem Befund vollständig abzuschieben.

Die erforderlichen Oberbaudicken für die Fahrbahnen ermitteln sich nach RStO 12 „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen“.

- Frostempfindlichkeitsklasse  
der Sande mit verstärkten Fein-  
kornanteilen nach ZTVE-StB 09: F 3.
  
- Frosteinwirkungszone: Zone I.
  
- Wasserverhältnisse: ungünstig gemäß  
ZTVE-StB.
  
- Vorläufige Annahme der  
Belastungsklasse nach  
Abschn. 2.5.1, RstO 12: Bk 1,8

Die erforderliche Oberbaudicke ergibt sich damit ohne Berücksichtigung von Entwässerungseinrichtungen zu 65 cm. Wir gehen davon aus, dass eine Bauweise mit Pflasterdecke und Schottertragschicht auf Frostschutzschicht vorgesehen ist.

Die 65 cm verteilen sich dann gemäß Tafel 3, Zeile 1 auf 14 cm Decke mit Splittunterlage, 25 cm Schottertragschicht und entsprechend ca. 26 cm Frostschutzschicht.

Auf der Unterlage der Frostschutzschicht ist ein Verformungsmodul von  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen. Nach Einschätzung lässt sich dieser Wert innerhalb der weichkonsistenten und schwach humos durchsetzten Deckschichten nicht erreichen. Daher wird empfohlen, unterhalb der Frostschutzschicht eine 20 cm starke Schicht aus grobem, enggestuftem Material (Packlage, Grobschlag, z.B. Korngröße 30/60 mm) vorzusehen. Das Material ist statisch zu verdichten. Da der Grobschlag erfahrungsgemäß teilweise in die Weichschichten eingedrückt wird, verbleibt an effektiver Stärke voraussichtlich weniger als 20 cm. An-

schließlich kann das Frostschutz- und Tragschichtmaterial planmäßig verdichtet eingebaut werden.

Auf der Oberkante der Frostschutzschicht ist ein  $E_{v2}$ -Wert von  $\geq 120 \text{ MN/m}^2$  und nachfolgend auf der Oberkante der Tragschicht von  $\geq 150 \text{ MN/m}^2$  zu erzielen. Der Nachweis dazu sollte über ein Probefeld erfolgen. Sollte der geforderte Wert nicht erreicht werden, ist eine Verstärkung der Tragschicht erforderlich.

Anstelle des Einbringens von Grobschlag kann auch eine Stabilisierung des Planums durch Einfräsen geeigneter Bindemittel erfolgen. Hierfür sind im Vorfeld der Baumaßnahme Eignungsversuche durchzuführen.

#### **4.4 Kanalbau.**

##### **4.4.1 Hinweise zur Bauausführung.**

Wir gehen davon aus, dass innerhalb der Fahrbahnen bzw. Straßentrassen Schmutz- und Regenwasserkanäle angeordnet werden. Für die Planung und Herstellung der Kanäle sind u.a. zu beachten:

- DIN EN 1610 Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, Okt. 1997  
(Ersatz für DIN 4033),
- DIN 4124 Baugruben und Gräben  
Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau,  
Jan. 2012
- Merkblatt für das Zufüllen von Leitungsgräben  
(Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen),

- Richtlinie für die statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen. Regelwerk der Abwassertechnischen Vereinigung (ATV, DVWK-A 127, Aug. 2000 bzw. Apr. 2008).

#### **4.4.2 Kanalaufleger.**

Je nach Höhenlage befinden sich die Kanalsohlen in unterschiedlichen Bodenschichten. Es wird gemäß DIN EN 1610 (vormals DIN 4033) empfohlen, durchweg ein 10 cm starkes Kanalaufleger aus Sand oder Kiessand vorzusehen. Innerhalb der nichtbindigen Sande kann ggf. darauf verzichtet werden. Humos durchsetzte Böden oder aufgeweichte Boden-zonen sind über das Auflager hinaus generell auszukoffern und zu ersetzen. In diesem Zusammenhang wird auf die teils verstärkte Witterungsempfindlichkeit der vorhandenen oberflächennahen Böden hingewiesen.

#### **4.4.3 Kanalbaugruben.**

Die Kanalgruben können je nach Tiefe und Platzverhältnissen geböscht unter 45° bis 60° ausgebildet werden. Alternativ kommen Verbauten der Kanalgräben in Frage. Der Baugrubenverbau kann unter Berücksichtigung der Baugrundverhältnisse und der DIN 4124 als senkrechter oder waagerechter Verbau ausgeführt werden. Als Verbau in Frage kommen generell auch Verbauten mit Verbauplatten (z.B. Gleitschienenverbauten). Die Baugrubenwände sind statisch unter Zugrundelegung der EAB "Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben" nachzuweisen. Die Bodenkennwerte können dem Abschnitt 3.6 entnommen werden.

Hinsichtlich des Grundwasservorkommens und Absenkungsmaßnahmen wird auf Abschnitt 4.2.5 verwiesen.

#### **4.4.4 Kanalgrabenverfüllung.**

Für die Kanalgrabenverfüllung gilt das Merkblatt für das Zufüllen von Leitungsgräben.

Der anfallende Erdaushub besteht überwiegend aus schwach humos durchsetzten Sanden mit schluffigen bis stark schluffigen, schwach tonigen bis tonigen Anteilen, die relativ schlecht verdichtbar und ohne vorherige Aufbereitung nicht zur Wiederverfüllung geeignet sind. Zur Verfüllung der Kanalgräben kann auch ein geeignetes grobkörniges Fremdmaterial verwendet werden.

#### **4.5 Versickerung von Niederschlagswasser.**

Die Bewertung der Versickerung erfolgt gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“.

Die humosen Deckschichten und bindigen Sande, die bis in Tiefen zwischen 0,60 m und 2,50 m unter Geländeoberkante aufgeschlossen wurden, sind mit Durchlässigkeitsbeiwerten zwischen etwa  $k_f = 10^{-7}$  m/s bis  $10^{-9}$  m/s als sehr schwach durchlässig und kaum versickerungsfähig zu bewerten.

Den nachfolgenden nichtbindigen Sanden, die lokal schwach kiesige bis stark kiesige und/oder schwach schluffige Anteile aufweisen, können auf Grundlage der ausgeführten Laborversuche sowie aus Erfahrung in vergleichbaren Fällen

Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen etwa  $k_f = 4 \cdot 10^{-5}$  m/s bis  $k_f = 2 \cdot 10^{-4}$  m/s zugeordnet werden. Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist innerhalb dieser Böden unter Beachtung des Grundwasserstandes möglich.

#### **4.6 Ergänzende Hinweise.**

Die durchgeführten Sondierungen liefern nur stichprobenartigen Aufschluss. In jedem Fall sollte eine Inaugenscheinnahme und Abnahme des Planums und die Begleitung von Probefeldkontrollen durch den Gutachter erfolgen. In diesem Zusammenhang kann dann auch die Bodenersatzstärke endgültig festgelegt werden.

Sollten sich Änderungen der Ausgangsdaten ergeben, wäre der unterbreitete Gründungsvorschlag entsprechend zu ergänzen bzw. zu überarbeiten. In diesem Sinne bitten wir, uns die weitere Planung zur Einsichtnahme zur Verfügung zu stellen. Die Bemessungsgrundlagen sind anhand eines noch zu erstellenden Lastenplans mittels Setzungsberechnungen zu überprüfen. Gegebenenfalls sind die Bemessungsgrundlagen dann zu modifizieren.

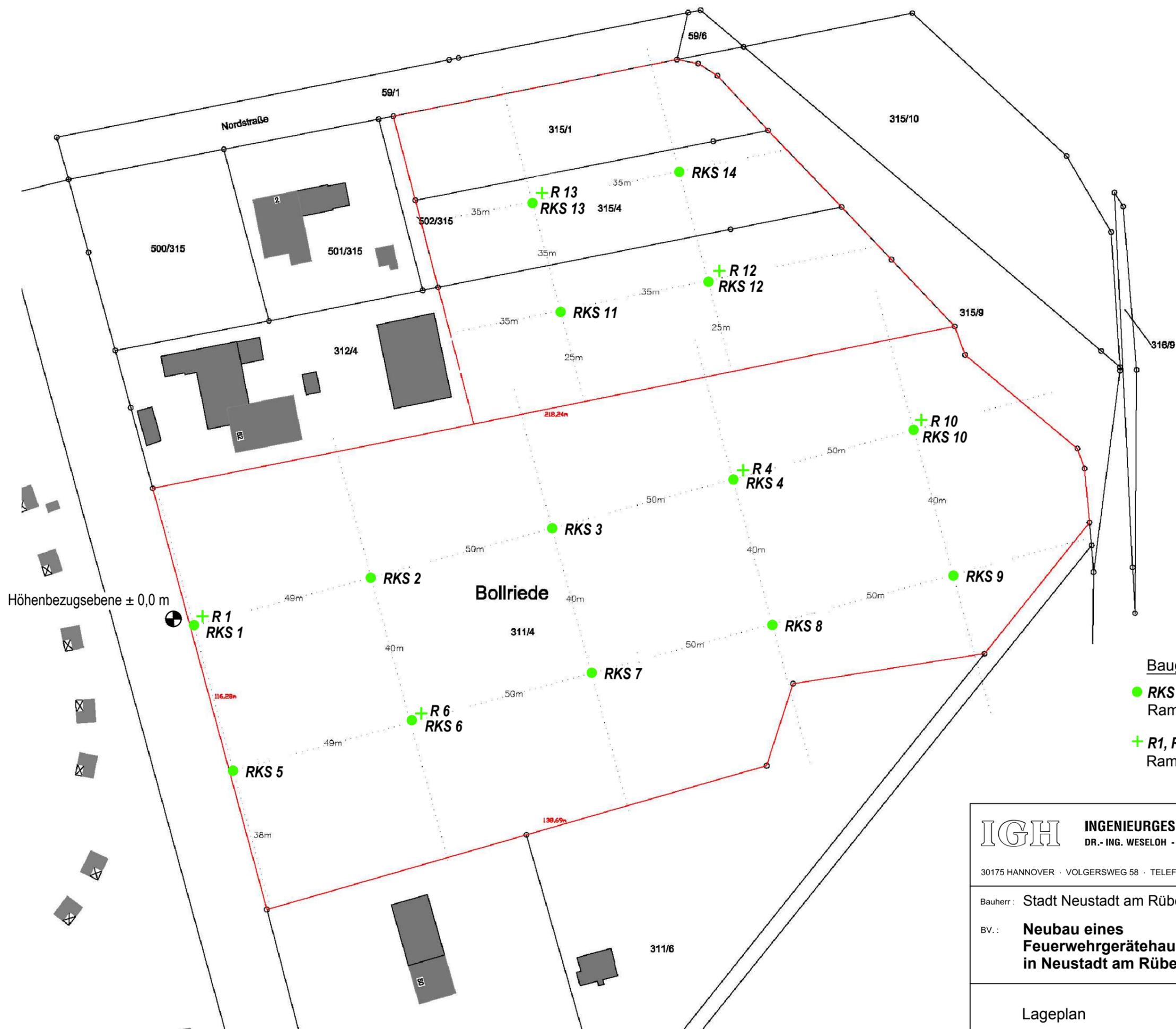
Bei Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

IGH Ingenieurgesellschaft Grundbauinstitut  
Dr.-Ing. Weseloh - Prof. Dr.-Ing. Müller-Kirchenbauer mbH

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Paiman Saqi

Dipl.-Ing. Stavesand

Dr.-Ing. Friedrich



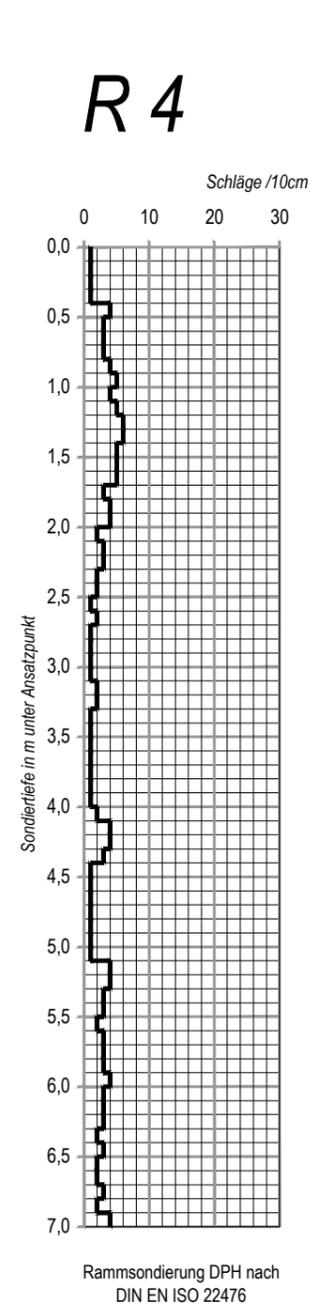
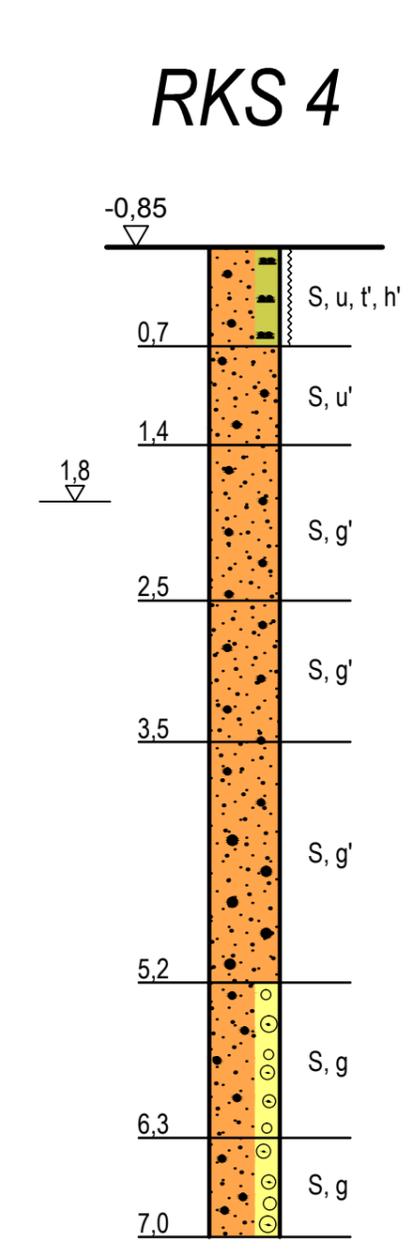
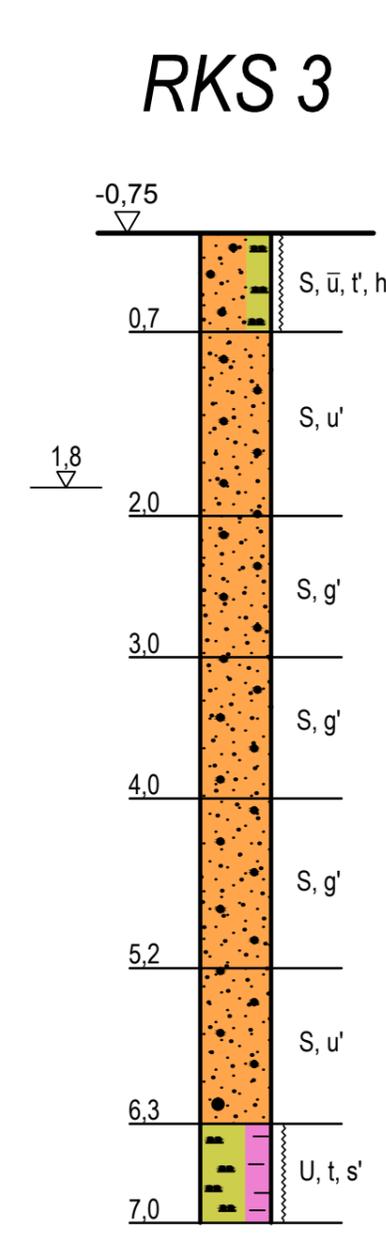
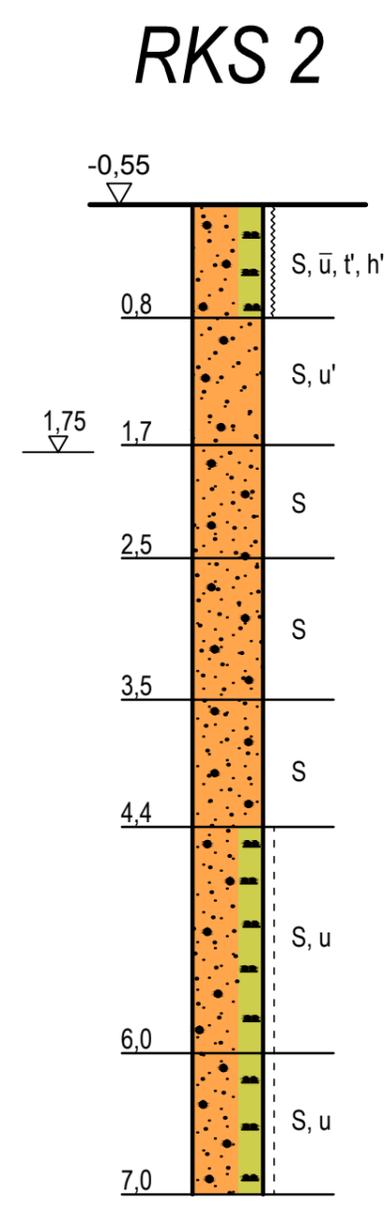
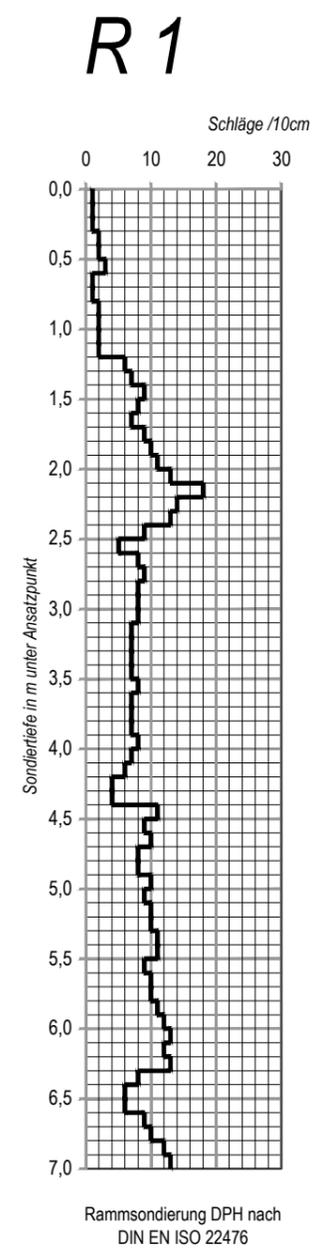
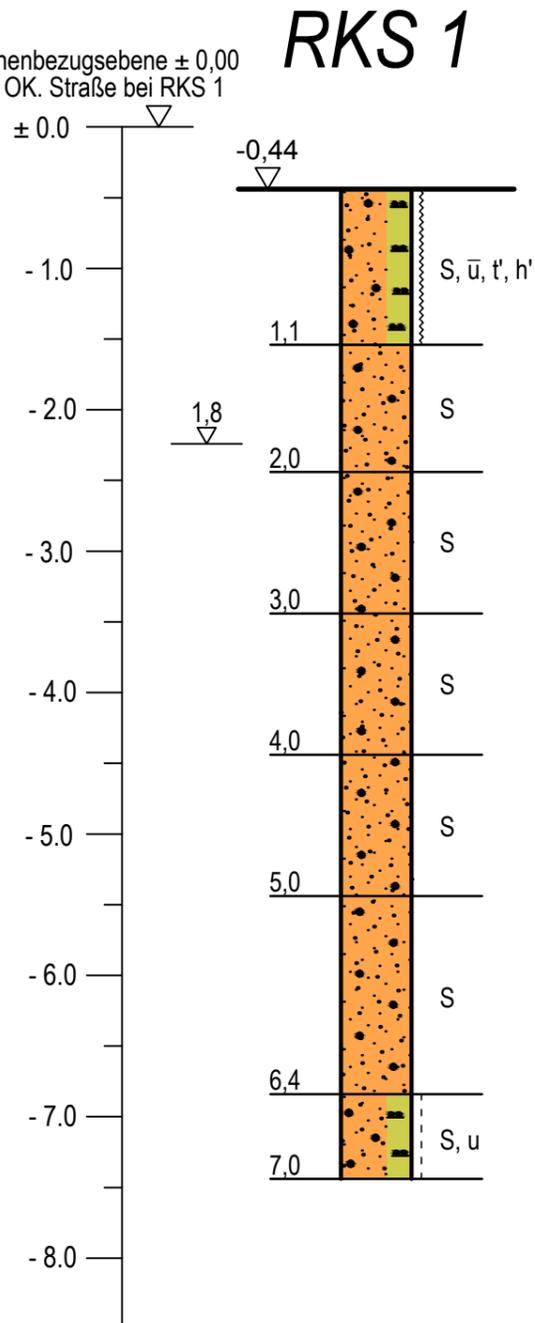
Höhenbezugsebene ± 0,0 m

Baugrunduntersuchungen

- RKS 1 bis RKS 14 :  
Rammkernsondierungen
- + R 1, R 4, R 6, R 10, R 13, R 14 :  
Rammsondierungen

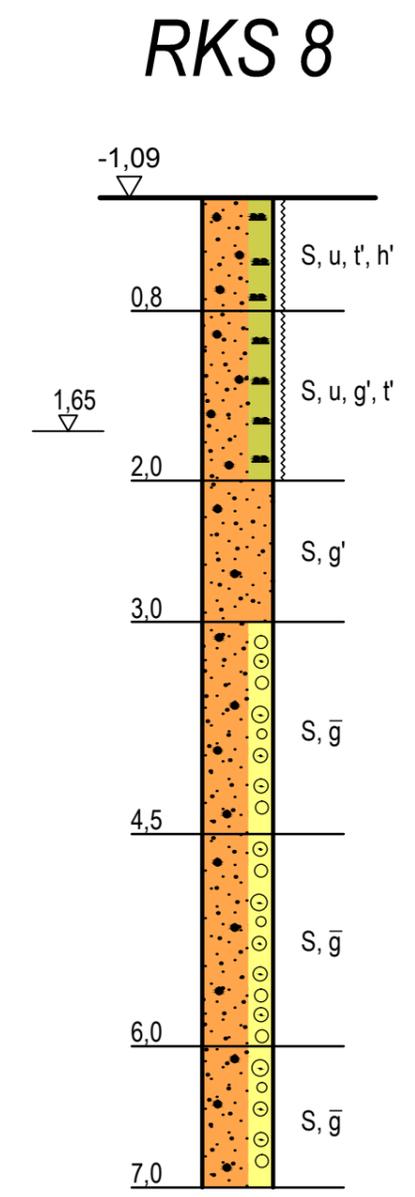
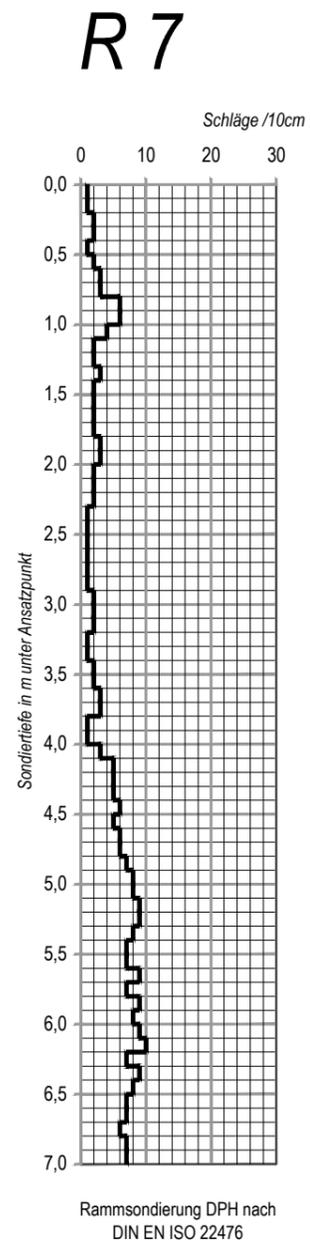
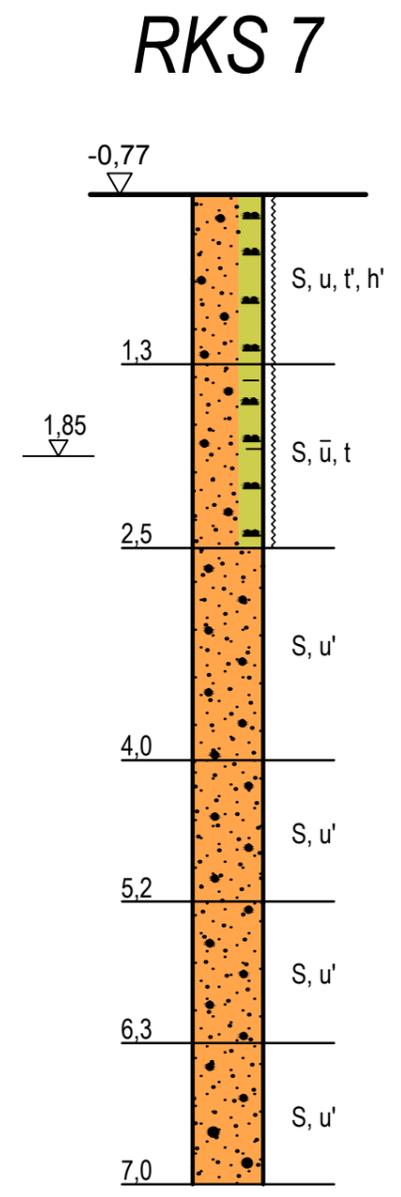
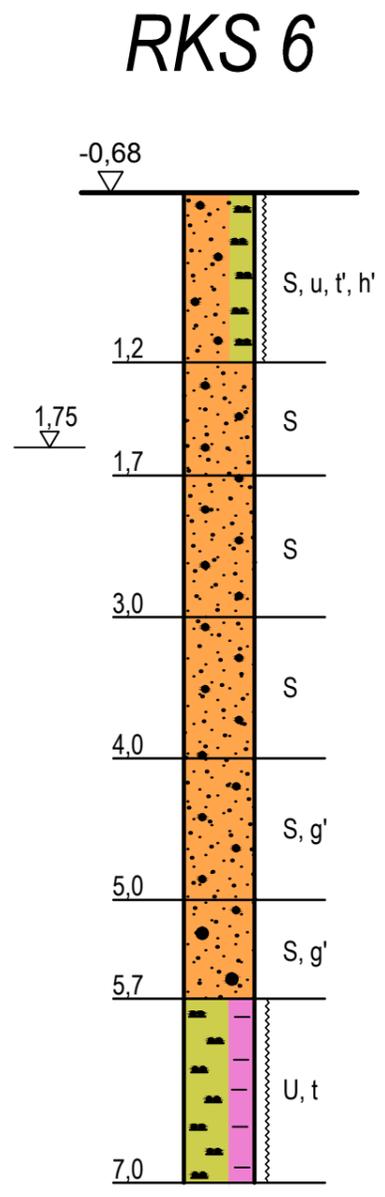
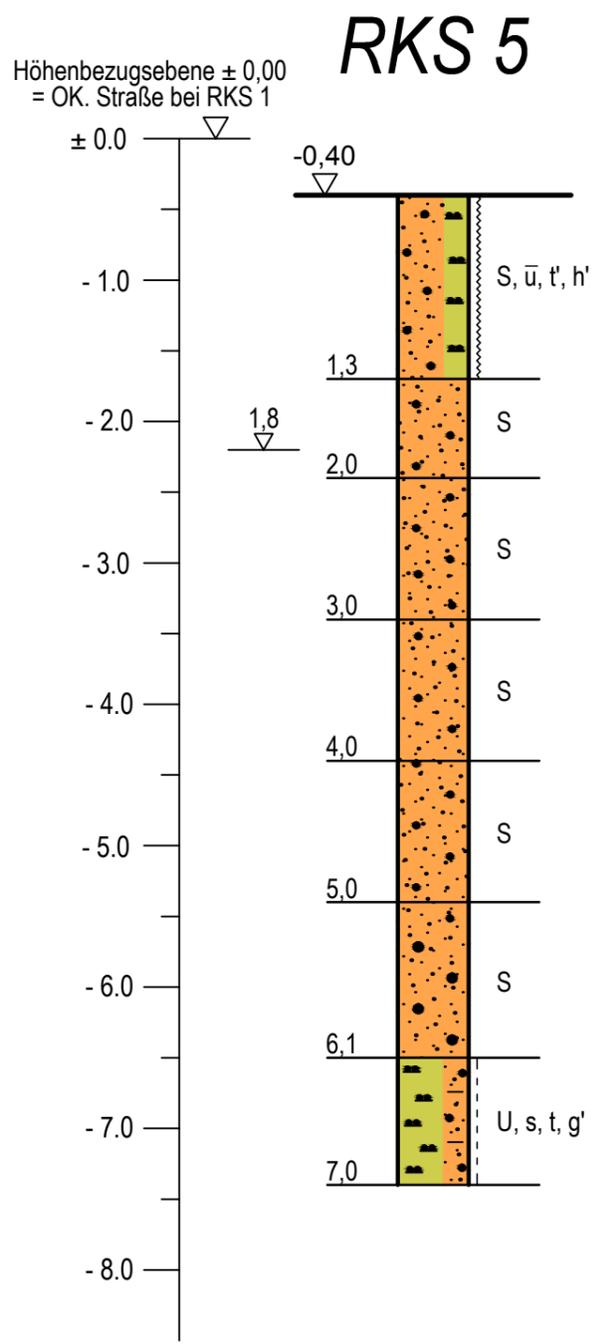
<b>IGH</b> INGENIEURGESELLSCHAFT GRUNDBAUINSTITUT DR.-ING. WESELOH - PROF. DR.-ING. MÜLLER-KIRCHENBAUER mbH	
<small>30175 HANNOVER · VOLGERSWEG 58 · TELEFON (0511) 34 32 05 · TELEFAX (0511) 34 15 44</small>	
Bauherr : <b>Stadt Neustadt am Rübenberge</b>	Maßstab: <b>1 : 1.000</b>
BV. : <b>Neubau eines Feuerwehrgerätehauses in Neustadt am Rübenberge</b>	Aufr.-Nr. <b>3.267</b>
Lageplan	Anlage <b>1</b>

Höhenbezugsebene ± 0,00  
= OK. Straße bei RKS 1



Rammkern- und Rammsondierungen  
ausgeführt im März 2014

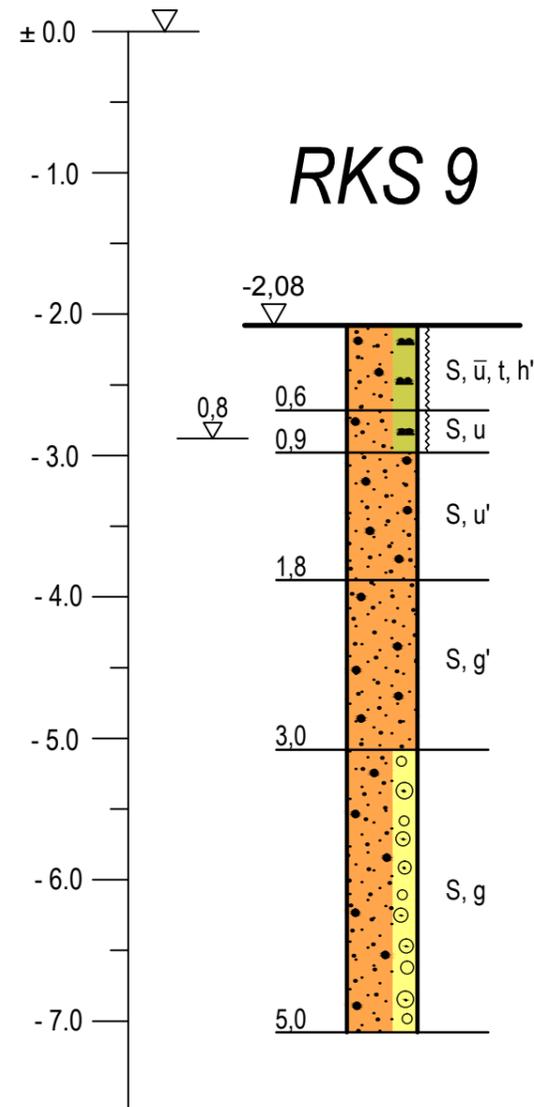
<b>IGH</b> INGENIEURGESELLSCHAFT GRUNDBAUINSTITUT DR.-ING. WESELOH - PROF. DR.-ING. MÜLLER-KIRCHENBAUER mbH	
30175 HANNOVER · VOLGERSWEG 58 · TELEFON (0511) 34 32 05 · TELEFAX (0511) 34 15 44	
Bauherr: <b>Stadt Neustadt am Rübenberge</b>	Maßstab: <b>1 : 50</b>
BV.: <b>Neubau eines Feuerwehrrätehauses in Neustadt am Rübenberge</b>	Auftr.-Nr. <b>3.267</b>
Bohrprofile und Rammdiagramme	Anlage <b>2.1</b>



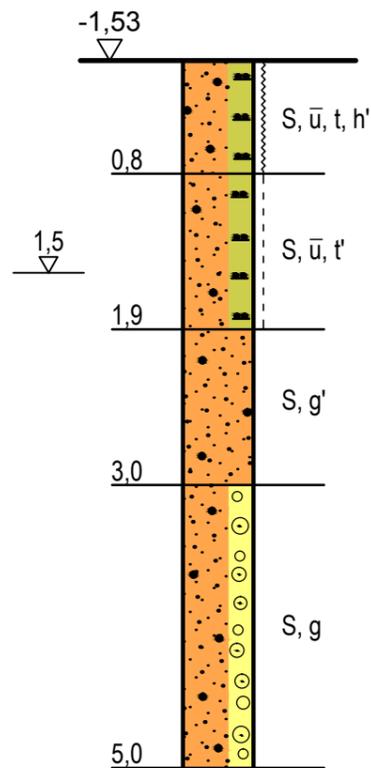
Rammkern- und Rammsondierungen  
ausgeführt im März 2014

<b>IGH</b> INGENIEURGESELLSCHAFT GRUNDBAUINSTITUT DR.-ING. WESELOH - PROF. DR.-ING. MÜLLER-KIRCHENBAUER mbH	
30175 HANNOVER · VOLGERSWEG 58 · TELEFON (0511) 34 32 05 · TELEFAX (0511) 34 15 44	
Bauherr : Stadt Neustadt am Rübenberge	Maßstab: 1 : 50
BV. : <b>Neubau eines Feuerwehrrätehauses in Neustadt am Rübenberge</b>	Aufr.-Nr. 3.267
Bohrprofile und Rammdiagramme	Anlage 2.2

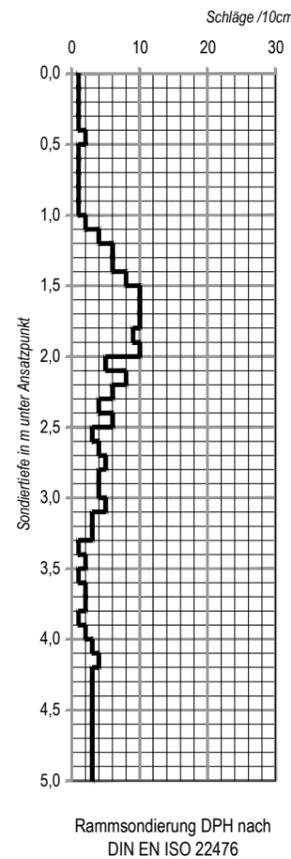
Höhenbezugsebene ± 0,00  
= OK. Straße bei RKS 1



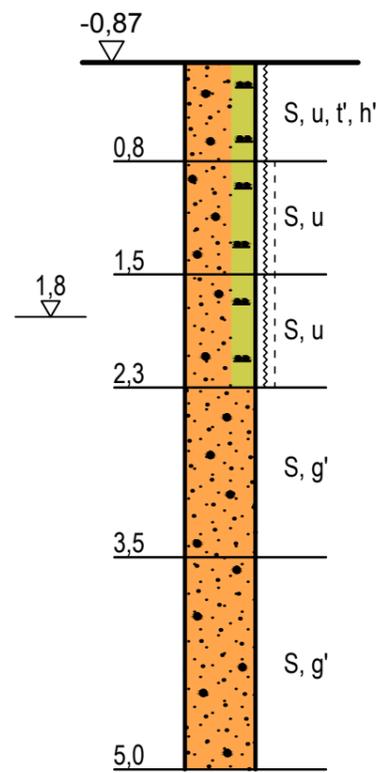
### RKS 10



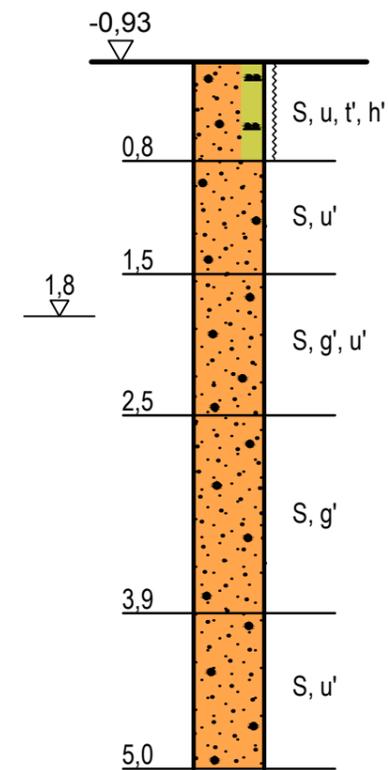
### R 10



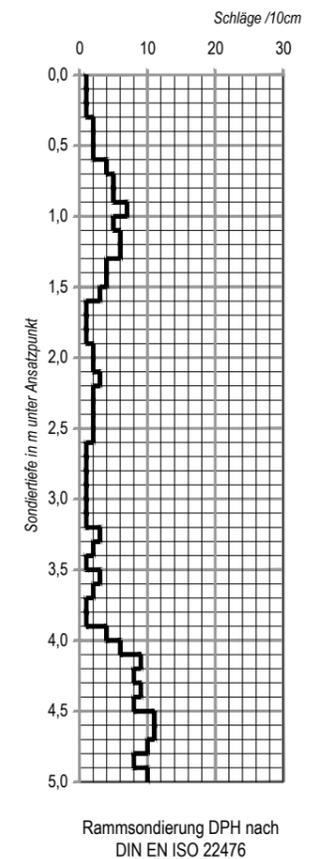
### RKS 11



### RKS 12



### R 12



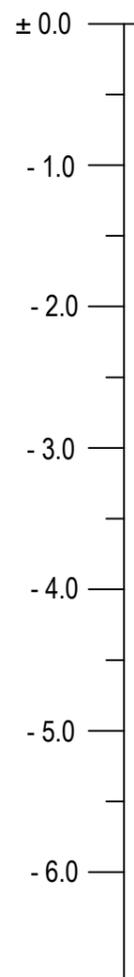
Rammkern- und Rammsondierungen  
ausgeführt im März 2014

**IGH** INGENIEURGESELLSCHAFT GRUNDBAUINSTITUT  
DR.-ING. WESELOH - PROF. DR.-ING. MÜLLER-KIRCHENBAUER mbH

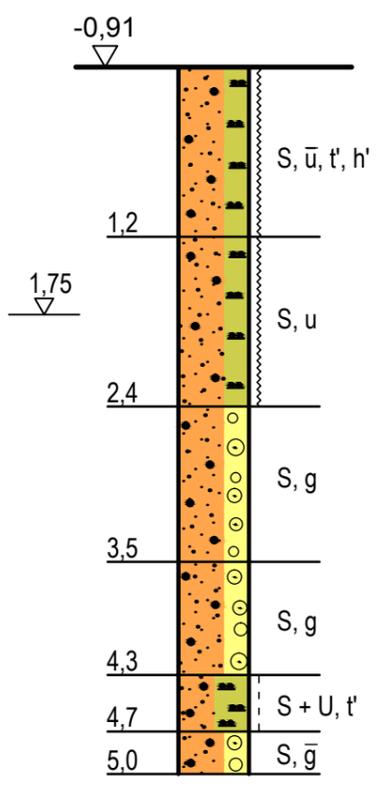
30175 HANNOVER · VOLGERSWEG 58 · TELEFON (0511) 34 32 05 · TELEFAX (0511) 34 15 44

Bauherr : <b>Stadt Neustadt am Rübenberge</b>	Maßstab: <b>1 : 50</b>
BV. : <b>Neubau eines Feuerwehrrätehauses in Neustadt am Rübenberge</b>	Aufr.-Nr. <b>3.267</b>
Bohrprofile und Rammdiagramme	Anlage <b>2.3</b>

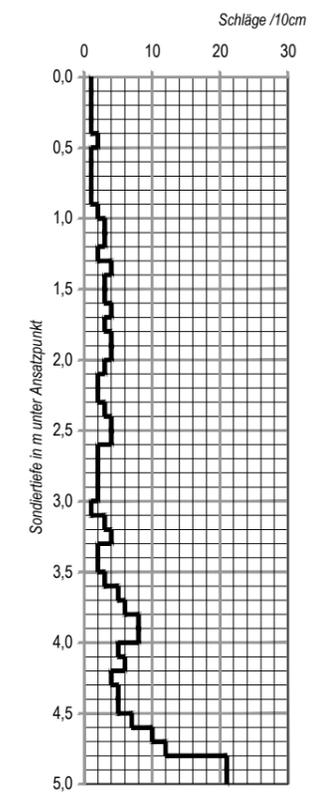
Höhenbezugsebene ± 0,00  
= OK. Straße bei RKS 1



### RKS 13

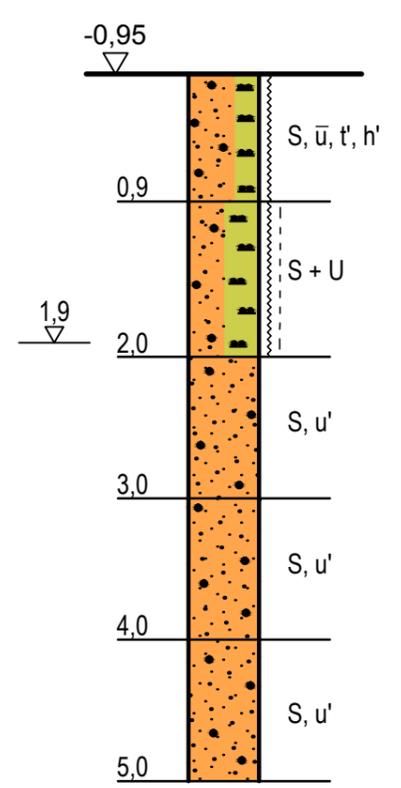


### R 13



Rammsondierung DPH nach  
DIN EN ISO 22476

### RKS 14



Rammkern- und Rammsondierungen  
ausgeführt im März 2014

<b>IGH</b> INGENIEURGESELLSCHAFT GRUNDBAUINSTITUT DR.-ING. WESELOH - PROF. DR.-ING. MÜLLER-KIRCHENBAUER mbH	
30175 HANNOVER · VOLGERSWEG 58 · TELEFON (0511) 34 32 05 · TELEFAX (0511) 34 15 44	
Bauherr : <b>Stadt Neustadt am Rübenberge</b>	Maßstab: <b>1 : 50</b>
BV. : <b>Neubau eines Feuerwehrgerätehauses in Neustadt am Rübenberge</b>	Auftr.-Nr. <b>3.267</b>
<b>Bohrprofile und Rammdiagramme</b>	Anlage <b>2.4</b>

## Kurzzeichen und Zeichen der Bodenarten

(Auszug aus DIN 4023)

Bodenart		Kurzzeichen		Zeichen
Bodenart	Beimengungen	Bodenart	Beimengungen	(Anteil)
Kies	kiesig	G	g	
Grobkies	grobkiesig	gG	gg	
Mittelkies	mittelkiesig	mG	mg	
Feinkies	feinkiesig	fG	fg	
Sand	sandig	S	s	
Grobsand	grobsandig	gS	gs	
Mittelsand	mittelsandig	mS	ms	
Feinsand	feinsandig	fS	fs	
Schluff	schluffig	U	u	
Ton	tonig	T	t	
Torf, Humus	torfig, humos	H	h	
Mudde, Faulschlamm	Org. Beimengungen	F	f, o	
Steine	steinig	X	x	
Auffüllung		A		<b>A</b>
Geschiebelehm		Lg		
Geschiebemergel		Mg		
Fels, allgemein		Z		
Fels, verwittert		Z <sub>v</sub>		

Konsistenzen:



breiig  
weich  
steif  
halbfest

Nebenanteil:  
(am Beispiel Kies)

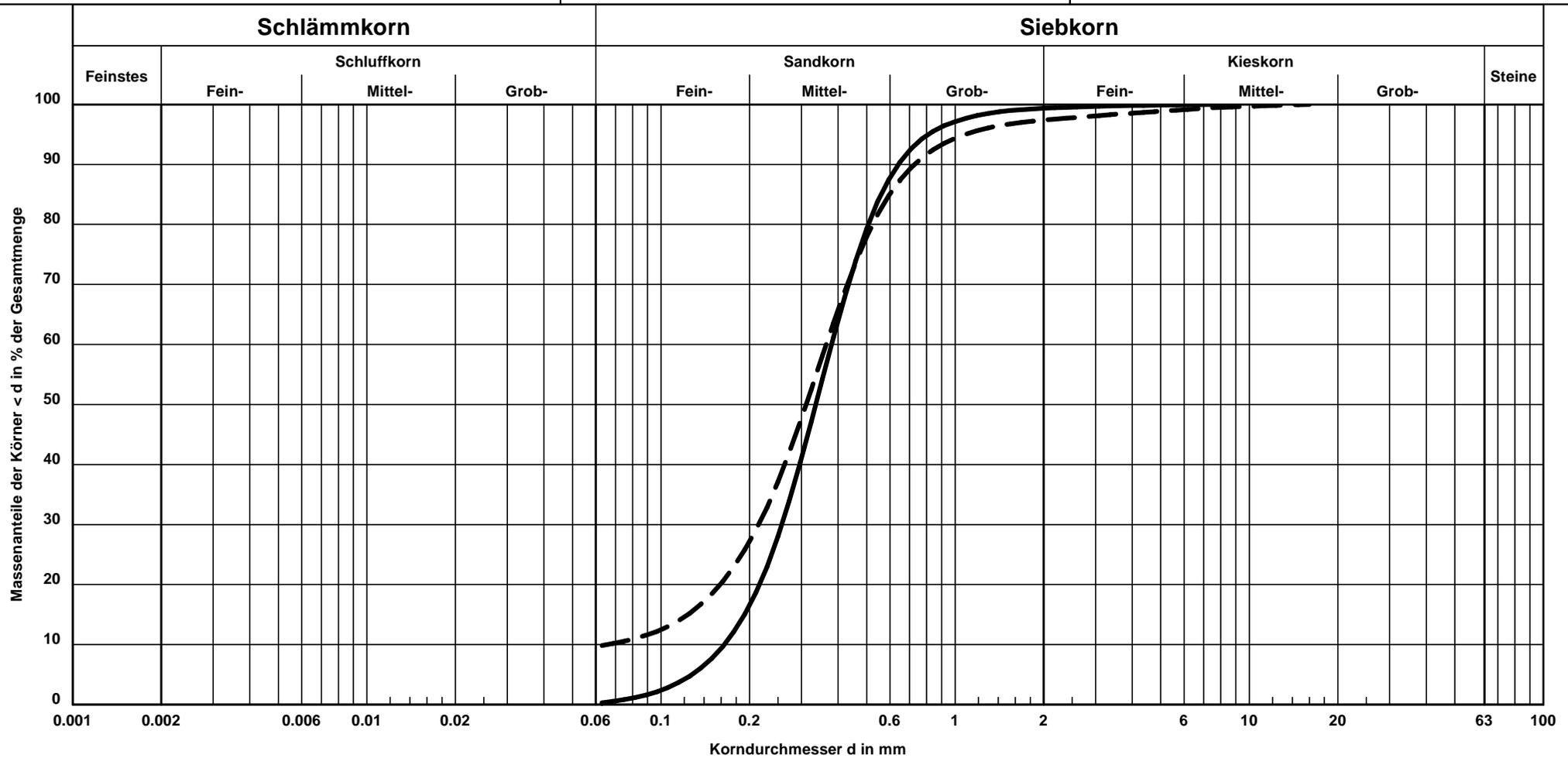
g' schwach kiesig  
ḡ stark kiesig

Kst  
Tst  
Sst  
Mst

Kalkstein  
Tonstein  
Sandstein  
Mergelstein

# Kornverteilung nach DIN 18 123

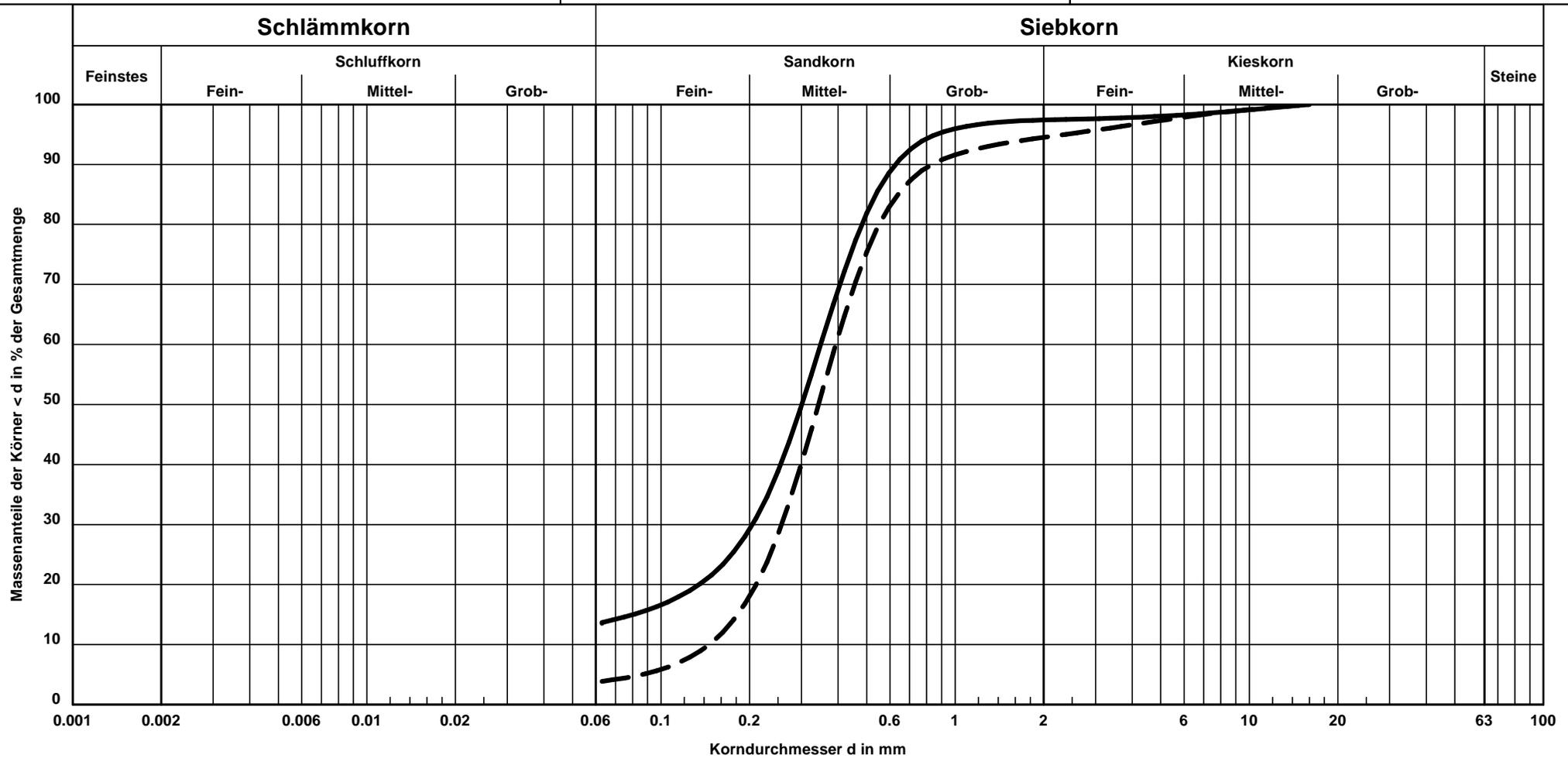
Auftraggeber: Stadt Neustadt a. Rbge.  
Projekt: Neubau eines  
Feuerwehrgerätehauses  
in Neustadt a. Rbge.



Kurve-Nr.	Signatur	Entnahmestelle	Tiefe in m	Bodenart	k [m/s] (Beyer)	Wassergehalt in %	Bericht: 3.267 Anlage: 3.1
1	—	RKS 1	1,10 - 2,00	S	$2.7 \cdot 10^{-4}$	15,2	
2	- - -	RKS 3	0,70 - 2,00	S, u'	$3.5 \cdot 10^{-5}$	13,2	

# Kornverteilung nach DIN 18 123

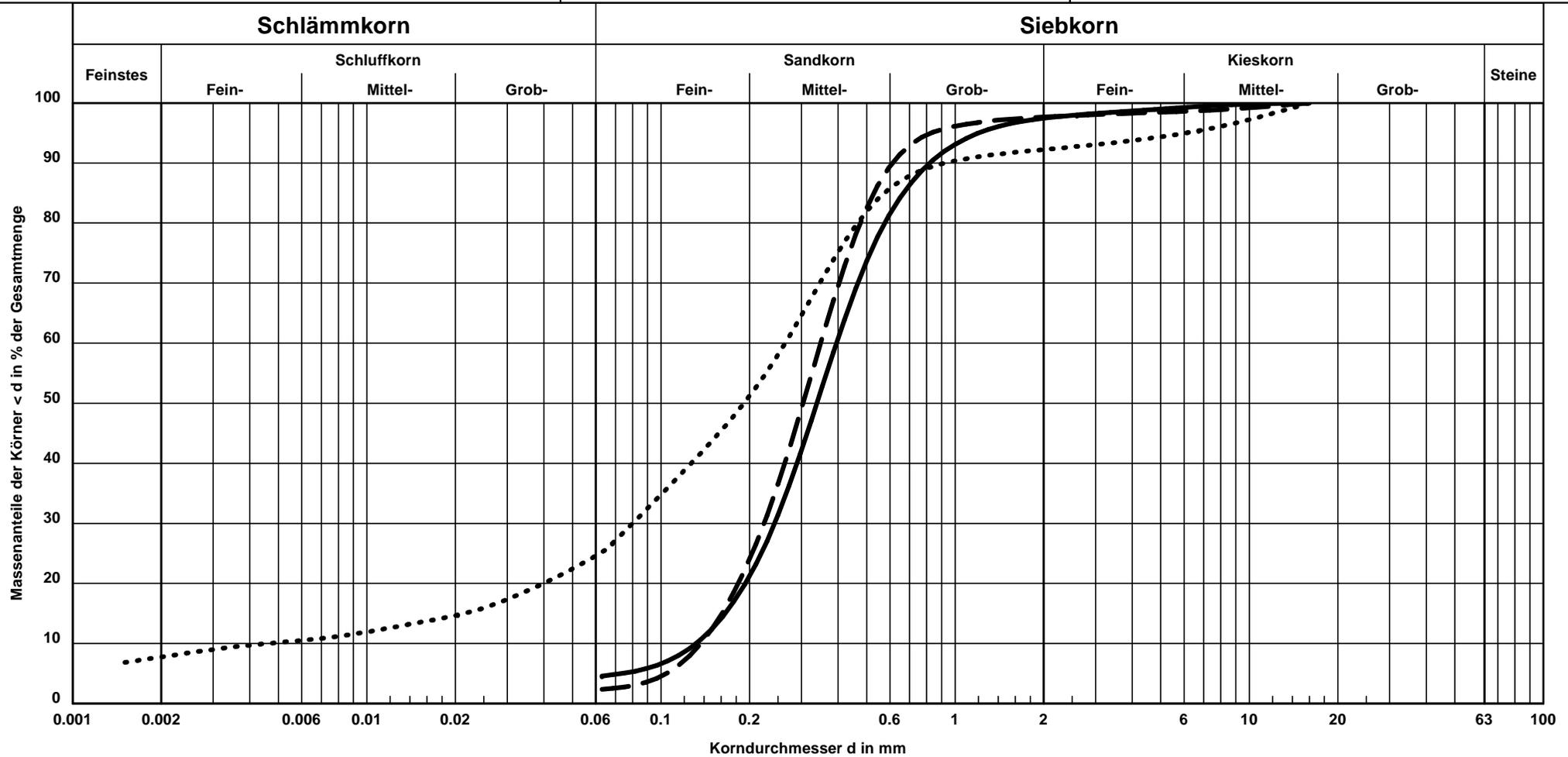
**Auftraggeber:** Stadt Neustadt a. Rbge.  
**Projekt:** Neubau eines  
 Feuerwehrrätehauses  
 in Neustadt a. Rbge.



Kurve-Nr.	Signatur	Entnahmestelle	Tiefe in m	Bodenart	k [m/s] (Beyer)	Wassergehalt in %	Bericht: 3.267 Anlage: 3.2
3	—	RKS 4	0,70 - 1,40	S, u'	-	10,3	
4	- - -	RKS 4	3,50 - 5,20	S, g'	$2.1 \cdot 10^{-4}$	20,4	

# Kornverteilung nach DIN 18 123

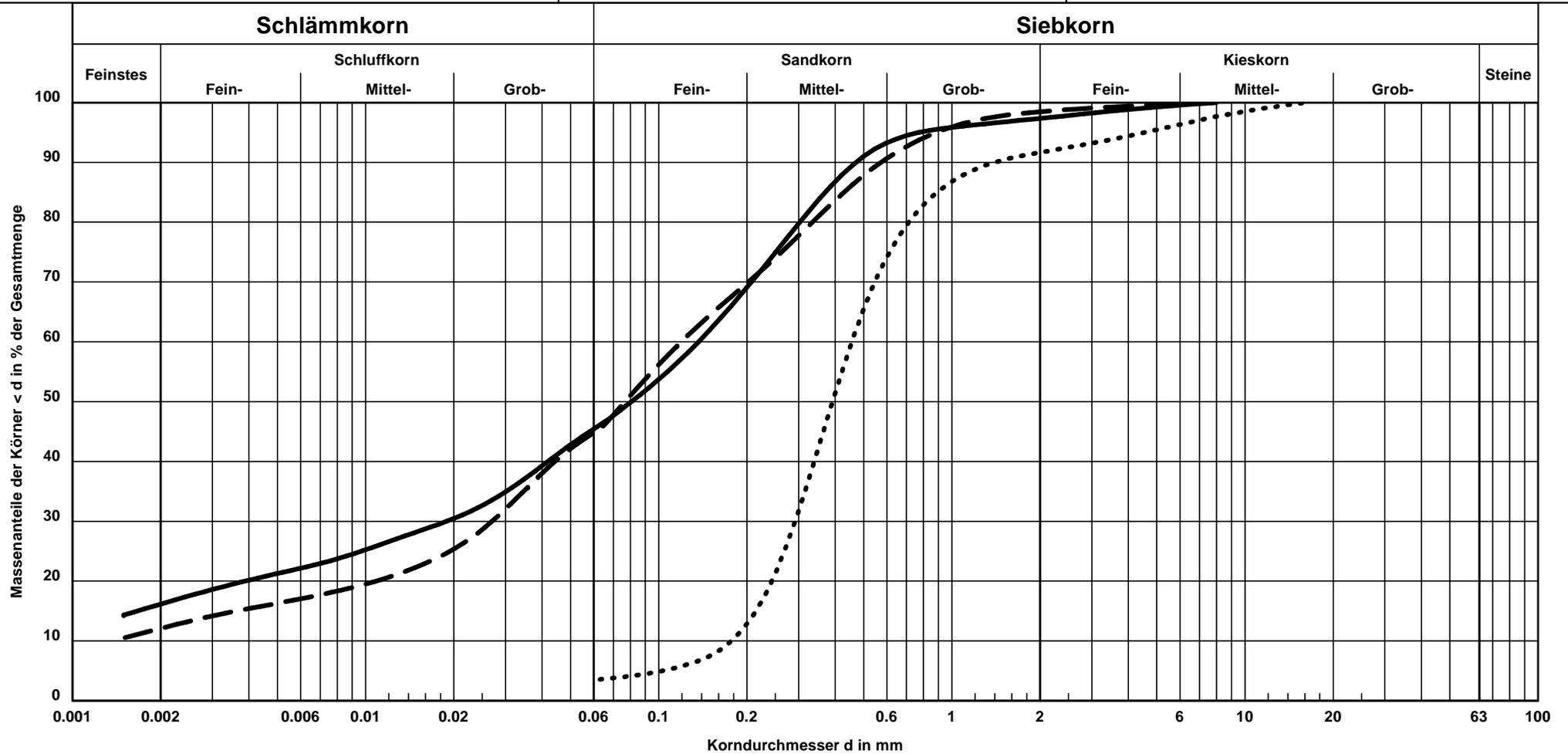
Auftraggeber: Stadt Neustadt a. Rbge.  
Projekt: Neubau eines  
Feuerwehrgerätehauses  
in Neustadt a. Rbge.



Kurve-Nr.	Signatur	Entnahmestelle	Tiefe in m	Bodenart	k [m/s] (Beyer)	Wassergehalt in %	Bericht: 3.267 Anlage: 3.3
5	—	RKS 5	2,00 - 3,00	S	$1.6 \cdot 10^{-4}$	18,6	
6	- - -	RKS 6	4,00 - 5,00	S	$1.9 \cdot 10^{-4}$	21,4	
7	.....	RKS 8	0,80 - 2,00	S, u, g', t'	-	16,2	

# Kornverteilung nach DIN 18 123

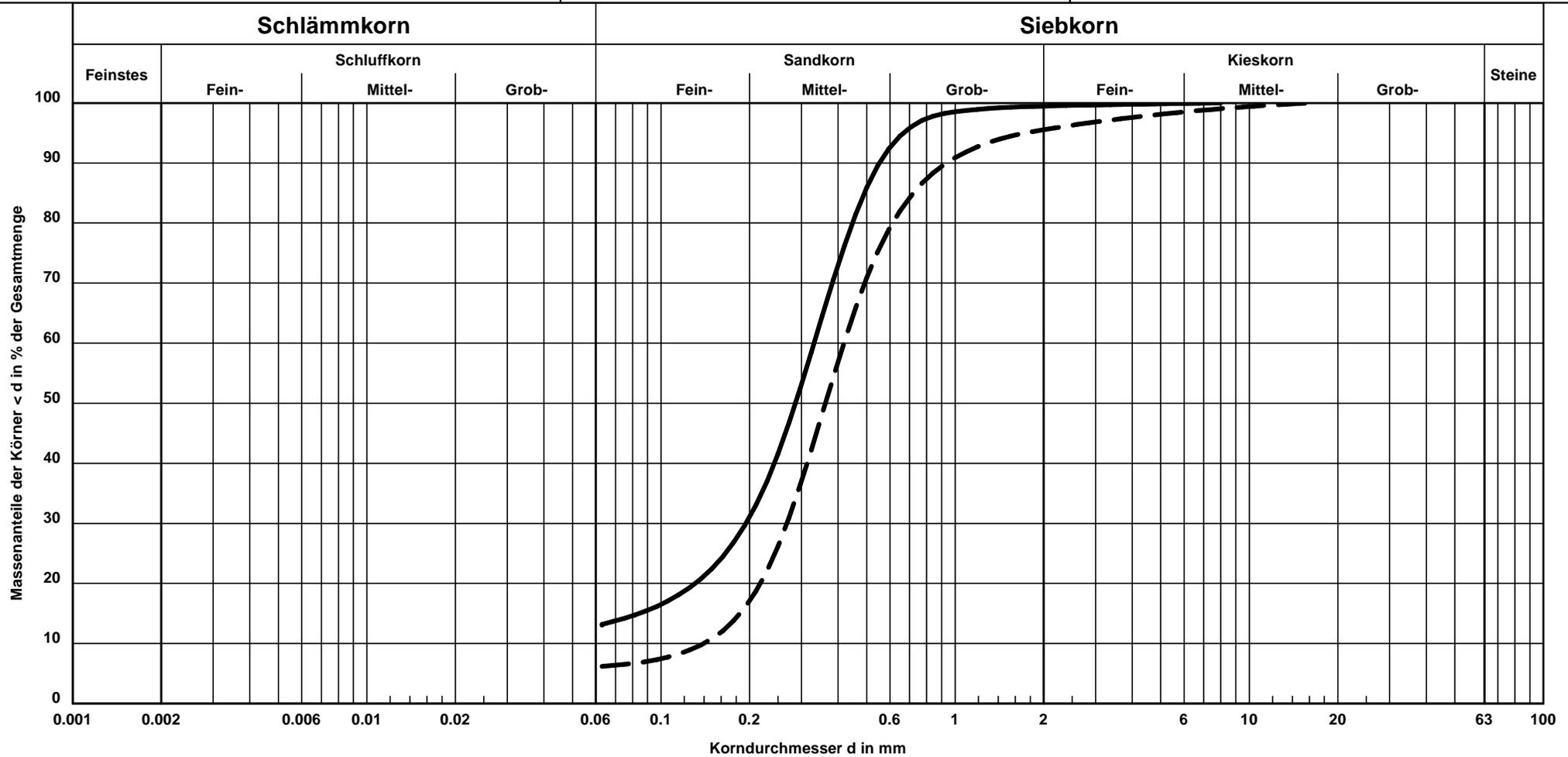
Auftraggeber: Stadt Neustadt a. Rbge.  
Projekt: Neubau eines  
Feuerwehrgerätehauses  
in Neustadt a. Rbge.



Kurve-Nr.	Signatur	Entnahmestelle	Tiefe in m	Bodenart	k [m/s] (Beyer)	Wassergehalt in %	Bericht: 3.267 Anlage: 3.4
8	—	RKS 9	0,00 - 0,60	S, $\bar{u}$ , t	-	26,1	
9	- - -	RKS 10	0,80 - 1,90	S, $\bar{u}$ , t'	-	15,1	
10	.....	RKS 11	2,30 - 3,50	S, g'	$3.1 \cdot 10^{-4}$	15,9	

# Kornverteilung nach DIN 18 123

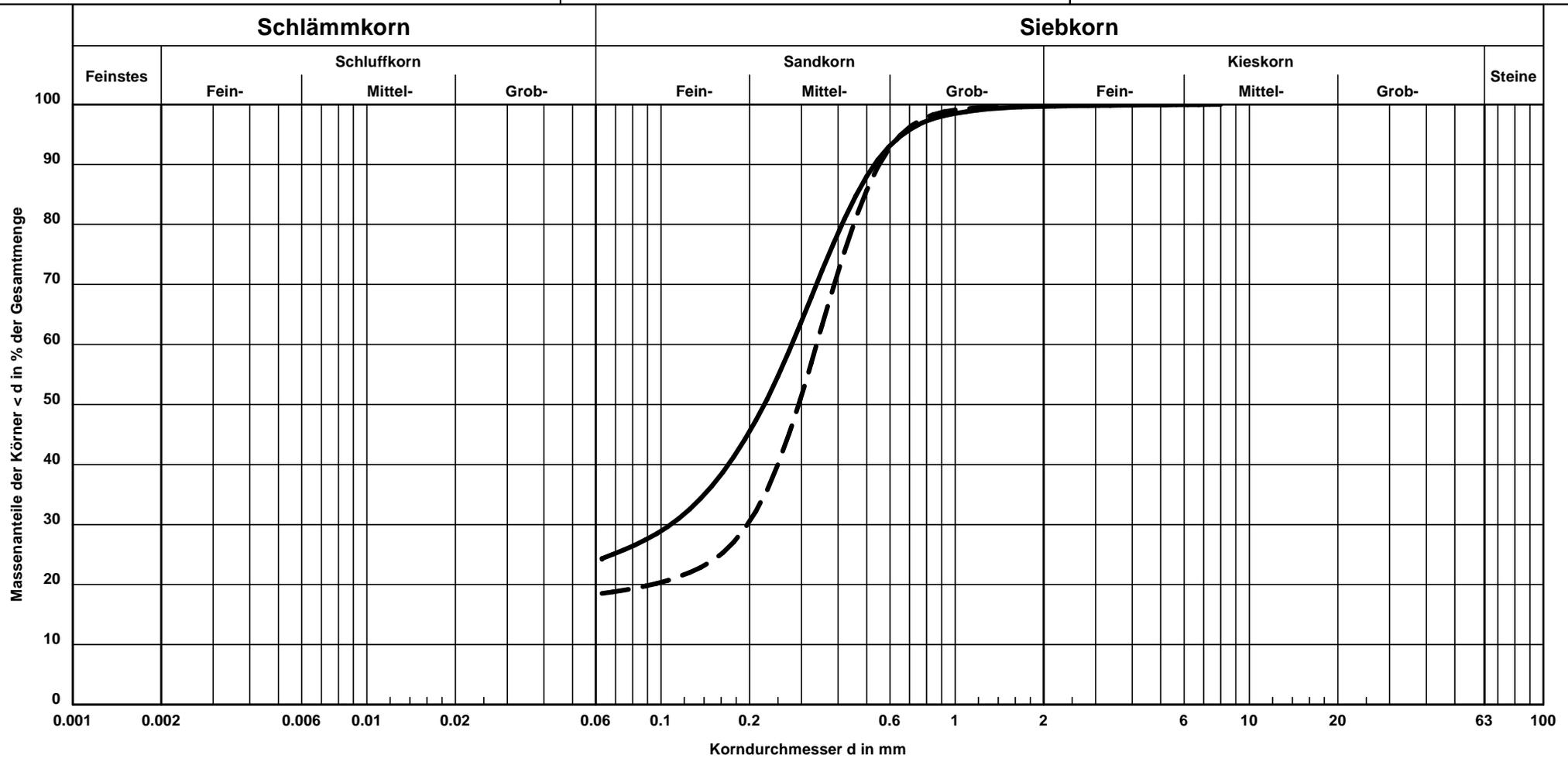
**Auftraggeber:** Stadt Neustadt a. Rbge.  
**Projekt:** Neubau eines  
 Feuerwehrrätehauses  
 in Neustadt a. Rbge.



Kurve-Nr.	Signatur	Entnahmestelle	Tiefe in m	Bodenart	k [m/s] (Beyer)	Wassergehalt in %	Bericht: 3.267 Anlage: 3.5
11	—	RKS 12	0,80 - 1,50	S, u'	-	10,2	
12	- - -	RKS 12	1,50 - 2,50	S, g', u'	$2.0 \cdot 10^{-4}$	15,8	

# Kornverteilung nach DIN 18 123

**Auftraggeber:** Stadt Neustadt a. Rbge.  
**Projekt:** Neubau eines  
 Feuerwehrrätehauses  
 in Neustadt a. Rbge.



Kurve-Nr.	Signatur	Entnahmestelle	Tiefe in m	Bodenart	k [m/s] (Beyer)	Wassergehalt in %	Bericht: 3.267 Anlage: 3.6
13	—	RKS 13	1,20 - 2,40	S, u	-	18,7	
14	- - -	RKS 14	0,90 - 2,00	S, u	-	13,4	