

# Baugrund- und Kontaminationsuntersuchung

Zulassung der Ingenieurkammer des  
Freistaates Sachsen Nr. 2-0978-91  
Boden- und Felsmechanik, Hydrogeologie  
Baugrund- und Altlastenerkundung,  
Geotechnisches Laboratorium  
Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter  
Sachverständiger für Tagebauentwässerung  
Mitglied des Geokompetenzzentrum  
Freiberg e.V.

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Projekt-Nr.

Unsere Zeichen

Datum

Auftraggeber:

Ingenieurbüro UKAM GmbH  
Bahnhofstraße 451  
04552 Borna

Auftrag vom:

03. 04. 2009

Baumaßnahme:

Grundhafter Ausbau der Amalienstraße mit  
kombinierten Rad-Gehweg zwischen Äußerer  
Freiberger Straße und Max-Kästner-Straße in der  
Stadt Frankenberg

IBES-Projektnummer:

27.09.1

Datum des Gutachtens:

30. 06. 2009

Der Untersuchungsbericht umfasst 63 Blatt einschließlich Anlagen.

Dieser Untersuchungsbericht darf ohne unsere schriftliche Zustimmung weder ganz noch auszugsweise vervielfältigt werden.



## **Inhaltsverzeichnis**

1.	Vorgang	3
2.	Unterlagen	4
3.	Baumaßnahme und Baugelände	6
4.	Untergrundverhältnisse	7
4.1.	Geologische Verhältnisse	7
4.2.	Bodenaufschlüsse	7
4.3.	vorhandener Straßenaufbau	10
4.4.	Bodenarten und Schichtenfolge	11
4.5.	Hydrogeologische Verhältnisse	13
5.	Geotechnische Kennwerte	14
5.1.	Kennwerte der im Ausbauabschnitt vorhandenen Materialien	14
5.2.	Ersatzboden	15
6.	Kontaminationsuntersuchungen	15
6.1.	Asphalt	15
6.2.	Auffüllungen und Aushub (gewachsener Boden)	16
6.2.1.	Allgemeines	16
6.2.2.	Auffüllung	18
6.2.3.	Aushub Kanalbau	20
6.2.4.	Sonstige Hinweise	20
7.	Straßenbautechnische Folgerungen	21
7.1.	Allgemeines	21
7.2.	Vorhandener Oberbau	21
7.3.	Untergrund	21
7.4.	Baugrundverbessernde Maßnahmen	22
7.5.	Bemessung des frostsicheren Oberbaues	23
7.6.	Rad- und Gehwege	24
7.7.	Entwässerung	25
8.	Kanalbautechnische Hinweise	25



27.09.1	Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg	3
8.1.	Allgemeines	25
8.2.	Bettung	26
8.3.	Baugrubenverbau	26
8.4.	Wasserhaltung	27
9.	Wiederverwendung des Aushubes	27
10.	Schlussbemerkungen	29

### **Anlagenverzeichnis**

1	Auszug aus der topographischen Karte Deutschland; Maßstab 1 : 25.000
2.1 - 2.2	Lageplan der Ansatzpunkte; Maßstab 1 : 1.000
3.1 - 3.3	Fotodokumentation der Aufschlusspunkte
4.1 - 4.6	Graphische Darstellungen der Schurf- und Bohrprofile
5.1 - 5.6	Korngrößenverteilung nach DIN 18 123
6	Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN 18 121 T.1
7.1 - 7.2	Zustandsgrenzen nach DIN 18 122
8.1 - 8.2	Ergebnisse der dynamischen Plattendruckversuche
9.1 - 9.2	Prüfbericht Nr. 1003766001 - Bestimmung der Betonaggressivität nach DIN 4030
10.1 - 10.6	Prüfbericht Nr. 1003766002 - Untersuchung nach TR LAGA (2004)
11.1 - 11.2	Prüfbericht Nr. 1003766003 - Untersuchung Asphalt nach RuVA-StB 01

### **1. Vorgang**

Die Ingenieurbüro UKAM GmbH plant für die Stadt Frankenberg den grundhaften Ausbau der Amalienstraße zwischen der Äußeren Freiburger Straße und der Max-Kästner-Straße. Sie erteilte daher unserem Institut den Auftrag zur Baugrunduntersuchung und Begutachtung der im Baugelände anstehenden Bodenverhältnisse sowie zur Erstellung eines Baugrund- und Kontaminationsgutachtens.

Das Gutachten dient als Grundlage für die Baumaßnahme. Es enthält eine Zusammenfassung und Auswertung der bodenmechanischen und chemischen Untersuchungen mit Angabe der erforderlichen Daten und Vorschläge für die Bauausführung.



## **2. Unterlagen**

Neben den einschlägigen Normen, Vorschriften und Richtlinien standen uns für die Ausarbeitung des Gutachtens folgende Unterlagen zur Verfügung:

- /1/ Anfrage Baugrunduntersuchung grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg, Ingenieurbüro UKAM GmbH vom 03. 04. 2009
- /2/ Anfrage Baugrunduntersuchung grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg mit überarbeiteten Leistungsumfang, Ingenieurbüro UKAM GmbH vom 16. 04. 2009
- /3/ Angebot grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg, IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH vom 08. 04. 2009
- /4/ Angebot grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg, IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH vom 15. 04. 2009
- /5/ Auftrag Stadt Frankenberg, Amalienstraße, Ingenieurbüro UKAM GmbH vom 05. 05. 2009
- /6/ Baugrundgutachten S 203, Ausbau der OD Frankenberg, Bahnübergang bis Max-Kästner-Str., IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH, IBES-Projektnummer 59.07.1 vom 01. 10. 2007
- /7/ Topographische Karte Deutschland, Maßstab 1 : 25.000
- /8/ Lageplane (DXF-Datei); Ingenieurbüro UKAM GmbH vom 03. 04. 200 per E-Mail
- /9/ Geologische Karte, Maßstab 1 : 25.000, Blatt Frankenberg-Hainichen Nr. 78, Leipzig 1880
- /10/ Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Interaktive Karten - Wasserschutzgebiete im Freistaat Sachsen
- /11/ Sächsisches Oberbergamt – Sächsische Hohlraumkarte
- /12/ Rudolf Floss: „ZTVE Kommentar mit Kompendium Erd- und Felsbau“, Kirschbaum Verlag Bonn 2006
- /13/ Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO 01 Forschungsgesell. für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln, 2001



- /14/ LAGA - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/ Abfällen; Technische Regeln, Stand: 06. 11. 1997
- /15/ Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), LAGA PN 98, Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen
- /16/ LAGA: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) 05. 11. 2004
- /17/ Holzwarth u. a.: Bundes-Bodenschutzgesetz/Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung – Handkommentar, 2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., Berlin 2000
- /18/ Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen (Abfallablagerungsverordnung – AbfAbIV) vom 13. 12. 2006
- /19/ Wagner, Deponieverordnung, Textausgabe mit umfassenden Erläuterungen und weiterführenden Vorschriften; E.-Schmidt-Verlag, Berlin 2003
- /20/ Anforderung an die stoffliche Verwertung mineralischer Abfälle, hier Bodenmaterial; Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft; 27. 09. 2006
- /21/ Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial; Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft; 19. 12. 2005
- /22/ Schreiben vom 11. 01. 2008; Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft „Verlängerung der Vorläufigen Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial vom 11. 01. 2006, Az.: 46-8980.50/6“
- /23/ Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau TL Gestein-StB 04; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Mineralstoffe im Straßenbau, Köln, 2004
- /24/ Richtlinie für die umweltverträgliche Anwendung von industriellen Nebenprodukten und Recycling-Baustoffen im Straßenbau RuA-StB 01; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Mineralstoffe im Straßenbau, Köln, 2001



- /25/ Bodenatlas des Freistaates Sachsen Teil 3 – Bodenmessprogramm, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Juni 1999
- /26/ „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen und für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01), Ausgabe 2001/2005

### **3. Baumaßnahme und Baugelände**

Geplant ist der grundhafte Ausbau der Amalienstraße zwischen der Äußeren Freiburger Straße und der Max-Kästner-Straße in der Stadt Frankenberg. Im Zusammenhang mit dem grundhaften Ausbau ist die Errichtung eines kombinierten Rad-Gehweges vorgesehen. Der Abschnitt besitzt eine Länge von ca. 620 m. Angaben zur Bauklasse und zum gewählten Ausbau liegen nicht vor. Im Weiteren wird von der Bauklasse IV ausgegangen.

Die Ausbaustrecke verläuft, im Südwesten von der Kreuzung Äußere Freiburger Straße beginnend, entlang der Amalienstraße bis zur Kreuzung Max-Kästner-Straße im Nordosten.

Das Gelände ist im Untersuchungsgebiet wellig ausgebildet. Das Straßenniveau steigt im Südwesten des Untersuchungsabschnittes (Bau - km 0+000) von ca. 292 m DHHN 92 in Richtung Nordosten bis ca. 294 m DHHN 92 (Bau - km 0+200) an und fällt anschließend weiter in Richtung Nordosten bis auf ca. 290,4 m DHHN (Bau - km 0+325) ab, um im weiteren Verlauf bis Bauende (Bau - km 0+620) dieses Höhenniveau beizubehalten.

Die vorhandene Straße weist im Planungsabschnitt unterschiedliche Ausbaugrade und Ausbauarten auf

- Abschnitt I (Bau - km 0+000 bis 0+220): teils erneuerter bzw. erneuerter Bauabschnitt mit Asphaltausbau sowie vorhandenem Fußweg; in diesem Abschnitt befindet sich bei ca. Bau - km 0+102 ein Durchlass bzw. Entwässerungsrohr
- Abschnitt II (Bau - km 0+220 bis 0+320): Asphaltbelag teilweise mit Flickasphalt ohne Fußweg
- Abschnitt III (Bau - km 0+320 bis 0+480): Asphaltbelag im Bereich einer ehemaligen Bahnverladeanlage; derzeitige beidseitige Nutzung als Garagen- bzw. Gewerbeanlage
- Abschnitt IV (Bau - km 0+480 bis 0+620): Fahrbahn ist mit Natursteinpflaster ausgebaut; es existiert ein einseitiger Gehweg



## **4. Untergrundverhältnisse**

### **4.1. Geologische Verhältnisse**

Das Untersuchungsgebiet liegt regionalgeologisch im Frankenger Zwischengebirge. Inmitten der paläozoischen Schiefergesteine des Vogtländisch-Mittelsächsischen Synklinoriums und auf diese aufgeschoben befinden sich kristalline Schiefer des sogenannten Zwischengebirges. Bei Frankenberg gehören zu den emporgepressten Gesteinen des Zwischengebirges Gneise, sowie verschiedenartige Schiefer. Die metamorphen Gesteine des Grundgebirges werden von Sedimentgesteinen des Rotliegenden sowie teilweise des Karbon überlagert. Im Untersuchungsgebiet stehen Ablagerungen des Rotliegenden an.

Die natürliche geologische Abfolge wurde im Zuge der Urbanisierung durch anthropogene Einflüsse teilweise abgetragen, umgelagert bzw. durch verschiedenartige Auffüllungen ersetzt bzw. überschüttet.

### **4.2. Bodenaufschlüsse**

Zur Erkundung des vorhandenen Straßenaufbaus und der Untergrundverhältnisse wurden entlang der Trassenabschnitte sechs Aufschlusspunkte durch den Planer festgelegt.

Die vorgegebenen Aufschlüsse dienen zur Erkundung des vorhandenen Straßenaufbaus. Im Abschnitt I sowie III sind ggf. Kanalbaumaßnahmen erforderlich, so dass tieferführende Aufschlüsse abgeteuft wurden (RKS 1 und RKS 2).

In den Handschürfen erfolgten auf dem Planum dynamische Plattendruckversuche gemäß TP BF-StB Teil B 8.3 (Anlage 8).

Im Zuge der Felderkundung wurden alle Aufschlusspunkte hinsichtlich ihrer Lage und Höhe auf der Grundlage zutreffender Bezugspunkte gemäß /8/ eingemessen.

Die Lage der Aufschlussansatzpunkte ist der Anlage 2 zu entnehmen. Die Erkundungsergebnisse werden in Anlage 4 in Form von Schurf- und Bohrprofilen aufgeführt. Details des Straßenaufbaues werden aus den beigegeführten Fotos in Anlage 3 sowie 4 sichtbar.

In der Tabelle 1 werden die Aufschlüsse mit den jeweiligen Erkundungstiefen aufgeführt.



Tabelle 1: Erkundungstiefen

Aufschluss- bezeichnung	Bau - km	Abschnitt	Höhe Ansatzpunkt [m DHHN 92]	Aufslusstiefe [m]	Absolute Tiefe [m DHHN 92]
RKS 1	0+098	I	294,65	4,55	290,11
RKS 2	0+464	III/IV	289,83	4,00	285,83
SCH 1	0+164	I	294,66	0,75	293,91
SCH 2	0+300	II	290,65	0,75	289,90
SCH 3	0+388	III	290,19	0,80	289,39
SCH 4	0+570	IV	290,09	0,75	289,34

Es erfolgte gemäß DIN 4022 auf der Grundlage manueller und visueller Verfahrensmerkmale eine Bodenansprache und die Entnahme von gestörten Bodenproben.

An ausgewählten Einzelproben wurden laborativ bodenmechanische Kennwerte (Korngrößenverteilung und Wassergehalt) bestimmt. Die Ergebnisse sind in den Anlagen 5 und 6 dokumentiert. Eine Zusammenstellung des durchgeführten bodenmechanischen Laborprogrammes erfolgt in Tabelle 2.

Tabelle 2: Laborprogramm für Bodenmechanik

Aufschluss- bezeichnung	Entnahmehorizont [m u GOK]	Schichtbezeichnung	Bodenart	Untersuchungs- umfang
SCH 1	0,12 - 0,25	Auffüllung -Tragschicht	GU	KV, WG
SCH 2	0,15 - 0,25	Auffüllung -Tragschicht	GU	KV, WG
SCH 3	0,15 - 0,40	Auffüllung -Tragschicht	GU	KV, WG
SCH 4	0,60 - 0,75	Hangschutt	GU	KV, WG
RKS 1	1,55 - 2,80	Handlehm	TL	SS, WG, ZG
RKS 2	0,50 - 1,20	Handlehm	TM	SS, WG, ZG
Abkürzungen:	KV - Bestimmung Kornverteilung durch Nasssiebung nach DIN 18 123 SS - Siebschlämmanalyse nach DIN 18 123 WG - Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN 18 121 ZG - Zustandsgrenzen nach DIN 18 122			

Drei Mischproben aus dem gebundenen Asphaltoberbau wurden entsprechend RuVA-StB 01 auf PAK nach EPA im Feststoff und Phenolindex im Eluat untersucht (Anlage 11.2). Weiterhin wurden zur Bewertung der Wiederverwendung das anfallende Aushubmaterial sowie die im Straßenkörper erkundete Auffüllung chemisch untersucht (Anlagen 10.3 bis 10.6). Die Probenzusammenstellung sowie der Untersuchungsumfang der jeweiligen Probe sind der folgenden Tabelle zu entnehmen. Die Untersuchungen erfolgten in der Eurofins - AUA GmbH, Freiberg.



Tabelle 3: Verzeichnis chemischer Laboruntersuchungen

Probenbezeichnung	Aufschluss	Teufe [m]	Material	Untersuchung
SCH 1	SCH 1	0,12 – 0,25 0,25 – 0,40 0,40 – 0,45	Auffüllung	LAGA Boden (Feststoff und Eluat), Tab. II 1.2-1 (Stand 2004) zuzügl. Chlorid, Sulfat und Phenolindex
SCH 2	SCH 2	0,08 – 0,15 0,15 – 0,25	Auffüllung	
SCH 3	SCH 3	0,05 - 0,15 0,15 - 0,27 0,27 - 0,40 0,40 - 0,45	Auffüllung	
SCH 4	SCH 4	0,15 - 0,25 0,25 -0,30 0,30 - 0,45 0,45 - 0,60	Auffüllung	
RKS 1	RKS 1	1,55 – 2,80 2,80 - 3,40 3,40 - 3,80	Aushub	
RKS 2	RKS 2	0,50 - 1,20 1,20 - 2,30 2,30 - 2,60 2,60 - 4,00	Aushub	
MP 1, Asphalt (Bauabschnitt I) <sup>1)</sup>	RKS 1 SCH 1 0+050	0,00 – 0,12	Asphalt	PAK im Feststoff+ Phenolindex im Eluat
MP 2, Asphalt (Bauabschnitt II) <sup>1)</sup>	0+225 0+250 SCH 2	0,00 – 0,08	Asphalt	
MP 3, Asphalt (Bauabschnitt III) <sup>1)</sup>	SCH 3 RKS 2 0+350	0,00 - 0,06	Asphalt	
<sup>1)</sup> Mischprobenherstellung für Asphaltuntersuchung erfolgte aus jeweils drei Einzelproben. Neben den Asphaltproben aus den Aufschlüssen wurde der anstehende Asphalt an vier weiteren Stellen beprobt (Bau - km 0+050, 0+225, 0+250 und 0+350) .				

Das im Bereich des vorhandenen Durchlasses bzw. im angrenzenden Bahngraben angetroffene Wasser wurde beprobt und auf Betonaggressivität (DIN 4030) untersucht. Die Ergebnisse sind in Anlage 9.2 aufgeführt.

Die Auswertung des chemischen Untersuchungsprogramms erfolgt in Absatz 6.



## 4.3. vorhandener Straßenaufbau

Tabelle 4: vorhandener Straßenaufbau und Auffüllungen

Aufschluss	Straßenoberbau				Auffüllung
	Asphalt	Pflaster	ungebunden	Mächtigkeit	
Abschnitt I (Bau - km 0+000 - 0+220)					
SCH 1	0,12 m	-	0,13 m G, s, u' 0,15 m fG, s*, mg', Ziegel- reste	0,40 m	0,05 m U, s, Ziegelspuren
RKS 1	0,12 m	-	0,43 m G, s	0,55 m	1,00 m U, t*, Ziegelspuren
Abschnitt II (Bau - km 0+220 - 0+320)					
SCH 2	0,08 m	-	0,07 m fG, s*, mg' 0,10 m G, s, u' 0,15 m Packlage: X, g', s'	0,40 m	-
Abschnitt III (Bau - km 0+320 - 0+480):					
SCH 3	0,05 m	-	0,10 m mG, gg' 0,25 m G, s*, u'	0,40 m	0,45 m T, s
RKS 2	0,06 m	-	0,44 m G, s, x'	0,50 m	-
Abschnitt IV (Bau - km 0+480 - 0+620):					
SCH 4	-	0,15 m	0,10 m mS, fs, fg' 0,05 m mG, fg, s, gg' 0,15 m Packlage: X, g, s' 0,15 m fG, s*, mg	0,60 m	-
Abkürzungen nach DIN 4022: G = Kies; S = Sand; U = Schluff; s' = schwach sandig; s = sandig, s* = stark sandig; g' = schwach kiesig, g = kiesig; g* = stark kiesig; u' = schwach schluffig; u = schluffig; u* = stark schluffig; t' = schwach tonig; t = tonig; t* = stark tonig					

Der vorhandene Straßenaufbau in den Abschnitten I bis III ist in der Schichtmächtigkeit sehr variabel. Der gebundene Straßenoberbau besitzt eine Mächtigkeit zwischen 0,05 und 0,12 m. Lokal wurde Flickasphalt vorgefunden. Im Abschnitt IV ist eine Pflasterdecke vorhanden.

Teilweise wurden ca. 0,15 m mächtige Packlagen erkundet. Die Mächtigkeit des ungebundenen Aufbaus schwankt zwischen 0,28 - 0,45 m.

Auf dem vorhandenen Planum wurden Tragfähigkeitsmessungen mittels dynamischer Plattendruckversuche gemäß TP BF-StB Teil B 8.3 (Anlage 8) ausgeführt. Die Umrechnung der dynamischen Verformungsmoduln in statische Verformungsmoduln kann für grobkörniges Material nach folgender Tabelle erfolgen. Eine Bewertung erfolgt im Abschnitt 7.



Tabelle 5: Umrechnung von Verformungsmoduln

Dynamischer Verformungsmodul $E_{\text{vdyn}}$ (MN/m <sup>2</sup> )	Statischer Verformungsmodul $E_{\text{v2}}$ (MN/m <sup>2</sup> )
25	45
30	60
40	80
45	100
55	120
70	150

Weiterhin gilt, dass bei einer Beschleunigungszeit von  $s/v < 3,5$  ms das Verhältnis  $E_{\text{v2}}/E_{\text{v1}} < 2,5$  eingehalten wird; dies entspricht einer Proctordichte von 100 %. Bei einem  $s/v \gg 3,5$ ,  $E_{\text{vdyn}} < 20$  MN/m<sup>2</sup> bzw. bei feinkörnigen Böden wurde  $E_{\text{v2}} = E_{\text{vdyn}}$  gesetzt.

Tabelle 6: Ergebnisse von statischen und dynamischen Plattendruckversuchen

Ort	Prüfschicht	Bodenart	$E_{\text{vdyn}}$ MN/m <sup>2</sup>	s / v	$E_{\text{v2}}$ MN/m <sup>2</sup>
SCH 1	Planum	U, t	24,4	3,371	24
SCH 2	Planum	U, t*, fs'	8,7	5,228	9
SCH 3	Planum	T	11,3	4,799	11
SCH 4	Planum	G, s, u'	45,0	2,336	100

Abkürzungen nach DIN 4022: G = Kies; S = Sand; U = Schluff; s' = schwach sandig; s = sandig, s\* = stark sandig; g' = schwach kiesig, g = kiesig; g\* = stark kiesig; u' = schwach schluffig; u = schluffig; u\* = stark schluffig; t' = schwach tonig; t = tonig; t\* = stark tonig

#### **4.4. Bodenarten und Schichtenfolge**

Mit den Aufschlüssen konnte der folgende, generelle Schichtenaufbau ausgehalten werden.

- Schicht 1      Straßenaufbau, gebunden und ungebunden
  - 1.1 Asphalt
  - 1.2 Pflaster
  - 1.3 ungebundener Oberbau
- Schicht 2      Auffüllung
- Schicht 3      Hanglehm/Hangschutt
  - 3.1 Hanglehm
  - 3.2 Hangschutt
- Schicht 4      Rotliegendzersatz

Die Zuordnung der einzelnen Schichten in die jeweilige Gewinnungsklasse kann der graphischen Darstellung der Bohrprofile in Anlage 4 entnommen werden.

### Tabelle 7: Darstellung des Schichtenaufbaus

Schicht		Mächtigkeit	Unterkante	Kurzbeschreibung	Frostempfindlichkeitsklasse
Nr.	Bezeichnung	m	m unter DHHN 92		
1	Straßenoberbau (siehe auch Tabelle 4)				
1.1	Asphalt <sup>1)</sup>	0,05 - 0,12	289,8 - 294,5	<b>Asphalt</b>	-
1.2	Pflaster	0,15	289,9	<b>Pflastersteine</b> , Kleinpflaster	-
1.3	ungebundener Oberbau	0,28 - 0,45	289,5 - 294,3	<b>Mittelsand</b> , feinsandig, schwach feinkiesig, locker <b>(Fein-), (Mittel-) Kies</b> , sandig - stark sandig, tlw. schwach schluffig und schwach steinig, locker bis mitteldicht <b>Steine</b> (Packlage), schwach kiesig bis kiesig, schwach sandig bis sandig, dicht	F 1 / F 2
2	Auffüllungen (siehe auch Tabelle 4)				
2	Auffüllungen <sup>2)</sup>	0,05 - 1,00	289,7 - 294,2	<b>Schluff</b> , sandig, teilweise stark tonig, steif-halbfest, Ziegel-spuren <b>Ton</b> , sandig, steif	F 3
3	Hanglehm/-schutt				
3.1	Hanglehm <sup>1)</sup>	0,30 - 1,25	288,6 - 293,9	<b>Ton</b> , sandig, schluffig <b>Schluff</b> , tonig bis stark tonig, teilweise schwach sandig, steif bis halbfest	F 3
3.2	Hangschutt <sup>3)</sup>	0,15 - 0,60	289,3 - 291,3	<b>Feinsand</b> , schwach mittelsandig, schwach schluffig <b>Kies</b> , sandig, schwach schluffig, mitteldicht	F 2
4	Rotliegendzersatz				
4	Rotliegend-zersatz <sup>4)</sup>	> 2,80	< 285,8	<b>(Fein-) Kies</b> , sandig bis stark sandig, teilweise schwach schluffig, mitteldicht - dicht <b>Ton</b> , schwach schluffig, schwach sandig - (fein-) sandig, teilweise schwach kiesig, steif - halbfest	F 2 - F 3

<sup>1)</sup> nicht SCH 4  
<sup>3)</sup> nicht RKS 2, SCH 1, SCH 2, SCH 3

<sup>2)</sup> nicht RKS 2, SCH 2, SCH 4  
<sup>4)</sup> nicht SCH 1, SCH 2, SCH 3, SCH 4



## 4.5. Hydrogeologische Verhältnisse

Die hydrogeologischen Verhältnisse werden durch die Lage an einem Hang oberhalb der Zschopau bestimmt. Die Zschopau fließt ca. 1000 m westlich im Tal ungefähr 40 m unterhalb des Untersuchungsgebietes in nördliche Richtung.

Während der Erkundung sammelte sich nur auf der Sohle (0,8 m unter Gelände) des Schurfes SCH 3 nach der Ausführung des dynamischen Plattendruckversuches Wasser an. In den restlichen Aufschlüssen wurde kein Grundwasser bzw. Schichtwasser festgestellt.

Die aus Erfahrungswerten geschätzten, sowie aus Laborversuchen (Anlage 5) ableitbaren Durchlässigkeitsbereiche der einzelnen Schichten sind in Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8: Durchlässigkeitsbeiwerte

Nr.	Schicht	Durchlässigkeit	
		Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	DIN 18 130
1.3	ungebundener Oberbau	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-5}$	stark durchlässig - durchlässig
2	Auffüllung, feinkörnig	$1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-8}$	schwach bis sehr schwach durchlässig
3.1	Hanglehm	$1 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-9}$	schwach bis sehr schwach durchlässig
3.2	Hangschutt	$1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-6}$	durchlässig
4	Rotliegendzersatz	$1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-8}$	schwach durchlässig - durchlässig

Zur Beurteilung der Aggressivität des Grundwassers gegenüber Beton wurden Wasserproben aus dem querenden Durchlass bei Bau - km 0+100 (Wasserprobe W 1) sowie aus dem bei Bau - km 0+500 vorhandenen Bahngraben (Wasserprobe W 2) entnommen. Die chemische Untersuchung dieser Proben wurde nach DIN 4030 durchgeführt (Anlage 9.2).

Die Untersuchungsergebnisse der untersuchten Wasserproben W 1 und W 2 können keiner **Expositionsklasse** nach DIN 1045 zugewiesen werden. Das untersuchte Wasser ist nach DIN 4030 **nicht betonangreifend**.

Schicht Nr.	Bodenart	Boden- gruppe	Boden- klasse	Lagerungs- dichte / Konsistenz	Wichte cal ...		Reibungs- winkel cal $\varphi'$	Kohäsion cal $c'$	Steife- modul cal $E_s$
					$\gamma$	$\gamma'$			
					[kN / m <sup>3</sup> ]				
ungebundener Straßenoberbau									
1.3	mS, fs, fg'	SE	3	lc	19,0	10,0	30,0	0	-
	(f-m)G, s- s*, (u'), x	GI/GU	3	lc-md	20,0	11,0	35,0	0	50...70
	X, g'-g, s'-s	-	5	d	20,0	11,0	-	-	-
Auffüllung									
2	U, s, (t*)	UL	4	st-hf	20,5	10,5	27,0	2	5
	T, s	TL	4	st	20,5	10,5	27,0	2	4
Hanglehm/Hangschutt									
3.1	T, s, u	TL/TM	4	st-hf	20,5	10,5	20,0	5	7
	U, t-t*, (s')	UL/UM	4	st-hf	20,5	10,5	27,0	2	6
3.2	fS, ms', u'	SU	3	md	19,5	10,5	32,5	0	35
	G, s, u'	GU	3	md	20,5	10,5	35,0	0	45
Rotliegendzersatz									
4	(f)G, s-s*, (u')	GU	6	md - d	20,5	10,5	35,0	2	70
	T, u', s'-(f)s, (g')	TM	6	st - hf	21,0	11,0	20,0	10	12
lc = locker; md = mitteldicht; d = dicht; we = weich; st = steif; hf = halbfest, f = fest									



## **5.2. Ersatzboden**

Bei einem Bodenaustausch wird die Einhaltung folgender Anforderungen an Ersatzboden empfohlen.

Tabelle 10: Zusammenstellung der geotechnischen Kennwerte Ersatzboden

Bodengruppe nach DIN 18196:	gut verdichtbare, nichtbindige, weit gestufte, ungleichförmige grob- und gemischtkörnige Böden vorzugsweise <b>GW, SW, GU, SU</b>
Kieskorn ( $d \geq 2$ bis $\leq 63$ mm)	$\geq 30$ Gew.-%
Schlämmkorn ( $d \leq 0,063$ mm):	$\leq 15$ Gew.-%
Steinanteil ( $d \geq 63$ mm):	$\leq 10$ Gew.-%
Größtkorndurchmesser $d_{\max}$ :	$\leq 100$ mm in Abhängigkeit von der Schichtdicke
Glühverlust $V_{gl}$ :	$\leq 3$ Gew.-%
Proctordichte $D_{Pr}$ :	$\geq 1,8$ t/m <sup>3</sup>
Einbau und Verdichtung:	lagenweise
Schütthöhe, je nach Verdichtungsgerät:	0,20 m bis 0,40 m
Wichte erdfeucht $\gamma$ :	19 - 20 kN/m <sup>3</sup>
Scherwinkel $\varphi'$ :	$\approx 32 - 35^\circ$
Kohäsion :	0 bis 5 kN/m <sup>2</sup>

## **6. Kontaminationsuntersuchungen**

### **6.1. Asphalt**

Der Aufbruch des gebundenen Oberbaus wurde auf Kontaminationen im Hinblick auf pech- bzw. teerhaltige Bestandteile quantitativ untersucht. Zu diesem Zweck wurden Asphaltproben entsprechend Tabelle 3 entnommen. Die chemischen Analysen wurden hinsichtlich Polycyclischer Aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) und Phenolindex geführt. Die Bewertung der Ergebnisse wurde nach RuVA-StB 01 /26/ vorgenommen. Die detaillierten Analysenergebnisse sind in Anlage 11.2 dargestellt. In der folgenden Tabelle werden diese zusammengefasst.



Tabelle 11: Ergebnisse der chemischen Asphaltanalysen

Probe	Entnahmetiefe [m u GOK]	PAK mg/kg	Phenolindex mg/l	Bewertung RuVA-StB 01 Wiederverwendungsbereich
MP 1 Asphalt BA I	0,00 - 0,12	1,1	< 0,01	A
MP 2 Asphalt BA II	0,00 - 0,08	2,4	< 0,01	A
MP 3 Asphalt BA III	0,00 - 0,06	1,1	< 0,01	A

Die untersuchten Asphaltmischproben MP 1 bis MP 3 weisen den Asphalt als Ausbauasphalt aus. Er wird nach RuVA-StB 01 in die **Verwertungsklasse A** eingeordnet. Dieser Ausbauasphalt kann als Asphaltgranulat im Heißmischverfahren sowie im Kaltmischverfahren mit Bindemittel wieder eingesetzt werden. Auf die vollständigen, in der RuVA-StB 01 /26/ festgelegten Anforderungen für die Verwertung von Ausbauasphalt wird verwiesen.

## **6.2. Auffüllungen und Aushub (gewachsener Boden)**

### **6.2.1. Allgemeines**

Die Bewertung der Schadstoffbelastung erfolgt auf der Grundlage der Zuordnungswerte der LAGA 2004 /16/ und entsprechend den Vorgaben der Bundes - Bodenschutz - und Altlastenverordnung /17/, Deponieverordnung /19/ und der Abfallablagerungsverordnung /18/.

Derzeitig werden die Eluat-Werte für die **LAGA - Technische Regeln Boden [neu], 2004** /16/ durch das Sächsische Ministerium für Umwelt und Landwirtschaft überprüft /20/.

Weiterhin wurden durch das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft für die Verwertung von Bauschutt /21/ und Boden /20/ weitergehende Regelungen erlassen, welche die Hinweise in /16/ ergänzen bzw. ersetzen.

Die Zuordnungswerte der LAGA legen die Art der Wiederverwendung von Aushubmassen fest. Der Zuordnungswert Z 0 kennzeichnet den uneingeschränkten Einbau, die Werte Z 1.1 und Z 1.2 den eingeschränkten offenen Einbau und der Wert Z 2 den eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen.

Bei Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 bzw. wenn eine sinnvolle Verwertung z. B. aus geotechnischen Gründen nicht möglich ist, besteht die Notwendigkeit einer Ablagerung in



Deponien oder einer Aufbereitung / Behandlung des Abfalles mit dem Ziel der Schadstoff-reduzierung in dafür geeigneten Anlagen. Es werden folgende Deponieklassen (Tabelle 12) unterschieden.

Tabelle 12: Einteilung der Deponieklassen

Deponieklasse	Regelwerke	Bemerkungen
DK 0	Deponieverordnung /19/	bedingt vergleichbar mit Zuordnungswert Z 1.2 nach LAGA /14/ (Eluat)
DK I	Abfallablagerungsverordnung /18/	für Kontaminationen > DK 0 bzw. für > Z 2 nach LAGA /14/
DK II	Abfallablagerungsverordnung /18/	für Kontaminationen > DK I
DK II *	Abfallablagerungsverordnung /18/	für mechanisch - biologisch vorbehandelte Abfälle
DK III	Deponieverordnung /19/	für Kontaminationen > DK II
DK IV	Deponieverordnung /19/	Untertagedeponie

Grundlage für eine Wiederverwendung innerhalb von Straßenbaumaßnahmen bilden die TL Gestein-StB 04 /23/ und die RuA-StB 01 /24/.

Die TL Gestein-StB 04 /23/ enthält bautechnische Anforderungen an natürliche und künstliche Gesteinskörnungen sowie an Werksteine, die bei der Herstellung und Instandsetzung von Oberbauschichten im Straßen- und Wegebau verwendet werden. Entsprechend /23/ werden Gesteinskörnungen als RC - Baustoffe bewertet, welche zuvor schon als natürliche oder künstliche mineralische Baustoffe in gebundener oder ungebundener Form eingesetzt waren. Sie werden beim Umbau, Rückbau oder Abbruch gewonnen und dem neuen Verwendungszweck entsprechend aufbereitet. Des Weiteren werden in /24/ wasserwirtschaftliche Belange bei der Wiederverwendung berücksichtigt und die RC - Baustoffe dementsprechend in drei Klassen RC-1 bis RC-3 eingeteilt. In der RuA-StB 01 /24/ werden Möglichkeiten des Einsatzes von Recycling-Baustoffen unter Beachtung bautechnischer und wasserwirtschaftlicher Vorgaben festgelegt.

Die Anforderungen für das Einbringen von Materialien auf oder in den Boden sind in der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung /17/ geregelt. Nach § 12 der Verordnung unterliegt die Zwischen- und Umlagerung von Bodenmaterial, welches im Rahmen der Errichtung oder des Umbaus von baulichen Anlagen gewonnen wird, **nicht** den Festlegungen dieses Paragraphen, **wenn es am Herkunftsort wiederverwendet wird.**



Entsprechend der Aufgabenstellung sollte eine mögliche Kontamination von Bereichen, in denen Bodenaushub erfolgt, untersucht werden. In Abstimmung mit dem AG wurden sechs Mischproben nach LAGA - Boden (Feststoff und Eluat, Tab. II. 1.2-1, Stand 2004) zuzüglich Chlorid, Sulfat und Phenolindex analysiert. Auf Grundlage dieser Untersuchungsergebnisse kann über die Wiederverwendbarkeit von Bodenaushub, der aus bodenmechanischen Gründen oder bei Massenüberschuss nicht wieder einzubauen ist, entschieden werden.

## 6.2.2. Auffüllung

Die Auffüllung wurde an Hand von Proben aus den Schürfen SCH 1 bis SCH 4 untersucht. Die Untersuchungsergebnisse sind in den Anlagen 10.3 und 10.6 dokumentiert.

Für die Untersuchungen wurden Mischproben entsprechend Tabelle 3 zusammengestellt. Bei der Einstufung des Probenmaterials hinsichtlich seiner Korngrößenzusammensetzung gemäß der Unterlage /16/ wurden die vorgefundenen Auffüllungen als Sand bewertet. In Tabelle 13 sind die maßgebenden Ergebnisse in Bezug auf die Tabellen II.1.2-4 und II.1.2-5 der Unterlagen /16/, /21/ und /23/ zusammengefasst.

Tabelle 13: Maßgebende Analysen- und Zuordnungswerte der Auffüllungen

Probe/Bauabschnitt	maßgebender Parameter		LAGA [2004] /16/	Recycling /21/	TL-Gestein /23/
Mischprobe SCH 1/ I	TOC, As, Pb, Cd, Cu, Ni, Zn	Feststoff	Z 1	W 1.1	RC – 2
	Cl <sup>-</sup>	Eluat	Z 1.2		
Mischprobe SCH 2/ II	TOC, C 10-40, Ni	Feststoff	Z 1	W 1.2	RC – 1 <sup>1)</sup>
	-	Eluat	Z 0		
Mischprobe SCH 3/ III	C 10-40, Cr, Ni, Zn	Feststoff	Z 1	W 1.1	RC – 1
	-	Eluat	Z 0		
Mischprobe SCH 4/ IV	As, Zn	Feststoff	Z 1	W 1.1	RC – 1
	-	Eluat	Z 0		

<sup>1)</sup> Die in der Unterlage /23/ aufgeführten Grenzwerte für Kohlenwasserstoffe sind für Verbindungen C 10 bis 22 gültig. Eventuelle Überschreitungen, die auf Asphaltanteile zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

In der analysierten Mischprobe aus dem **Schurf SCH 1** wurden erhöhte Schwermetallanteile sowie ein erhöhter TOC-Gehalt im Feststoff festgestellt, der dem Zuordnungswert Z 1 entspricht. Aufgrund erhöhter Chloridanteile ist die untersuchte Auffüllung aus dem Schurf



**SCH 1** dem Zuordnungswert Z 1.2 zuzuweisen. Die erhöhten Chloridgehalte sind auf witterungsbedingte Streusalzeinsätze auf der Amalienstraße zurückzuführen.

Die untersuchten Auffüllungen aus den **Schürfen SCH 2 bis 4** sind hinsichtlich der LAGA-Zuordnungswerte als Z 1-Material bedingt durch die Feststoffanalysenwerte einzustufen. Die Analysenergebnisse weisen zum Teil erhöhte Kohlenwasserstoffanteile auf. Die Ursache für die erhöhten Kohlenwasserstoffanteile ist in den Resten des gebundenen Oberbaues zu suchen. Des Weiteren wurden Schwermetallanreicherungen sowie erhöhte TOC-Gehalte in den Auffüllungen nachgewiesen. Die Schwermetallanreicherungen sind durch die geogene Grundbelastung hervorgerufen.

Die festgestellten TOC-Werte sind auf eine eventuell vorhandene oberflächennahe Durchwurzelung der Auffüllungen zurückzuführen.

Die Eluatuntersuchungen für die Auffüllungen aus den Schürfen **SCH 2 bis 4** ergaben durchweg den Zuordnungswert Z 0.

Aus vorliegenden Erfahrungen ist, wie bereits im Schurf 1 festgestellt, mit einem stark schwankenden Chloridgehalt im Boden aufgrund witterungsbedingter Streusalzeinsätzen zu rechnen. Lokale bzw. saisonal bedingte Maxima (auch > Z 2 !) sind möglich.

Unter Voraussetzung des vollständigen Abtrages der gebundenen Schichten werden die in der TL Gestein StB 04 angegebenen Grenzwerte für einen RC-1 Baustoff in den untersuchten Auffüllungen der **SCH 2 bis 4** eingehalten. Die Auffüllungen aus dem **SCH 1** sind als RC-2 Baustoff aufgrund des vorgefundenen Chloridgehaltes zu betrachten.

Die untersuchten Auffüllungen der **SCH 1, 3 und 4** sind als Baustoffrecyclingmaterialien der Einbaukonfiguration W 1.1 einzustufen, d. h. es ist bei ungünstigen hydrogeologischen Untergrundverhältnissen mit keinen nachteiligen Veränderungen des Grundwassers zu rechnen. Die in der Unterlage /21/ aufgeführten Bedingungen sind zu berücksichtigen. Die Auffüllung aus dem Schurf **SCH 2** wird gemäß der Unterlage /21/ aufgrund der nachgewiesenen Kohlenwasserstoffanteile der Einbaukonfiguration W 1.2 zugeordnet.

Wird die erkundete Auffüllung aufgrund eines Massenüberschusses von der Baustelle entfernt, so wird der Abfallschlüssel 170504 (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 170503 fallen) zugewiesen.



## 6.2.3. Aushub Kanalbau

Für die Untersuchungen wurden Mischproben aus den Rammkernsondierungen RKS 1 und RKS 2 entsprechend Tabelle 3 zusammengestellt. In den Anlagen 10.3 bis 10.6 sind die detaillierten Untersuchungsergebnisse aufgeführt.

In der folgenden Tabelle sind die maßgebenden Ergebnisse in Bezug auf die Tabellen II.1.2-2 und II.1.2-3 der Unterlage /16/ zusammengefasst.

Tabelle 14: Maßgebende Analysewerte nach LAGA

Aufschluss/ Bauabschnitt	Tiefe [m]	Probe	maßgebende Parameter		Zuordnungswerte	
					LAGA	TL Gestein
RKS 1/ I	1,55 - 3,80	Mischprobe RKS 1	As	Feststoff	Z 2	RC-1
			-	Eluat	Z 0	
RKS 2/ III/IV	0,50 - 4,00	Mischprobe RKS 2	As	Feststoff	Z 1	RC-1
			-	Eluat	Z 0	

Die Ergebnisse der chemischen Analysen zeigen eine mäßige Belastung mit Arsen mit dem LAGA - Zuordnungswerte Z 1 bzw. Z 2. Es ist bei der Arsenbelastung vermutlich von einer geogenen Grundbelastung des Rotliegenden auszugehen. Das Material ist entsprechend den Vorgaben der LAGA wiederverwendbar bzw. als RC-1 Baustoff nach TL-Gestein einsetzbar. Wird das Material aufgrund eines Massenüberschusses von der Baustelle entfernt, so wird der Abfallschlüssel 170504 (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 170503 fallen) zugewiesen. Auf die ungünstigen bodenmechanischen Eigenschaften (F 3, V 3, wasserempfindlich), welche einer Wiederverwendung im Straßen- bzw. Erdbau enge Grenzen setzen, wird hingewiesen.

## 6.2.4. Sonstige Hinweise

Die vorgenommene Einstufung in die Z-Klasse erfolgte gemäß der im Freistaat Sachsen **rechtskräftigen** LAGA 2004 /16/. Gegebenenfalls sind weitere Hinweise aus /20/ und /21/ bei der Festlegung der Verwertungsmöglichkeiten in Abstimmung mit dem zuständigen Umweltamt zu berücksichtigen.

In den untersuchten Mischproben wurden teilweise geringe Chloridbelastungen festgestellt. Entsprechend der uns vorliegenden Erfahrungen ist zu beachten, dass der Chloridgehalt im Boden starken Schwankungen unterliegen kann. Lokale, saisonal bedingte Maxima (auch



> **Z 2 !**) sind möglich. Wir empfehlen, entsprechende Eventualpositionen in der Ausschreibung zu berücksichtigen.

Der Auftragnehmer der Bauleistungen muss eine ordnungsgemäße Entsorgung gemäß Abfallgesetz sicherstellen und nachweisen. Umgehend nach Auftragserteilung sollten durch diesen die geplante Wiederverwendung und gegebenenfalls Entsorgungswege zur Prüfung vorgelegt werden.

## **7. Straßenbautechnische Folgerungen**

### **7.1. Allgemeines**

Angaben zur Bauklasse und dem geplanten Ausbauquerschnitt liegen nicht vor. Im Weiteren wird von der Bauklasse IV und einem grundhaften Straßenausbau in Asphaltbauweise ausgegangen.

### **7.2. Vorhandener Oberbau**

Der vorgefundene Straßenaufbau entspricht **nicht** den Vorgaben der RStO 01 für Bauweisen mit Asphaltdecken in Bezug auf die notwendige Dicke sowie die Ausbildung der gebundenen (Mächtigkeit 0,05 - 0,12 m) und ungebundenen Tragschichten (Mächtigkeit 0,28 - 0,45 m). Unterhalb der Tragschicht wurden u. a. Packlagen aus Steinen (Gesamtstärke ca. 0,15 m) erkundet.

### **7.3. Untergrund**

Der Untergrund besteht im Planumsbereich (ca. 0,70 m unter Gelände) aus unterschiedlichen zusammengesetzten Böden (Schicht 2 und Schicht 3). Es handelt sich um fein- und gemischtkörnige Materialien. Die Böden sind überwiegend stark frostempfindlich. Es wird deshalb zur Vereinheitlichung des Ausbauquerschnittes eine Bemessung nach **Frostempfindlichkeitsklasse F 3** empfohlen.

Die erforderliche Tragfähigkeit auf dem **Planum von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$**  konnte in den ausgeführten Prüfungen Tabelle 6 nicht bestätigt werden. Die Schwankungsbreite reicht von  $E_{v2} = 9$  bis  $100 \text{ MN/m}^2$ . Erfahrungsgemäß werden in den im Planum anstehenden Schichten,



den inhomogenen fein- bis gemischtkörnigen Auffüllungen (Schicht 2) sowie dem fein- bzw. gemischtkörnigem Hanglehm bzw. -schutt (Schicht 3), keine ausreichenden Tragfähigkeiten erzielt. Wir empfehlen, anhand von Erfahrungswerten für die im Planum anstehenden Böden, mit einer Tragfähigkeit von  $E_{V2} \leq 20 \text{ MN/m}^2$  zu rechnen.

Im Zuge des Rückbaues der überlagernden Schichten, des Einflusses von Baustellenverkehr und ungünstiger Witterung ist eine Abnahme der Tragfähigkeit der feinkörnigen bindigen und gemischtkörnigen Böden zu erwarten. Bei einer Nachverdichtung der im Planum anstehenden fein- und gemischtkörnigen Böden (Feinkornanteil  $\geq 15 \%$ ) ist darauf zu achten, dass diese bei mechanischer Belastung zum Aufweichen neigen und somit ihre Tragfähigkeit vermindert wird. Diese Böden weisen eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Wasserzutritt durch Niederschlagsereignisse oder Frost-/Tauwechsel auf. Wassergehaltserhöhungen bedingen i. Allg. eine rasche Verminderung der Tragfähigkeit und Scherfestigkeit (Aufweichen).

Aus diesem Grund sollten die Arbeiten bei ungünstigen Witterungsverhältnissen ggf. eingestellt bzw. das Planum geschützt werden. Ein langes und ungeschütztes „Offenstehen“ sollte vermieden werden. Wir empfehlen ein abschnittsweises Arbeiten.

## **7.4. Baugrundverbessernde Maßnahmen**

Die geforderte Tragfähigkeit auf dem Erdplanum kann auf den o. g. Böden in der Regel nicht erzielt werden. Es sind somit baugrundverbessernde Maßnahmen notwendig.

### **Bodenverbesserung mit chemischen Bindemitteln**

Aufgrund der Lage der Baumaßnahme innerhalb des Ortes und der engständigen Bebauung sowie der innerhalb des Straßenkörpers verlegten Ver- und Entsorgungsleitungen wird eine Bodenverbesserung mit chemischen Bindemitteln nicht empfohlen.

### **Bodenaustauschverfahren**

Zur Erzielung der geforderten Tragfähigkeit ist ein Bodenaustausch der geringtragfähigen Schichten vorzusehen. Bei der weiteren Planung sollte von einer Mächtigkeit des Bodenaustauschs von ca. 25 bis 35 cm ausgegangen werden. Als Ersatzboden eignet sich die rückzubauende ungebundene Tragschicht, Schicht 1.3 (Absatz 6.2.2 beachten). Bei einem Massen-



defizit ist Fremdmaterial mit den in der Tabelle 10 angegebenen Eigenschaften zu verwenden. Die Mächtigkeit des einzubauenden Ersatzbodens sollte durch ein Probefeld präzisiert werden. Der Nachweis der Mindesttragfähigkeit ist mittels Plattendruckversuch nach DIN 18 134 an repräsentativen Punkten zu erbringen. Die Mächtigkeit des frostsicheren Ersatzbodens kann gegebenenfalls auf den frostsicheren Oberbau angerechnet werden.

## **7.5. Bemessung des frostsicheren Oberbaues**

Auf der Grundlage der in den Absätzen 7.1 bis 7.4 genannten Randbedingungen ist für die Bemessung des Oberbaus die **Frostempfindlichkeitsklasse F 3** für den Untergrund als Bemessungsgrundlage anzusetzen. Die Baumaßnahme befindet sich in der **Frosteinwirkungszone II**. Der Straßenoberbau im Bereich von Planumböden der Frostempfindlichkeitsklassen F 3 wird gemäß RStO 01 nach dem Frostkriterium bemessen. Der Richtwert für die Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus ergibt sich z. B. bei Ansatz der **Bauklasse IV** mit mindestens 60 cm.

Zusätzlich sind infolge der örtlichen Verhältnisse Mehr- oder Minderdicken zu berücksichtigen. Entsprechend der Lage der Gradiente (Einschnitt, Damm, geschlossene Ortslage) muss der frostsichere Gesamtaufbau erhöht bzw. abgemindert werden. Einfluss auf die Mächtigkeit des frostsicheren Straßenaufbaus hat auch der Grundwasserflurabstand. Nach der ZTVE StB 94 liegen ungünstige Wasserverhältnisse vor, wenn „Grundwasser während der Frostperiode dauernd oder nur zeitweise höher als 2 m unter Planum vorkommt, ...“. In dem Aufschluss SCH 3 wurde in einer Tiefe 0,8 m unter GOK Schichtwasser angetroffen.

Tabelle 15: Mehr- und Minderdicken infolge der örtlichen Verhältnisse nach RStO 01

Örtliche Verhältnisse		Bauklasse IV
Ausgangswert für F 3		60 cm
Mehr- Minderdicke		
A)	Frosteinwirkung:	+ 5 cm
B)	Lage der Gradiente:	± 0 cm
C)	Wasserverhältnisse:	+ 5 cm
D)	Ausführung der Randbereiche:	± 0 cm
	Σ:	+ 70 cm



Die Bemessung ist als **Empfehlung** zu werten und kann planungsseitig im Hinblick auf Mehr- oder Minderdicken und die Wahl der Bauklasse präzisiert werden. Insbesondere die Ausführung der **Randbereiche** ist noch zu berücksichtigen. Die Bauweise ist entsprechend den Tafeln 1 bis 3 der RStO 01 zu wählen.

### **Oberbaukonstruktion:**

Für die Ausführung der Frostschutz- und Schottertragschichten gelten die Anforderungen gemäß ZTVT-StB 95 bzw. TL SoB-StB 04. **Bei der Dimensionierung der Schichten des ungebundenen Oberbaus ist außerdem einer tragfähigkeits- bzw. materialgerechten Schichtdicke Rechnung zu tragen.** Daraus folgt, dass ggf. eine Erhöhung der sich aus dem Frostsicherheitskriterium ergebenden Oberbaudicke erforderlich ist, um die nach RStO 01 /13/ notwendigen Tragfähigkeiten auf der Frostschutzschicht bzw. der Tragschicht (Kies- oder Schottertragschicht) zu erreichen. Auf die **Tabelle 8 der RStO 01 sowie die ZTV T-StB 95** wird verwiesen. Demnach kann als Anhaltswert von einer erforderlichen Schichtdicke von ca. 35 cm für ein frostsicheres Kies-Sand-Gemisch bei einer Tragfähigkeit  $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  auf dem unterlagernden Planum zur Erzielung der erforderlichen Tragfähigkeit von  $120 \text{ MN/m}^2$  ausgegangen werden. Daraus folgt z. B. nach /13/, Tafel 1, Zeile 1 bei Ansatz der Bauklasse IV eine Gesamtmächtigkeit von  $35 + 14 + 4 = 53 \text{ cm}$ . Diese Mächtigkeit ist bei Ansatz des frostsicheren Aufbaus gewährleistet.

Wir empfehlen das Anlegen eines **Probefeldes** zur Bestimmung der optimalen Dicke der einzubauenden Bodenaustausch-/Frostschutz-/Tragschicht, insbesondere bei einer qualifizierten Bodenverbesserung des Planums. Beim Einsatz von rundkörnigen Gesteinskörnungen bei Asphaltbauweise sind die Ausführungen in der Tafel 1 der RStO 01 zu berücksichtigen.

### **7.6. Rad- und Gehwege**

Bei dem Neubau des gemeinsamen Rad- und Gehweges auf F 3 Böden ist nach RStO 01 ein frostsicherer Oberbau von 0,30 m zu gewährleisten. In geschlossener Ortslage ist dieser mit mindestens 0,20 m vorzusehen. Dabei sind ungünstige klimatische Bedingungen und Wasserverhältnisse sowie örtliche Erfahrungen zu berücksichtigen. Aufgrund der Mehr- bzw. Minderdicken infolge der örtlichen Verhältnisse im Bereich der geplanten Baumaßnahme ergibt sich analog /13/ eine Minstdicke des **frostsicheren Oberbaus von 30 cm**. Die Bemessung



sung ist ebenfalls als Empfehlung zu werten und kann durch planerische Präzisierungen im Hinblick auf Mehr- / Minderdicken nivelliert werden.

Auf dem Planum ist ein Verformungsmodul von  $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen. Auf die Aussagen zur Planumtragfähigkeit in Absatz 4.3 und 7.3 wird verwiesen.

Generell kann von einer notwendigen Mächtigkeit des Ersatzbodens zwischen 20 cm und 30 cm ausgegangen werden. Bei der Ausführung von Frostschutz- und Schottertragschichten gelten die Anforderungen gemäß ZTVT-StB 95. Bei der Dimensionierung der Schichten des ungebundenen Oberbaus ist außerdem einer tragfähigkeits- bzw. materialgerechten Schichtdicke Rechnung zu tragen. Die Mindesttragfähigkeit auf der Oberkante der Tragschicht beträgt  $E_{V2} = 80 \text{ MN/m}^2$ . In den Bereichen von Ein- und Ausfahrten ist die Befestigungsdicke auf die Verkehrsbelastung abgestimmt zu wählen.

### **7.7. Entwässerung**

Aufgrund der Lage des Ausbauabschnitts in einem Gebiet mit tlw. sehr frostempfindlichem Planum sollten Längsentwässerungen angeordnet werden. Das Planum ist bei wasserempfindlichen und nicht mit Bindemitteln verbesserten bzw. verfestigten Boden mit einer Querneigung  $\geq 4 \%$  anzulegen.

Bodenaustauschpakete sind ebenfalls zu dränieren, um Wasseransammlungen und späteres Aufweichen zu unterbinden.

## **8. Kanalbautechnische Hinweise**

### **8.1. Allgemeines**

Im Bauabschnitt werden eventuell kanalbautechnische Maßnahmen erforderlich. Derzeitig sind Lage bzw. Verlegetiefe der Kanalbaumaßnahme nicht bekannt. Eine Präzisierung der Kanalbautechnischen Hinweise ist nach Vorlegen der entsprechenden Planungsunterlagen möglich.



## **8.2. Bettung**

Für sämtliche Kanalarbeiten gelten die Vorgaben der DIN EN 1610. Die Verlegetiefe von Rohrleitungen ist - in Abhängigkeit vom Durchmesser - so zu wählen, dass die Einbettungszone (bis 0,3 m über Rohrscheitel) frostfrei unter Gelände liegt.

Entsprechend DIN EN 1610, empfehlen wir den **Bettungstyp 1** für den Baubereich. Die Minstdicke der unteren Bettungsschicht "a" muss bei den erkundeten Böden mindestens 100 mm mächtig sein und darf keine Bestandteile enthalten, die größer sind als 22 mm bei  $DN \leq 200$  bzw. 40 mm bei  $DN > 200$  bis  $DN \leq 600$ .

Die Dicke der oberen Bettungsschicht "b" ist entsprechend der statischen Berechnung zu wählen. Als Baustoffe können entsprechend DIN EN 1610 körnige, ungebundene Baustoffe bzw. hydraulisch gebundene Baustoffe verwendet werden. Für erforderliche erdstatische Berechnungen gelten die in Tabelle 9 angegebenen Bodenkennwerte.

Es wird empfohlen, ein unnötiges Auflockern der Gründungssohle zu vermeiden. **Aufgeweichte** und **aufgelockerte** Böden sind aus der Gründungssohle zu entfernen und durch gut verdichtungsfähiges Material bzw. Beton zu ersetzen.

## **8.3. Baugrubenverbau**

Für die Herstellung der Gräben sind die Vorgaben der DIN 4124 (Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten) sowie bei der Nähe zu Bauwerken DIN 4123 (Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude) maßgebend.

Eine Sicherung des Verbaus durch Ankerung ist zum Teil wegen der angrenzenden Bebauung und Vielzahl von Medienträgern problematisch.

Mit Rücksicht auf die Sicherheit der Beschäftigten und auf eine einwandfreie Bauausführung, müssen Gräben für Leitungen und Kanäle eine ausreichend lichte Breite entsprechend der Vorgaben der DIN 4124 und DIN EN 1610 aufweisen.

Die anstehenden Bodenschichten bis zur Oberkante Rotliegendersatz wie Auffüllung (2), Hangschutt/Hanglehm (3) werden für eventuelle Bohlträger als rammbar eingeschätzt. Im unterlagernden Rotliegendersatz ist ein **Vorbohren** notwendig. Lokal sind Rammhindernisse



aufgrund von Steinen oder Blöcken in Auffüllungen (1.2 und 2) oder Hangschutt (3.2) nicht auszuschließen.

Ebenso können lokal aufragende Felsrippen nicht ausgeschlossen werden. Es sind die Angaben zu Boden- und Felsklassen nach DIN 18 300 und DIN 18 301 zu beachten.

Es ist davon auszugehen, dass sich die Baumaßnahme weitestgehend in einer ausreichenden Entfernung von der vorhandenen Bebauung (>10 m) befindet. Von Bau - km 0+300 bis Bau- km 0+470 kommt es zu einer Annäherung an die vorhandenen Bausubstanz. Für diesen Abschnitt sind eventuell zusätzliche Maßnahmen zur Gebäudesicherung einzuplanen. Grundsätzlich sollten erschütterungsarme Bautechniken vorgesehen werden.

## **8.4. Wasserhaltung**

Während der Bauausführung ist die Baugrube wasserfrei zu halten. In den Aufschlüssen wurde bis zur Erkundungsendtiefe nur im Aufschluss SCH 3 Schichtwasser festgestellt. Es ist lokal mit zuströmendem Grundwasser (Schichtwasser) zu rechnen. Dafür sowie für die Beherrschung von Starkregen (Hanglage) ist die nötige Ausrüstung für eine offene Wasserhaltung vorzuhalten.

Der Zufluss von Oberflächenwasser, besonders bei Starkniederschlägen, in die Baugrube ist zu vermeiden. Das Oberflächenwasser ist außerhalb der Baugrube zu fassen und abzuleiten.

**Um künstliche Dränwege im Kanalgrabenbereich zu vermeiden, ist der Einbau von Dichtriegeln erforderlich.**

## **9. Wiederverwendung des Aushubes**

Bei der Wiederverwendung des Bodenaushubes sind neben den nachfolgenden Ausführungen die in Absatz 6.2 getroffenen Aussagen zu analytischen Untersuchungen zu beachten.

Entsprechend den Bodengruppen der anstehenden Böden ist im Bereich von Verkehrswegen entsprechend ZTVE - StB 94/97 für den Bereich der Hauptverfüllung bis 0,5 m unter Planum ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 97 - 98 \%$  und für den Bereich zwischen OK Planum und 0,5 m unter Planum ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 97 - 100 \%$  sowie auf OK Planum eine Tragfähigkeit  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  (Ergebnis des statischen Plattendruckversuches) sicherzustellen.



Die Verfüllung kann aus Bodenaushub erfolgen, wenn die Forderungen zum Größtkorn und zur Konsistenz eingehalten werden. Aushub mit Steinen kann bis maximal 100 mm Korngröße bei einem Anteil von  $< 10 \%$  für die Hauptverfüllung verwendet werden. Böden mit weicher Konsistenz oder organische Böden dürfen nicht eingebaut werden.

Hinsichtlich der Wiedereinbaufähigkeit ist der Aushub wie folgt zu bewerten (ausschließlich unter bodenmechanischem Aspekt):

**Grob- bis gemischtkörnige Böden (bis ca. 15 % Feinkornanteil)**, wie sie i. Allg. durch ungebundener Straßenoberbau (Schicht 1.3), Hangschutt (Schicht 3.2), Rotliegendzersatz (Schicht 4) zu erwarten sind, können nach ggf. erforderlicher Austrocknung/Wassergehaltsabsenkung als verdichtungsfähig eingestuft werden. Zur Gewährleistung einer möglichst hochwertigen Wiederverwendung sollten diese Böden während des Rückbaus separiert werden.

**Böden mit einem Feinkornanteil  $> 25 \%$**  (Verdichtungsklasse V 2 - V 3, z. B. Anteile aus Schicht 3.1 und 4) sind in der Regel verdichtungsunwillig und neigen unter mechanischer Belastung vielmehr zum Aufweichen. Sollen derartige Böden wiederverwendet werden, sind zur besseren Verdichtbarkeit zusätzliche Maßnahmen notwendig. Sie sind lediglich nach Wassergehaltsoptimierung, z. B. durch Zugabe von trockenem Grob-/Stützkorn oder Beimischen von Kalk, verdichtungsfähig. Liegen von Seiten des Ausführenden hierzu keine Erfahrungswerte vor, sind zur Festlegung von Zugabemengen / Mischungsverhältnisse etc. ggf. ergänzende Untersuchungen notwendig. Zur abschließenden Bewertung der Materialeignung empfehlen sich Probeverdichtungen in einem Grabenteilabschnitt.

**Eventuell vorhandene Steine und Blöcke** z. B. aus Schicht 1.2, 1.3, 2, 3.2 bzw. 4 mit Kantenlängen  $> 10$  cm sind generell zu separieren. Derartige Kornfraktionen sind für einen Wiedereinbau aufgrund ihrer schlechten Verdichtbarkeit ungeeignet.

Relevante anthropogene Beimengungen sind generell zu separieren. Der Einbau von Bau-  
relikten ist nicht zulässig.

Mögliche **humose/organische, weiche bzw. breiige Böden** sind für den Erdbau nicht wiederverwendbar.



Das Aushubmaterial ist während der Seitenablage vor relevanten Wassergehaltserhöhungen infolge Oberflächenwasserzutritt o. ä. zu schützen. Böden in der Seitenablage sind in niederschlagsreichen Jahreszeiten gegebenenfalls mit Folie abzudecken, was auch für Bauunterbrechungen gilt.

Konnten infolge von Witterungseinflüssen beim Lösen, z. B. Wasserzutritt während der Seitenablage, relevante Wassergehaltserhöhungen der feinkörnigen Böden nicht verhindert werden (Aufweichen), sind Maßnahmen zur Wassergehaltsreduzierung einzuleiten.

Werden für den Wiedereinbau Gütenachweise erforderlich, sind am Aushubmaterial baubegleitend einbauspezifische Parameter zu bestimmen (Kornzusammensetzung, Wassergehalt, Proctordichte, ggf. Kalkanweisung) und diese den Verdichtungsvorgaben und -prüfungen zu Grunde zu legen.

Das Verfüllen von Kanalgräben ist entsprechend dem "Merkblatt für das Verfüllen von Leitungsgräben" durchzuführen.

## **10. Schlussbemerkungen**

Für das Bauvorhaben grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg wurden durch die IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH Baugrunderkundungen und Laborversuche durchgeführt. Anhand dieser Untersuchungsergebnisse wurde das vorliegende Gutachten ausgearbeitet.

Bei der Durchführung der Arbeiten sind die Anforderungen der ZTVE-StB 94, ZTVT-StB 95, sowie der jeweiligen Normen (z. B. DIN 4123, DIN 4124 usw.), Vorschriften und Richtlinien, insbesondere zu beachten.



Sollten beim großflächigen Aufschluss während der Bauarbeiten andere Untergrundverhältnisse als dem Baugrundgutachten zugrunde liegende festgestellt werden, ist unser Institut sofort zu verständigen, um Auswirkungen auf die im Gutachten genannten Empfehlungen überprüfen und gegebenenfalls ergänzen zu können. Bei neu auftretenden Fragen bitten wir um rechtzeitige Benachrichtigung.

Freiberg, den 30. 06. 2009

IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH

Ingenieure und Geologen für Bauwesen

Brander Straße 9

09599 Freiberg

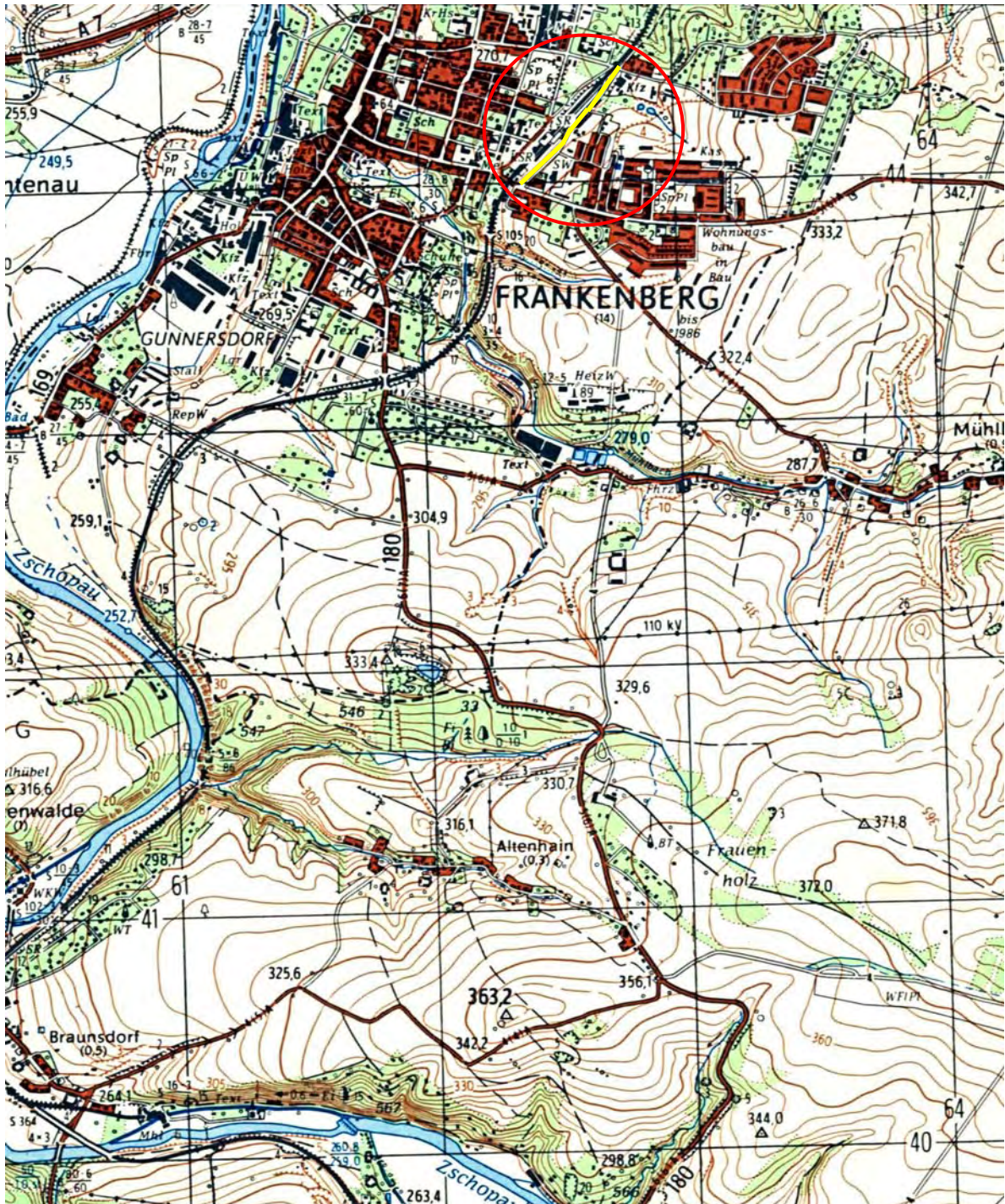
Dr. Kaubisch  
Geschäftsführer

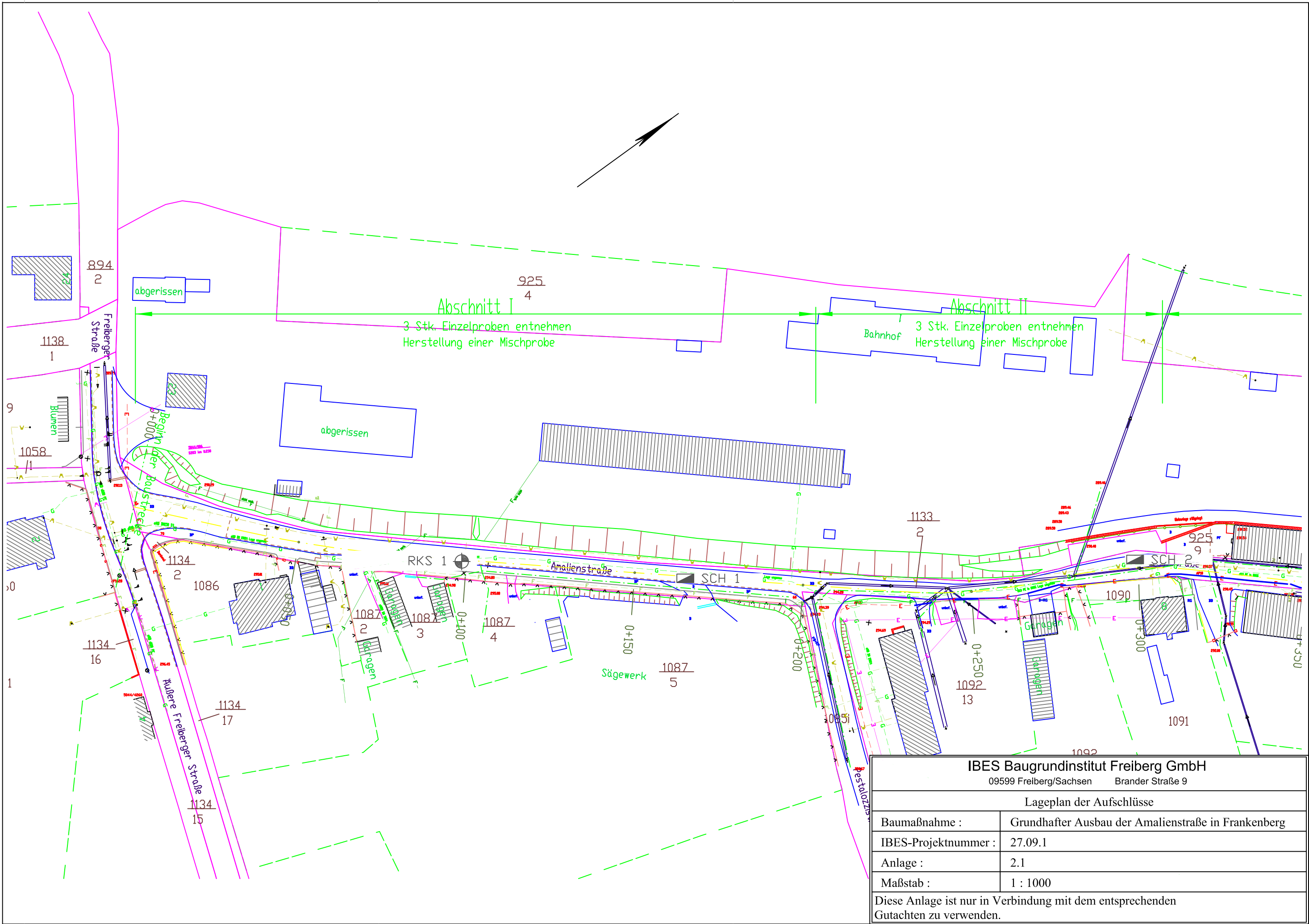
Dipl.-Ing. Neubert  
Projektbearbeiter



## Ausschnitt aus der Topographischen Karte Deutschland

Maßstab 1 : 25 000





Legende

vorh. Fahrbahn

vorh. Kanal

vorh. Trinkwasserleitung

vorh. Telekomleitung

vorh. Telekomfreileitung

vorh. Elektroleitung

vorh. Elektrofreileitung

Schächte

Straßenablauf

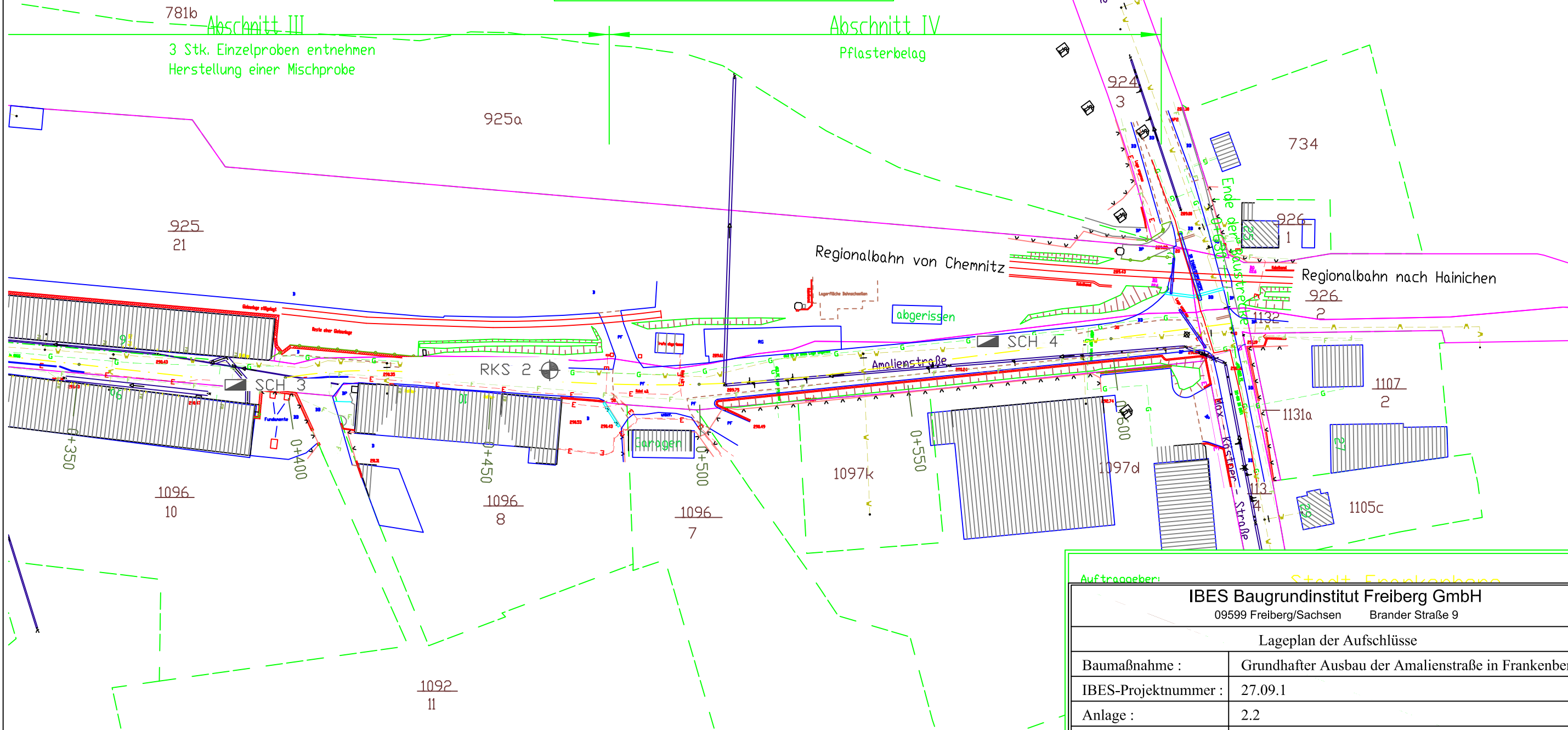
Lampe / Masten

Wasserschieber / Oberflurhydrant

Schaltschrank

RKS 1 Rammkernsondierung optional

S1 gepl. Schurf



Auftraggeber: <b>Stadtkommune Frankenberg</b>	
<b>IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH</b>	
09599 Freiberg/Sachsen Brander Straße 9	
Lageplan der Aufschlüsse	
Baumaßnahme :	Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg
IBES-Projektnummer :	27.09.1
Anlage :	2.2
Maßstab :	1 : 1000
Diese Anlage ist nur in Verbindung mit dem entsprechenden Gutachten zu verwenden.	

## Fotodokumentation



Bild 1: Lage des Aufschlusspunktes RKS 1, Blickrichtung Südwesten

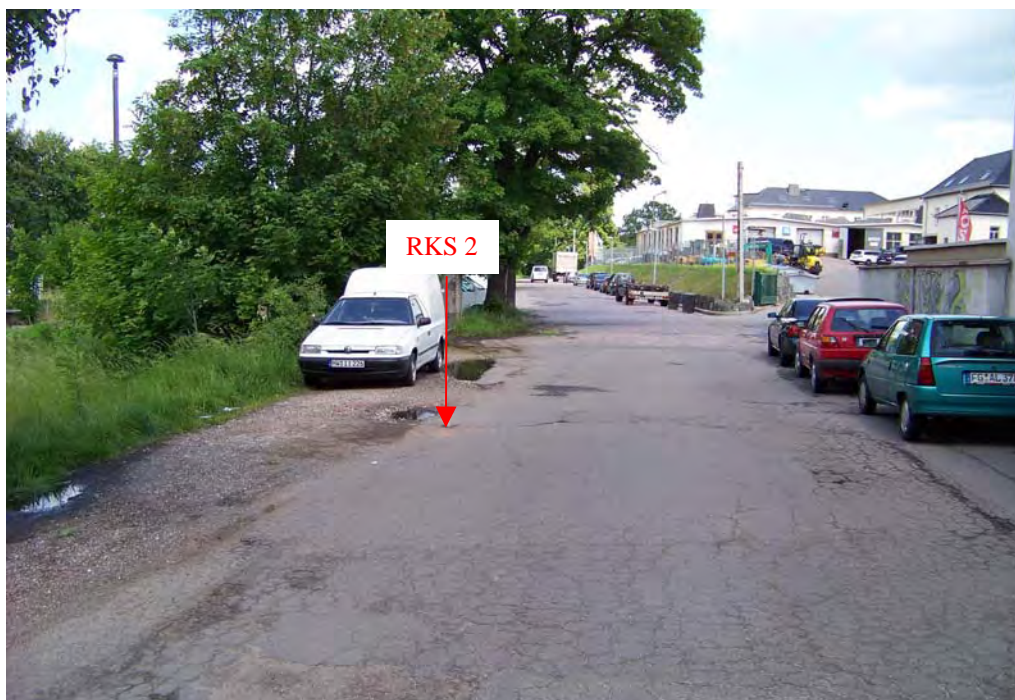


Bild 2: Lage des Aufschlusspunktes RKS 2, Blickrichtung Norden



Bild 3: Lage des Aufschlusspunktes SCH 1, Blickrichtung Nordosten



Bild 4: Lage des Aufschlusspunktes SCH 2, Blickrichtung Nordosten



Bild 5: Lage des Aufschlusspunktes SCH 3, Blickrichtung Nordosten



Bild 6: Lage des Aufschlusspunktes SCH 4, Blickrichtung Norden

# IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH

## Ingenieure und Geologen für Bauwesen

Brander Straße 9 09599 Freiberg

Tel.: 03731 / 79 89 - 0

Fax.: 03731 / 79 89 29

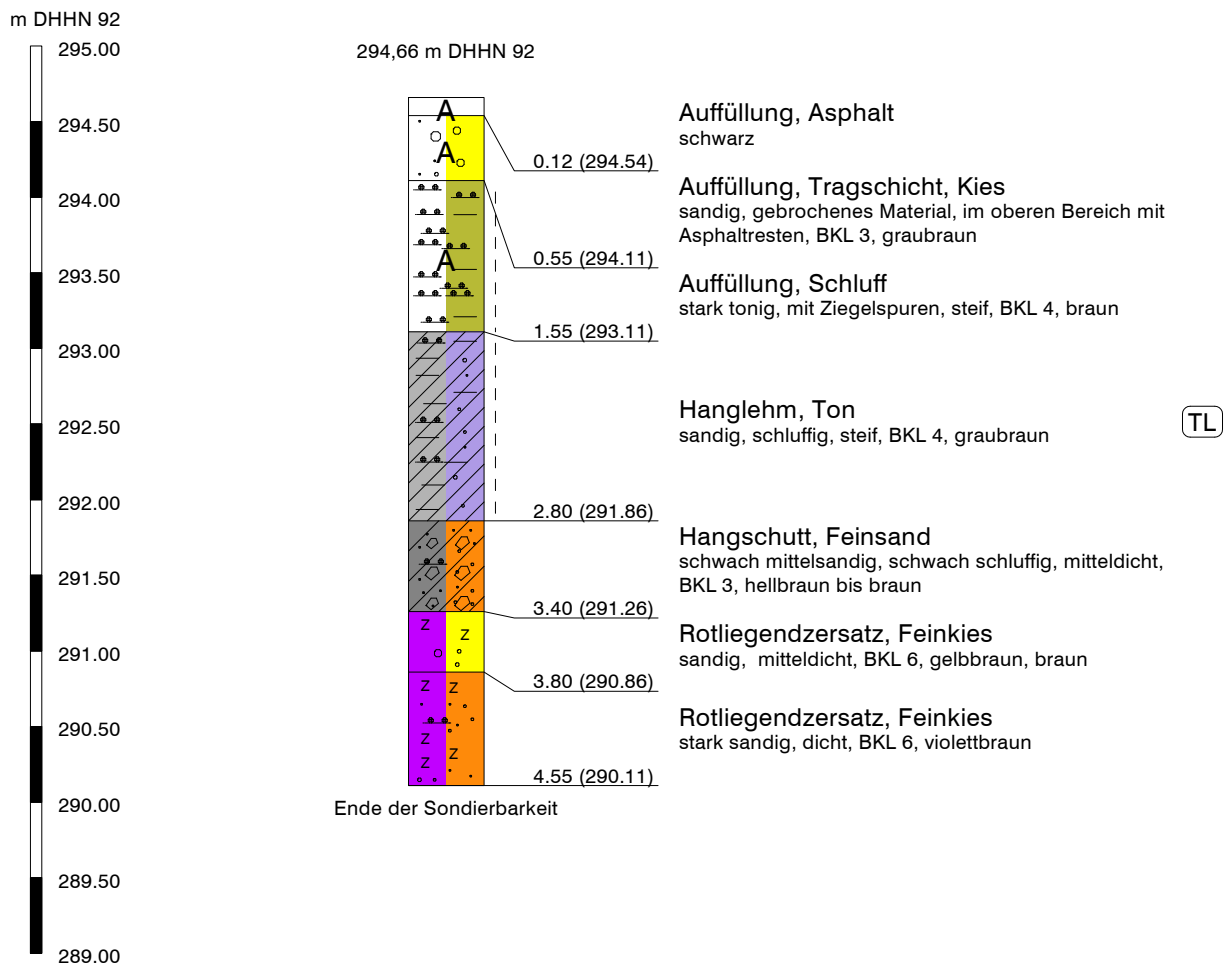
Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg

Projekt Nr.: 27.09.1

Anlage Nr.: 4.1

Maßstab : 1 : 50

### RKS 1



# IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH

## Ingenieure und Geologen für Bauwesen

Brander Straße 9 09599 Freiberg

Tel.: 03731 / 79 89 - 0

Fax.: 03731 / 79 89 29

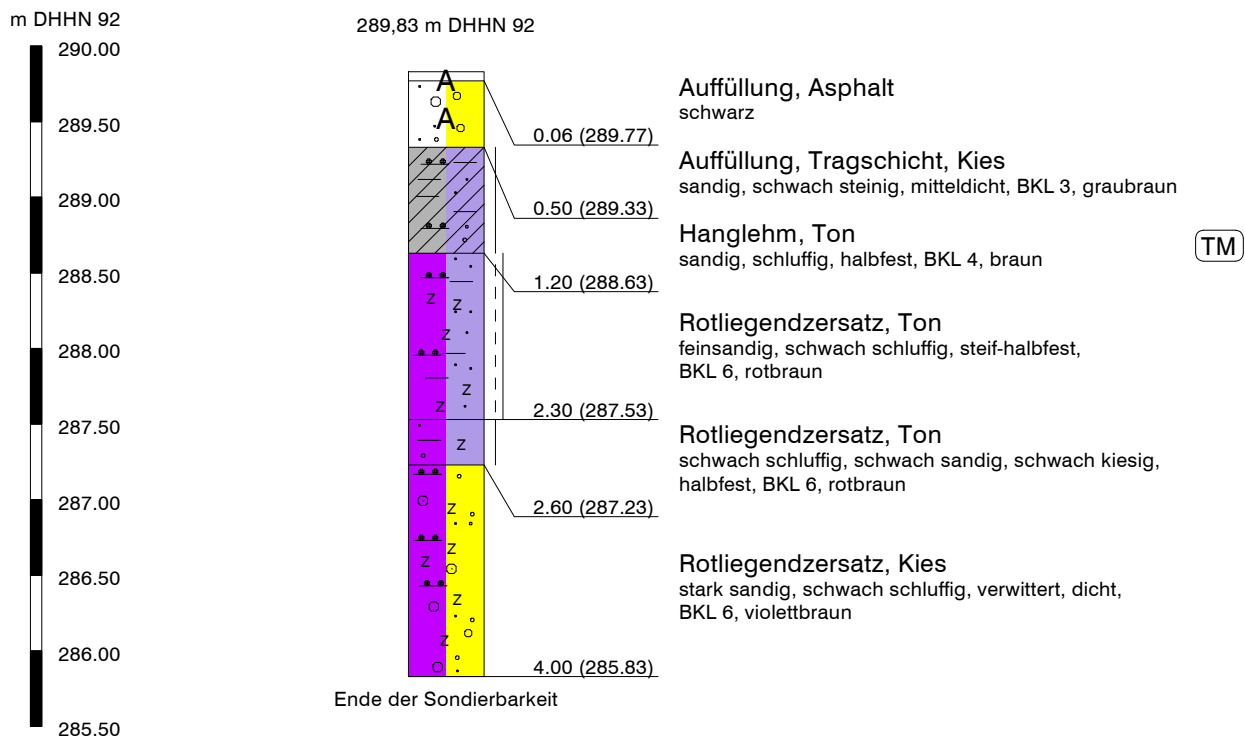
Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg

Projekt Nr.: 27.09.1

Anlage Nr.: 4.2

Maßstab : 1 : 50

### RKS 2



# IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH

## Ingenieure und Geologen für Bauwesen

Brander Straße 9 09599 Freiberg

Tel.: 03731 / 79 89 - 0

Fax.: 03731 / 79 89 29

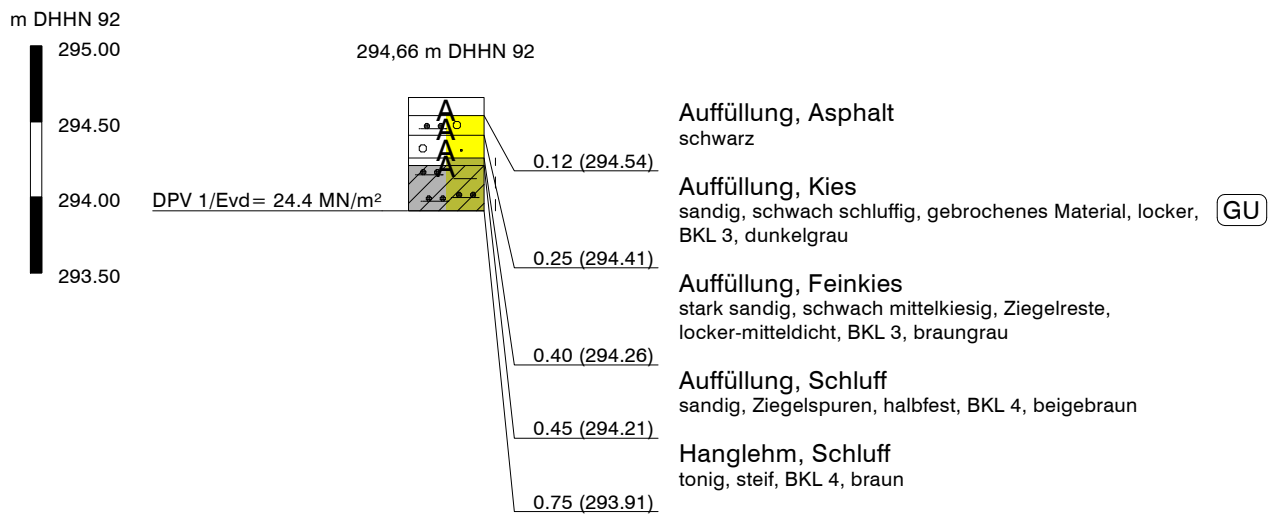
Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg

Projekt Nr.: 27.09.1

Anlage Nr.: 4.3

Maßstab : 1 : 50

### SCH 1



# IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH

## Ingenieure und Geologen für Bauwesen

Brander Straße 9 09599 Freiberg

Tel.: 03731 / 79 89 - 0

Fax.: 03731 / 79 89 29

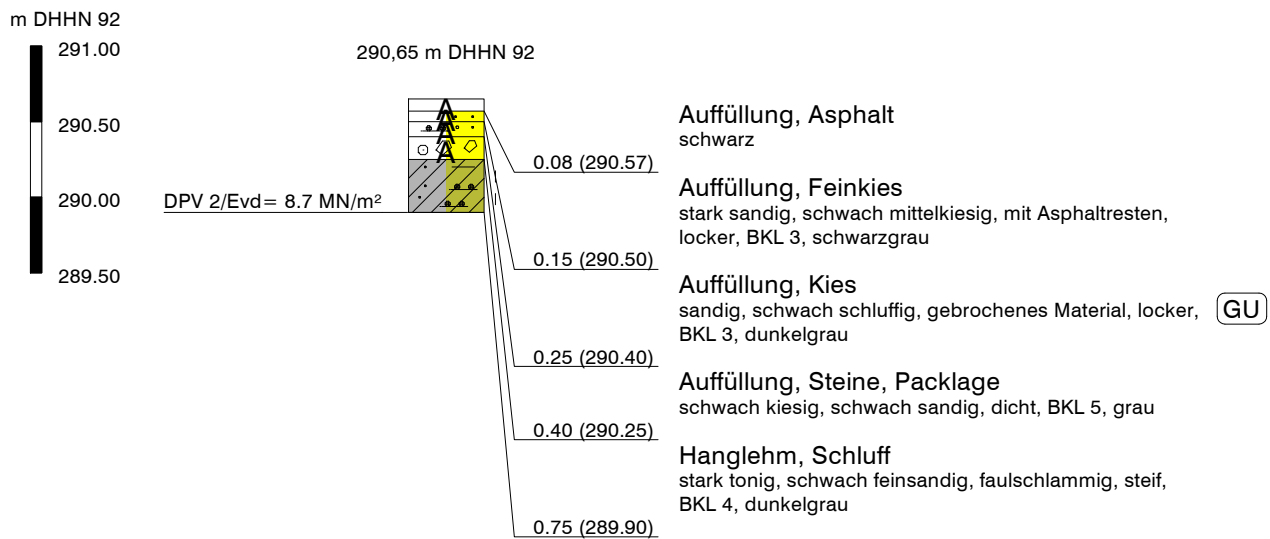
Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg

Projekt Nr.: 27.09.1

Anlage Nr.: 4.4

Maßstab : 1 : 50

### SCH 2



# IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH

## Ingenieure und Geologen für Bauwesen

Brander Straße 9 09599 Freiberg

Tel.: 03731 / 79 89 - 0

Fax.: 03731 / 79 89 29

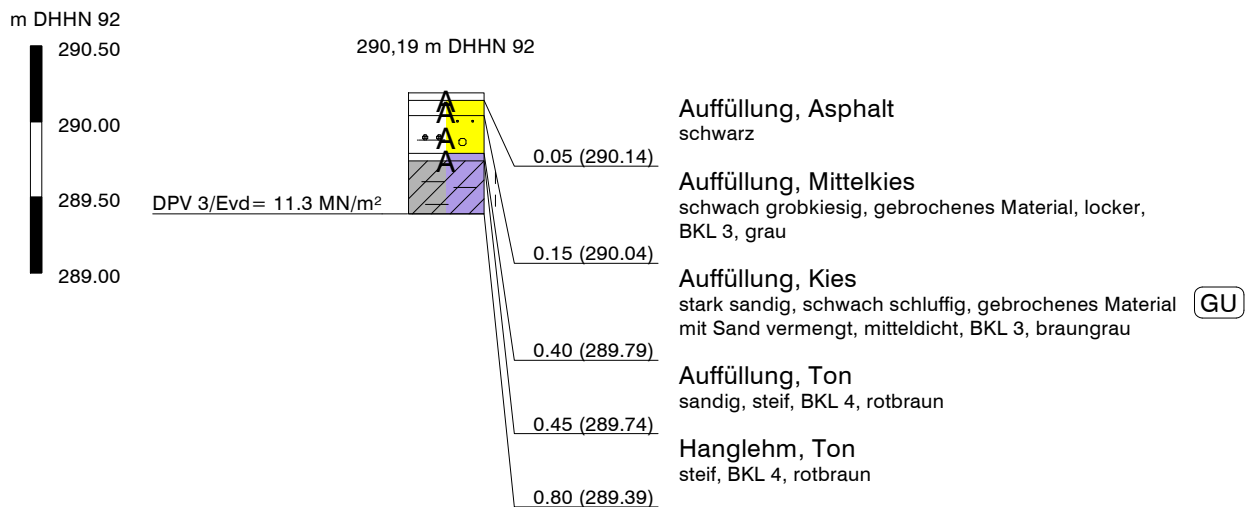
Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg

Projekt Nr.: 27.09.1

Anlage Nr.: 4.5

Maßstab : 1 : 50

### SCH 3



# IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH

## Ingenieure und Geologen für Bauwesen

Brander Straße 9 09599 Freiberg

Tel.: 03731 / 79 89 - 0

Fax.: 03731 / 79 89 29

Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg

Projekt Nr.: 27.09.1

Anlage Nr.: 4.6

Maßstab : 1 : 50

### SCH 4

m DHHN 92

290.50

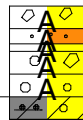
290.00

289.50

289.00

290,09 m HN

DPV 4/Evd = 45.0 MN/m<sup>2</sup>



0.15 (289.94)

0.25 (289.84)

0.30 (289.79)

0.45 (289.64)

0.60 (289.49)

0.75 (289.34)

**Auffüllung, Pflastersteine**  
rötlichbraun

**Auffüllung, Mittelsand**  
feinsandig, schwach feinkiesig, locker, BKL 3, dunkelgraubraun

**Auffüllung, Mittelkies**  
feinkiesig, sandig, schwach grobkiesig, gebrochenes Material, mitteldicht, BKL 3, braungrau

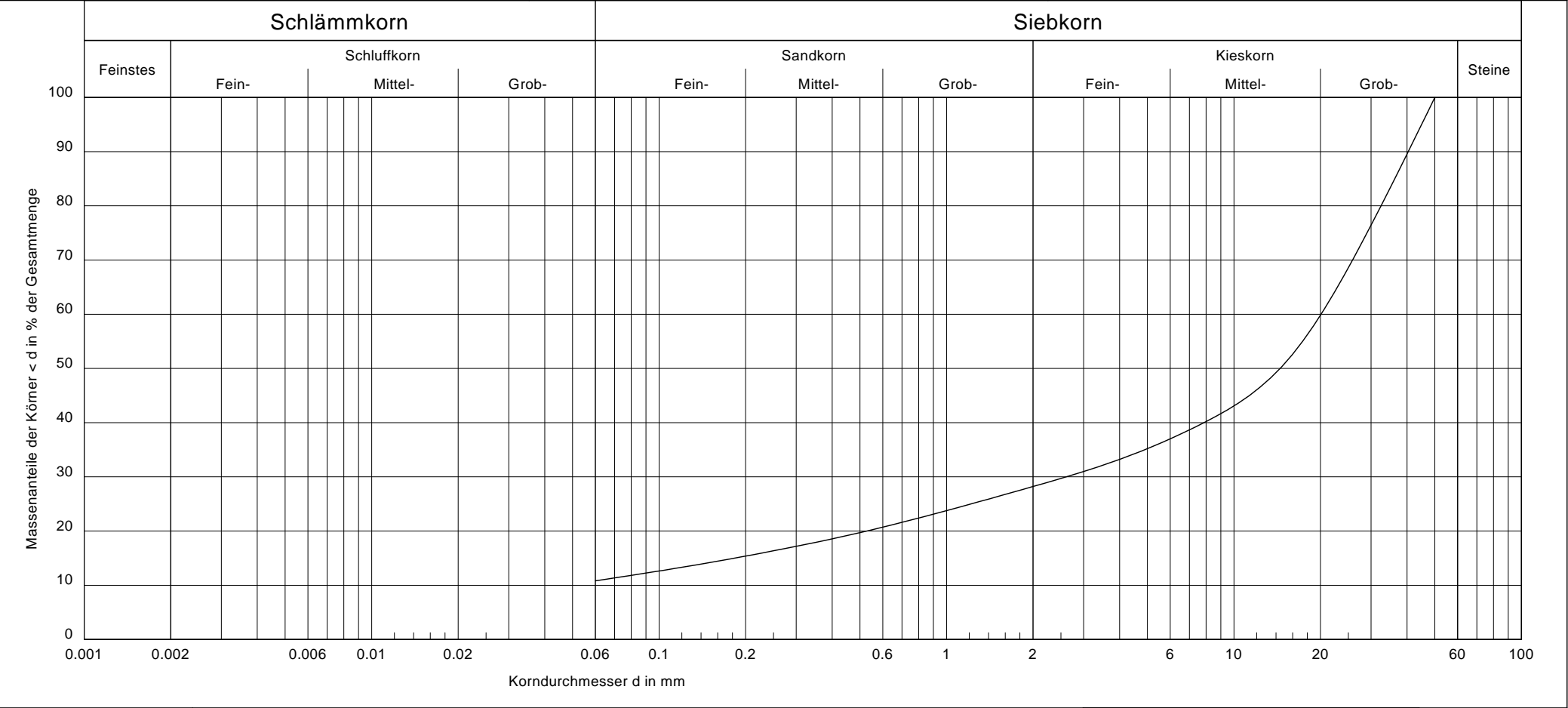
**Auffüllung, Packlage, Steine**  
kiesig, schwach sandig, unregelmäßig, dicht, BKL 5, rötlichgrau

**Auffüllung, Feinkies**  
stark sandig, mittelkiesig, glimmerhaltig, mitteldicht, BKL 3, rotbraun

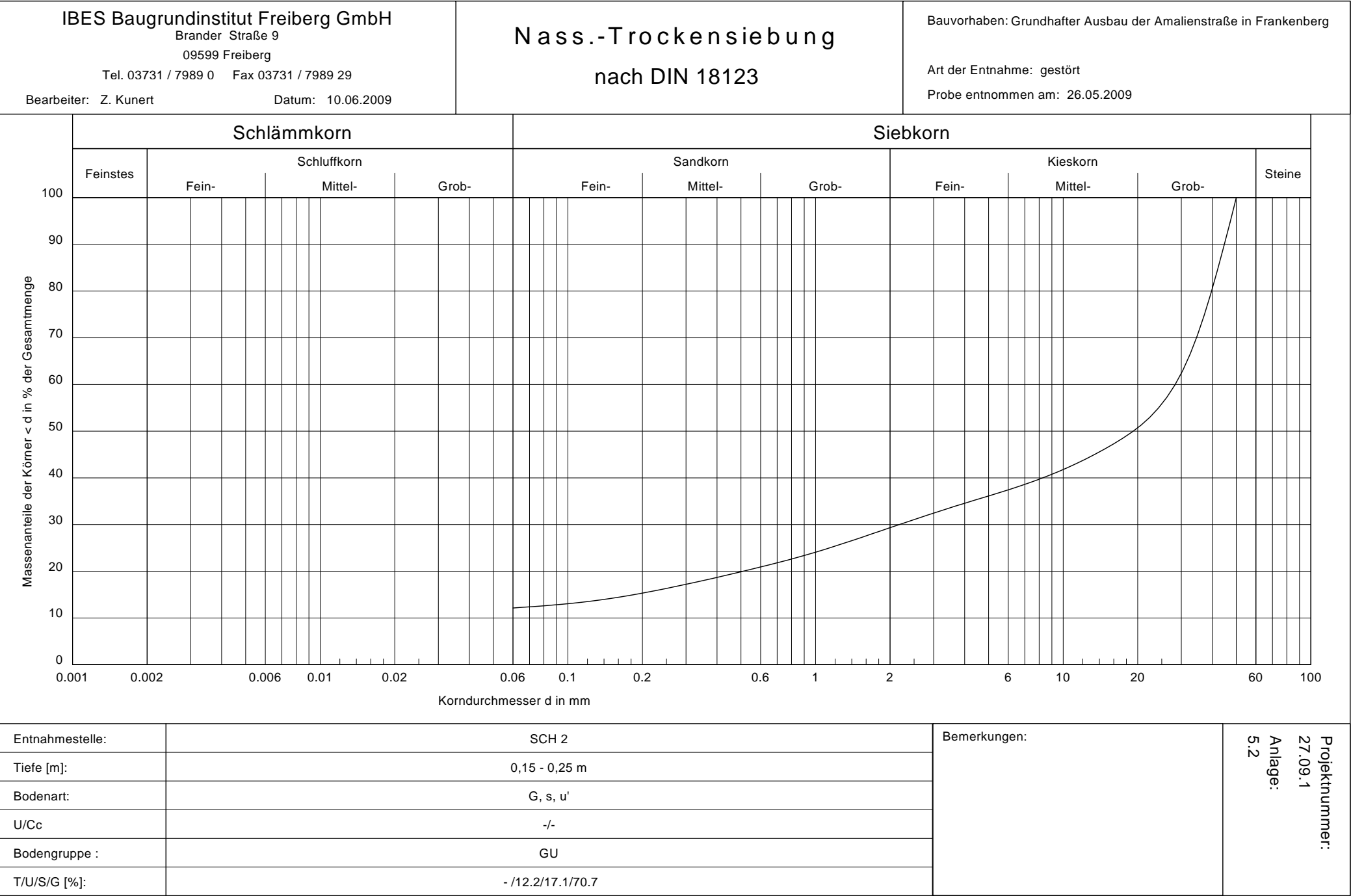
**Hangschutt, Kies**  
sandig, schwach schluffig, mitteldicht, BKL 3, rotbraun

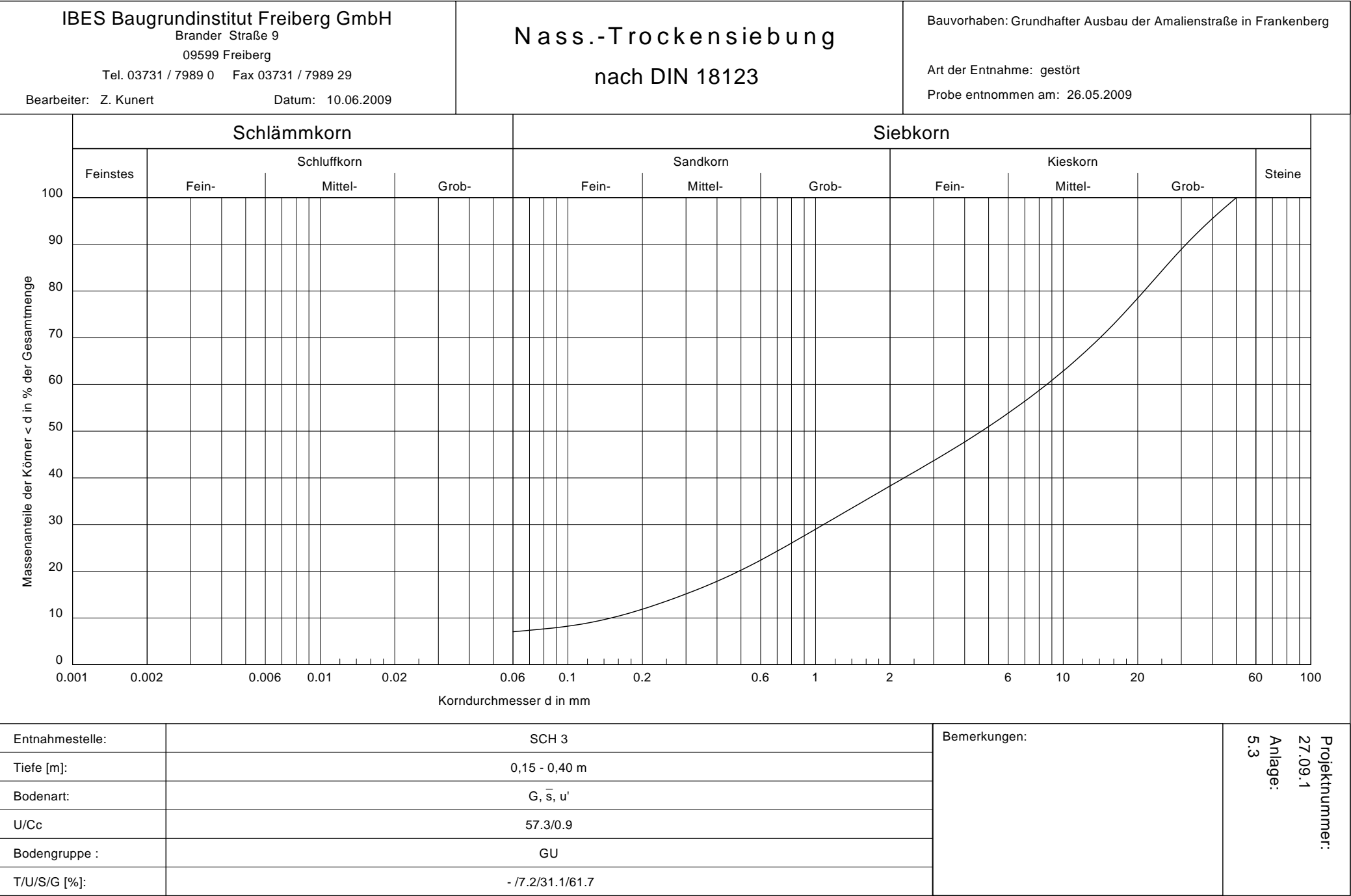
GU

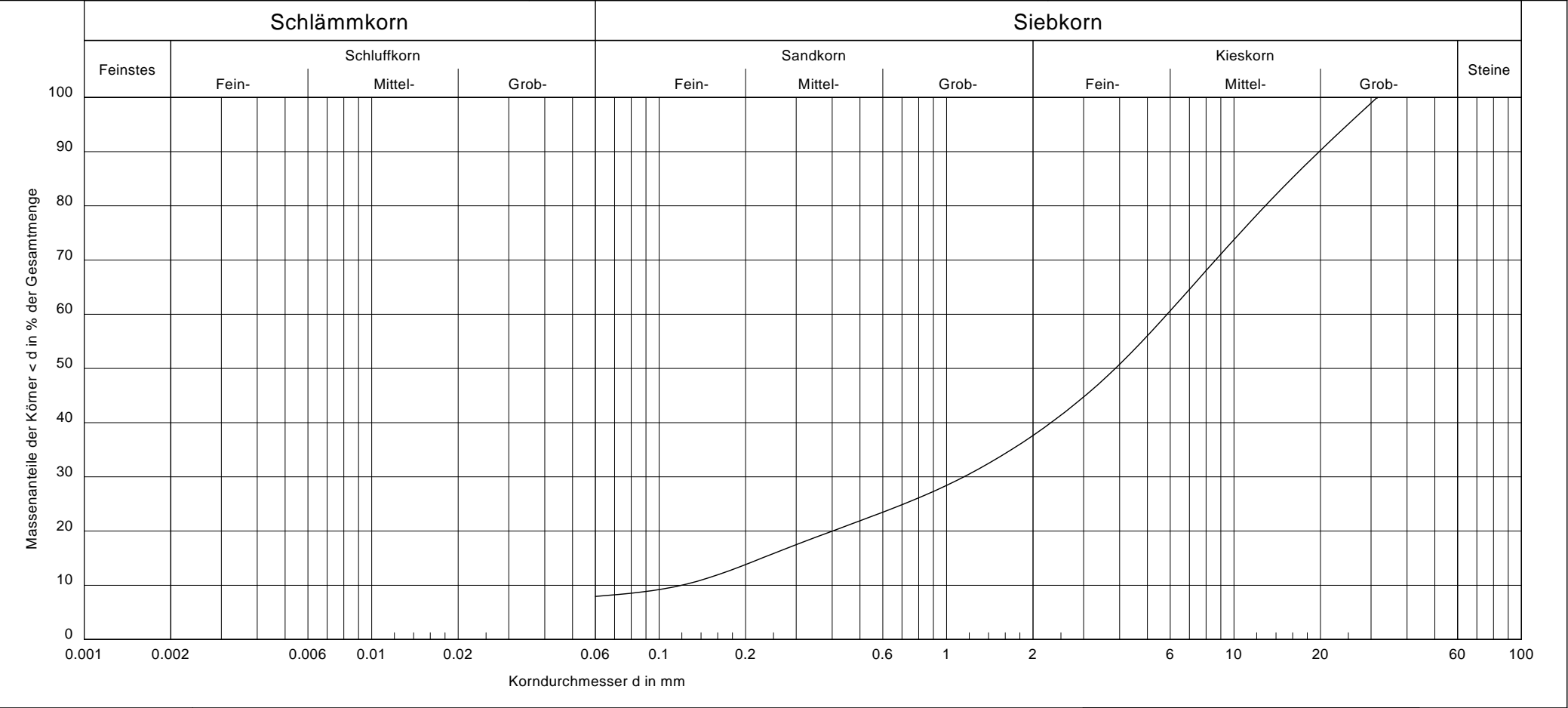




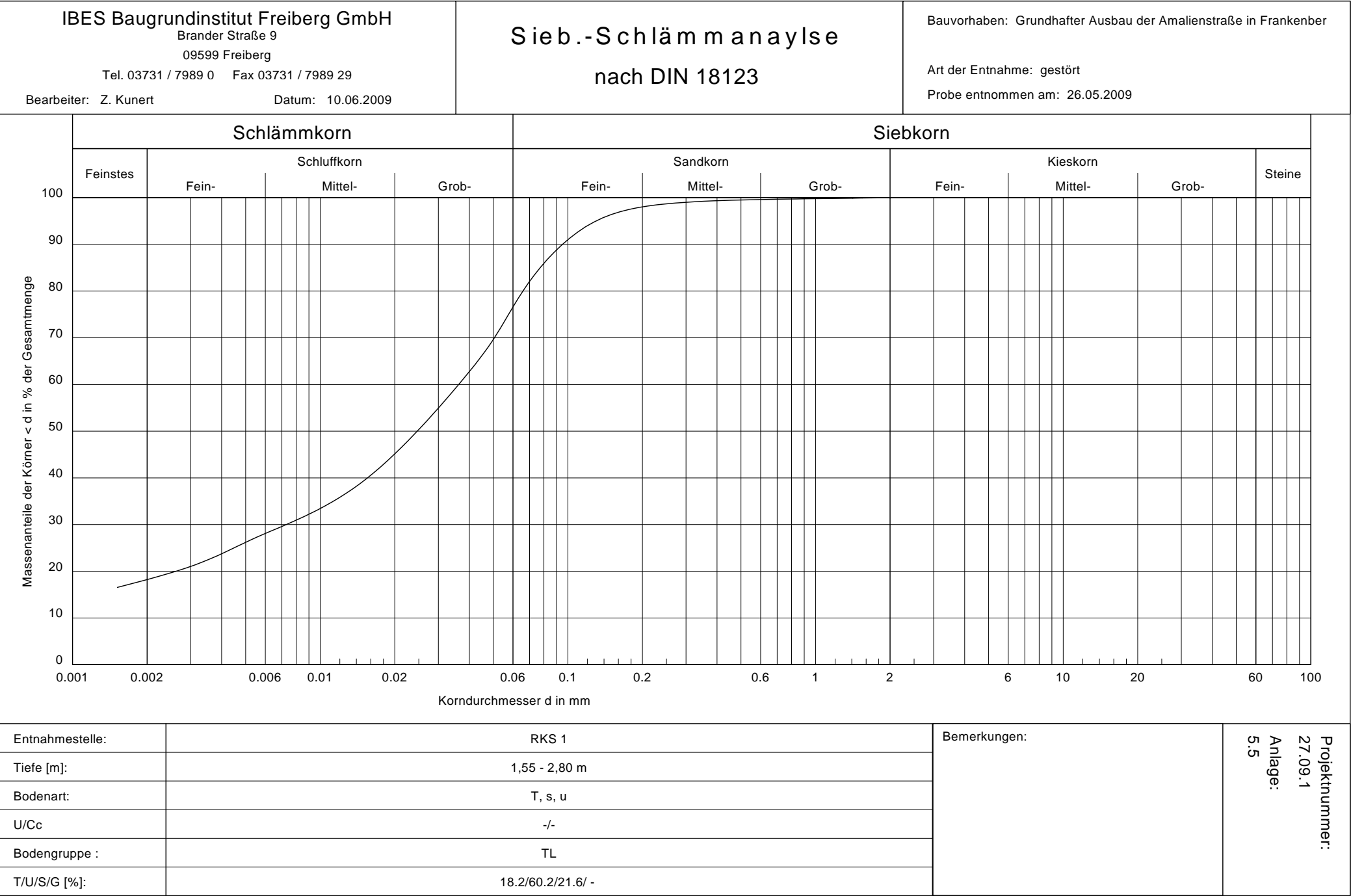
Entnahmestelle:	SCH 1	Bemerkungen:	Projektnummer: 27.09.1 Anlage: 5.1
Tiefe [m]:	0,12 - 0,25 m		
Bodenart:	G, s, u'		
U/Cc	-/-		
Bodengruppe :	GU		
T/U/S/G [%]:	- /11.0/17.2/71.8		

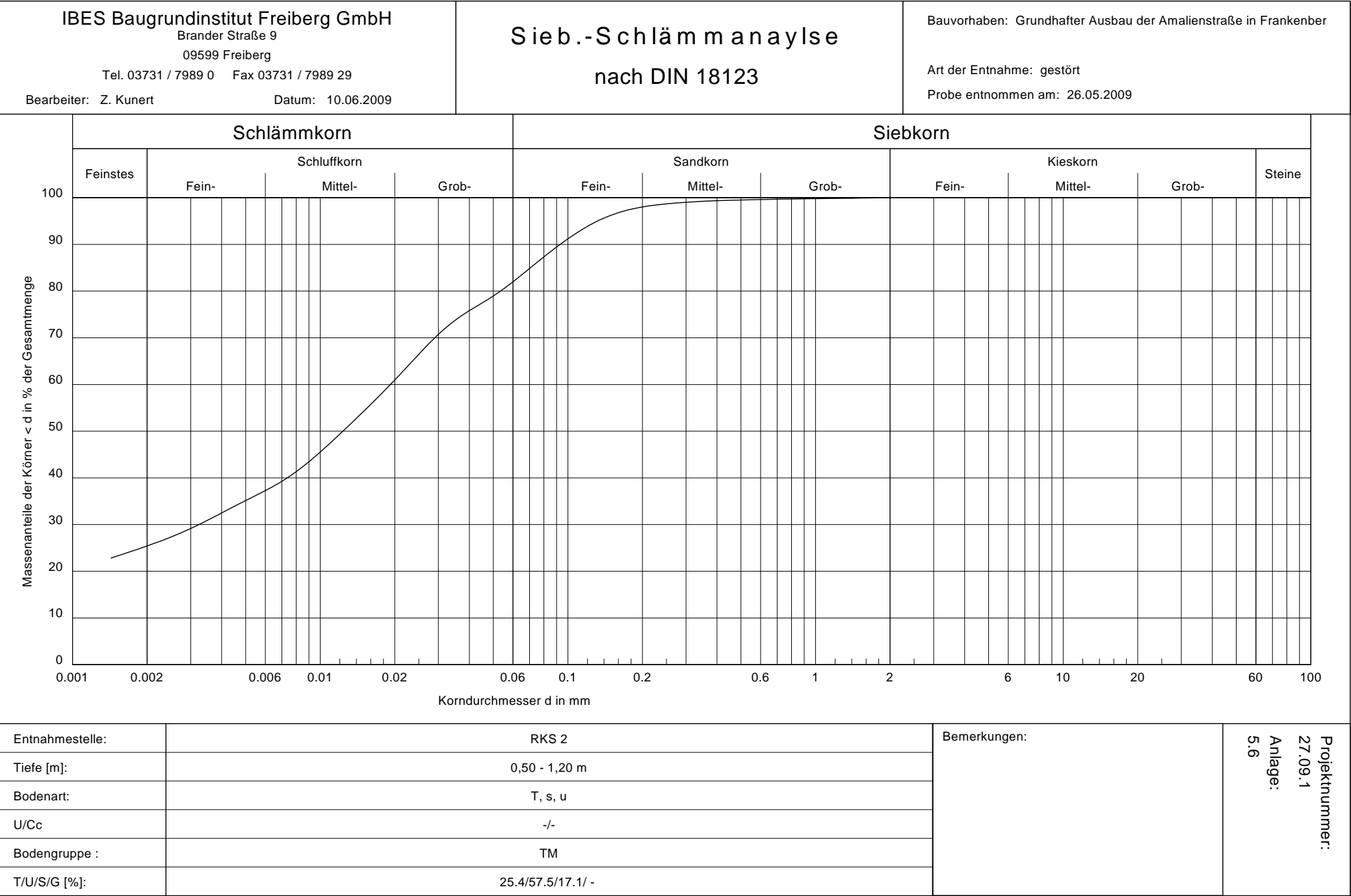






Entnahmestelle:	SCH 4	Bemerkungen:	Projektnummer: 27.09.1 Anlage: 5.4
Tiefe [m]:	0,60 - 0,75 m		
Bodenart:	G, s, u'		
U/Cc	49.0/1.9		
Bodengruppe :	GU		
T/U/S/G [%]:	- /8.0/29.6/62.4		





## Wassergehalt nach DIN 18 121

Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg

Bearbeiter: Z. Kunert

Datum: 10.06.2009

Probenbezeichnung:	SCH 1
Teufe [m]	0,12 - 0,25 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1463.05
Trockene Probe + Behälter [g]:	1430.43
Behälter [g]:	156.31
Porenwasser [g]:	32.62
Trockene Probe [g]:	1274.12
Wassergehalt [%]	2.56

Probenbezeichnung:	SCH 2
Teufe [m]	0,15 - 0,25 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1289.05
Trockene Probe + Behälter [g]:	1256.93
Behälter [g]:	153.16
Porenwasser [g]:	32.12
Trockene Probe [g]:	1103.77
Wassergehalt [%]	2.91

Probenbezeichnung:	SCH 3
Teufe [m]	0,15 - 0,40 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1115.09
Trockene Probe + Behälter [g]:	1079.60
Behälter [g]:	150.45
Porenwasser [g]:	35.49
Trockene Probe [g]:	929.15
Wassergehalt [%]	3.82

Probenbezeichnung:	SCH 4
Teufe [m]	0,60 - 0,75 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	764.47
Trockene Probe + Behälter [g]:	735.92
Behälter [g]:	155.49
Porenwasser [g]:	28.55
Trockene Probe [g]:	580.43
Wassergehalt [%]	4.92

## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg

Bearbeiter: C.Locke

Datum: 12.06.2009

Entnahmestelle: RKS 1

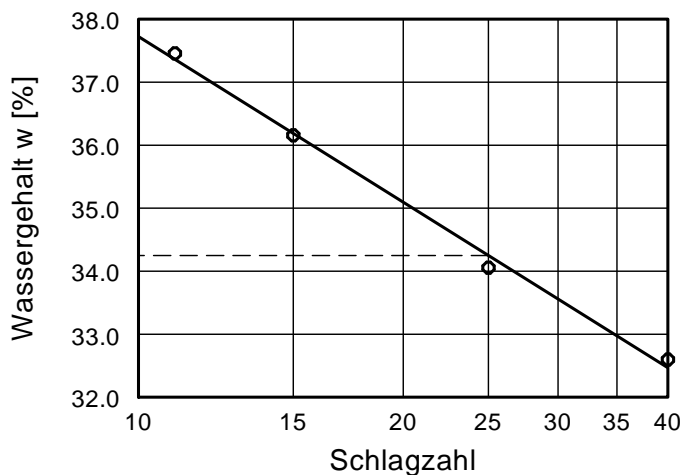
Tiefe: 1,55 - 2,80 m

Art der Entnahme: gestört

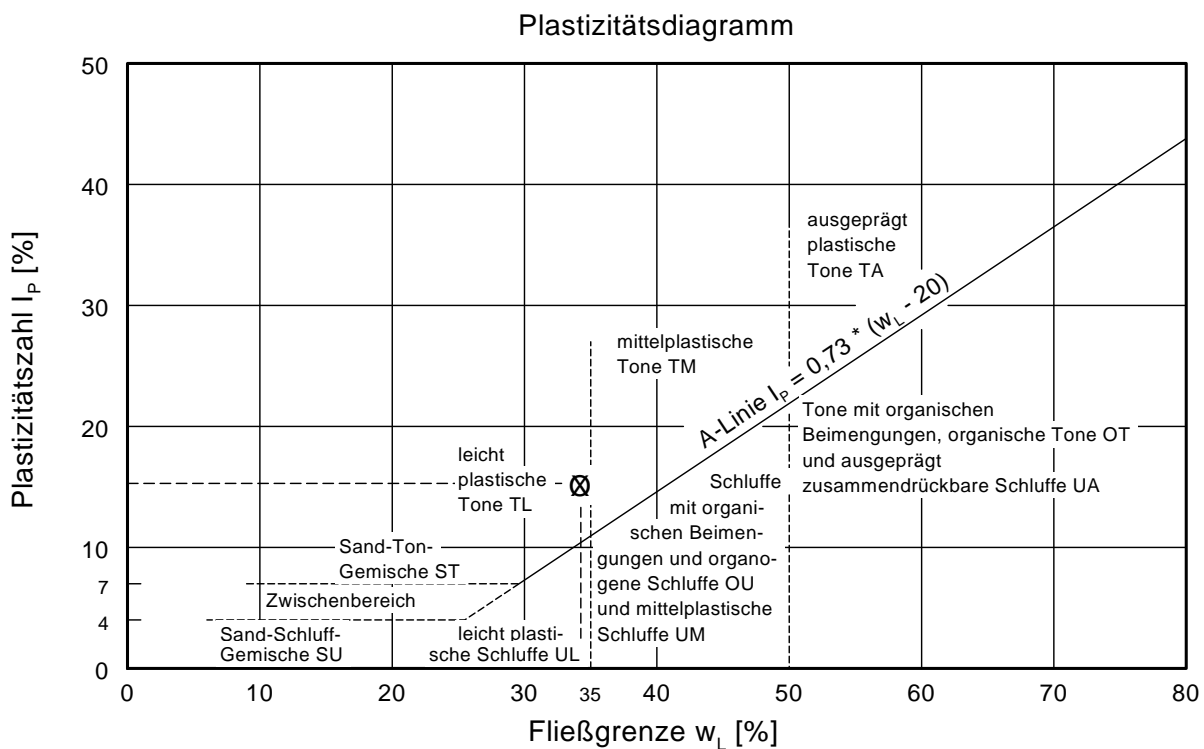
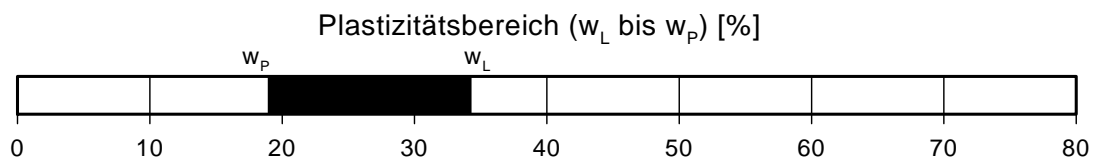
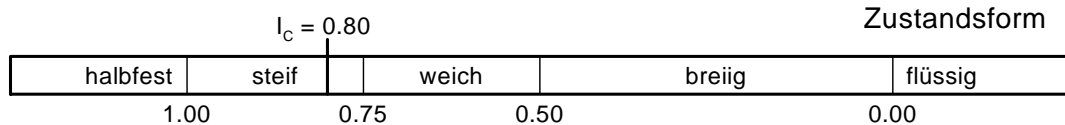
Bodenart: T, s, u

Bodengruppe: TL

Probe entnommen am: 27.05.2009



Wassergehalt  $w = 22.0 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 34.2 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 19.0 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 15.3 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 0.80$



# Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

## Grundhafter Ausbau der Amalienstraße in Frankenberg

Bearbeiter: C.Locke

Datum: 12.06.2009

Entnahmestelle: RKS 2

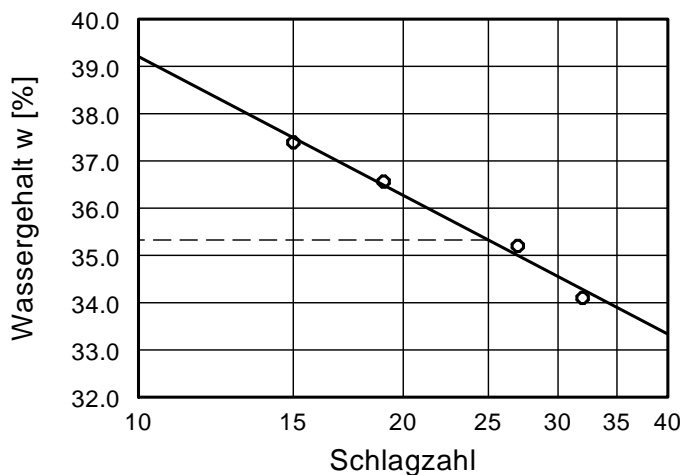
Tiefe: 0,50 - 1,20 m

Art der Entnahme: gestört

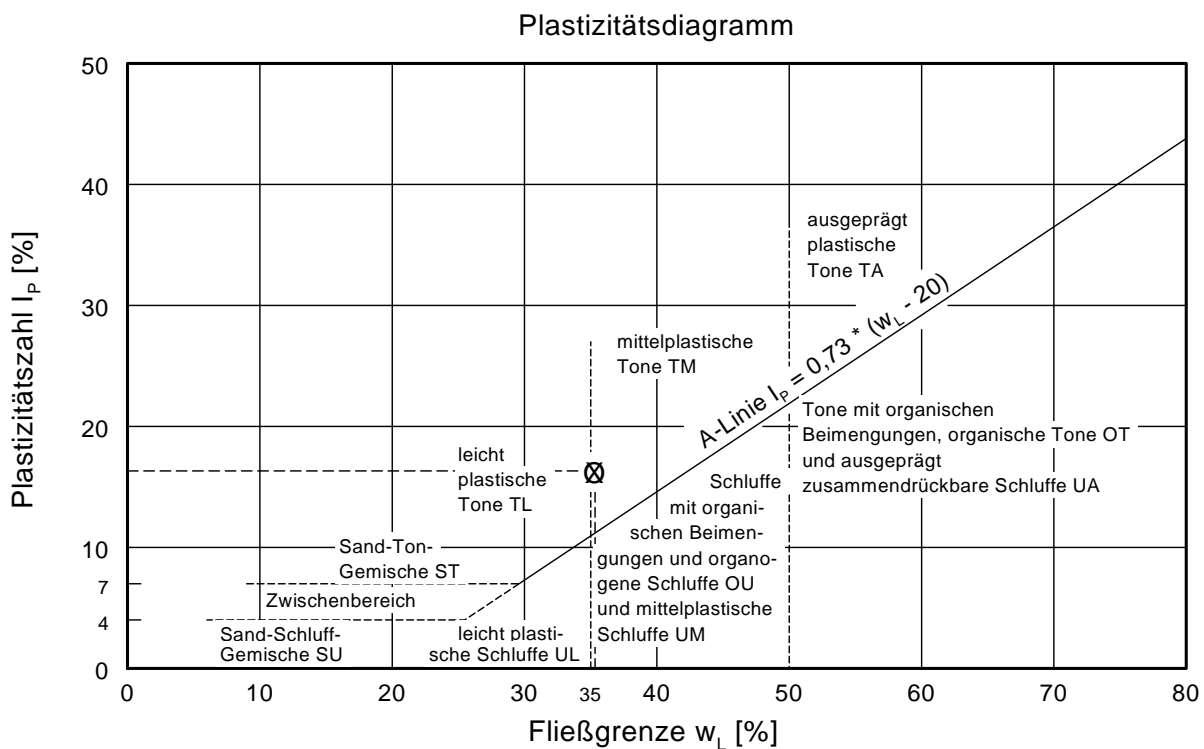
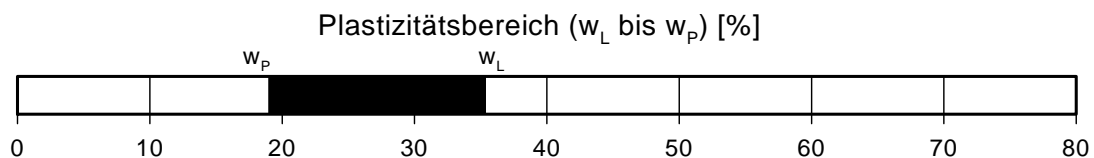
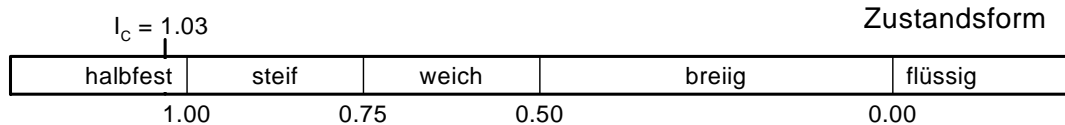
Bodenart: T, s, u

Bodengruppe: TM

Probe entnommen am: 27.05.2009



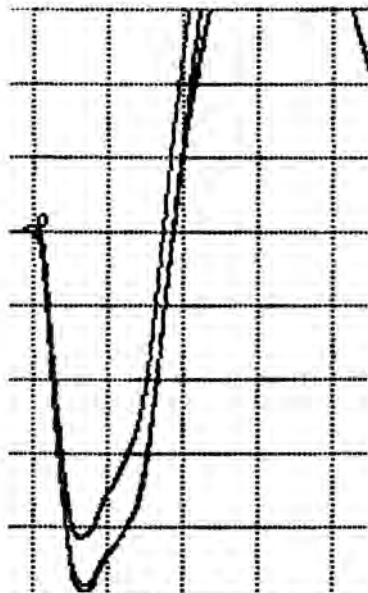
Wassergehalt  $w = 18.5 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 35.3 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 19.0 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 16.3 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 1.03$





## Ergebnisse der dynamischen Plattendruckversuche

Dynamischer Platten-  
druckversuch  
LEICHTES FALLGERÄT  
nach TP BF-StB Teil B8.3  
Prüfgerät: ZORN ZFG-2000  
Platte: 300mm  
Gerätenummer: #2444



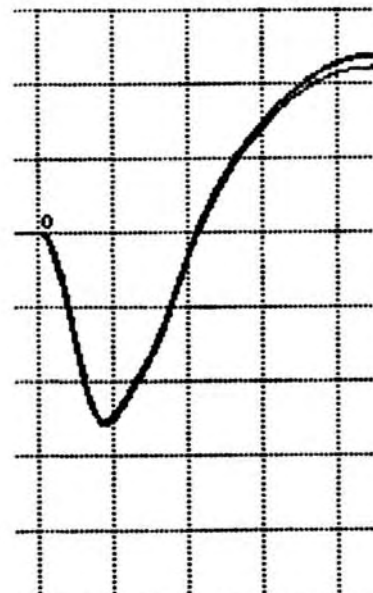
s: 0.2 mm/cm t: 10ms/cm  
Di 26.05.09 12:11:20

Nr.	v(mm/s)	s (mm)
1.	294.9	0.975
2.	271.2	0.955
3.	253.5	0.833
i.M.	273.2	0.921

s/v= 3.371 ms

Evd= 24.4 MN/m<sup>2</sup>

Dynamischer Platten-  
druckversuch  
LEICHTES FALLGERÄT  
nach TP BF-StB Teil B8.3  
Prüfgerät: ZORN ZFG-2000  
Platte: 300mm  
Gerätenummer: #2444



s: 1.0 mm/cm t: 10ms/cm  
Di 26.05.09 14:07:24

Nr.	v(mm/s)	s (mm)
1.	488.0	2.551
2.	496.7	2.597
3.	491.9	2.572
i.M.	492.2	2.573

s/v= 5.228 ms

Evd= 8.7 MN/m<sup>2</sup>

Bezeichnung: DPV 1/SCH/ 1

Prüfzone: Planum

Tiefe [m u GOK]: 0,75

Material: Hg, U, t

Witterung: trocken

Bezeichnung: DPV 2/SCH 2

Prüfzone: Planum

Tiefe [m u GOK]: 0,75

Material: Hg, U, t\*, fs'

Witterung: trocken



## Ergebnisse der dynamischen Plattendruckversuche

Dynamischer Platten-  
druckversuch  
LEICHTES FALLGERÄT  
nach TP BF-StB Teil B8.3  
Prüfgerät: ZORN ZFG-2000  
Platte: 300mm  
Gerätenummer: #2444



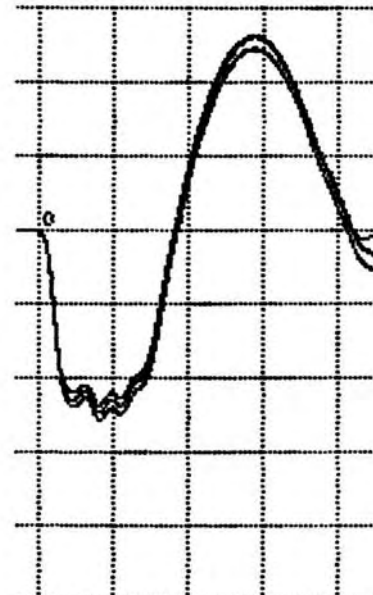
s: 0.5 mm/cm t: 10ms/cm  
Di 26.05.09 10:05:22

Nr.	v (mm/s)	s (mm)
1.	419.2	2.112
2.	408.9	1.947
3.	419.1	1.925
i.M.	415.7	1.995

s/v = 4.799 ms

Evd = 11.3 MN/m<sup>2</sup>

Dynamischer Platten-  
druckversuch  
LEICHTES FALLGERÄT  
nach TP BF-StB Teil B8.3  
Prüfgerät: ZORN ZFG-2000  
Platte: 300mm  
Gerätenummer: #2444



s: 0.2 mm/cm t: 10ms/cm  
Mi 27.05.09 08:26:40

Nr.	v (mm/s)	s (mm)
1.	216.3	0.519
2.	215.1	0.499
3.	210.6	0.481
i.M.	214.0	0.500

s/v = 2.336 ms

Evd = 45.0 MN/m<sup>2</sup>

Bezeichnung: DPV 3/SCH 3

Prüfzone: Planum

Tiefe [m u GOK]: 0,80

Material: Hg, T

Witterung: trocken

Bezeichnung: DPV 4/SCH 4

Prüfzone: Planum

Tiefe [m u GOK]: 0,60

Material: G, s, u'

Witterung: trocken

EUROFINS-AUA GmbH · Niederlassung Freiberg  
OT Tuttendorf, Gewerbepark "Schwarze Kiefern" · D-09633 Halsbrücke

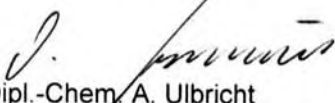
**IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH**  
**Brander Straße 9**

**09599 Freiberg**

**Titel:** Prüfbericht zu Auftrag 10903127  
**Prüfberichtsnummer:** Nr. 1003766001  
  
**Projektnummer:** Nr. 1003766  
**Projektbezeichnung:** 27.09.1, BV Frankenberg, Amalienstraße  
**Probenumfang:** 2 Proben  
**Probenart:** Wasser  
**Probeneingang:** 27.05.2009  
**Prüfzeitraum:** 27.05.2009 - 02.06.2009

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS-AUA GmbH Freiberg.

Freiberg, den 02.06.2009

  
Dipl.-Chem. A. Ulbricht  
Laborleiter, Eurofins AUA GmbH NI. Freiberg

  
DAC-PL-0540-07-03

**Niederlassung Freiberg**

OT Tuttendorf, Gewerbepark "Schwarze Kiefern"  
D-09633 Halsbrücke  
Tel. +49 (0) 3731 2076 500  
Fax +49 (0) 3731 2076 555  
info\_freiberg@eurofins.de, www.dbi-aua.de

Hauptsitz:  
Löbstedter Straße 78  
D-07749 Jena  
info\_jena@eurofins.de  
www.aua-jena.de

Geschäftsführer:  
Dr. Ulrich Erler

Amtsgericht Jena HRB 202596  
USt.-ID.Nr.: DE 151 28 1997

Bankverbindung: NORD LB  
BLZ 250 500 00  
Kto 150 334 803  
IBAN DE25 250 500 00 0150 334 803  
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX



Umwelt

**Prüfbericht zu Auftrag 10903127**

Nr. 1003766001 Seite 2 von 2

Projekt: 27.09.1, BV Frankenberg, Amalienstraße

			Probenbezeichnung	W 1, 27.05.2009 109017268	W 2, 27.05.2009 109017269
Parameter	Einheit	BG	Labornummer Methode		
Wasser Kurzprogramm DIN 4030					
Aussehen	ohne		VERBAL	gelbliche trübe Flüssigkeit mit Spuren Bodensatz	farblose klare Flüssigkeit mit wenig Bodensatz
Geruch unverändert	ohne		DIN 4030	ohne	ohne
Geruch angesäuert	ohne		DIN 4030	ohne	ohne
pH-Wert	ohne		DIN 38404-C5	6,9	7,4
Ammonium	mg/l	10	kolorimetrisch	< 10	< 10
Sulfat	mg/l	0,1	DIN EN ISO 10304-1	40,2	51,7
Magnesium	mg/l	0,1	DIN EN ISO 11885	3,3	7,8
CO2 kalklösend	mg/l	5	DIN 38404 C10-M4	14	< 5

Freiberg, den 02.06.2009

Dipl.-Chem. A. Ulbricht  
Laborleiter, Eurofins AUA GmbH NI. Freiberg



Umwelt

**Prüfbericht zu Auftrag 10903165**

Nr. 1003766002 Seite 1 von 6

EUROFINS-AUA GmbH · Niederlassung Freiberg  
OT Tuttendorf, Gewerbepark "Schwarze Kiefern" · D-09633 Halsbrücke

**IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH**  
**Brander Straße 9**

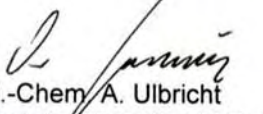
**09599 Freiberg**

**Titel:** Prüfbericht zu Auftrag 10903165  
**Prüfberichtsnummer:** Nr. 1003766002

**Projektnummer:** Nr. 1003766  
**Projektbezeichnung:** 27.09.1, BV Frankenberg, Amalienstraße  
**Probenumfang:** 6 Proben  
**Probenart:** Boden  
**Probeneingang:** 28.05.2009  
**Prüfzeitraum:** 28.05.2009 - 05.06.2009

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS-AUA GmbH Freiberg.

Freiberg, den 05.06.2009

  
Dipl.-Chem. A. Ulbricht  
Laborleiter, Eurofins AUA GmbH NI. Freiberg

  
DAC-PL-0540-07-03

**Niederlassung Freiberg**  
OT Tuttendorf, Gewerbepark "Schwarze Kiefern" D-09633 Halsbrücke  
Tel. +49 (0) 3731 2076 500  
Fax +49 (0) 3731 2076 555  
info\_freiberg@eurofins.de, www.dbi-aua.de

**Hauptsitz:**  
Löbstedter Straße 78  
D-07749 Jena  
info\_jena@eurofins.de  
www.aua-jena.de

**Geschäftsführer:**  
Dr. Ulrich Erler

**Amtsgericht Jena HRB 202596**  
USt.-ID.Nr.: DE 151 28 1997

**Bankverbindung:** NORD LB  
BLZ 250 500 00  
Kto 150 334 803  
IBAN DE25 250 500 00 0150 334 803  
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX

**Prüfbericht zu Auftrag 10903165**

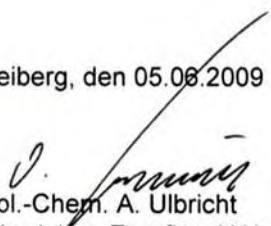
Nr. 1003766002 Seite 2 von 6

**Zeichenerklärung:****Zuordnungswerte für Grenzwerte Z0 / Z0\***

- <sup>1)</sup> maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr.II.1.2.3.2)
- <sup>2)</sup> Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenart Sand und Lehm/ Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.
- <sup>3)</sup> Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenart Sand und Lehm/ Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- <sup>4)</sup> Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenart Sand und Lehm/ Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.
- <sup>5)</sup> Bei einem C/N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- <sup>6)</sup> Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.
- <sup>7)</sup> Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub>. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub>), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

- EUROFINS UMWELT übernimmt für die Rechtsverbindlichkeit der zitierten Grenzwerte keine Gewähr.

Freiberg, den 05.06.2009

  
Dipl.-Chem. A. Ulbricht  
Laborleiter, Eurofins AUA GmbH NI. Freiberg

# Prüfbericht zu Auftrag 10903165

Nr. 1003766002 Seite 3 von 6

Projekt: 27.09.1, BV Frankenberg, Amalienstraße

## Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) (Z0, Z0\*)


Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) (Z0, Z0*)												
Parameter	Einheit	BG	Grenzwerte			Probenbezeichnung	Sch 1,	Sch 2,	Sch 3,	Sch 4,	RKS 1,	RKS 2,
			Z0 (Sand)	Z0 (Lehm/	Z0 (Ton)		0,12-0,45,	0,08-0,25,	0,05-0,45,	0,15-0,60,	28.05.2009	28.05.2009
						Labornummer	109017449	109017450	109017451	109017452	109017453	109017454
						Methode   Einstufung						

Umwelt

## Bestimmung aus der Originalsubstanz

Aussehen	ohne					DIN EN ISO 14688-1	sandig, schluffiger Boden + min. Bestandt.			sandig, schluffiger Boden + min. Bestandt.			sandig, schluffiger Boden + min. Bestandt.		
							ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Geruch	ohne					DIN EN ISO 14688-1									
Trockenmasse	%	0,1				DIN ISO 11465	89,2	96,0	98,7	93,4	87,5	90,7			
TOC	Ma.-% TS	0,1	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>	DIN EN 13137	1,3	1,3	0,4	0,2	0,1	< 0,1			
EOX	mg/kg TS	1	1	1	1 <sup>6)</sup>	DIN 38414-S17	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1			
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	50	100	100	200 (400) <sup>7)</sup>	DIN EN 14039 + LAGA KW 04	< 50	462 ##	111	< 50	< 50	< 50			

Freiberg, den 05.06.2009


  
Dipl.-Chem. A. Ulbricht
   
Laborleiter, Eurofins AUA GmbH NI, Freiberg

# Prüfbericht zu Auftrag 10903165

Nr. 1003766002 Seite 4 von 6


Projekt: 27.09.1, BV Frankenberg, Amalienstraße

## Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) (Z0, Z0\*)

Parameter	Einheit	BG	Z0 (Sand)	Grenzwerte Z0 (Lehm/ Schluff)	Z0* (Ton)	Probenbezeichnung	Labornummer	Methode   Einstufung	Schicht					RKS	
									Sch 1, 0,12-0,45, 28.05.2009	Sch 2, 0,08-0,25, 28.05.2009	Sch 3, 0,05-0,45, 28.05.2009	Sch 4, 0,15-0,60, 28.05.2009	Sch 5, 0,50-0,80, 28.05.2009	Sch 6, 0,80-1,00, 28.05.2009	Sch 7, 1,00-1,50, 28.05.2009
									109017449	109017450	109017451	109017452	109017453	109017454	109017455
Naphthalin	mg/kg TS	0,1				HB Alllasten LTU HE Bd. 7, Teil 1			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,1				HB Alllasten LTU HE Bd. 7, Teil 1			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Acenaphthen	mg/kg TS	0,1				HB Alllasten LTU HE Bd. 7, Teil 1			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoren	mg/kg TS	0,1				HB Alllasten LTU HE Bd. 7, Teil 1			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Phenanthren	mg/kg TS	0,1				HB Alllasten LTU HE Bd. 7, Teil 1			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Anthracen	mg/kg TS	0,1				HB Alllasten LTU HE Bd. 7, Teil 1			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoranthren	mg/kg TS	0,1				HB Alllasten LTU HE Bd. 7, Teil 1			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Pyren	mg/kg TS	0,1				HB Alllasten LTU HE Bd. 7, Teil 1			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,1				HB Alllasten LTU HE Bd. 7, Teil 1			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chrysen	mg/kg TS	0,1				HB Alllasten LTU HE Bd. 7, Teil 1			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,1				HB Alllasten LTU HE Bd. 7, Teil 1			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,1				HB Alllasten LTU HE Bd. 7, Teil 1			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,1	0,3	0,3	0,3	HB Alllasten LTU HE Bd. 7, Teil 1			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,1				HB Alllasten LTU HE Bd. 7, Teil 1			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,1				HB Alllasten LTU HE Bd. 7, Teil 1			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,1				HB Alllasten LTU HE Bd. 7, Teil 1			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		3	3	3	berechnet			(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)

Umwelt

Freiberg, den 05.06.2009

  
Dipl.-Chem. A. Ulbricht  
Laborleiter, Eurofins AUA GmbH NI, Freiberg

# Prüfbericht zu Auftrag 10903165

Nr. 1003766002 Seite 5 von 6

Projekt: 27.09.1, BV Frankenberg, Amalienstraße

Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) (Z0, Z0\*)

Parameter	Einheit	BG	Grenzwerte		Probenbezeichnung	Sch 1, Sch 2, Sch 3, Sch 4, RKS 1, RKS 2,				
			Z0 (Sand)	Z0 (Lehm/ Schluff)		109017449	109017450	109017451	109017452	109017453
						0,12-0,45, 28.05.2009	0,08-0,25, 28.05.2009	0,05-0,45, 28.05.2009	0,15-0,60, 28.05.2009	1,55-3,80, 28.05.2009
						109017449	109017450	109017451	109017452	109017453

## Umwelt

### Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss

Parameter	Einheit	BG	Z0 (Sand)	Z0 (Lehm/ Schluff)	Z0* 1)	DIN EN ISO 11885	Sch 1, Sch 2, Sch 3, Sch 4, RKS 1, RKS 2,
Arsen	mg/kg TS	2	10	15	20	15 2)	41
Blei	mg/kg TS	5	40	70	100	140	46
Cadmium	mg/kg TS	0,4	0,4	1	1,5	1 3)	0,7
Chrom	mg/kg TS	5	30	60	100	120	19
Kupfer	mg/kg TS	2	20	40	60	80	21
Nickel	mg/kg TS	2	15	50	70	100	21
Quecksilber	mg/kg TS	0,07	0,1	0,5	1	1	0,10
Zink	mg/kg TS	2	60	150	200	300	114

### Bestimmung aus dem Eluat

Parameter	ohne	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	Sch 1, Sch 2, Sch 3, Sch 4, RKS 1, RKS 2,
pH-Wert							8,4
el. Leitfähigkeit (25 °C)	1	250	250	250	250	250	235
Chlorid	0,1	30	30	30	30	30	35,4
Sulfat	0,1	20	20	20	20	20	4,0

Freiberg, den 05.06.2009



Dipl.-Chem. A. Ulbricht  
Laborleiter, Eurofins AUA GmbH NI, Freiberg

# **Prüfbericht zu Auftrag 10903165**

Nr. 1003766002 Seite 6 von 6

Projekt: 27.09.1, BV Frankenberg, Amalienstraße

## **Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) (Z0, Z0\*)**

Parameter	Einheit	BG	Grenzwerte		Probenbezeichnung	Schluff				
			Z0 (Sand)	Z0 (Lehm/ Z0 (Ton)		Z0 <sup>1)</sup>	Methode   Einstufung			
							Sch 1,	Sch 2,	Sch 3,	Sch 4,
							0,12-0,45,	0,08-0,25,	0,05-0,45,	0,15-0,60,
							28.05.2009	28.05.2009	28.05.2009	28.05.2009
							109017449	109017450	109017451	109017452
							109017453	109017454	109017455	109017456

## **Umwelt**

### **Bestimmung der Metalle aus dem Eluat**

Arsen	µg/l	5	14	14	14	14	DIN EN ISO 11885	13	9	<5	<5	<5	<5
Blei	µg/l	5	40	40	40	40	DIN EN ISO 11885	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Cadmium	µg/l	1	1,5	1,5	1,5	1,5	DIN EN ISO 11885	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Chrom gesamt	µg/l	10	12,5	12,5	12,5	12,5	DIN EN ISO 11885	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Kupfer	µg/l	10	20	20	20	20	DIN EN ISO 11885	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Nickel	µg/l	10	15	15	15	15	DIN EN ISO 11885	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Quecksilber	µg/l	0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	DIN EN 1483	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zink	µg/l	10	150	150	150	150	DIN EN ISO 11885	<10	<10	<10	<10	<10	<10

### **Bestimmung aus dem Eluat**


Phenolindex (nach Wasserdampfdest.)	µg/l	10					DIN 38409-H16-2	<10	<10	<10	<10	<10	<10
-------------------------------------	------	----	--	--	--	--	-----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(n. b.\*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte &gt; BG verwendet werden

Grenzwerte/Einstufung: EUROFINS UMWELT übernimmt für die Rechtsverbindlichkeit der zitierten Grenzwerte keine Gewähr.

## - enthält deutliche Anteile an MKW &gt; C 40

Freiberg, den 05.06.2009


  
 Dipl.-Chem. A. Ulbricht
   
 Laborleiter, Eurofins AUA GmbH NI, Freiberg

EUROFINS-AUA GmbH · Niederlassung Freiberg  
OT Tuttendorf, Gewerbepark "Schwarze Kiefern" · D-09633 Halsbrücke

**IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH**  
**Brander Straße 9**

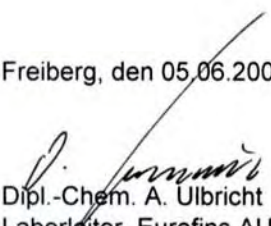
**09599 Freiberg**

**Titel:** Prüfbericht zu Auftrag 10903165  
**Prüfberichtsnummer:** Nr. 1003766003

**Projektnummer:** Nr. 1003766  
**Projektbezeichnung:** 27.09.1, BV Frankenberg, Amalienstraße  
**Probenumfang:** 3 Proben  
**Probenart:** Asphalt/Schwarzdecke  
**Probeneingang:** 28.05.2009  
**Prüfzeitraum:** 28.05.2009 - 05.06.2009

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS-AUA GmbH Freiberg.

Freiberg, den 05.06.2009

  
Dipl.-Chem. A. Ulbricht  
Laborleiter, Eurofins AUA GmbH NI. Freiberg

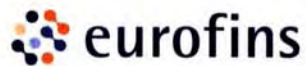
  
DAC-PL-0540-07-03

**Niederlassung Freiberg**  
OT Tuttendorf, Gewerbepark "Schwarze Kiefern"  
D-09633 Halsbrücke  
Tel. +49 (0) 3731 2076 500  
Fax +49 (0) 3731 2076 555  
info\_freiberg@eurofins.de, www.dbi-aua.de

**Hauptsitz:**  
Löbstedter Straße 78  
D-07749 Jena  
info\_jena@eurofins.de  
www.aua-jena.de

**Geschäftsführer:**  
Dr. Ulrich Erler  
  
**Amtsgericht Jena HRB 202596**  
USt.-ID.Nr.: DE 151 28 1997

**Bankverbindung:** NORD LB  
BLZ 250 500 00  
Kto 150 334 803  
IBAN DE25 250 500 00 0150 334 803  
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX



Umwelt

**Prüfbericht zu Auftrag 10903165**Nr. 1003766003 Seite 2 von 2  
Projekt: 27.09.1, BV Frankenberg, Amalienstraße

Parameter	Einheit	BG	Methode	Probenbezeichnung	MP 1, Asphalt (Bauabschnitt I), 0,00-0,12, 28.05.2009	MP 2, Asphalt (Bauabschnitt II), 0,00-0,08, 28.05.2009	MP 3, Asphalt (Bauabschnitt III), 0,00-0,06, 28.05.2009
				Labornummer	109017455	109017456	109017457

**Bestimmung aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Acenaphthylen	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Acenaphthen	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoren	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Phenanthren	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	0,3	0,3	0,3
Anthracen	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	0,2	< 0,1
Fluoranthren	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	0,5	0,4	0,5
Pyren	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	0,3	0,6	0,3
Benz(a)anthracen	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	0,4	< 0,1
Chrysen	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	0,5	< 0,1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo(a)pyren	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg OS	0,1	DIN ISO 18287	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Summe PAK (EPA)	mg/kg OS		berechnet	1,1	2,4	1,1

**Bestimmung aus dem Eluat**

Phenolindex, gesamt	mg/l	0,01	DIN 38409-H16	< 0,01	< 0,01	< 0,01
---------------------	------	------	---------------	--------	--------	--------

Freiberg, den 05.06.2009

Dipl.-Chem. A. Ulbricht  
Laborleiter, Eurofins AUA GmbH NI, Freiberg