

Dipl.-Ing. Andreas Peter
Ingenieurbüro für Geotechnik

Beratender Ingenieur
Mitglied der Ingenieurkammer Sachsen-Anhalt

- Baugrunduntersuchung und
-begutachtung
- Geotechnische Beratung
- Erdbauprüfungen

Ing.-Büro f. Geotechnik Andreas Peter . Goezestraße 22, 06484 Quedlinburg

**Bebauungsgebiet „Am Horstberg“
in Wernigerode**

Ingenieurgeologische Vorerkundung

Quedlinburg, den 08. 04. 2008

Dipl.-Ing. A. Peter

Tel.: 0 39 46 / 81 05 33
Fax: 0 39 46 / 81 05 37

Mobil: 01 72 / 7 86 67 76
E-Mail: AP-Geotechnik@t-online.de
www.geotechnik-quedlinburg.com

Bankverbindung: Osthärzer Volksbank e.G.
BLZ: 800 635 08
Kto.-Nr.: 93 165

Inhalt

- 1. Vorgang**
- 2. Durchgeführte Untersuchungen**
- 3. Beschreibung der Baugrundverhältnisse**
 - 3.1 Allgemeine geologische Verhältnisse
 - 3.2 Ergebnisse der Rammkernsondierungen
 - 3.3 Grundwasser
- 4. Schlussfolgerungen für die Bebauung**
 - 4.1 Gründungen
 - 4.2 Straßen- und Kanalbau
 - 4.3 Versickerung von Niederschlagswässern
- 5. Weitere Untersuchungen**

Anlagen

- 1 Bohrprofil und Lageplan
- 2 Schichtenverzeichnis
- 3 Körnungslinie

1. Vorgang und Unterlagen

Die Horstberg GmbH beabsichtigt, das Bebauungsgebiet „Am Horstberg“ in Wernigerode zu erschließen und mit Einfamilienhäusern zu bebauen. Die Planungen für die Erschließung werden durch das Ingenieurbüro Thiel, Halberstadt ausgeführt.

Das Bebauungsgebiet befindet sich am östlichen Ortsrand, an einem nach Norden einfallenden Hang. Das Grundstück liegt derzeit brach.

Unser Büro wurde durch die Horstberg GmbH beauftragt, eine geologische Voruntersuchung durchzuführen. Gemäß der Abstimmung mit Herrn Thiel sollte der Baugrund zunächst mit einer Rammkernsondierung erkundet. Diese sollte im nordöstlichen Eckbereich des Bebauungsgebietes ausgeführt werden. Im Ergebnis dieser Bohrung sollten Aussagen zur Bebaubarkeit des Grundstückes, zum Straßen- und Kanalbau sowie zur Versickerung von Niederschlagswässern getroffen werden. Zur Bearbeitung wurde uns ein Lageplan mit eingetragenen Bohransatzpunkt übergeben.

2. Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung des Baugrundes wurde am 02. 04. 2008 am vorgesehenen Punkt eine Rammkernsondierungen gemäß DIN 4021 bis in eine Tiefe von 3,2 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. In dieser Tiefe musste die Bohrung wegen mangelndem Bohrfortschritt abgebrochen werden.

Der Ansatzpunkt der Bohrung ist im Lageplan eingetragen (Anlage 1). Die Ergebnisse sind als Bohrprofil grafisch dargestellt (Anlage 1) und im Schichtenverzeichnis dokumentiert (Anlage 2).

Vom Bohrgut wurde eine gestörte Bodenprobe entnommen und in unserem bodenmechanischen Labor bzgl. Korngrößenverteilung nach DIN 18 123 untersucht. Die ermittelte Körnungslinie ist in Anlage 3 beigefügt.

3. Beschreibung der Baugrundverhältnisse

3.1 Allgemeine geologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet liegt in der dem paläozoischen Harzgrundgebirge nördlich vorgelagerten Subherzynen Senke. Kennzeichnend für dieses Gebiet sind steil gestellte Schichten des Muschelkalks, Keupers und der Kreide. Diese treten im Bebauungsgebiet als eine von Süd nach Nord ausgerichtete Folge von Kalk,- Ton-Schluff- und Mergelsteinen auf. Im nördlichen Teil des Bebauungsgebietes werden die hier anstehenden kreidezeitlichen Ablagerungen von saalekaltzeitlichen Terrassenschottern bedeckt. Lokal sind unter der Geländeoberfläche Abschlämmmassen zu erwarten.

3.2 Ergebnisse der Rammkernsondierung

Nach den durchgeführten Untersuchungen lässt sich der Baugrund am Standort der Bohrung BS 1 wie folgt beschreiben:

Unterhalb eine ca. 0,3 m dicken **Mutterbodenbedeckung** (steif) stehen im Baugrund zunächst **Abschlämmmassen** an. Diese sind als leichtplastischer, sandiger, kiesiger Schluff anzusprechen und wiesen zum Zeitpunkt der Untersuchungen eine steife Konsistenz auf.

Ab einer Tiefe von 0,9 m unter GOK folgen unter den Abschlämmmassen **Terrassenschotter** in Form von stark sandigen, schluffigen Kiesen. Diese werden ab einer Tiefe von 2,3 m unter GOK von kreidezeitlichem **Mergel** unterlagert (halbfest). Der Mergel ist das Verwitterungsprodukt des in der Tiefe anstehenden **Mergelsteins**. Die Festgesteinsoberkante wurde in BS 1 in einer Tiefe von 3,1 m unter GOK angetroffen.

4. Grundwasser

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten in einer Tiefe von 0,9 m an der OK der Terrassenschotter angeschnitten. Das Grundwasser war gespannt und stieg im Bohrloch bis zum Abschluss der Bohrarbeiten bis auf ein Niveau von 0,6 m unter GOK an.

Es kann von einem geschlossenen Grundwasserspiegel in den Terrassenschottern ausgegangen werden.

Jahreszeitlich und witterungsbedingt sind wechselnde Grundwasserstände bzw. – druckhöhen möglich. Über den höchsten zu erwartenden Grundwasserstand können keine Aussagen getroffen werden, da keine Langzeituntersuchungen vorliegen. Diesbezüglich sollte der zuständige LHW um Stellungnahme gebeten werden.

Auf oder in den oberflächennah anstehenden bindigen Böden ist witterungsbedingt mit Vernässungen (Staunässe) zu rechnen.

5. Bodenmechanische Kennziffern und Eigenschaften

Den im Baugrund anstehenden Hauptbodenarten

- a) Abschlamm Massen
- b) Terrassenschotter
- c) Mergel (Kreide)
- d) Megelstein (Kreide)

können anhand der manuellen und visuellen Beurteilung der Bodenproben sowie aus Erfahrungen mit geologisch und bodenmechanisch vergleichbaren Böden folgende bodenmechanische Kennziffern und Eigenschaften zugeordnet werden:

a) Abschlämmmassen

Benennung (DIN 4022)	Schluff; sandig, kiesig
Bodengruppe (DIN 18 196)	UL
Bodenklasse (DIN 18 300)	4
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTVE - StB 94, Fass. 97)	F3 – sehr frostempfindlich
Konsistenz	steif
Wichte, erdfeucht	cal γ = 20 kN/m ³
Wichte, unter Auftrieb	cal γ' = 10 kN/m ³
Reibungswinkel	cal φ' = 27°
Kohäsion	cal c' = 8 kN/m ²
Steifemodul	cal E_S = 10 MN/m ²

b) Terrassenschotter

Benennung (DIN 4022)	Kies; stark sandig, schluffig
Bodengruppe (DIN 18 196)	GU*
Bodenklasse (DIN 18 300)	4
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTVE - StB 94, Fass. 97)	F3 – sehr frostempfindlich
Lagerungsdichte (nach Bohrfortschritt)	mitteldicht
Wichte, erdfeucht	cal γ = 20 kN/m ³
Wichte, unter Auftrieb	cal γ' = 12 kN/m ³
Reibungswinkel	cal φ' = 33°
Kohäsion	cal c' = 0
Steifemodul	cal E_S = 40 MN/m ²

c) Mergel (Kreide)

Benennung (DIN 4022)	Schluff; schwach sandig, schwach kiesig
Bodengruppe (DIN 18 196)	UL - UM
Bodenklasse (DIN 18 300)	4
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTVE - StB 94, Fass. 97)	F3 – sehr frostempfindlich
Konsistenz	halbfest
Wichte, erdfeucht	cal γ = 21 kN/m ³
Wichte, unter Auftrieb	cal γ' = 11 kN/m ³
Reibungswinkel	cal φ' = 25°
Kohäsion	cal c' = 10 kN/m ²
Steifemodul	cal E_S = 20 MN/m ²

d) Mergelstein (Kreide)

Benennung (DIN 4022)	Fels;
Bodenklasse (DIN 18 300)	6
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTVE - StB 94, Fass. 97)	F3 – sehr frostempfindlich

4. Schlussfolgerungen für die Bebauung

4.1 Gründungen

Die im Untersuchungsgebiet nach den geologischen Unterlagen zu erwartenden Böden können im Allgemeinen als ausreichend tragfähig für die geplante Bebauung mit Einfamilienhäusern angesehen werden. Ausgenommen davon sind Mutterboden und gegebenenfalls aufgeweichte bindige Böden (Abschlammmassen, Verwitterungsböden der Festgesteine).

Nichtunterkellerte Häuser können flach auf Streifenfundamenten oder Sohlplatten gegründet werden. Unter den Sohl- bzw. Bodenplatten ist der anstehende Mutterboden vollständig auszuräumen und durch ein Gründungspolster aus tragfähigem Material (z.B. Brechkorngemisch) zu ersetzen. Stehen unter dem Mutterboden gering tragfähige aufgeweichte bindige Böden an, muss ggf. zusätzlich ausgekoffert werden.

Bei unterkellerten Häusern muss im südlichen Teil des Bebauungsgebietes beim Aushub mit Fels gerechnet werden. Im nördlichen Teil ist beim Aushub mit dem Anschnitt von Grundwasser zu rechnen. Hier sind grundwasserhaltende Maßnahmen vorzusehen. Die Keller müssen gegen drückendes Wasser abgedichtet bzw. als weiße Wanne ausgebildet werden.

4.2 Straßen- und Kanalbau

Wir empfehlen, die Verkehrsflächen gemäß den Anforderungen der RStO 01 auszubauen. Im Planum sind überwiegend bindige Böden zu erwarten, so dass der Untergrund in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 zuzuordnen ist. Unter diesen Bedingungen ergeben sich nach RStO folgende Ausgangswerte für die Bestimmung der Mindestdicke des Straßenoberbaues:

Bauklassen V/VI:	50 cm
Bauklassen III/IV:	60 cm.

Gemäß RStO, Tab. 7 ist die Mindestdicke wie folgt zu modifizieren:

Tabelle 1: Mehr- oder Minderdicken infolge der örtlichen Verhältnisse

	Örtliche Verhältnisse	Dicke in cm
Frosteinwirkung (Verfügung V 3/96 - 44 des LAS ST zur RStO - Präzisierung)	Zone I	± 0 cm
	Zone II	+ 5 cm
	Zone III	+ 15 cm
Lage der Gradiente	Einschnitt, Anschnitt, Damm ≤ 2m	+ 5 cm
	In geschlossener Ortslage und etwa in Geländehöhe	± 0 cm
	Damm > 2 m	- 5 cm
Lage der Trasse	Nordhang, Schattenlage	+ 5 cm
	Übrige Lagen	± 0 cm
Wasserverhältnisse	Ungünstig gemäß ZTVE-StB	+ 5 cm
	Günstig	± 0 cm
Ausführung der Randbereiche (z.B. Seitenstreifen, Radwege, Gehwege)	Außerhalb geschlossener Ortslage sowie in geschlossener Ortslage mit wasserdurchlässigen Randbereichen	± 0 cm
	In geschlossener Ortslage mit teilweise wasserdurchlässigen Randbereichen sowie mit Entwässerungseinrichtungen	- 5 cm
	In geschlossener Ortslage mit wasserundurchlässigen Randbereichen und geschlossener seitlicher Bebauung sowie mit Entwässerungseinrichtungen	- 10 cm

Zutreffend

Danach ergeben sich folgende Mindestdicken:

Bauklassen V/VI: 70 cm
 Bauklassen III/IV: 80 cm.

Auf dem Planum ist eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erforderlich. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese in den bindigen Böden nicht vorhanden ist. Eine ausreichende Tragfähigkeit kann durch einen Bodenaustausch erreicht werden. Erfahrungsgemäß sind dabei Austauschdicken zwischen 30 und 50 cm erforderlich.

Die im Baugrund zu erwartenden Böden bilden i. d. R. ein ausreichend tragfähiges Rohraufleger. Beim Aushub ist mit Böden der Boden- bzw. Felsklassen 4 – 6 zu rechnen. Im nördlichen Teil des Bebauungsgebietes sind beim Kanalbau grundwasserabsenkende Maßnahmen vorzusehen.

4.3 Versickerung von Niederschlagswässern

Gemäß ATV-Regelwerk, Arbeitsblatt A 138 ist die Versickerung von Niederschlagswasser außerhalb von Wassergewinnungsgebieten dort möglich, wo die im Untergrund anstehenden Böden eine ausreichende Durchlässigkeit ($k_f \geq 1 \cdot 10^{-6}$ m/s) besitzen, ein ausreichender Sohlabstand der Versickerungsanlage zur Grundwasseroberfläche ($a = 1,5$ m) vorhanden ist und das Niederschlagswasser nicht schädlich verunreinigt ist.

Im südlichen Teil des Bebauungsgebietes sind nach den geologischen Unterlagen vorwiegend bindige, gering durchlässige Böden zu erwarten. Eine Versickerung von Niederschlagswässern ist hier vermutlich nicht möglich.

Im nördlichen Teil des Bebauungsgebietes stehen im Untergrund Terrassenschotter an. Diese sind zwar für eine Versickerung ausreichend durchlässig ($k_f = 1 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-6}$ m/s), problematisch ist jedoch der hohe Grundwasserstand. Unter Berücksichtigung einer frostfreien Einbindung der Entwässerung (0,8 m) liegt diese nahe bzw. lokal auch unter der Grundwasseroberfläche. Unter diesen Bedingungen ist gemäß ATV eine Versickerung von Niederschlagswässern nicht möglich.

Für die Straßen im Verbreitungsgebiet der Terrassenschotter ggf. lokal eine Versickerung über Mulden möglich.

8. Weitere Untersuchungen

Mit den durchgeführten Untersuchungen ist der Baugrund für das geplante Vorhaben nicht ausreichend erkundet. Im Bebauungsgebiet sind nach den geologischen Unterlagen wechselnde Baugrundverhältnisse zu erwarten. Die im nordöstlich Eckbereich ausgeführte Bohrung BS 1 ist nicht repräsentativ für die gesamte Baufläche. Die im Pkt. 4 getroffenen Schlussfolgerungen zur Bebauung sind daher nur als eine erste grobe Einschätzung der Bebaubarkeit zu bewerten.

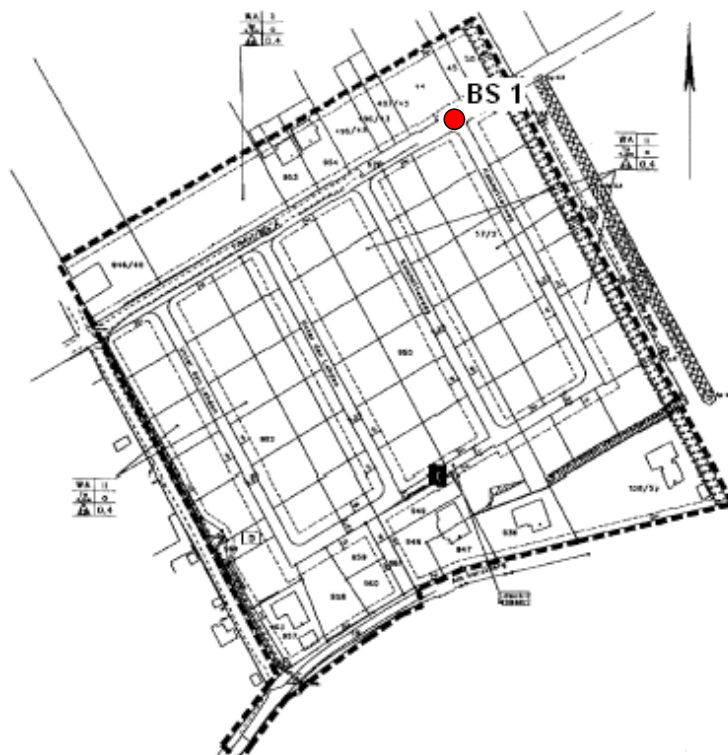
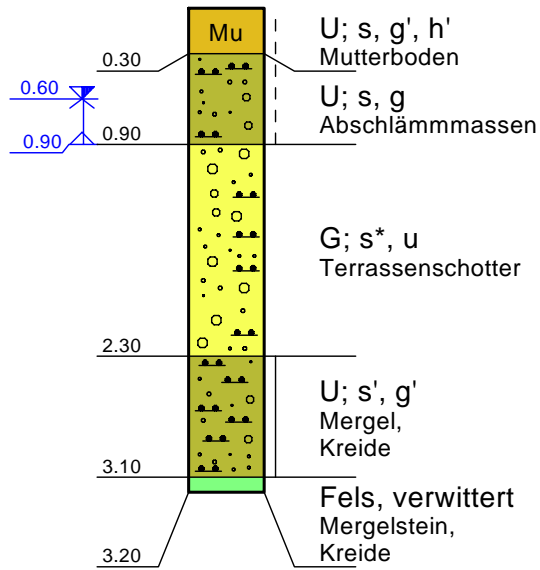
Für die weiteren Planungen, sowohl für die Erschließung als auch die Bebauung mit Einfamilienhäusern, sind ergänzende Baugrunduntersuchungen erforderlich. Wir empfehlen, dabei zunächst mit den Untersuchungen für die Erschließung zu beginnen. Dafür sollten im Bereich der geplanten Straßen und Kanalisation ergänzende Rammkernsondierungen ausgeführt werden. Anhand dieser können dann Aussagen zur Tragfähigkeit des Untergrundes, zur Dimensionierung des Straßenoberbaues und zu bautechnischen Maßnahmen (z.B. Grundwasserhaltung) getroffen werden.

Dipl.-Ing. A. Peter

Dipl.-Ing. A. Peter Ing.-büro f. Geotechnik Goezestr. 22, Quedlinburg Tel.: 03946 810533 Fax: 810537	Bebauungsgebiet "Am Horstberg" Wernigerode <hr/> Bohrprofil und Lageskizze	Datum: 02.04.2008	Anlage: 1
		gez.: Peter	Maßstab: 1 : 50

Legende	
	halbfest
	steif

BS 1
0.00 m



Dipl.-Ing. A. Peter Ing.-Büro für Geotechnik Goezestraße 22 06484 Quedlinburg Tel.: 03946 810533		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben			Bericht: 759/2008/BG Anlage: 2			
Vorhaben: Bebauungsgebiet "Am Horstberg" Wernigerode								
Bohrung BS 1 / Blatt: 1					Höhe: AP = GOK			
Datum: 02.04.2008								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Schluff; sandig, schwach kiesig, schwach humos				Klasse 1 (4)			
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Mutterboden	h) UL	i)				
0.90	a) Schluff; sandig, kiesig				Klasse 4			
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Abschlamm Massen	h) UL	i)				
2.30	a) Kies; stark sandig, schluffig				Klasse 4 GrW - 0,9 m Ansteig auf GrW - 0,6 m	g	1	2,0
	b)							
	c)	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Kies	g) Terrassenschotter	h) GU*	i)				
3.10	a) Schluff; schwach sandig, schwach kiesig				Klasse 4			
	b)							
	c) halbfest	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) hellgraubraun					
	f) Mergel	g) Kreide	h) UL-UM	i)				
3.20	a) Fels, verwittert				Klasse 6			
	b) kein Bohrfortschritt							
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f) Mergelstein	g) Kreide	h)	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor								

Dipl.-Ing. Andreas Peter
 Ingenieurbüro für Geotechnik
 06484 Quedlinburg, Goezestr. 22

Bearbeiter: Peter

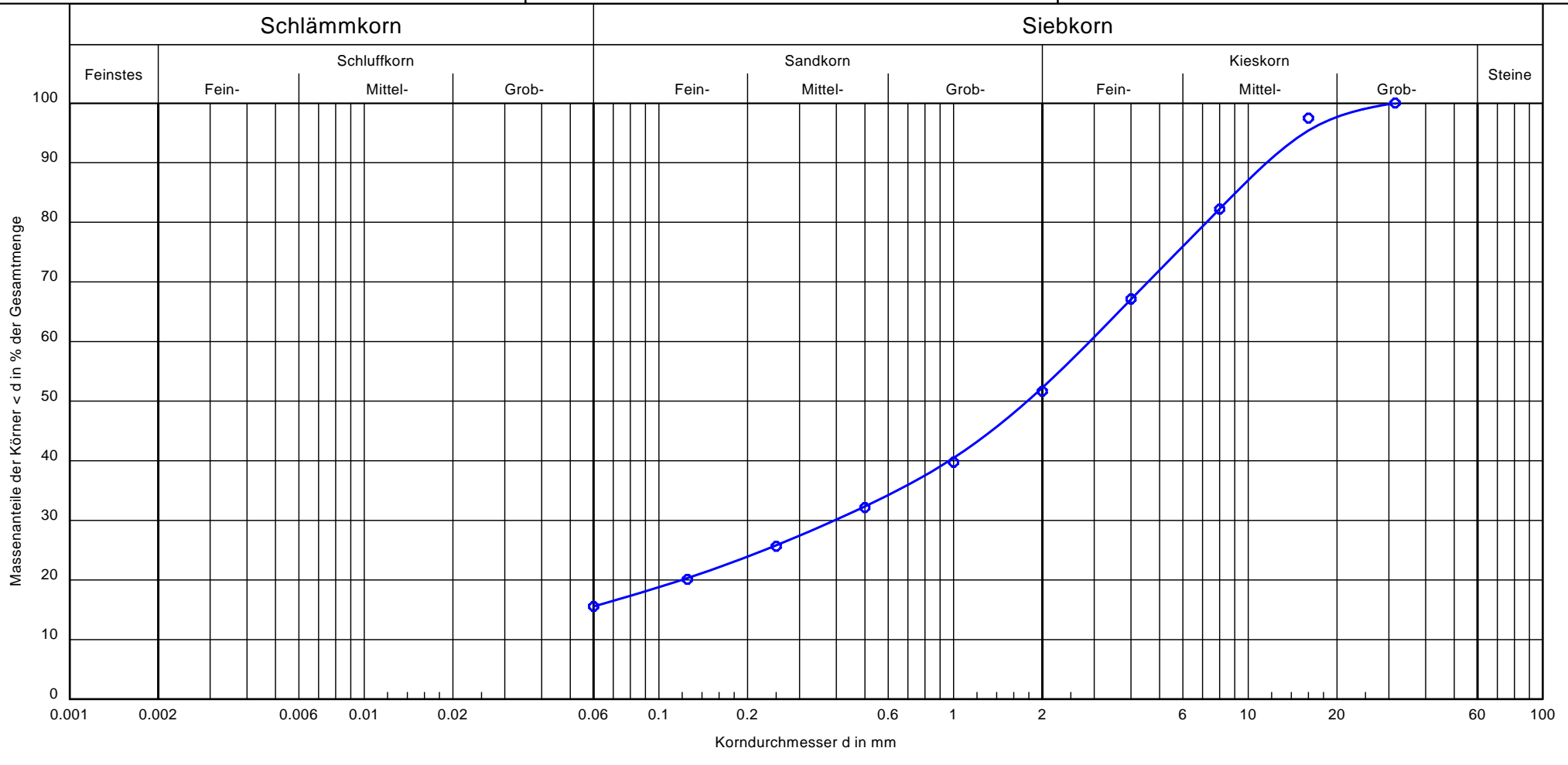
Datum: 04.04.2008

Körnungslinie

Bebauungsgebiet "Am Horstberg"

Wernigerode

Prüfungsnummer: 759/08-01
 Probe entnommen am: 02.04.2008
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Nasssiebung



Bezeichnung:	1	Bemerkungen:	3	Anlage: 759/08/BG
Entnahmestelle:	BS 1/g 1			
Tiefe:	2,0 m			
Bodenart:	G; u, s*			
U/Cc:	-/-			
Anteile:	- /15.6/36.7/47.8			
k-Wert (nach Bialaz)[m/s]:	2,7 E-5			

Bericht:
 759/08/BG
 Anlage:
 3