

FC St. Pauli Hamburg

über  
Architekten  
Herzberg & Partner  
z. H. [REDACTED]  
Pezoldtwiete 7  
22175 Hamburg

16.03.10  
[REDACTED]

# PRÜFBERICHT NR.: 510.034

**Bauvorhaben:** Hamburg, Kollaustr. 137  
FC ST. Pauli  
Trainingszentrum

**hier:** bodenmechanische Untersuchungen

**Bezug:** Ortstermin und Probennahme vom 4.03.10  
Kostenangebot Nr.: k10.069 vom 19.02.10  
Ihr Auftrag vom 28.02.10

## Anlaß der Untersuchung:

Auf der vorhandenen Sportanlage sollen zwei Naturrasenspielfelder erstellt werden, wobei ein Feld eine Bodenheizung erhalten soll. Des Weiteren soll ein Kunstrasenspielfeld gebaut werden. Auf Grundlage der ermittelten bodenmechanischen Parameter sollen für die Planung technische Aufbauvorschläge erarbeitet werden.

**Postanschrift:**

[REDACTED]

Inhaber:  
[REDACTED]

**Bankverbindungen:**

[REDACTED]

# **1. Naturrasenplätze**

## **1.1 Örtliche Feststellungen**

Auf den künftigen Naturrasenplätzen wurden sechs Rammkernsondierungen-/bohrungen (S) bis zu einer Tiefe von jeweils 3,00 m abgeteuft (siehe Anlage 1). Nach Angabe sind die Rasenplätze in einem Abstand von 2,50 m mit einem Längsdrängrabensystem versehen (b: 15 cm, t: 30 cm). Aufgrund des vorhandenen Alters sollte dieses System schlicht negiert werden. Somit ist kein gesonderter Ausbau erforderlich.

### **1.1.1 Schichtdicken-/Grundwasserverhältnisse (Anlagen 2 bis 4)**

Im Bereich S 1 standen von 0 – 10 cm eine Deckschicht und von 10 – 14 cm eine Dynamische Schicht an. Die Dynamische Schicht ist bis 3,00 m Tiefe von einem Sand unterlagert. Lediglich in einer Tiefe von 25 – 45 cm stand ein Sand-/Schluffgemisch mit Bauschutt an. Bei S 2 wurde die Deckschicht (12 – 19 cm) von einer 12 cm dicken Oberbodenschicht überdeckt.

Von S 2 bis S 6 wurde eine 10 bis 40 cm (i. M. 27,4 cm) dicke Oberbodenschicht angetroffen, die teilweise mit Ziegelresten durchmischt war. Unterlagert ist der Oberboden in allen Bereichen von einem Sand-/ Schluffgemisch, das bei S 3 (75 – 300 cm) und S 5 (100 bis 242 cm) eine weiche Konsistenz aufwies. Lediglich bei S 2 wurde, wie erwähnt, von 12 – 19 cm eine Deckschicht angetroffen.

Grundwasser wurde wie folgt festgestellt:

S 2 – 0,70 m

S 3 – 1,45 m

S 4 – 1,18 m

S 5 – 2,58 m

S 6 – 2,70 m

## **1.2 Laboruntersuchungen**

Der Oberboden wurde auf seine Kornzusammensetzung, organische Substanz und Bodenreaktion überprüft. Die vorgefundenen Deck- und Dynamischen Schichten wurden jeweils auf ihre Kornzusammensetzung geprüft. Von dem Untergrund wurde zur genaueren Klassifizierung der Bodengruppen-/klassen ebenfalls die Kornzusammensetzung ermittelt.

**Postanschrift:**



Inhaber:



**Bankverbindungen:**



Das aufgestellte Gemisch als Baugrundverbesserung / Speicherschicht wurde auf seine Kornzusammensetzung und Wasserdurchlässigkeit geprüft. Das Rasentragschichtgemisch wurde nach DIN E 18 035 – 4 auf seine Kornzusammensetzung, organische Substanz, Bodenreaktion, Wasserdurchlässigkeit, max. Wasserkapazität und Scherfestigkeit untersucht.

## 1.3 Laborergebnisse

### 1.3.1 Oberboden

#### Bestimmung der Kornzusammensetzung (Anlage 5)

Nach DIN 18 915 entspr. der Oberboden der Bodengruppe 2, „nichtbindiger Boden“.

#### Bestimmung der organischen Substanz und Bodenreaktion (Anlage 5)

Probe	organischer Anteil (Glühverlust) [M-%]	Bodenreaktion (Glaselektrode in KCl – Aufschwemmung)
▪ S 3 + 4 (0 – 40/10 cm)	6,3	6,0
▪ S 5 + 6 (0– 35/40 cm)	8,3	5,7

### Bewertung

Der Oberboden weist ungewöhnlich hohe organische Anteile auf, so dass dieser nur sehr bedingt als Baustoff für eine Rasentragschichtmischung geeignet ist.

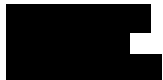
### 1.3.2 Deck-/Dynamische Schicht

#### Bestimmung der Kornzusammensetzung (Anlage 6)

Die Körnungslinien wurden zum besseren Vergleich jeweils in ein Diagramm für Deckschichten nach DIN 18 035 – 4 eingetragen.

Von der Deck-/Dynamischen Schicht (S 1) wurde die Kornzusammensetzung ermittelt, um Hinweise auf ihre Eignung als Baugrundverbesserung auf dem künftigen Kunstrasenspielfeld zu bekommen.

Postanschrift:



Inhaber:



Bankverbindungen:



## Bewertung

Eine Untersuchung der Deckschicht (S 2 / 12 – 19 cm) entspr. der LAGA – Bauschutt war nicht beauftragt.

Aufgrund der festgestellten Kornstruktur-/größe der Deck-/Dynamischen Schicht bei S 1 (0 – 10 + 10 – 14 cm) ist dieses Material als Baugrundverbesserung für den künftigen Kunstrasenplatz geeignet.

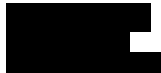
### 1.3.3 Bau-/Untergrund

#### Bestimmung der Kornzusammensetzung (Anlagen 7 bis 11)

Nach DIN 18196 / 18300 entsprechen die Proben folgenden Bodengruppen/-klassen:

18196 Bodengruppe	$k_f$ -Wert nach Seelheim	18300 Bodenklasse
<hr/>		
<b><u>SE</u></b> , "Sand, enggestuft"		3, "leicht lösbarer Boden"
S 1 (14 – 25 cm)	$1,841 \times 10^{-4}$ m/s	
(45 – 300 cm)	$2,358 \times 10^{-4}$ m/s	
S 4 (10 – 13 cm)	$4,766 \times 10^{-4}$ m/s	
<b><u>SU</u></b> , "Sand-/Schluffgemische" (Grobschluffanteil, $d < 0,063$ mm, 5 bis 15 M-%)		3, "leicht lösbarer Boden"
<hr/>		
S 1 ( 25 – 45 cm)	$1,757 \times 10^{-5}$ m/s	
S 4+5 (190 – 300 + 242 – 300 cm)	$2,531 \times 10^{-5}$ m/s	
S 6 ( 90 – 200 + 230 – 300 cm)	$6,520 \times 10^{-5}$ m/s	
<b><u>SU*</u></b> , "Sand-/Schluffgemische" (Grobschluffanteil, $d < 0,063$ mm, 15 bis 40 M-%)		4, "mittelschwer lösbarer Boden"
<hr/>		
S 2 (19 – 27 cm)		
(27 – 55 cm)		
(55 – 300 cm)		

Postanschrift:



Inhaber:



Bankverbindungen:



18196  
Bodengruppe

$k_f$ -Wert  
nach Seelheim

18300  
Bodenklasse

**SU\***, "Sand-/Schluffgemische"

(Grobschluffanteil,  
 $d < 0,063$  mm, 15 bis 40 M-%)

4, "mittelschwer  
lösbarer Boden"

S 3 (40 – 75 cm)  
(75 – 300 cm)

S 4 (30 – 63 cm)

$8,814 \times 10^{-6}$  m/s

S 4 + 5 (13 – 30 + 35 – 100 cm)  
(63 – 190 + 100 – 242 cm)

S 6 (40 – 90 cm)

$4,912 \times 10^{-6}$  m/s

## Bewertung

Bei S 1 steht bis 3,00 m ein gut wasserdurchlässiger sandiger Untergrund an. Lediglich bei dem Sand-/Schluffgemisch in einer Tiefe von 25 – 45 cm wurde ein Grobschluffanteil,  $d = 0,063$  mm von 11,5 M-% festgestellt. Im Bereich S 2 ist bis 55 cm ein Sand-/Schluffgemisch (Grobschluffanteil,  $d = 0,063$  mm 22 M-%) vorhanden, das mit etwas Bauschutt durchsetzt ist.

An allen anderen Sondierungspunkten weisen die Sand-/Schluffgemische Grobschluffanteile von 18 – 29 M-% auf. Der tiefer liegende Untergrund ist in der Regel weniger schluffig und somit auch wasserdurchlässiger, was auch die rechnerischen  $k_f$ -Werte anzeigen.

Wegen der unterschiedlichen Zusammensetzung des oberflächennahen Baugrundes wurde eine Baugrundverbesserung / Speicherschicht mit dem vorhandenen Baugrund und einem Sand der Körnung 0/2 mm aufgestellt.

### 1.3.4 Baugrundverbesserung

Folgende Mischung wurde im Verhältnis 1 : 1 aufgestellt:

**1 Teil** Sammelprobe aus

S 2 (19 – 27 cm)

S 4 (30 – 63 cm + 13 – 30 cm)

S 5 (35 – 100 cm)

**1 Teil** Sand 0/2 mm

**Postanschrift:**



Inhaber:



**Bankverbindungen:**



### Bestimmung der Kornzusammensetzung (Anlage 12)

Die Körnungslinie wurde in ein Diagramm für Rasentragschichtbaustoffe nach DIN 18 035 – 4 eingetragen und liegt insgesamt in dessen Sollbereich. Der Kieskornanteil  $d = > 2,0$  mm ist etwas höher, jedoch für eine Baugrundverbesserung / Speicherschicht nicht weiter relevant.

### Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit (Anlagen 13 und 14)

Entspr. der DIN E 18 035 – 4 wurde der Versuch nach Ermittlung der Proctordichte und des optimalen Wassergehaltes bei 92 % der einfachen Proctordichte und 70 % Proctorwassergehalt durchgeführt.

$\rho_{Pr}$	=	1,893 t/m <sup>3</sup>
0,92 $\rho_d$	=	1,742 t/m <sup>3</sup>
$W_{Pr}$	=	0,131
0,7 $W_{Pr}$	=	0,092
$k^*$ bei 0,7 $W_{Pr}$	=	0,0012 cm/s

### Bewertung

Das aufgestellte Speicherschichtgemisch zeichnet sich durch einen Feinsandanteil,  $d = 0,2$  mm von 33 M-% und einer ausreichenden bis guten Wasserdurchlässigkeit aus.

### 1.3.5 Rasentragschichtgemisch

Folgende Rasentragschichtmischung wurde entspr. nach DIN 18 035 – 4, „Rasenflächen, Anforderungen, Prüfung und Pflege“:

<b>25 Vol.-%</b>	<b>Oberboden</b>
<b>5 Vol.-%</b>	<b>Weißtorf*</b>
<b>20 Vol.-%</b>	<b>Lava (Körnung 0/3 – 5 mm)</b>
<b>50 Vol.-%</b>	<b>Sand 0/2 mm</b> (Feinsandanteil, $d = 0,2$ mm 15 – 25 M-%)

\*Wenig zersetzter Hochmoortorf, entsprechend der DIN 11 540, Tabelle 2, optischer Eindruck: hellbraun, faserig und trocken, Humositätsgrad 2 - 4.

Zur Bemessung der Baustoffmengen ist ein Materialschlupffaktor von 1,3 in Ansatz zu bringen.

Postanschrift:



Inhaber:



Bankverbindungen:



Für die Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit wurde zunächst ein Proctorversuch gefahren, der folgende bodenmechanische Parameter aufweist:

$$P_{Pr} = 1,831 \text{ t/m}^3$$

$$0,92 \rho_d = 1,684 \text{ t/m}^3$$

$$W_{Pr} = 0,162$$

$$0,9 W_{Pr} = 0,146$$

$$0,7 W_{Pr} = 0,113$$

Die ermittelten Ergebnisse:

Bodenmechanische Kennwerte	Ist – Werte	Anforderungen entspr. DIN 18 035 – 4
• Kornzusammensetzung	Liegt im Sollbereich	Anlage 15
• Wasserdurchlässigkeit k* bei 0,9 WPr [cm/s] k* bei 0,7 WPr [cm/s]	0,00022 <b>0,00065</b>	= > 0,00060 cm/s => 0,0015 cm/s (Anlagen 16 und 17)
• max. WK [Vol.-%]	<b>32,7</b>	35 – 40 (45)
• Scherfestigkeit i.M. [kPa]	<b>22,0</b>	= > 20
• Organische Substanz [M-%]	<b>1,6</b>	1 – 3 M-%
• Bodenreaktion	<b>6,3</b>	5,5 – 7,0 (optimal 6,0 – 6,7)

### Bewertung

Trotz eines relativ niedrigen Oberbodenanteils im Gemisch ist es nicht gelungen die erforderliche Wasserdurchlässigkeit zu erzielen. An einem weiteren Gemischvorschlag wird im Labor zurzeit noch gearbeitet. Dieser wird Ihnen noch in der 11. KW zugestellt.

Postanschrift:



Inhaber:



Bankverbindungen:



Es ist davon auszugehen, dass der Oberbodenanteil im Gemisch, trotz der sehr günstigen Kornzusammensetzung des vorhandenen Oberbodens/Rasentragschicht, aufgrund der vorhandenen hohen feinstverteilten organischen Substanz weiter reduziert werden muss.

Wenn die Möglichkeit bestehen sollte, den Oberboden vom künftigen Kunstrasenplatz, der geringere organische Anteile aufweist, einzusetzen, könnte ein Gemisch mit 15 – 20 Vol.-% Oberboden evtl. die Anforderungen an eine Rasentragschicht erreichen.

## **1.4 Hinweise zum technischen Aufbau**

Eine Versickerung wäre möglich, aber wegen der unterschiedlichen Untergrundverhältnisse und Wassertiefen etwas schwieriger zu bemessen. Hier könnte z. B. auf der Nordnordwest Seite eine Sammlerrigole eingebracht werden die im Bereich S 1 versickern kann. Auf der südöstlichen Seite müsste Sickerbrunnen angelegt werden.

Der Unterzeichner hat zur Vorflut zurzeit keine Angaben. Aufgrund der vorhandenen Bebauung ist jedoch davon auszugehen, dass das anfallende Sickerwasser in vorhandene Sielleitungen gebracht werden kann.

### **1.4.1 Vorschlag I<sub>A</sub>– ohne Bodenheizung**

- Anfräsen der Grasnarbe und Abfuhr.
- Aufnahme des vorhandenen Oberbodens und eine Teilmenge auf den Mischplatz bringen. Die restliche Menge ist in örtliche Verwaltung zu bringen oder abzufahren.
- Herstellung des Rohplanums. Sollten die Plätze 1 und 2 als Gesamtsatteldach gebaut werden, ist nach Möglichkeit ein Gefälle von 0,5 % zu wählen. Bei einem Bau von zwei Satteldachvarianten nebeneinander, ist eine Hauptsammlerleitung auf der Innenseite zur Aufnahme des Oberflächenwassers anzulegen. Evtl. ist auch hier ein schmaler Dränschlitz bis oben zu ziehen, damit Oberflächenwasser dauerhaft in der Mulde versickern kann.
- Baugrundmassen für die Herstellung der Baugrundverbesserung/Speicherschicht ebenfalls zum Mischplatz bringen (7 – 8 cm) und im Verhältnis 1 : 1 mit dem zu liefernden Sand 0/2 mm mischen.
- Einbringen der Sammlerleitungen (Ø 120 mm) an den Seitenauslinien, Breite: 25 – 30 cm, Tiefe: 70 – 80 cm, Verfüllmaterial schlufffreier Kies der Körnung 0/32 mm; Feinsandanteil,  $d = 0,2 \text{ mm} < 10 \text{ M-}\%$ , Kieskornanteil  $d = > 2,0 \text{ mm} > 50 \text{ M-}\%$ .

Postanschrift:



Inhaber:



Bankverbindungen:





- Einbringen von Saugerleitungen ( $\varnothing$  100 mm) quer über das Spielfeld (68 m), Abstand: 15 m, Breite 20 – 25 cm, Tiefe: 50 – 60 cm, Verfüllmaterial wie Sammler.
- Einbringen von Sandschlitzten in Längsrichtung, Breite 6 – 8 cm, Tiefe: 40 cm, Verfüllmaterial: schlufffreies Sand-/Kiesgemisch der Körnung 0/8 mm; Feinsandanteil,  $d = 0,2 \text{ mm} < 5 \text{ M-\%}$ ; Kieskornanteil  $d = > 2,0 \text{ mm} > 50 \text{ M-\%}$ .
- Herstellung des Feinplanums durch lasergesteuerten Grader. Hierbei ist darauf zu achten, dass Schlitzte und Saugerleitungen nicht mit einer dünnen bindigen Schicht abgedeckt werden.
- Aufbringen der gemischten Speicherschicht vor Kopf, das heißt, die Speicherschicht darf nicht mehr direkt befahren werden. Dieses geschieht am günstigsten durch das Erstellen einer Baustraße aus Speicherschichtmaterial in einer Höhe von 1 – 1,50 m. Danach Verteilen mittels Raupe. Schichtdicke: 15 cm im eingebauten Zustand.
- Herstellung des Feinplanums durch lasergesteuerten Grader.
- Aufbringen der Rasentragschichtmischung vor Kopf (siehe Speicherschicht). Schichtdicke: 10 cm im eingebauten Zustand.
- Herstellung des Feinplanums durch lasergesteuerten Grader.
- Lockern der Rasentrag- und Speicherschicht bis 25 cm Tiefe mittels Vertidrängerät oder dergleichen. Hierdurch wird nicht nur für eine gleichmäßige Dichte sondern auch für eine Verzahnung der Schichten gesorgt.
- Andrücken mit leicht selbstfahrender Walze bei gleichzeitig eingehängtem Schleppnetz.
- Aufbringen des Fertigrasens. Da nach Angabe nach Fertigstellung eine schnelle Bepflanzung erfolgen muss, ist hier nur eine sog. Dicksode von ca. 3 cm zu empfehlen. Hierbei ist darauf zu achten, dass der Anzuchtboden den Vorgaben der DIN 18 035 – 4 (Kornzusammensetzung, organische Substanz etc.) entspricht. Auch bei einer Dicksode sollte nach dem Anwachsen ein Aerifiziergang mit mind. 400 Loch/m<sup>2</sup> und einer Besandung (Sand 0/2 mm) von 6 – 8 Litern/m<sup>2</sup> erfolgen. Die Pfropfen sind aufzunehmen und abzufahren und der Sand entspr. einzuschleppen, so dass letztlich nur 3 mm = 3 Liter Sand auf der Fläche verbleiben.

Bei dieser Bauweise wird mit der Speicherschicht noch mehr Wasser gehalten als bei dem nachfolgenden Vorschlag (I<sub>B</sub>). Allerdings ist hier die dauerhafte Wasserdurchlässigkeit nicht so leicht zu erhalten, wie mit der 20 cm dicken Sandschicht als Baugrundverbesserung.

**Postanschrift:**



Inhaber:



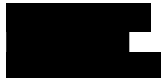
**Bankverbindungen:**



### 1.4.1.1 Vorschlag I<sub>B</sub> – ohne Bodenheizung / Alternative

- Anfräsen der Grasnarbe und Abfuhr.
- Aufnahme des vorhandenen Oberbodens und eine Teilmenge auf den Mischplatz bringen. Die restliche Menge ist in örtliche Verwaltung zu bringen oder abzufahren.
- Herstellung des Rohplanums. Sollten die Plätze 1 und 2 als Gesamtsatteldach gebaut werden, ist nach Möglichkeit ein Gefälle von 0,5 % zu wählen. Bei einem Bau von zwei Satteldachvarianten nebeneinander, ist eine Hauptsammlerleitung auf der Innenseite zur Aufnahme des Oberflächenwassers anzulegen. Evtl. ist auch hier ein schmaler Dränschlitz bis oben zu ziehen, damit Oberflächenwasser dauerhaft in der Mulde versickern kann.
- Einbringen von zwei Sammlerleitungen (Ø 100 mm) an den Kopfbenden, Breite: 25 – 30 cm, Tiefe: 70 – 80 cm, Verfüllmaterial schlufffreier Kies der Körnung 0/32 mm; Feinsandanteil,  $d = 0,2 \text{ mm} < 10 \text{ M-\%}$ , Kieskornanteil  $d = > 2,0 \text{ mm} > 50 \text{ M-\%}$ .
- Einbringen von Saugerleitungen (Ø 80 mm) in Längsrichtung (105 m), Abstand: 4 m, Breite: 20 – 25 cm, Tiefe: Tiefe: 40 – 50 cm, Verfüllmaterial wie Sammler.
- Herstellung des Feinplanums durch lasergesteuerten Grader. Hierbei ist darauf zu achten, dass Schlitz- und Saugerleitungen nicht mit einer dünnen bindigen Schicht abgedeckt werden.
- Aufbringen eines Sandmaterials der Körnung 0/2 mm (Feinsandanteil,  $d = 0,2 \text{ mm} 20 - 40 \text{ M-\%}$ ) vor Kopf (siehe Vorschlag I<sub>A</sub>) in einer Schichtdicke von 20 cm. Dieser Sand erbringt im Prinzip eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit, jedoch nicht in der Höhe, wie eine normale Dränschicht. Daher wurde der engere Saugerabstand angegeben. Hierdurch ist eine bessere Wasserhaltung und Durchwurzelung der Sandschicht gegeben.
- Herstellung des Feinplanums durch lasergesteuerten Grader.
- Aufbringend der gemischten Rasentragschicht vor Kopf (siehe Vorschlag I<sub>A</sub>) in einer Schichtdicke von 12 cm im eingebauten Zustand.
- Herstellung des Feinplanums durch lasergesteuerten Grader.
- Lockern der Rasen- und Sandschicht bis 25 cm Tiefe mittels Vertidrängergerät oder dergleichen. Hierdurch wird nicht nur für eine gleichmäßige Dichte sondern auch für eine Verzahnung der Schichten gesorgt.
- Andrücken mit leicht selbstfahrender Walze bei gleichzeitig eingehängtem Schleppnetz.
- Aufbringen des Fertiggrases (siehe I<sub>A</sub>).

Postanschrift:



Inhaber:



Bankverbindungen:



Diese Alternative ist aus der Sicht des Unterzeichners für die Durchführung der Baumaßnahme und dem späteren Spielbetrieb etwas vorteilhafter. Begründung:

- Bei dieser Bauweise kann durch die natürliche Reduzierung der Wasserdurchlässigkeit mit einer simplen Lockerung bis in die Sandschicht hinein (mittels Vertidrängerät oder dergl.) und einem entspr. Aerifizierungsgang mit die ursprüngliche Wasserdurchlässigkeit zum Zeitpunkt der Abnahme wieder hergestellt werden.

## 1.4.2 Vorschlag II– mit Bodenheizung

- Anfräsen der Grasnarbe und Abfuhr.
- Aufnahme des vorhandenen Oberbodens und eine Teilmenge auf den Mischplatz bringen. Die restliche Menge ist in örtliche Verwallung zu bringen oder abzufahren.
- Herstellung des Rohplanums. Sollten die Plätze 1 und 2 als Gesamtsatteldach gebaut werden, ist nach Möglichkeit ein Gefälle von 0,5 % zu wählen. Bei einem Bau von zwei Satteldachvarianten nebeneinander, ist eine Hauptsammlerleitung auf der Innenseite zur Aufnahme des Oberflächenwassers anzulegen. Evtl. ist auch hier ein schmaler Dränschlitz bis oben zu ziehen, damit Oberflächenwasser dauerhaft in der Mulde versickern kann.
- Einbringen von zwei Sammlerleitungen (Ø 100 mm) an den Kopfenden, Breite. 25 – 30 cm, Tiefe: 70 – 80 cm, Verfüllmaterial schlufffreier Kies der Körnung 0/32 mm; Feinsandanteil,  $d = 0,2 \text{ mm} < 10 \text{ M-}\%$ , Kieskornanteil  $d = > 2,0 \text{ mm} > 50 \text{ M-}\%$ .
- Einbringen von Saugerleitungen (Ø 80 mm) quer über das Spielfeld (68 m), Abstand: 6,50 – 7,00 m, Breite 20 – 25 cm, Tiefe: 50 – 60 cm, Verfüllmaterial wie Sammler.
- Herstellung des Feinplanums durch lasergesteuerten Grader. Hierbei ist darauf zu achten, dass Schlitz- und Saugerleitungen nicht mit einer dünnen bindigen Schicht abgedeckt werden.
- Aufbringen einer Dränschicht aus Lava der Körnung 0/32 mm in einer Schichtdicke von 15 cm (DIN E 18 035 – 4 ). Die Lava ist in diesem Fall vorteilhaft, da aufgrund des großen Porenraumes eine geringere Wärmeleitfähigkeit gegeben ist, so dass die Wärme aus den darüber befindlichen Leitungen hier nicht in erster Linie abgespeichert wird.
- Aufbringen der sog. unteren Rasentragschicht aus einem schluff- und kalkfreien Sand der Körnung 0/1 – 2 mm; Feinsandanteil,  $d = 0,2 \text{ mm} 15 – 20 \text{ M-}\%$ . Schichtdicke: 5 cm im eingebauten Zustand.
- Verlegung des Heizsystems.

Postanschrift:



Bankverbindungen:



- Aufbringen der 2. Sandschicht (wie zuvor beschrieben) in einer Schichtdicke von 10 cm. *Falls die Heizleitungen etwas tiefer als 22 cm liegen, sollte die Sandschicht um die entsprechenden Zentimeter verstärkt werden.*
- Herstellung des Feinplanums durch lasergesteuerten Grader.
- Aufbringend er gemischten Rasentragschicht vor Kopf (siehe Vorschlag I<sub>A</sub>) in einer Schichtdicke von 12 cm im eingebauten Zustand.
- Ansaat und Düngung.

Diesem Vorschlag liegt in erster Linie eine gesicherte Entwässerung und ausreichende Wärmeleitfähigkeit in den oberen technischen Aufbau zu Grunde. Daher wurde eine Dränschicht aus Lava, wie beschrieben, gewählt. Als untere Rasentragschicht wurde ein Sand mit einem etwas höheren Feinsandanteil und somit einer höheren Wärmeleitfähigkeit vorgeschlagen, da in dieser Schicht die Heizleitungen liegen und damit die Rasentragschicht wirkungsvoller aufgeheizt wird.

## 2. Kunstrasenplatz

### 2.1 Örtliche Feststellungen

Auf dem Kunstrasenplatz wurden fünf Rammkernsondierungen-/bohrungen bis zur Tiefe von 3,00 m niedergebracht (siehe Anlage 1). Zur Ermittlung des Verdichtungsgrades / Lagerungsdichte wurden an vier Sondierpunkten (S8 bis 11) ungestörte Bodenproben mittels Zylinderentnahmen gezogen.

#### 2.1.1 Schichtdicken-/Grundwasserverhältnisse (Anlagen 18 bis 20)

Oberboden stand in Schichtdicken von 28 – 33 cm (i. M. 30,1 cm) an. Unterlagert ist der Oberboden in allen fünf Bereichen von einem Sand-/Schluffgemisch, das bei S 8 bis 3,00 Tiefe ansteht. Bei S 7 und 9 bis 11 steht im tiefer liegenden Untergrund ein Mittel-/Feinsand an, der teilweise schluffig ist.

Grundwasser wurde in folgenden Tiefen angetroffen:

S 7 – 2,10 m

S 8 – 1,75 m

S 9 – 2,50 m

S 10 – 2,80 m

S 11 – 1,95 m

**Postanschrift:**

[REDACTED]

Inhaber:

[REDACTED]

**Bankverbindungen:**

[REDACTED]

### 2.1.2 Tragfähigkeitsprüfungen (Anlagen 21 und 22)

Auf dem Baugrund wurden vier Druckversuche nach TP BF-StB, Teil B, 8.3 durchgeführt. Die einzelnen Meßstellen können der Lageskizze, Anlage 1, entnommen werden.

<b>S 7:</b>	$E_{Vd} = 20,4 \text{ MN/m}^2$	$= >$	$E_{V2} = 38,8 \text{ MN/m}^2$
	$s/v = 3.468 \text{ ms}$		
<b>S 8:</b>	$E_{Vd} = 11,5 \text{ MN/m}^2$	$= >$	$E_{V2} = 21,8 \text{ MN/m}^2$
	$s/v = 4.760 \text{ ms}$		
<b>S 9:</b>	$E_{Vd} = 13,5 \text{ MN/m}^2$	$= >$	$E_{V2} = 25,7 \text{ MN/m}^2$
	$s/v = 4.240 \text{ ms}$		
<b>S 10:</b>	$E_{Vd} = 28,6 \text{ MN/m}^2$	$= >$	$E_{V2} = 54,3 \text{ MN/m}^2$
	$s/v = 2.964 \text{ ms}$		

Der Baugrund besteht aus einem Sand-/Schluffgemisch. Die festgestellten Tragfähigkeitswerte sind sehr unterschiedlich.

Die nach der Fachnorm geforderte Mindesttragfähigkeit von  $= > E_{V2} 45 \text{ MN/m}^2$  wurden nur im Bereich von S10 erreicht. Hier ist das Verhältnis  $s/v < 3,0 \text{ ms}$ . D. h., in diesem Bereich ist das Verhältnis Setzung zur Geschwindigkeit am Geringsten.

Im Bereich S 8 ist das Verhältnis  $s/v = 4,76 \text{ ms}$ . Dieser Wert deckt sich auch mit dem gemessenen Verdichtungsgrad.

## 2.2 Laboruntersuchungen

Der Oberboden wurde auf seine Kornzusammensetzung, organische Substanz und Bodenreaktion überprüft. Von dem Untergrund wurde zur genaueren Klassifizierung der Bodengruppen-/klassen jeweils die Kornzusammensetzung ermittelt. Des Weiteren wurde von einer Sammelprobe des Untergrundes (S7 bis 11) die Wasserdurchlässigkeit bestimmt.

Von den vier ungestörten Bodenproben wurde jeweils der Verdichtungsgrad bestimmt.

## 2.3 Laborergebnisse

### 2.3.1 Oberboden

#### Bestimmung der Kornzusammensetzung (Anlage 23)

Nach DIN 18 915 entspr. die Oberbodenproben der Bodengruppe 2, „nichtbindiger Boden“.

Postanschrift:



Bankverbindungen:



**Bestimmung der organischen Substanz und Bodenreaktion**

Probe	organischer Anteil (Glühverlust) [M-%]	Bodenreaktion (Glaselektrode in KCl – Aufschwemmung)
▪ Oberboden (S 7 + S 8)	5,0	6,3
▪ Oberboden (S 9)	6,8	6,5
▪ Oberboden (S 11)	4,4	6,4

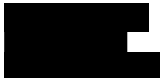
**2.3.2 Bau-/Untergrund**

**Bestimmung der Kornzusammensetzung** (Anlagen 24 bis 26)

Nach DIN 18196 / 18300 entsprechen die Proben folgenden Bodengruppen/-klassen:

18196 Bodengruppe	$k_f$ -Wert nach Seelheim	18300 Bodenklasse
<u><b>SE</b>, "Sand, enggestuft"</u> S 10 (150 – 300 cm)	$3,037 \times 10^{-4}$ m/s	3, "leicht lösbarer Boden"
<u><b>SU</b>, "Sand-/Schluffgemische"</u> (Grobschluffanteil, $d < 0,063$ mm, 5 bis 15 M-%)		3, "leicht lösbarer Boden"
S 7 + 8 (32 – 75 + 30 – 110 cm)	$1,009 \times 10^{-5}$ m/s	
S 9 (28 – 37+37 – 47+ 47 – 70 cm)	$1,309 \times 10^{-5}$ m/s	
S 10 (29 – 105 cm)	$2,173 \times 10^{-5}$ m/s	
S 11 (33 – 90 cm)	$5,204 \times 10^{-5}$ m/s	
(90 – 130 cm)	$1,649 \times 10^{-4}$ m/s	
<u><b>SU*</b>, "Sand-/Schluffgemische"</u> (Grobschluffanteil, $d = < 0,063$ mm, 15 bis 40 M-%)		4, "mittelschwer lösbarer Boden"
S 8 (110 – 300 cm)	$6,889 \times 10^{-6}$ m/s	

Postanschrift:



Inhaber:



Bankverbindungen:



18196  
Bodengruppe

$k_f$ -Wert  
nach Seelheim

18300  
Bodenklasse

UL/UM,  
"leicht- bis mittelplastische Schluffe"

4, „mittelschwer  
lösbarer Boden“

S 7 (75 – 190 cm)

S 10 (105 – 150 cm)

**Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit** (Anlagen 27 und 28)

Der Wasserdurchlässigkeitsversuch wurde nach Ermittlung der Proctordichte und des optimalen Wassergehaltes bei 95 % der einfachen Proctordichte und 70 % Proctorwassergehalt durchgeführt. Folgende Ergebnisse wurden ermittelt:

$\rho_{Pr}$  = 1,880 t/m<sup>3</sup>  
 0,95  $\rho_d$  = 1,786 t/m<sup>3</sup>  
 $W_{Pr}$  = 0,113  
 0,7  $W_{Pr}$  = 0,079  
 $k^*$  = 0,00015 cm/s

Damit wurde die Mindestanforderung von  $k^* = > 0,0020$  cm/s nicht eingehalten, so dass eine Entwässerungseinrichtung zu installieren ist.

**Bestimmung der vorhandenen Lagerungsdichte** (Anlage 27 und 29)

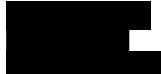
Als Bezugswert wurde die zuvor ermittelt Proctordichte herangezogen:

$\rho_{Pr}$  = 1,880 t/m<sup>3</sup>  
 $W_{Pr}$  = 0,113

Folgende Verdichtungsgrade wurden ermittelt:

S 8 89,3 %  
 S 9 95,7 %  
 S 10 90,7 %  
 S 11 91,2 %

**Postanschrift:**



Inhaber:



**Bankverbindungen:**



## 2.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

Der Oberboden auf dem künftigen Kunstrasenplatz weist geringere organische Anteile auf als der Oberboden der Naturrasenplätze.

Der Baugrund ist in seiner Zusammensetzung sehr unterschiedlich und weist eine unzureichende Wasserdurchlässigkeit auf.

Sowohl die geforderte Tragfähigkeit von  $= > E_{v2} 45 \text{ MN/m}^2$  als auch der geforderte Verdichtungsgrad von  $= > 97 \%$  wurden nicht erreicht, so dass Nachverdichtungsarbeiten vorgenommen werden müssen.

Aufgrund der Zusammensetzung des schluffigen Bodens ist damit zu rechnen, dass bei einem entspr. hohen Wassergehalt die geforderte Tragfähigkeit, auch bei einer ausreichenden Dichte, nicht zu erzielen ist. Daher wird vom Labor darauf hingewiesen, dass bei den technischen Aufbauvorschlägen die Schichtdicke der Tragschicht um 5 cm gegenüber der Normanforderung verstärkt werden sollte.

## 2.5 Hinweise zum technischen Aufbau

- Anfräsen der Grasnarbe und Abfuhr oder in Verwallung bringen.
- Aufnahme des vorhandenen Oberbodens. *Wird der Kunstrasenplatz zum gleichen Zeitpunkt wie die Rasenspielfelder gebaut, ist von diesem Oberboden eine Teilmenge auf den Mischplatz zu bringen. Die restliche Menge ist in örtliche Verwallung zu bringen oder abzufahren.*
- Herstellung der Höhenlage durch Massenausgleich.
- Durchführung der Verdichtungsarbeiten. Da nur ein Sand-/ Schluffgemisch vorhanden ist, ist eine Verbesserung der Tragfähigkeit durch Weißfeinkalk etc. nicht anzuraten.
- Herstellung des Rohplanums mit einem Gefälle von 0,8 % als Sattel- oder Walmdach
- Einbringen von zwei Sammlerleitungen ( $\varnothing 100 \text{ mm}$ ) an den Kopfenden, Breite: 25 – 30 cm, Tiefe: 70 – 80 cm, Verfüllmaterial schlufffreier Kies der Körnung 0/32 mm; Feinsandanteil,  $d = 0,2 \text{ mm} < 10 \text{ M-}\%$ , Kieskornanteil  $d = > 2,0 \text{ mm} > 50 \text{ M-}\%$ .
- Einbringen von Saugerleitungen ( $\varnothing 80 \text{ mm}$ ) quer über das Spielfeld (68 m), Abstand: 7,50 – 8,50 m, Breite 20 – 25 cm, Tiefe: 50 – 60 cm, Verfüllmaterial wie Sammler.
- *Filterschicht: Auf den Einbau dieser Schicht sollte verzichtet werden, da wegen des Rundkorns die Tragfähigkeit abgemindert wird.*

Postanschrift:



Inhaber:



Bankverbindungen:





- Aufbringen einer ungebundenen Tragschicht (Mineralgemisch / nur Brechkorn), Schichtdicke: 25 cm, Grobschluffanteil,  $d = 0,063 \text{ mm} < 5 \text{ M-\%}$ , Kieskornanteil;  $d = > 2,0 \text{ mm} > 60 \text{ M-\%}$ . *Es wird davon ausgegangen, dass bei dieser Schichtdicke die geforderte Tragfähigkeit, auch für erhöhte Anforderungen von  $= > E_{v2} 80 \text{ MN/m}^2$ , erreicht wird.*
- Aufbringen der elastischen Tragschicht.
- Aufbringen Kunstrasen.

Sollte eine Elastikschicht zum Einsatz kommen, ist es anzuraten, die ungebundene Tragschicht mit einer Körnung 0/5 – 8 mm zu verkeilen, um so ein geschlossenes Gefüge herzustellen.

Sollten noch Fragen offen sein, stehen wir Ihnen jederzeit gern zur Verfügung.

## PRÜFLABOR FÜR FREISPORTANLAGEN



*Die hier dargestellten Untersuchungsergebnisse beruhen auf punktuellen Aufschlüssen. Daher sind Abweichungen von den hier beschriebenen Verhältnissen in den nicht untersuchten Abschnitten nicht auszuschließen.*

**Postanschrift:**



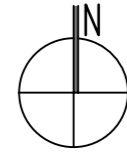
Inhaber:



**Bankverbindungen:**



510.034 / 4.03.10 / gb



ÜBERSICHTSPLAN



LUFTBILD

LAGEPLAN  
M. 1:1000

Stand: 05.02.2010



ARCHITEKTEN  
HERZBERG & PARTNER



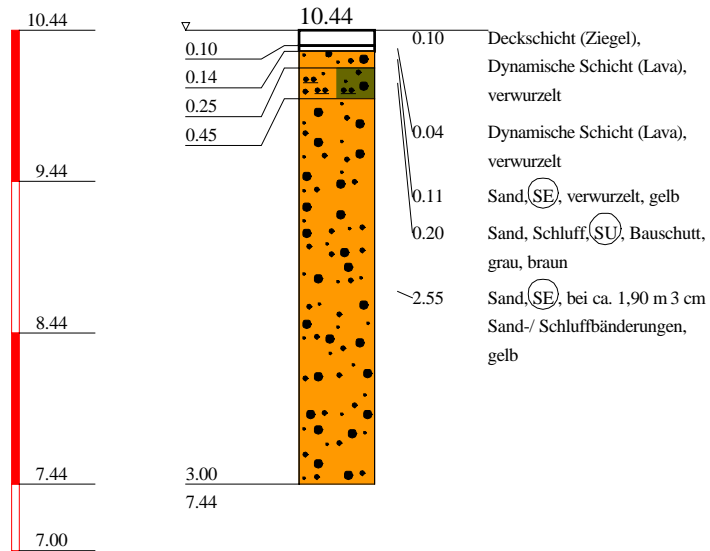
BV: Hamburg, Kollastr. 137 / FC St. Pauli

Trainingszentrum / Naturasenplätze

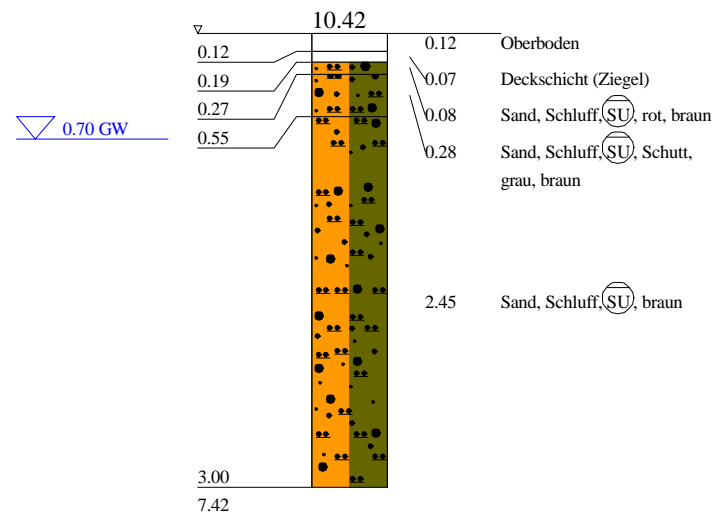
510.034 04.03.2010 M 1 : 50 Bearbeitung: ■

S 1

Kote



S 2



Prüflabor für Freisportanlagen  
A. Morbach, 29664 Walsrode

# BV: Hamburg, Kollastr. 137 / FC St. Pauli

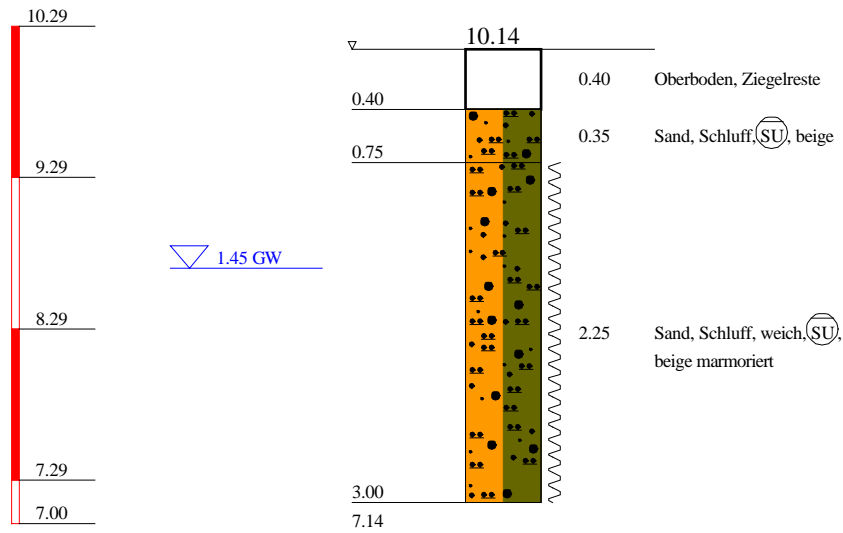
Trainingszentrum / Naturrasenplätze

510.034 04.03.2010 M 1 : 50 Bearbeitung: ■

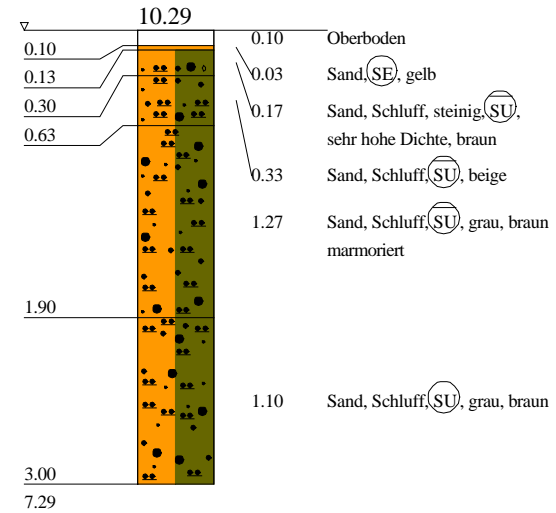
S 3

S 4

Kote



1.18 GW



Prüflabor für Freisportanlagen  
A. Morbach, 29664 Walsrode

BV: Hamburg, Kollastr. 137 / FC St. Pauli

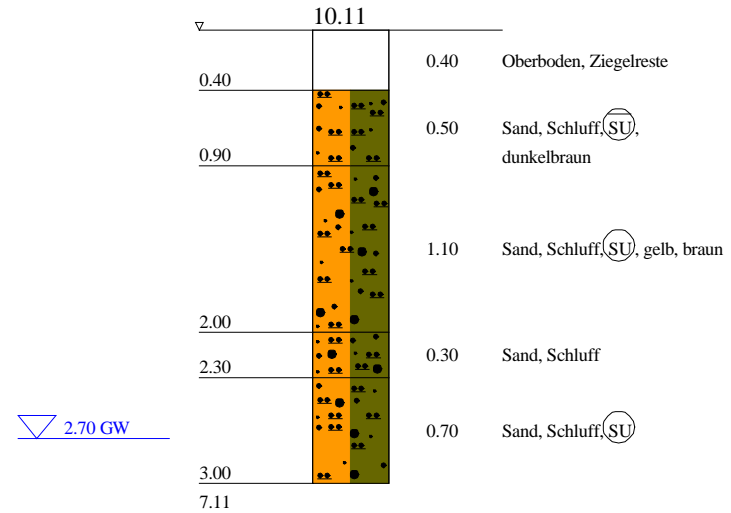
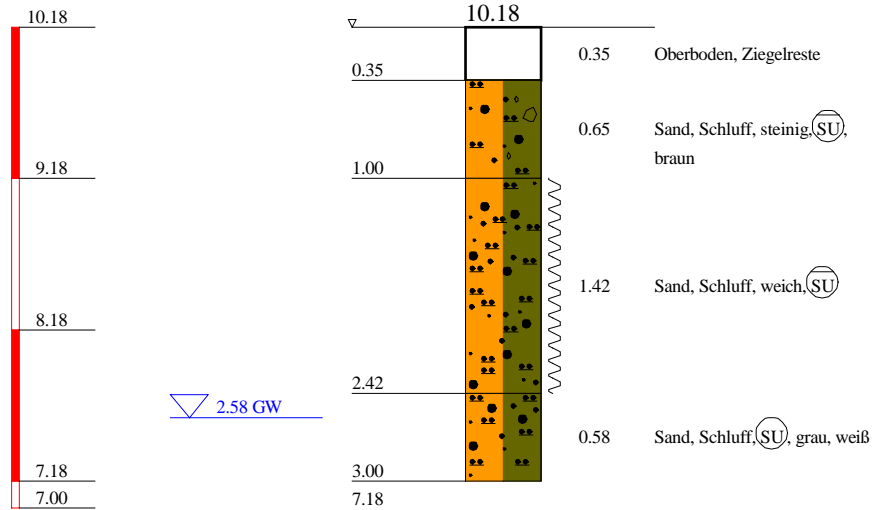
Trainingszentrum / Naturrasenplätze

510.034 04.03.2010 M 1 : 50 Bearbeitung: XXXXXXXXXX

S 5

S 6

Kote



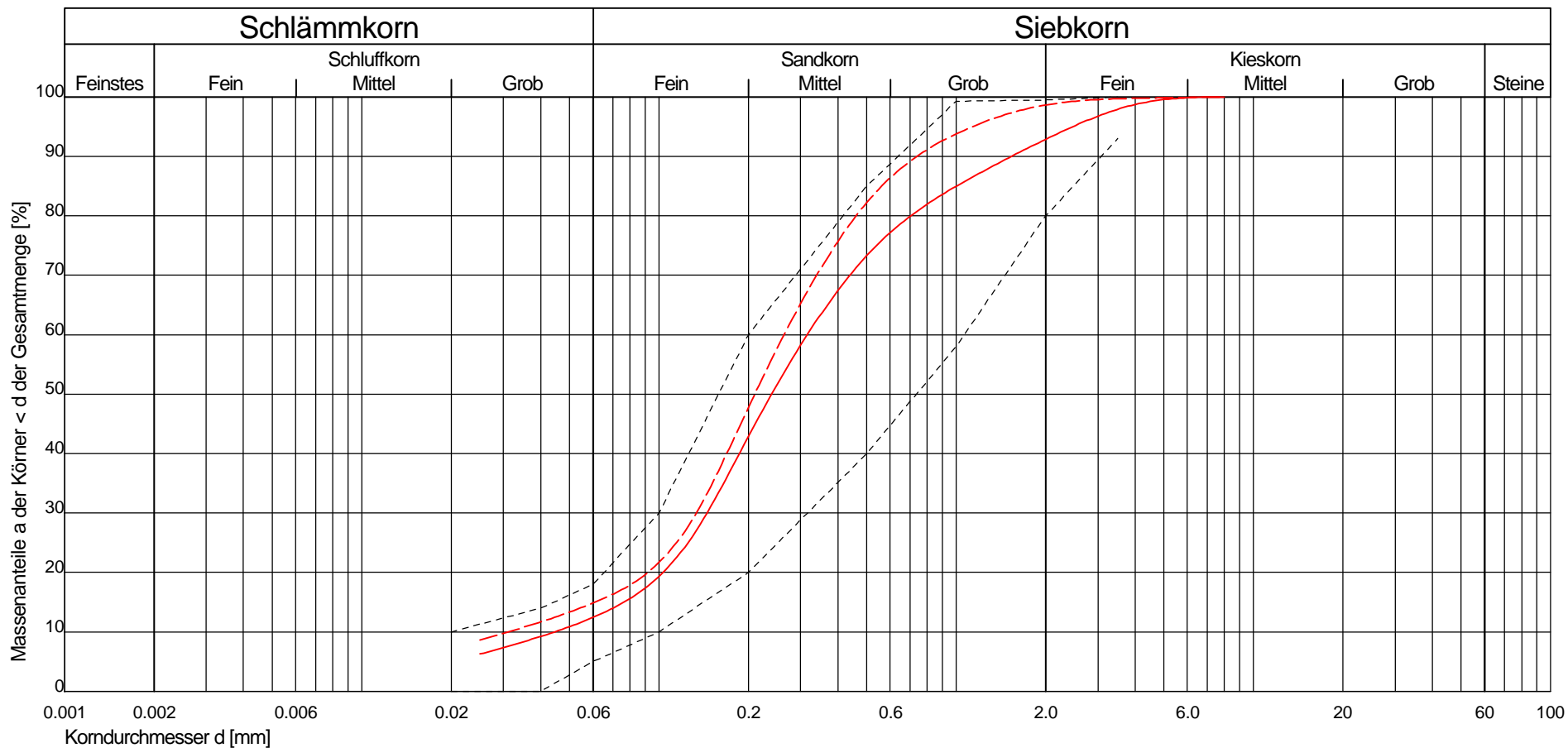
Prüflabor für Freisportanlagen  
A. Morbach, 29664 Walsrode

Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Bauvorhaben : Hamburg, Kollastraße / 137 FC St. Pauli  
 Trainingszentrum / Naturrasenplatz

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
 nach DIN 18 123

Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am: 04.03.2010 durch : XXXXXXXXXX  
 Ausgeführt am : 09.03.2010 durch : XXXXXXXXXX

Rasentragschicht nach DIN 18 035 - 4



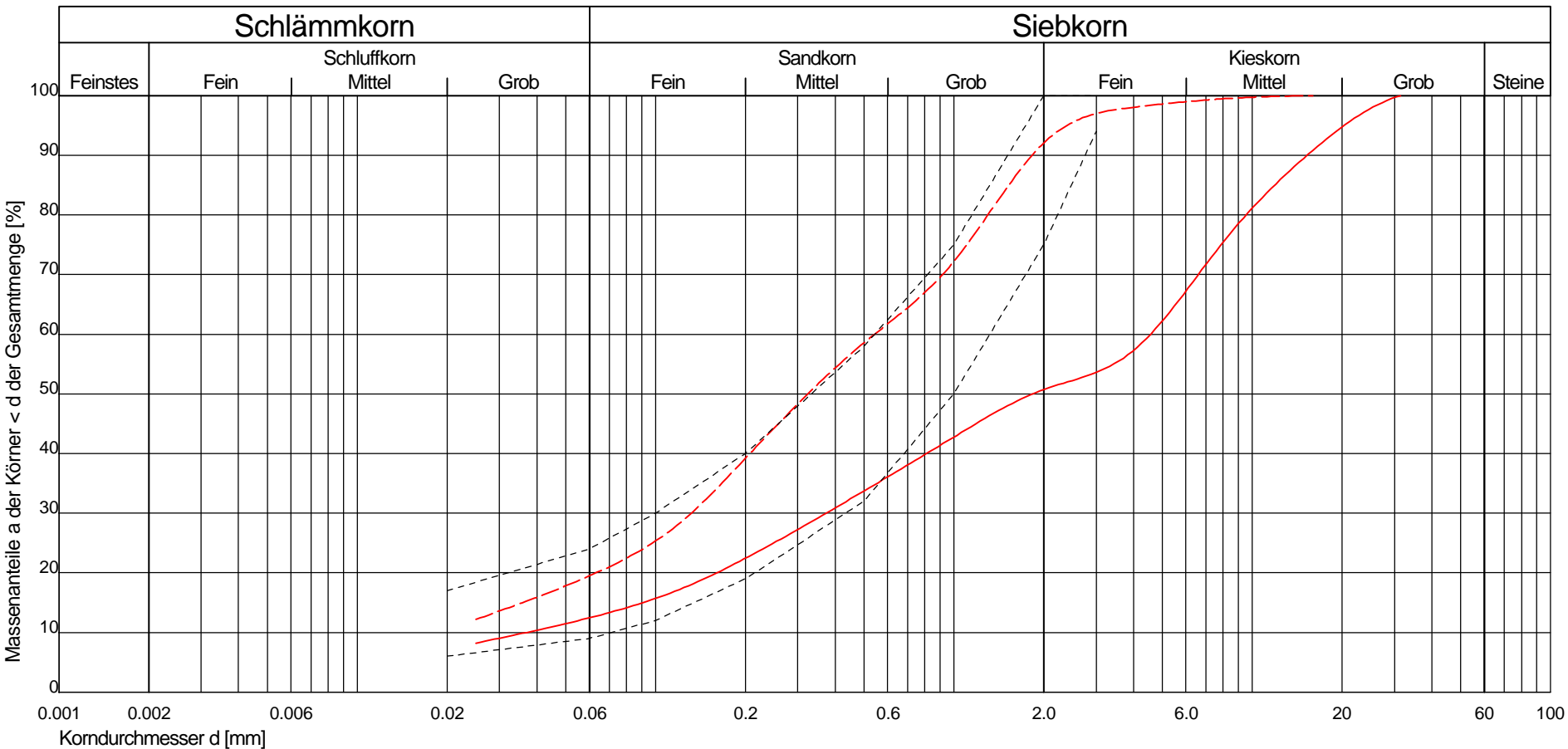
Kurve	1	2		
Entnahmestelle	S3 + S4	S5 + S6		
Entnahmetiefe	0 - 40 + 0 - 10 cm	0 - 35 + 0 - 40 cm	m unter GOK	m unter GOK
Bodenart	Oberboden mit Ziegelresten	Oberboden mit Ziegelresten		
Bemerkung	org. Anteil 6,3 pH-Wert 6,0	org. Anteil 8,3 pH-Wert 5,7		
Arbeitsweise	Nasssiebung	Nasssiebung		
$U = d_{60}/d_{10} / C_c$	7.06      1.49	8.43      2.16		
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]	$1.587 \cdot 10^{-5}$ nach Beyer	$7.511 \cdot 10^{-6}$ nach Beyer		
Kornkennziffer:	01810 mS-fS,gs,u,'fg'	02800 mS-fS,gs',u		

Prüflabor für Straßen- Tief- und Sportplatzbau  
 A. Morbach  
 Pappelweg 4  
 29664 Walsrode  
 Tel: 0 51 61 / 9 80 10 Fax: 98 01 20

Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Anlage :  
 zu :

Prüfungs-Nr. : 510.034 Bauvorhaben : Hamburg, Kollastraße / 137 FC St. Pauli Trainingszentrum / Naturrasenplatz	<b>Bestimmung der Korngrößenverteilung</b> nach DIN 18 123	Art der Entnahme : gestört Entnahme am: 04.03.2010 Ausgeführt am : 09.03.2010	durch : <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> durch : <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>
---	---	---	--

Deckschicht-Material 0/3 mm entspr. DIN 18 035 - 5



Kurve	3 <span style="color: red;">———</span>	4 <span style="color: red;">- - - - -</span>	
Entnahmestelle	S1	S2	
Entnahmetiefe	0 - 10 + 10 - 14 cm	12 - 19 cm	m unter GOK
Bodenart	Deckschicht /Dynamische Schicht	Deckschicht	
Bemerkung	Ziegel / Lava	Ziegel und etwas Oberboden	
Arbeitsweise	Nasssiebung	Nasssiebung	
$U = d_{60}/d_{10} / C_c$	124.17    0.82		
Bodengruppe (DIN 18196)			
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert [m/s]	$7.622 \cdot 10^{-6}$ nach Beyer		
Kornkennziffer:	01450 mG,fg,gg',gs',ms',fs',u'	02710 gS-mS,fs,u,fg'	

Prüflabor für Straßen- Tief- und Sportplatzbau  
 A. Morbach  
 Pappelweg 4  
 29664 Walsrode  
 Tel: 0 51 61 / 9 80 10 Fax: 98 01 20

Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Anlage :  
 zu :

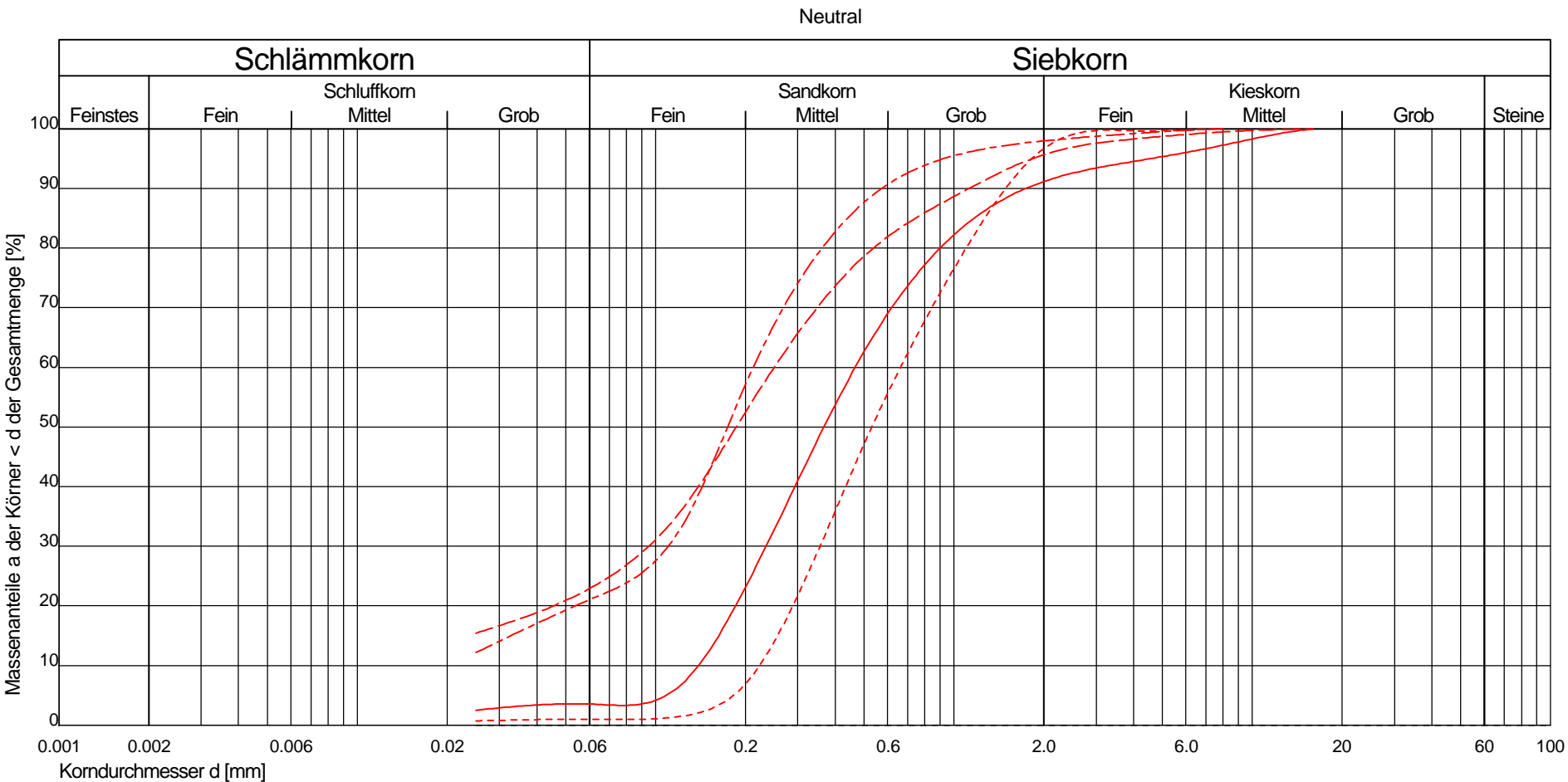
Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Bauvorhaben : Hamburg, Kollastraße / 137 FC St. Pauli  
 Trainingszentrum / Naturrasenplatz

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
 nach DIN 18 123

Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am: 04.03.2010 durch : [Redacted]  
 Ausgeführt am : 09.03.2010 durch : [Redacted]

Prüflabor für Straßen- Tief- und Sportplatzbau  
 A. Worbach  
 Pappelweg 4  
 29664 Walsrode  
 Tel: 0 51 61 / 9 80 10 Fax: 98 01 20

Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Anlage :  
 zu :



Kurve	5	6	7	8	
Entnahmestelle	S1	S2	S4	S4 + S5	
Entnahmetiefe	14 - 25 cm	19 - 27 cm	10 - 13 cm	13 - 30 + 35 - 100 cm	m unter GOK
Bodenart	Sand	Sand/ Schluffgemisch	Sand	Sand/ Schluffgemisch	
Bemerkung	pH-Wert 6,4			S4 pH-Wert 6,2 / S5 pH-Wert 6,2	
Arbeitsweise	Nasssiebung	Nasssiebung	Nasssiebung	Nasssiebung	
$U = d_{60}/d_{10} / C_c$	3.35    0.83		2.98    0.85		
Bodengruppe (DIN 18196)	SE	SU*	SE	SU*	
Geologische Bezeichnung					
kf-Wert [m/s]	$1.841 \cdot 10^{-4}$ nach Beyer		$4.766 \cdot 10^{-4}$ nach Beyer		
Kornkennziffer:	00910 mS,gs,fs,g'	02710 mS-fS,gs',u	001000 mS-gS,fs'	02800 fS-mS,gs',u	

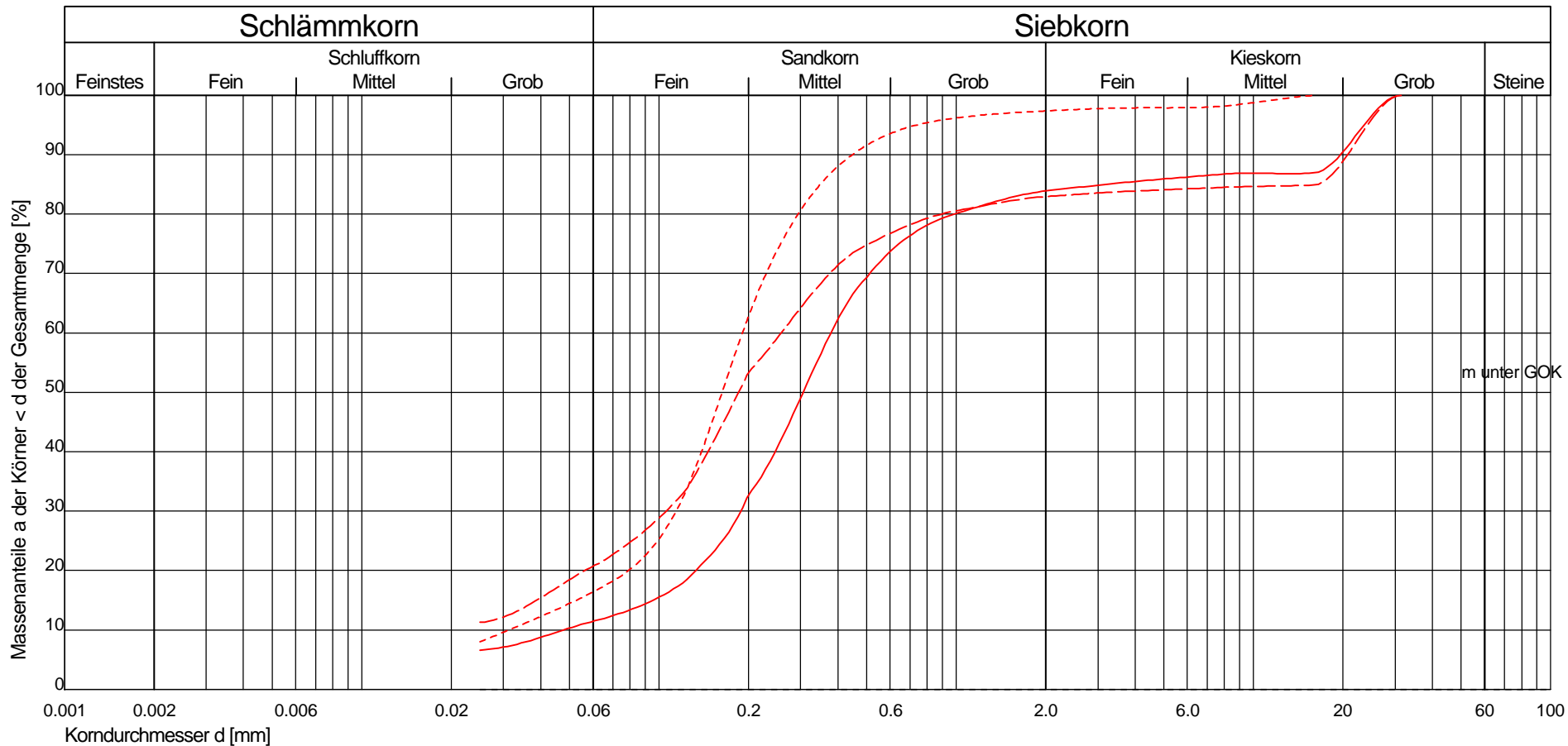


Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Bauvorhaben : Hamburg, Kollastraße / 137 FC St. Pauli  
 Trainingszentrum / Naturrasenplatz

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
 nach DIN 18 123

Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am: 04.03.2010 durch :   
 Ausgeführt am : 09.03.2010 durch :   
 durch :   
 durch :

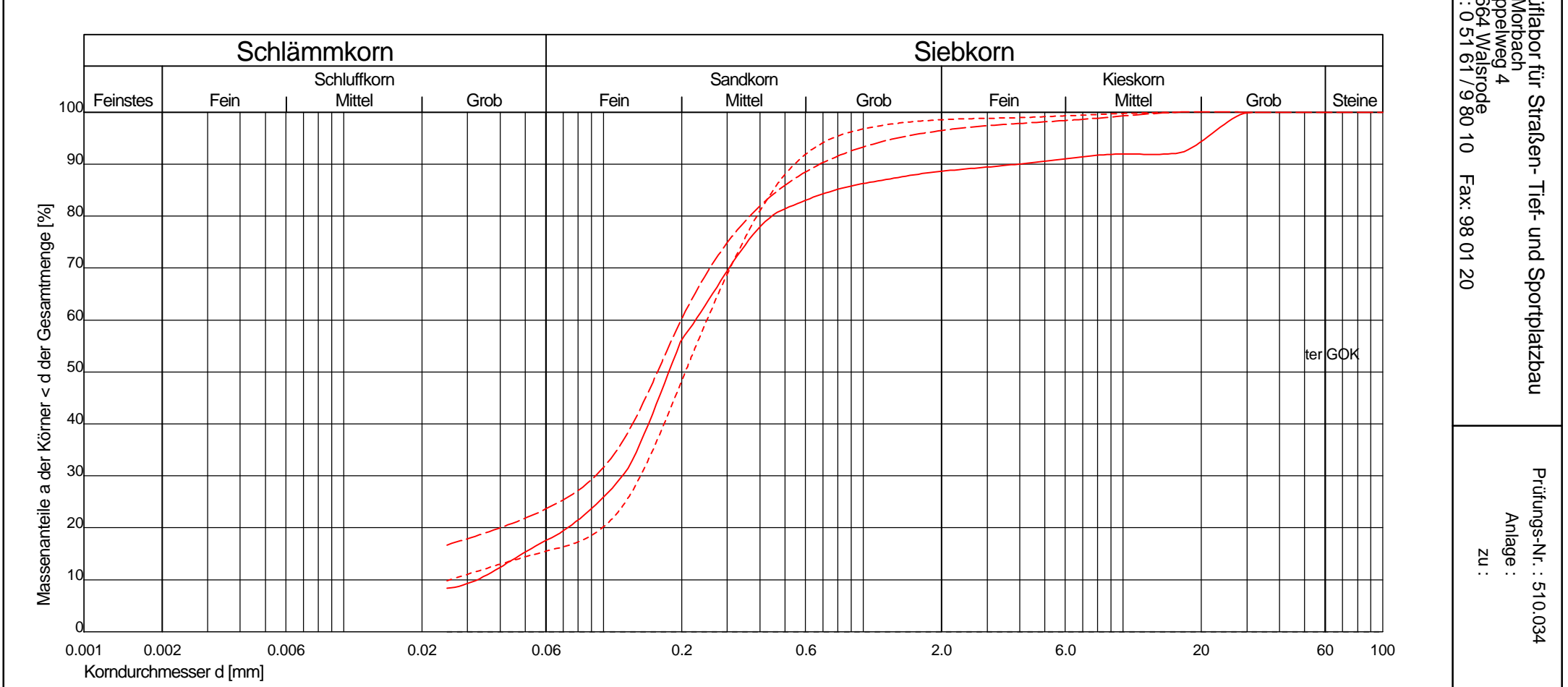
Prüflabor für Straßen- Tief- und Sportplatzbau  
 A. Morbach  
 Pappelweg 4  
 29664 Walsrode  
 Tel: 0 51 61 / 9 80 10 Fax: 98 01 20



Kurve	9	10	11		
Entnahmestelle	S1	S2	S3		
Entnahmetiefe	25 - 45 cm	27 - 55 cm	40 - 75 cm		
Bodenart	Sand-/ Schluffgemisch	Sand-/ Schluffgemisch mit Bauschutt	Sand-/ Schluffgemisch		
Bemerkung	Baugrund, Bauschutt	pH-Wert 6,7	pH-Wert 6,0		
Arbeitsweise	Nasssiebung	Nasssiebung	Nasssiebung		
U = d60/d10 / C <sub>c</sub>	7.93    2.00		6.11    2.22		
Bodengruppe (DIN 18196)	SU	SU*	SU*		
Geologische Bezeichnung					
kf-Wert [m/s]	1.757 * 10 <sup>-5</sup> nach Beyer		7.981 * 10 <sup>-6</sup> nach Beyer		
Kornkennziffer:	01720 mS,fs,gs',gg',u'	02620 fS,ms,gs',u,gg'	02800 fS,ms*,u		

Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Anlage :  
 zu :

Prüfungs-Nr. : 510.034 Bauvorhaben : Hamburg, Kollastraße / 137 FC St. Pauli Trainingszentrum / Naturrasenplatz	<b>Bestimmung der Korngrößenverteilung</b> nach DIN 18 123	Art der Entnahme : gestört Entnahme am: 04.03.2010 Ausgeführt am : 09.03.2010	durch : <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> durch : <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>
---	---	---	--



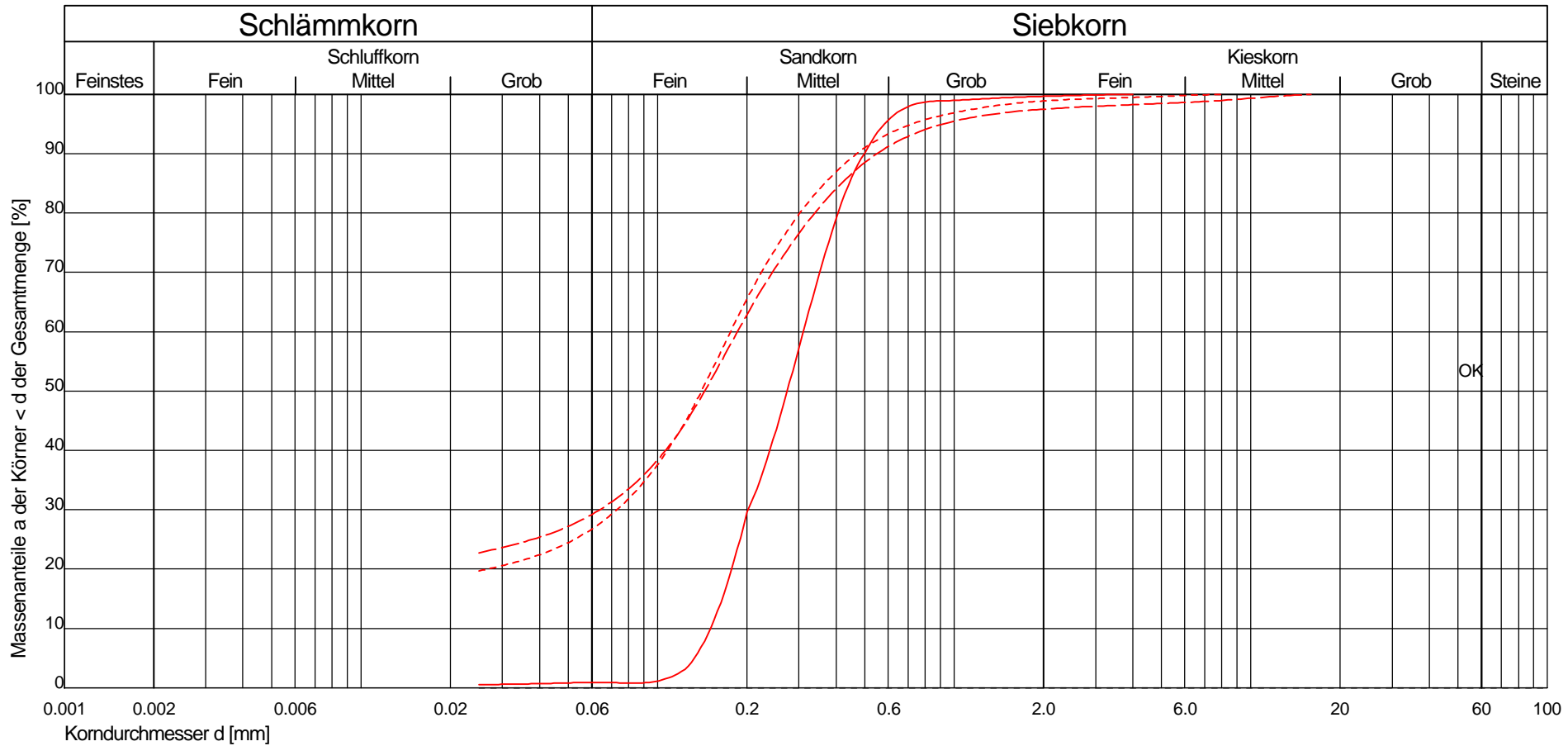
Kurve	12 <span style="color: red;">———</span>	13 <span style="color: red;">- - - - -</span>	14 <span style="color: red;">- · - · -</span>
Entnahmestelle	S4	S4 + S5	S6
Entnahmetiefe	30 - 63 cm	63 - 190 + 100 - 242 cm	40 - 90 cm
Bodenart	Sand-/ Schluffgemisch	Sand-/ Schluffgemisch	Sand-/ Schluffgemisch
Bemerkung			pH-Wert 5,0
Arbeitsweise	Nasssiebung	Nasssiebung	Nasssiebung
U = d60/d10 / C <sub>c</sub>	6.92    1.88		9.74    3.00
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*	SU*	SU*
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert [m/s]	8.514 * 10 <sup>-6</sup> nach Beyer		4.912 * 10 <sup>-6</sup> nach Beyer
Kornkennziffer:	02710 fS,ms,gs',u,gg'	03700 fS-mS,gs',u	02800 mS,fs*,gs',u

Prüflabor für Straßen- Tief- und Sportplatzbau  
 A. Morbach  
 Pappelweg 4  
 29664 Walsrode  
 Tel: 0 51 61 / 9 80 10 Fax: 98 01 20

Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Anlage :  
 zu :

Prüfungs-Nr. : 510.034 Bauvorhaben : Hamburg, Kollastraße / 137 FC St. Pauli Trainingszentrum / Naturrasenplatz	Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123	Art der Entnahme : gestört Entnahme am: 04.03.2010 Ausgeführt am : 09.03.2010	durch : <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> durch : <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>
---	--	---	--

Prüflabor für Straßen- Tief- und Sportplatzbau  
 A. Morbach  
 Pappelweg 4  
 29664 Walsrode  
 Tel: 0 51 61 / 9 80 10 Fax: 98 01 20



OK

Kurve	15	16	17		
Entnahmestelle	S1	S2	S3		
Entnahmetiefe	45 - 300 cm	55 - 300 cm	75 - 300 cm		
Bodenart	Sand	Sand-/ Schluffgemisch	Sand-/ Schluffgemisch		
Bemerkung					
Arbeitsweise	Nasssiebung	Nasssiebung	Nasssiebung		
$U = d_{60}/d_{10} / C_c$	2.06    0.86				
Bodengruppe (DIN 18196)	SE	SU*	SU*		
Geologische Bezeichnung					
kf-Wert [m/s]	$2.358 \cdot 10^{-4}$ nach Beyer				
Kornkennziffer:	001000 mS,fs	03700 fS-mS,gs',u	03700 fS,ms,gs',u		

Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Anlage :  
 zu :

unter GOK

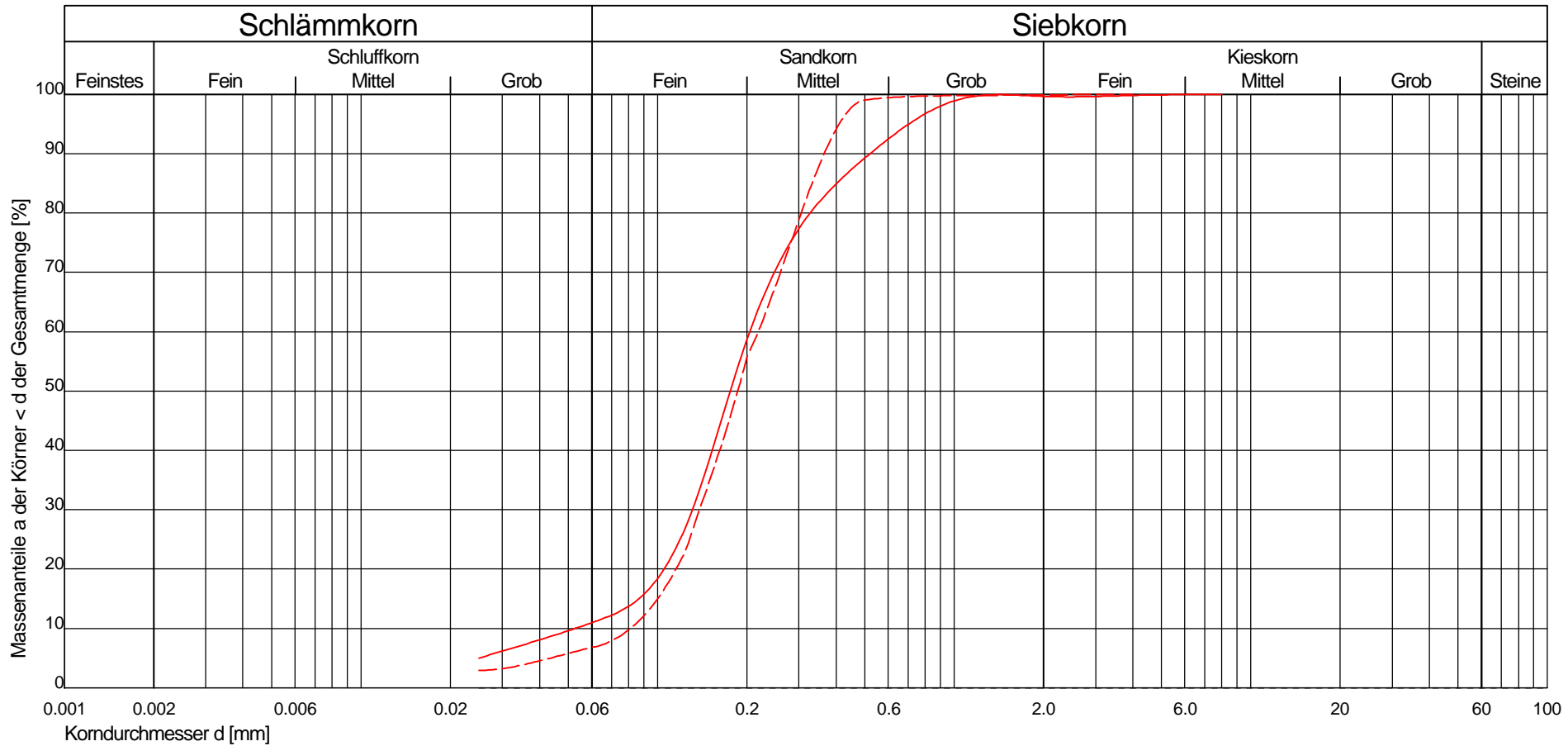
Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Bauvorhaben : Hamburg, Kollastraße / 137 FC St. Pauli  
 Trainingszentrum / Naturrasenplatz

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
 nach DIN 18 123

Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am: 04.03.2010  
 Ausgeführt am : 09.03.2010

durch : XXXXXXXXXX  
 durch : XXXXXXXXXX

Prüflabor für Straßen- Tief- und Sportplatzbau  
 A. Morbach  
 Pappelweg 4  
 29664 Walsrode  
 Tel: 0 51 61 / 9 80 10 Fax: 98 01 20

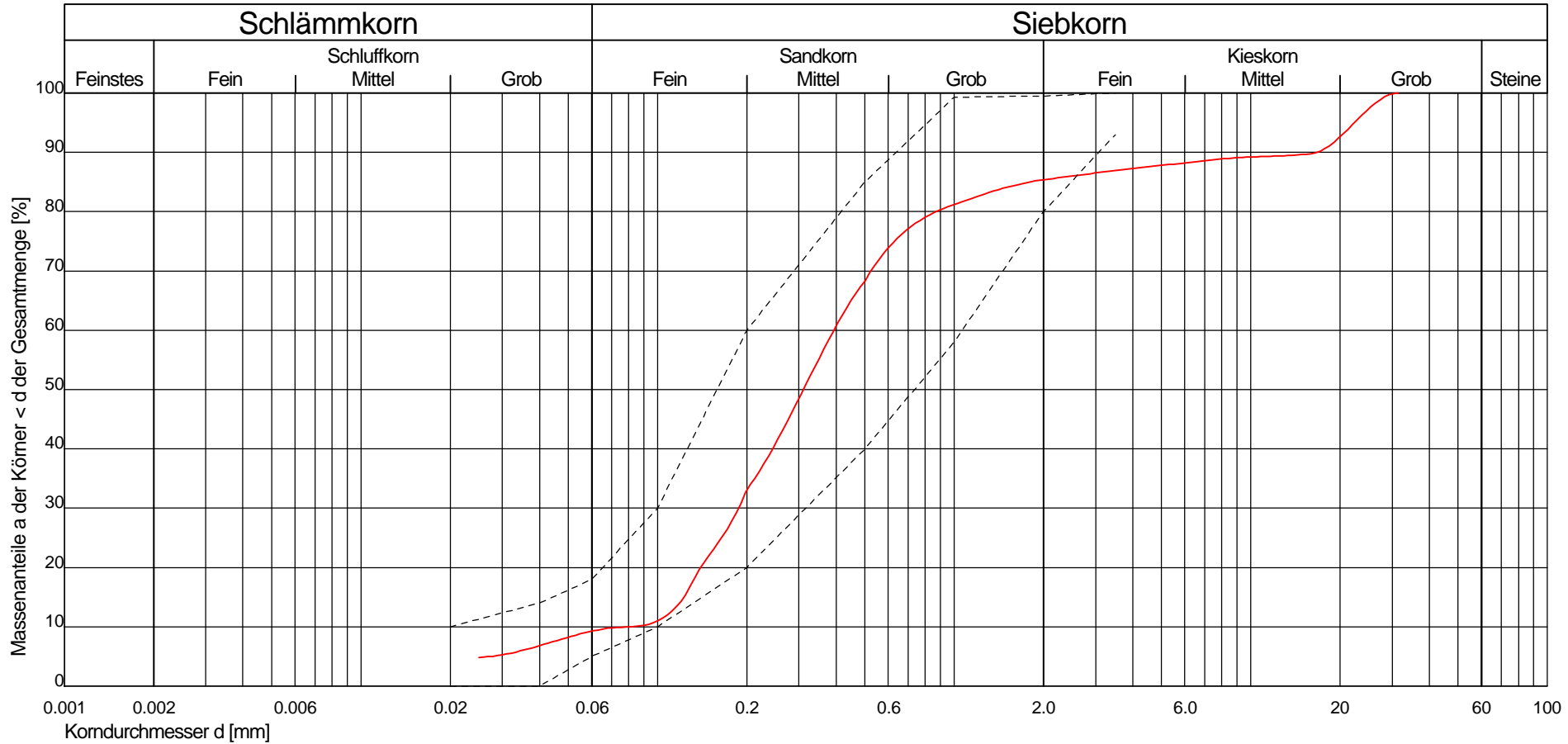


Kurve	18	19		
Entnahmestelle	S4 + S5	S6		
Entnahmetiefe	190 - 300 + 242 - 300 cm	90 - 200 + 230 - 300 cm		
Bodenart	Sand-/ Schluffgemisch	Sand-/ Schluffgemisch		
Bemerkung				
Arbeitsweise	Nasssiebung	Nasssiebung		
U = d60/d10 / C <sub>c</sub>	3.88    1.60	2.69    1.08		
Bodengruppe (DIN 18196)	SU	SU		
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]	2.531 * 10 <sup>-5</sup> nach Beyer	6.520 * 10 <sup>-5</sup> nach Beyer		
Kornkennziffer:	01900 fS,ms*,gs',u'	01900 fS-mS,u'		

Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Anlage :  
 zu :

Prüfungs-Nr. : 510.034 Bauvorhaben : Hamburg, Kollastraße / 137 FC St. Pauli Trainingszentrum / Naturrasenplatz Ausgeführt durch [Redacted] am : 15.03.10 Bemerkung : Gemischangabe siehe unten!	Bestimmung der Korngrößenverteilung  nach DIN 18 123	Entnahmestelle : Entnahmetiefe : Bodenart : Baugrundverbesserung / Speicherschicht Art der Entnahme : gestört Entnahme am: durch :	Prüflabor für Straßen- Tief- und Sportplatzbau A. Morbach Pappelweg 4 29664 Walsrode Tel: 0 51 61 / 9 80 10 Fax: 98 01 20
---	--	--	---

Rasentragschicht nach DIN 18 035 - 4



Kurve Nr.:	33		Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	Nasssiebung		1 Teil Sammelprobe aus:
U = d60/d10 / C <sub>c</sub>	4.79	1.08	S 2 (19 - 27 cm)
Bodengruppe (DIN 18196)			S 4 (30 - 63 cm)
Geologische Bezeichnung			S 4 + 5 13/30-35/100cm
kf-Wert [m/s]	5.920 * 10 <sup>-5</sup> nach Beyer		1 Teil Sand 0/2 mm
Kornkennziffer:	01810	mS,fs,gs',gg',u'	

Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Anlage :  
 zu :

## Proctorversuch

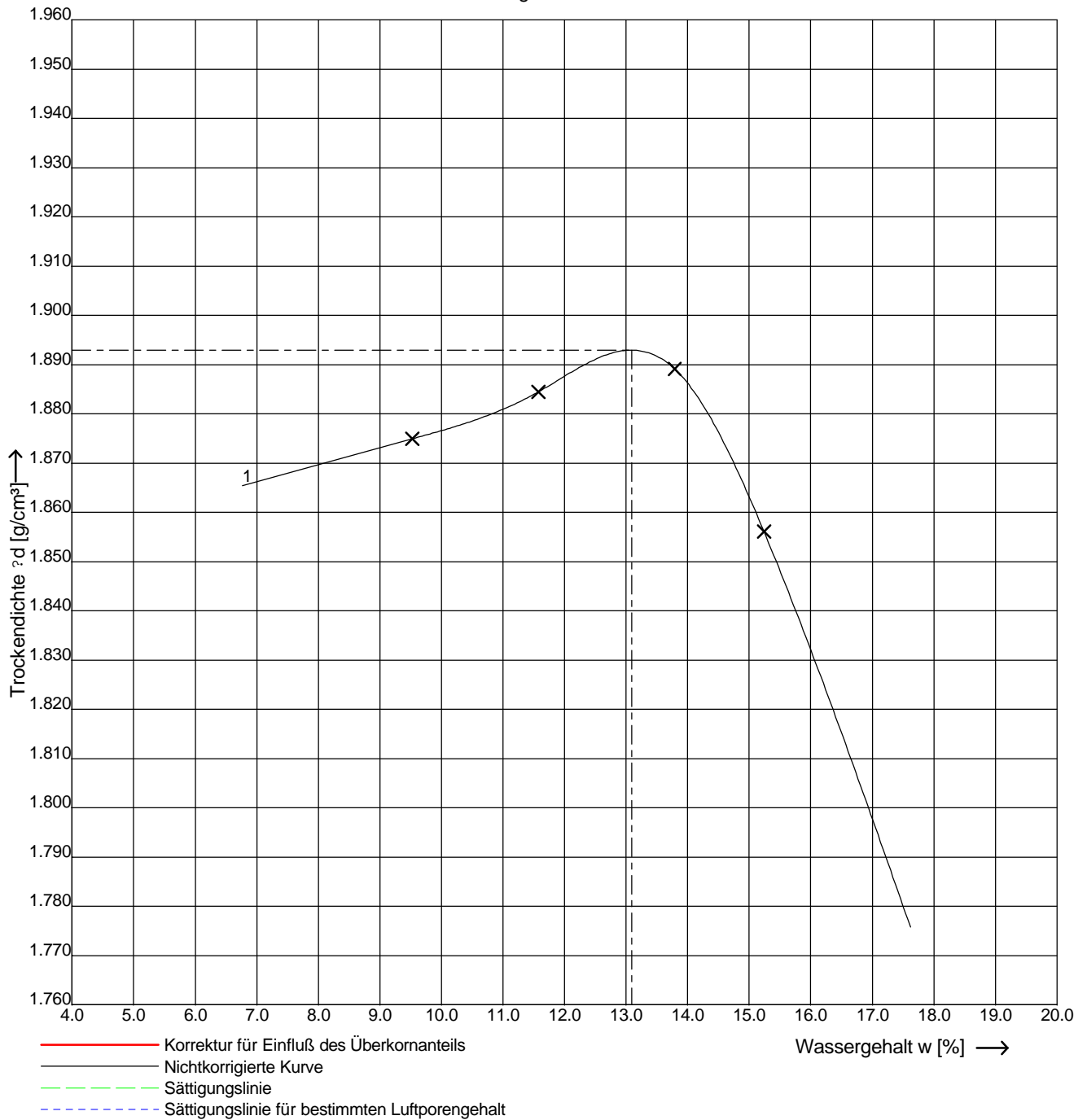
nach DIN 18127

Bestimmung der Proctordichte

Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Bauvorhaben : Hamburg  
 St. Pauli Trainingsplatz  
 Ausgeführt durch : XXXXXXXXXX  
 am : 15.03.2010  
 Bemerkung :

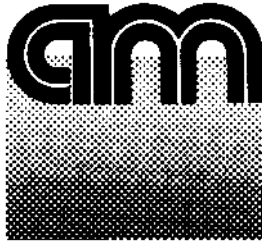
Entnahmestelle :  
 Station :  
 Entnahmetiefe :  
 Bodenart : Baugrundverbesserung  
 Speicherschicht  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 04.03.2010 durch : XXXXXXXXXX

Vorhandene Probe: w = 0.00 %  $\rho_d = 0.00 \text{ g/cm}^3 = 0.00 \%$  von  $\rho_{Pr}$



- Korrektur für Einfluß des Überkornteils
- Nichtkorrigierte Kurve
- - - Sättigungslinie
- - - Sättigungslinie für bestimmten Luftporengehalt

1	100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1.893 \text{ g/cm}^3$	optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 13.1 \%$
	92 % der Proctordichte $\rho_d = 1.742 \text{ g/cm}^3$	min/max Wassergehalt w = / %
	0 % der Proctordichte $\rho_d = 0.000 \text{ g/cm}^3$	min/max Wassergehalt w = / %



**ANTON MORBACH**

Prüflabor für  
Freisportanlagen  
29664 Walsrode  
Pappelweg 4

**Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit  
entsprechend DIN 18 035 Bl.4**

Anlage: **14**

BV: Hamburg, ST. Pauli – Trainingszentrum

Prüfbericht Nr.: 510.034

Probenentn. am: 4.03.10

Entnahmestelle: 1 Teil Sammelprobe

S 2 (19-27cm), S 4 (30 – 63 cm)  
S 4+5 (13/30-35/100 cm)

1 Teil Sand 0/2 mm **Eing. d. Probe:**

**Material:** Baugrundverbesserung/  
Speicherschicht

**Art d. Entnahme:**

**Ausgeführt:**            am: 15.03.10

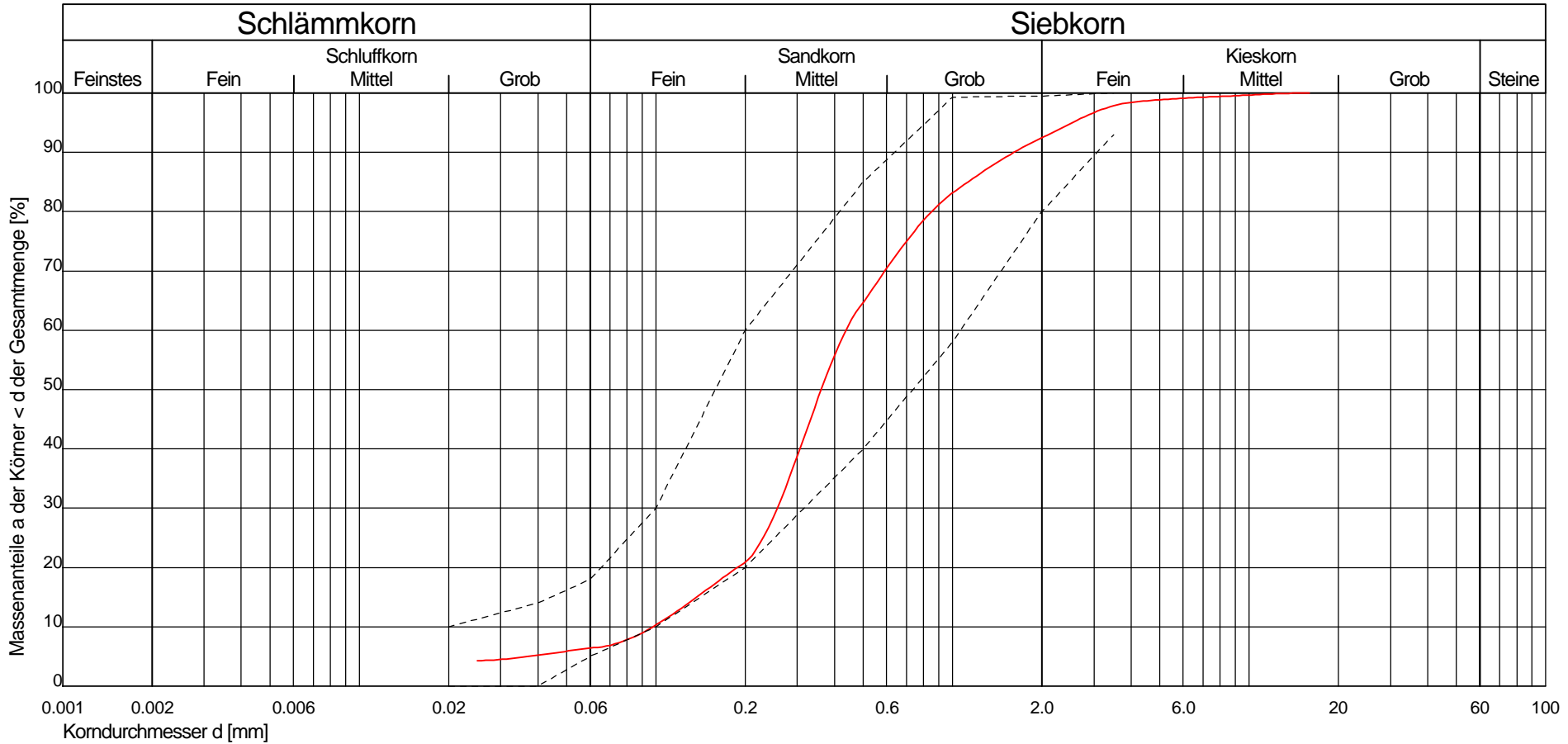
Mindestanforderung	Probe k* cm/s	Nr. t 631	Nr. t
	0,00010		
	0,00025		
Baugrund	0,00050		
	0,00075		
	0,0010		
Rasentragschicht	0,0015		
	0,0025		
	0,0050		
	0,0075		
Dränschicht	0,01		
<b>PWG (0,7 W<sub>Pr</sub>) Verdichtungsgrad</b>		<b>0,0012</b> 9,2 % 92,0 %	

Prüfungs-Nr. : 510.034 Bauvorhaben : Hamburg, Kollastraße / 137 FC St. Pauli Trainingszentrum / Naturrasenplatz Ausgeführt durch : <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> am : 12.03.10 Bemerkung : Gemischangabe siehe unten!	<b>Bestimmung der Korngrößenverteilung</b>  nach DIN 18 123	Entnahmestelle :  Entnahmetiefe : Bodenart : RT - Gemisch  Art der Entnahme : gestört Entnahme am: durch :
---	---	--

Prüflabor für Straßen- Tief- und Sportplatzbau  
 A. Worbach  
 Pappelweg 4  
 29664 Walsrode  
 Tel: 0 51 61 / 9 80 10 Fax: 98 01 20

Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Anlage :  
 zu :

Rasentragschicht nach DIN 18 035 - 4



Kurve Nr.:	32			Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	Nasssiebung			25 Vol.-% Oberboden
U = d60/d10 / C <sub>c</sub>	4.43	1.54		5 Vol.-% Weißtorf
Bodengruppe (DIN 18196)				20 Vol.-% Lava 0/3-5 mm
Geologische Bezeichnung				50 Vol.-% Sand 0/2 mm
kf-Wert [m/s]	8.498 * 10 <sup>-5</sup> nach Beyer			Fs-Anteil 15 - 25 M-%
Kornkennziffer:	010000	mS,gs,fs',fg',u'		



## Proctorversuch

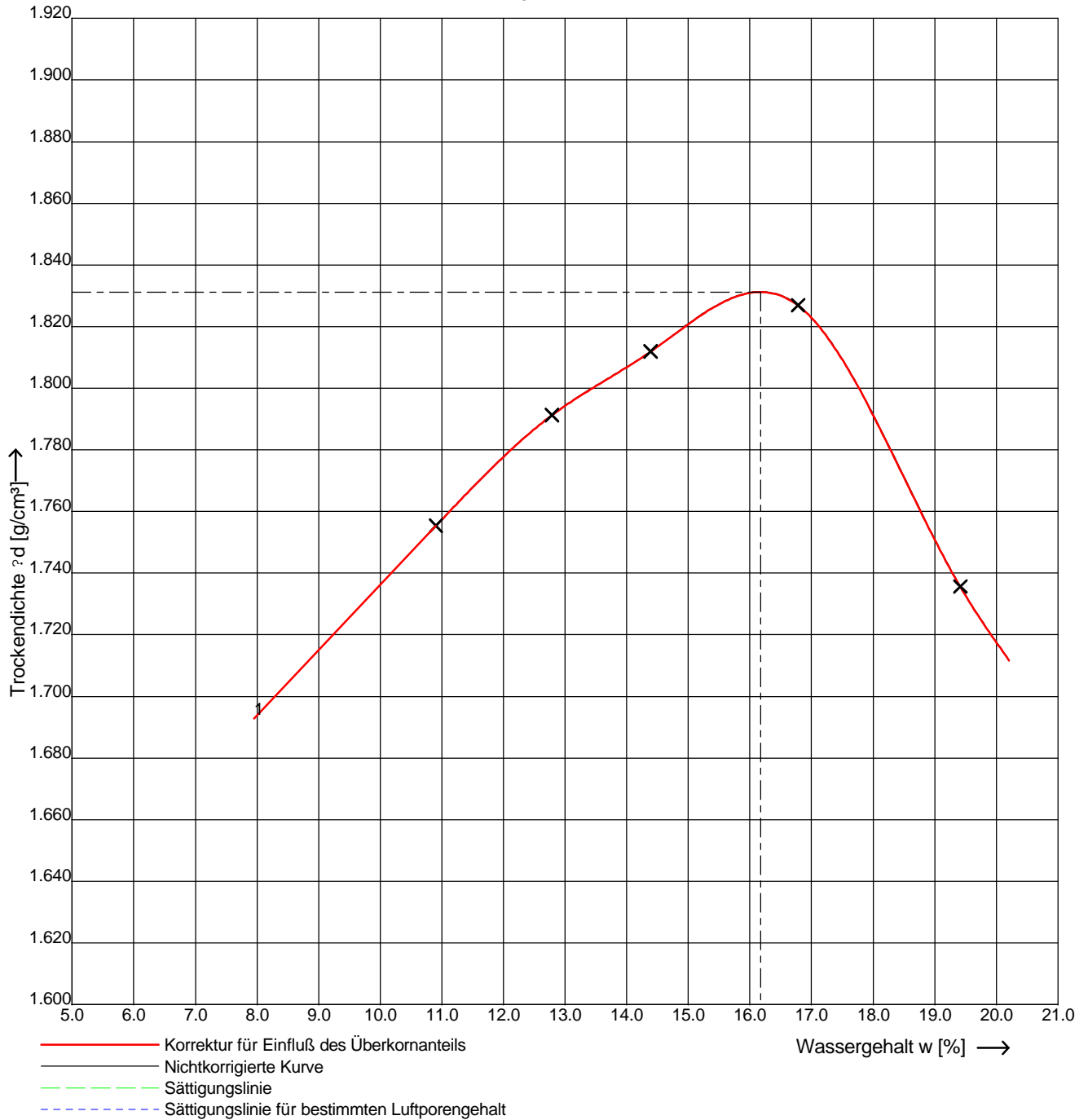
nach DIN 18127

Bestimmung der Proctordichte

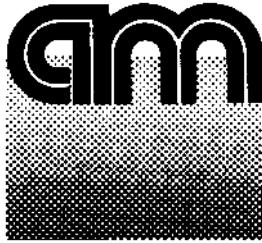
Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Bauvorhaben : Hamburg  
 St. Pauli Trainingsplatz  
 Ausgeführt durch : XXXXXXXXXX  
 am : 12.03.10  
 Bemerkung :

Entnahmestelle :  
 Station :  
 Entnahmetiefe :  
 Bodenart : RT.-Gem.  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : XXXXXXXXXX durch : XXXXXXXXXX

Vorhandene Probe: w = 0.00 %  $\rho_d = 0.00 \text{ g/cm}^3 = 0.00 \%$  von  $\rho_{Pr}$



1	100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1.831 \text{ g/cm}^3$	optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 16.2 \%$
	92 % der Proctordichte $\rho_d = 1.685 \text{ g/cm}^3$	min/max Wassergehalt w = / %
	0 % der Proctordichte $\rho_d = 0.000 \text{ g/cm}^3$	min/max Wassergehalt w = / %



**ANTON MORBACH**

Prüflabor für  
Freisportanlagen

29664 Walsrode  
Pappelweg 4

**Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit  
entsprechend DIN 18 035 Bl.4**

Anlage: **17**

BV: Hamburg, ST. Pauli – Trainingszentrum

Prüfbericht Nr.: 510.034

Probenentn. am:

Entnahmestelle:

Eing. d. Probe:

Material: RT – Gemisch

Art d. Entnahme:

Ausgeführt:            am: 15.03.10

Mindestanforderung	Probe k* cm/s	Nr. t 3.453	Nr. t 1.192
	0,00010		
Baugrund	0,00025		
	0,00050		
	0,00075		
	0,0010		
Rasentragschicht	0,0015		
Dränschicht	0,0025		
	0,0050		
	0,0075		
	0,01		
<b>PWG (0,9/0,7 W<sub>Pr</sub>) Verdichtungsgrad</b>		<b>0,00022</b> 14,6 % 92,0 %	<b>0,00065</b> 11,3 % 92,0 %

BV: Hamburg, Kollastr. 137 / FC St. Pauli

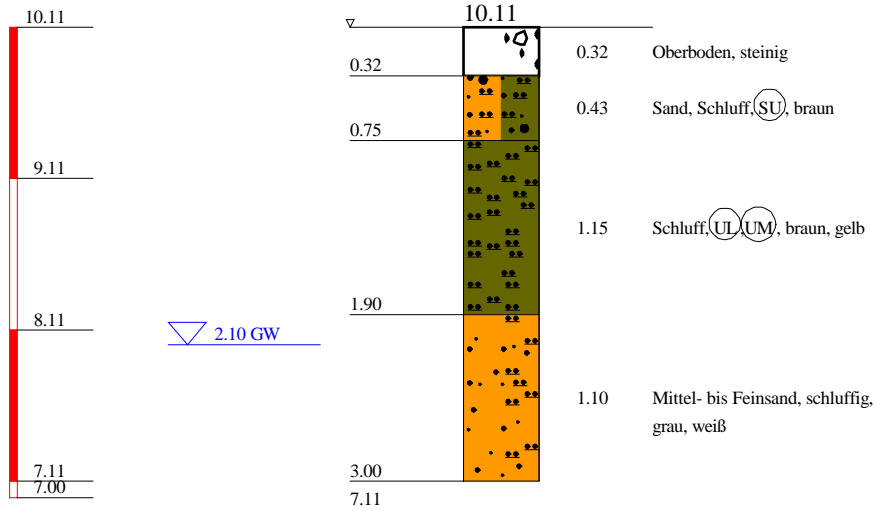
Trainingszentrum / Kunstrasenplatz

510.034 04.03.2010 M 1 : 50 Bearbeitung: XXXXXXXXXX

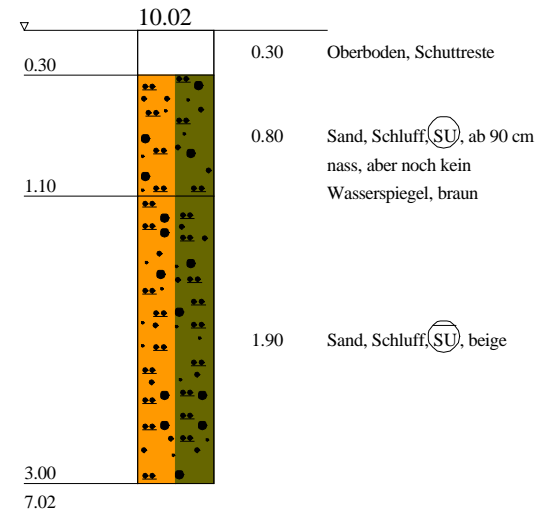
S 7

S 8

Kote



1.75 GW



Prüflabor für Freisportanlagen  
A. Morbach, 29664 Walsrode

BV: Hamburg, Kollastr. 137 / FC St. Pauli

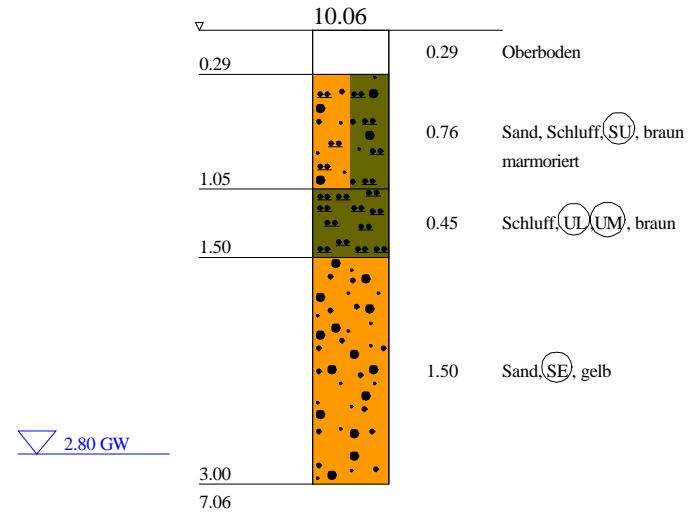
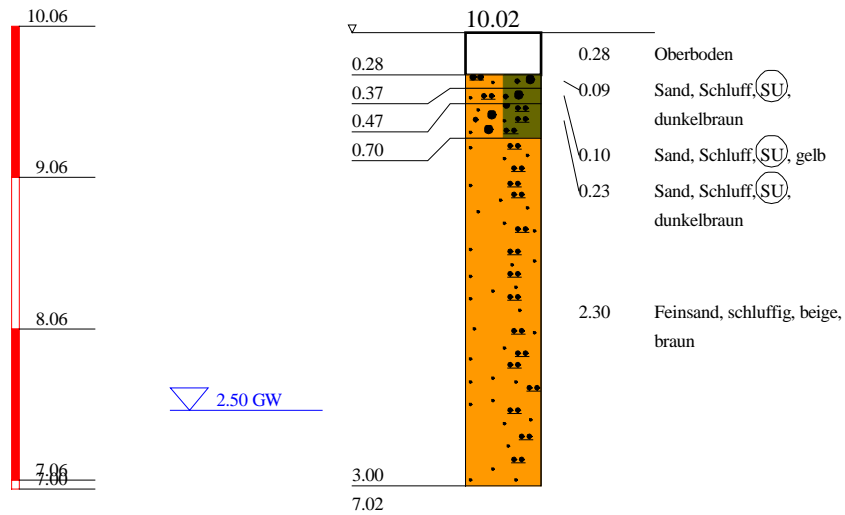
Trainingszentrum / Kunstrasenplatz

510.034 04.03.2010 M 1 : 50 Bearbeitung: [REDACTED]

S 9

S 10

Kote



Prüflabor für Freisportanlagen  
A. Morbach, 29664 Walsrode

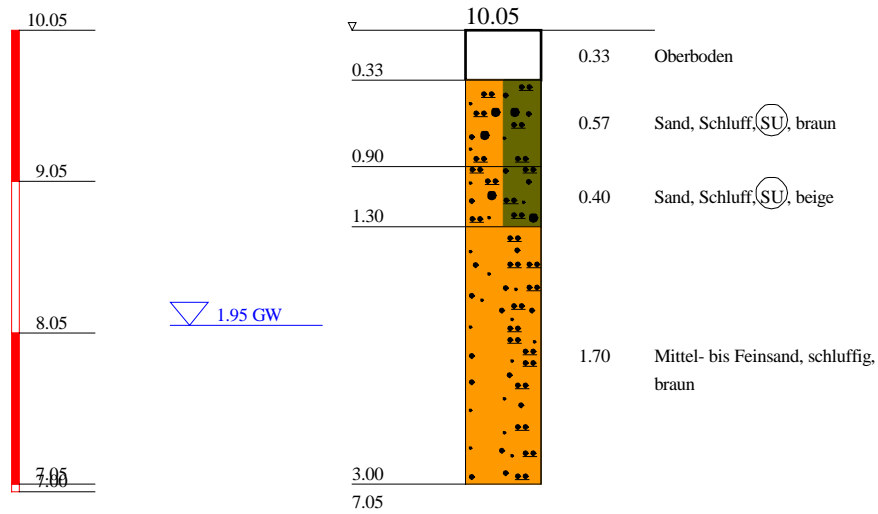
BV: Hamburg, Kollastr. 137 / FC St. Pauli

Trainingszentrum / Kunstrasenplatz

510.034 04.03.2010 M 1 : 50 Bearbeitung: XXXXXXXXXX

S 11

Kote

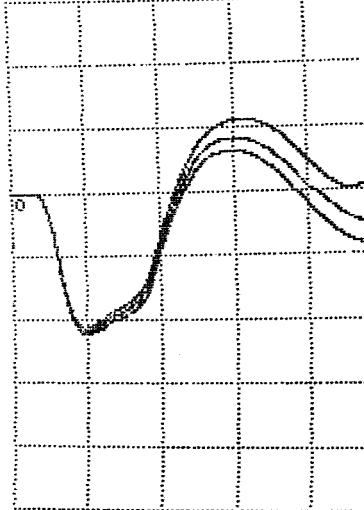


Prüflabor für Freisportanlagen  
A. Morbach, 29664 Walsrode

BV: Hamburg, Kollastraße 137 / FC St. Pauli – Trainingszentrum / Kunstrasenplatz  
510.034 / 04.03.10/■

21

Dynamischer Platten-  
druckversuch mit dem  
LEICHTEN FALLGERÄT nach  
TP BF-StB Teil B 8.3  
Prüfgerät: ZORN ZFG-02



s: 0.5 mm/cm t:10ms/cm

Nr.	v(mm/s)	s (mm)
1.	320.6	1.128
2.	321.1	1.106
3.	312.4	1.077
i.M.	318.0	1.103

s/v= 3.468 ms  
Evd= 20.4 MN/m<sup>2</sup>

Witterungs:

Sonnig, kalt

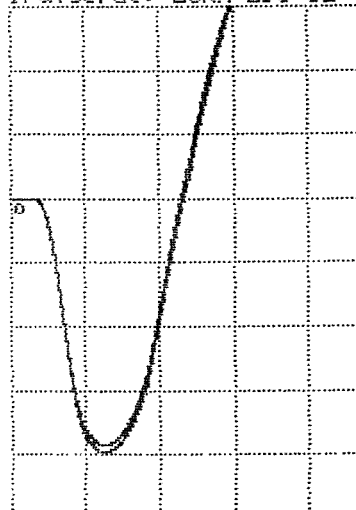
Sondierung: **S 7**

Platten-  
Unterlage: Sand

Prüffläche/  
Schicht:

**Baugrund** (- 32 cm GOK)

Dynamischer Platten-  
druckversuch mit dem  
LEICHTEN FALLGERÄT nach  
TP BF-StB Teil B 8.3  
Prüfgerät: ZORN ZFG-02



s: 0.5 mm/cm t:10ms/cm

Nr.	v(mm/s)	s (mm)
1.	415.5	1.993
2.	400.0	1.941
3.	403.9	1.937
i.M.	409.4	1.957

s/v= 4.750 ms  
Evd= 11.5 MN/m<sup>2</sup>

Witterungs:

Sonnig, kalt

Sondierung: **S 8**

Platten-  
Unterlage: Sand

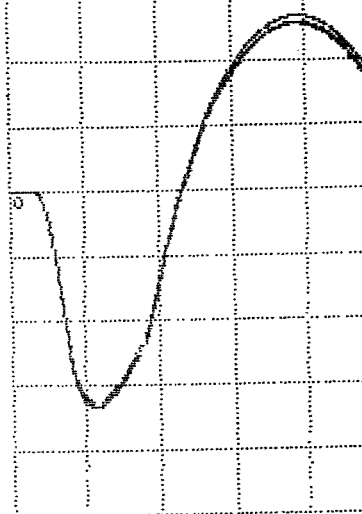
Prüffläche/  
Schicht:

**Baugrund** (- 30 cm GOK)

BV: Hamburg, Kollaustraße 137 / FC St. Pauli – Trainingszentrum / Kunstrasenplatz  
510.034 / 04.03.10

22

Dynamischer Platten-  
druckversuch mit dem  
LEICHTEN FALLGERÄT nach  
TP BF-StB Teil B 8.3  
Prüfgerät: ZORN ZFG-02



s: 0.5 mm/cm t: 10ms/cm

Nr.	v (mm/s)	s (mm)
1.	397.7	1.684
2.	395.0	1.678
3.	389.8	1.653
i. M.	394.1	1.671

s/v = 4.240 ms  
Evd = 13.5 MN/m<sup>2</sup>  
Mitteruns:

Sonnig, kalt

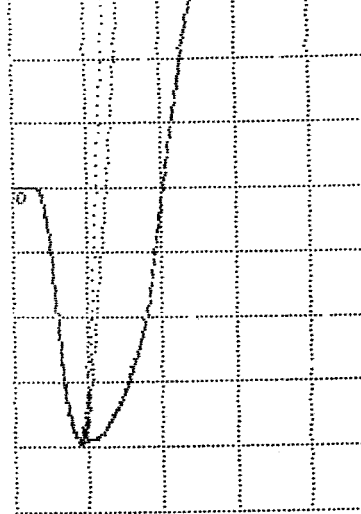
Sondierung: **S 9**

Platten-  
Unterlage: Sand

Prüffläche/  
Schicht:

**Baugrund** ( - 28 cm GOK)

Dynamischer Platten-  
druckversuch mit dem  
LEICHTEN FALLGERÄT nach  
TP BF-StB Teil B 8.3  
Prüfgerät: ZORN ZFG-02



s: 0.2 mm/cm t: 10ms/cm

Nr.	v (mm/s)	s (mm)
1.	262.3	0.792
2.	268.0	0.777
3.	265.0	0.789
i. M.	265.1	0.786

s/v = 2.964 ms  
Evd = 28.6 MN/m<sup>2</sup>  
Mitteruns:

Sonnig, kalt

Sondierung: **S 10**

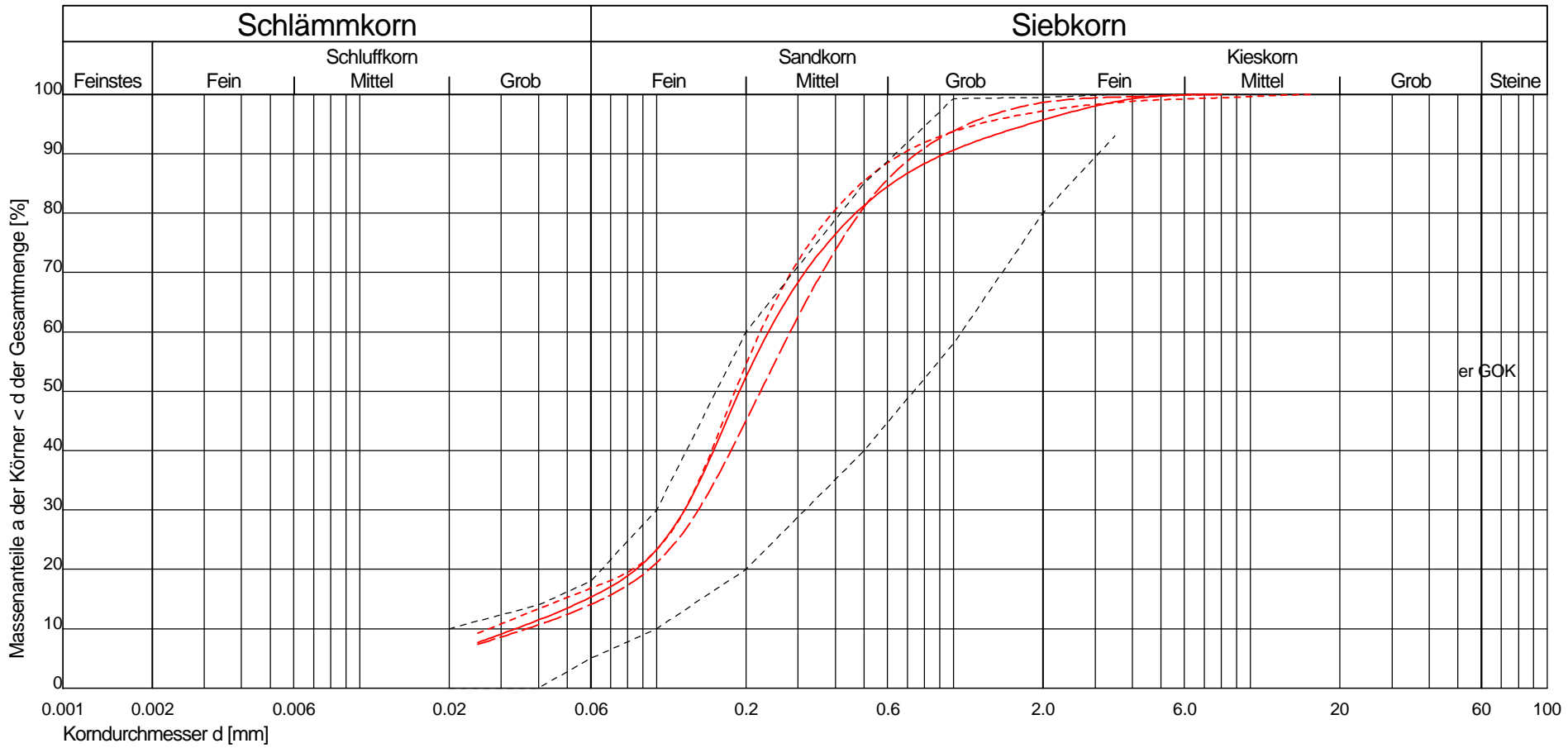
Platten-  
Unterlage: Sand

Prüffläche/  
Schicht:

**Baugrund** ( - 29 cm GOK)

Prüfungs-Nr. : 510.034 Bauvorhaben : Hamburg, Kollastraße / 137 FC St. Pauli Trainingszentrum / Kunstrasenplatz	<b>Bestimmung der Korngrößenverteilung</b> nach DIN 18 123	Art der Entnahme : gestört Entnahme am: 04.03.2010 Ausgeführt am : 09.03.2010	durch : <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> durch : <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>
---	---	---	--

Prüflabor für Straßen- Tief- und Sportplatzbau  
 A. Morbach  
 Pappelweg 4  
 29664 Walsrode  
 Tel: 0 51 61 / 9 80 10 Fax: 98 01 20



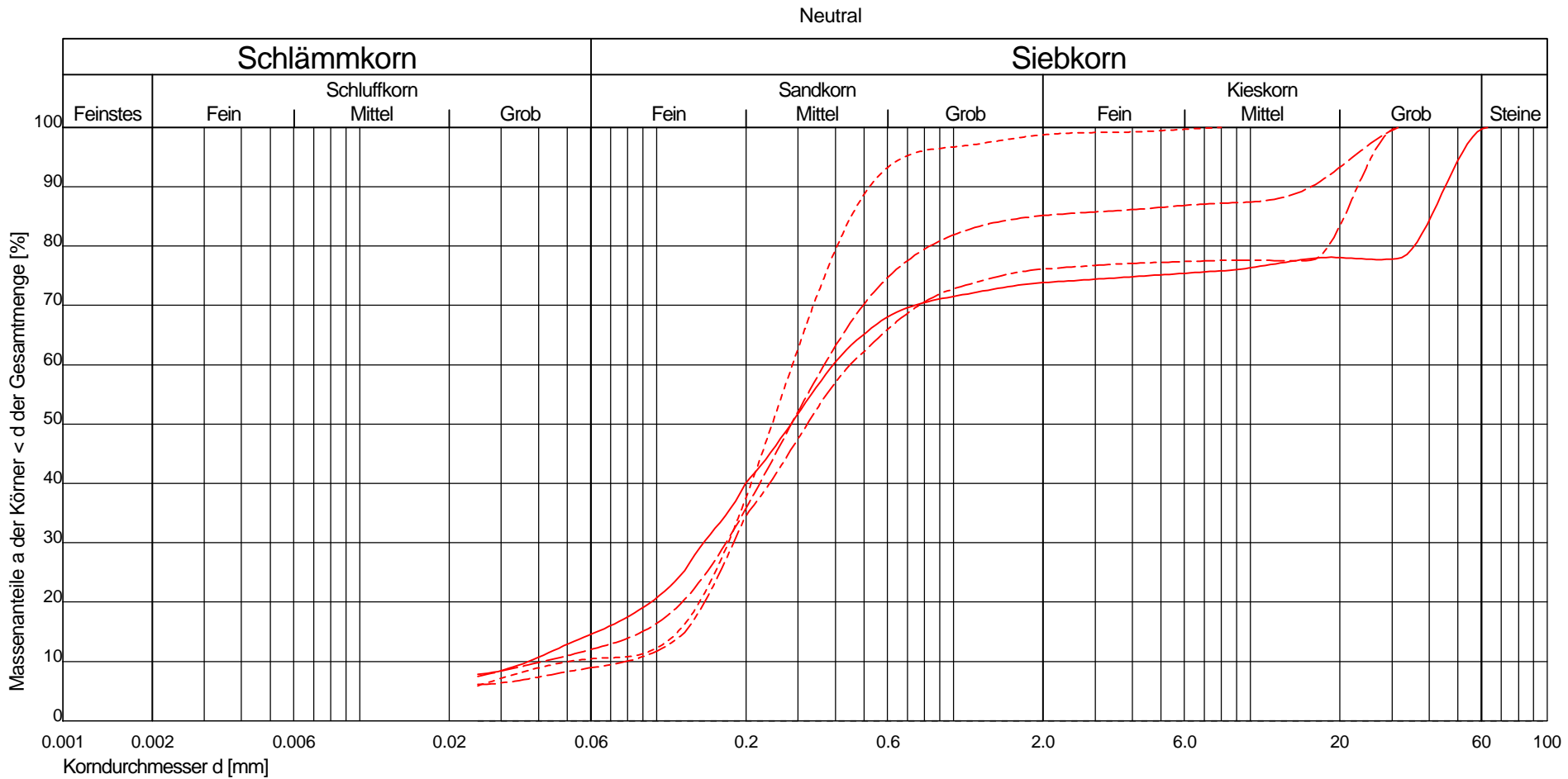
Kurve	20 <span style="color: red;">———</span>	21 <span style="color: red;">- - - - -</span>	22 <span style="color: red;">· · · · ·</span>	
Entnahmestelle	S7 + S8	S9	S11	
Entnahmetiefe	0 - 32 + 0 - 30 cm	0 - 28 cm	0 - 33 cm	
Bodenart	Oberboden	Oberboden	Oberboden	
Bemerkung	org. Anteil 5,0 pH-Wert 6,3	org. Anteil 6,8 pH-Wert 6,5	org. Anteil 4,4 pH-Wert 6,4	
Arbeitsweise	Nasssiebung	Nasssiebung	Nasssiebung	
U = d60/d10 / C <sub>c</sub>	7.05    1.91	7.73    1.84	8.26    2.54	
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]	9.043 * 10 <sup>-6</sup> nach Beyer	1.050 * 10 <sup>-5</sup> nach Beyer	5.699 * 10 <sup>-6</sup> nach Beyer	
Kornkennziffer:	02800 fS-mS,gs',u	02800 mS,fs*,gs',u'	02800 fS-mS,gs',u	

Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Anlage :  
 zu :



Prüfungs-Nr. : 510.034 Bauvorhaben : Hamburg, Kollastraße / 137 FC St. Pauli Trainingszentrum / Kunstrasenplatz	<b>Bestimmung der Korngrößenverteilung</b> nach DIN 18 123	Art der Entnahme : gestört Entnahme am: 04.03.2010 Ausgeführt am : 09.03.2010	durch : <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> durch : <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>
---	---	---	--

Prüflabor für Straßen- Tief- und Sportplatzbau  
 A. Morbach  
 Pappelweg 4  
 29664 Walsrode  
 Tel: 0 51 61 / 9 80 10 Fax: 98 01 20



Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Anlage :  
 zu :

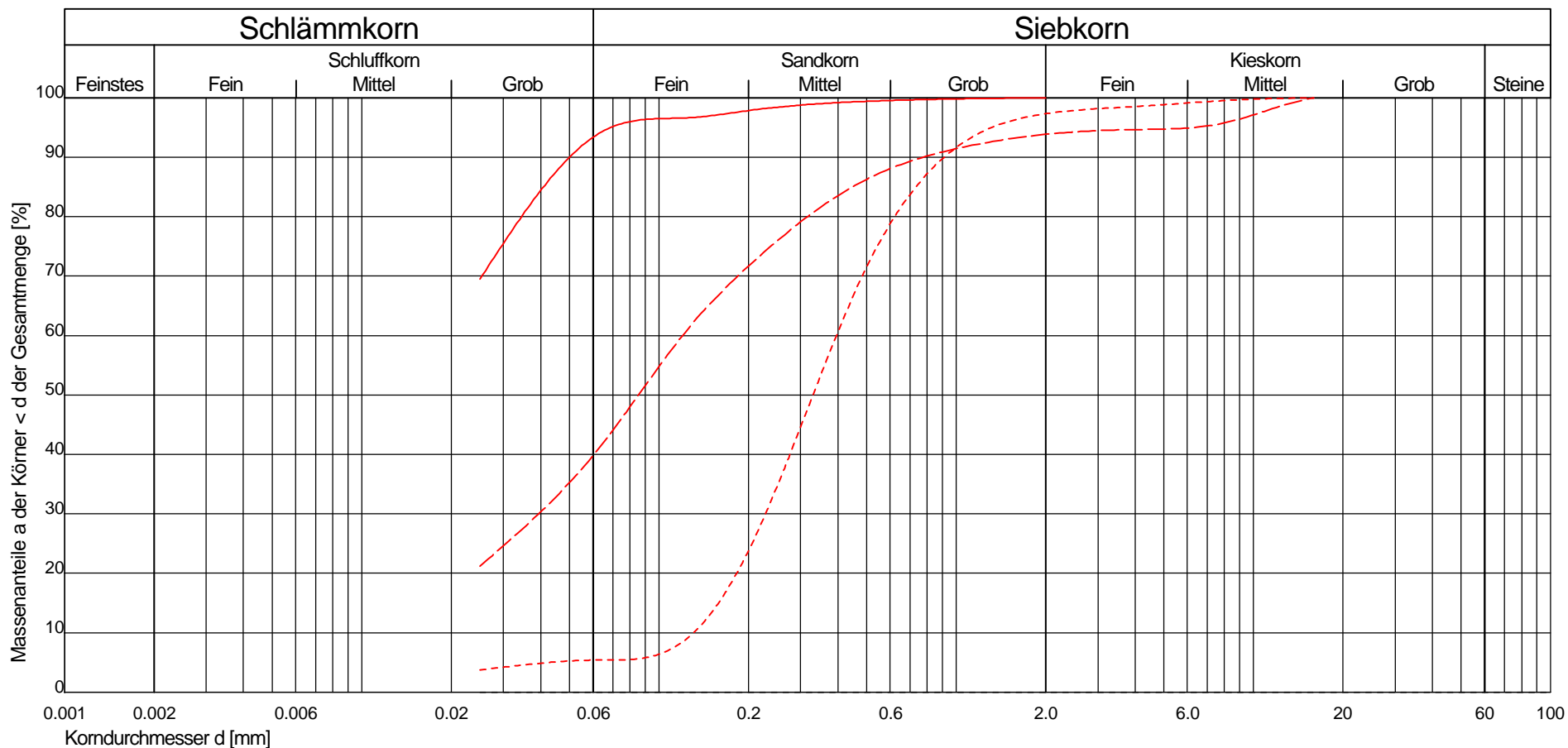
Kurve	23 <span style="color: red;">———</span>	24 <span style="color: red;">- - - - -</span>	25 <span style="color: red;">- · - · -</span>	26 <span style="color: red;">· · · · ·</span>	
Entnahmestelle	S7 + S8	S9	S10	S11	
Entnahmetiefe	32 - 75 + 30 - 110 cm	28-37, 37-47 + 47-70 cm	29 - 105 cm	33 - 90 cm	m unter GOK
Bodenart	Sand-/ Schluffgemisch	Sand-/ Schluffgemisch	Sand-/ Schluffgemisch	Sand-/ Schluffgemisch	
Bemerkung					
Arbeitsweise	Nasssiebung	Nasssiebung	Nasssiebung	Nasssiebung	
U = d60/d10 / C <sub>c</sub>	10.67    1.40	8.85    1.91	5.66    2.06	5.68    0.92	
Bodengruppe (DIN 18196)	SU	SU	SU	SU	
Geologische Bezeichnung					
kf-Wert [m/s]	1.009 * 10 <sup>-5</sup> nach Beyer	1.309 * 10 <sup>-5</sup> nach Beyer	2.173 * 10 <sup>-5</sup> nach Beyer	5.204 * 10 <sup>-5</sup> nach Beyer	
Kornkennziffer:	01630 mS-fS,gs',gg,u'	01720 mS,fs,gs',gg',mg',u'	01900 mS,fs,gs',u'	01720 mS-fS,gs',gg,mg',u'	

Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Bauvorhaben : Hamburg, Kollastraße / 137 FC St. Pauli  
 Trainingszentrum / Kunstrasenplatz

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
 nach DIN 18 123

Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am: 04.03.2010 durch : XXXXXXXXXX  
 Ausgeführt am : 09.03.2010 durch : XXXXXXXXXX

Prüflabor für Straßen- Tief- und Sportplatzbau  
 A. Morbach  
 Pappelweg 4  
 29664 Walsrode  
 Tel: 0 51 61 / 9 80 10 Fax: 98 01 20



Kurve	27	28	29		
Entnahmestelle	S7	S10	S11		
Entnahmetiefe	75 - 190 cm	105 - 150 cm	90 - 130 cm		
Bodenart	Schluff	Schluff	Sand-/ Schluffgemisch		
Bemerkung					
Arbeitsweise	Nasssiebung	Nasssiebung	Nasssiebung		
U = d60/d10 / C <sub>c</sub>			3.01 1.01		
Bodengruppe (DIN 18196)	UL/UM	UL/UM	SU		
Geologische Bezeichnung					
kf-Wert [m/s]			1.649 * 10 <sup>-4</sup> nach Beyer		
Kornkennziffer:	09100 U,s'	04510 fS,ms,gs',u*,mg'	01900 mS,gs,fs,u'		

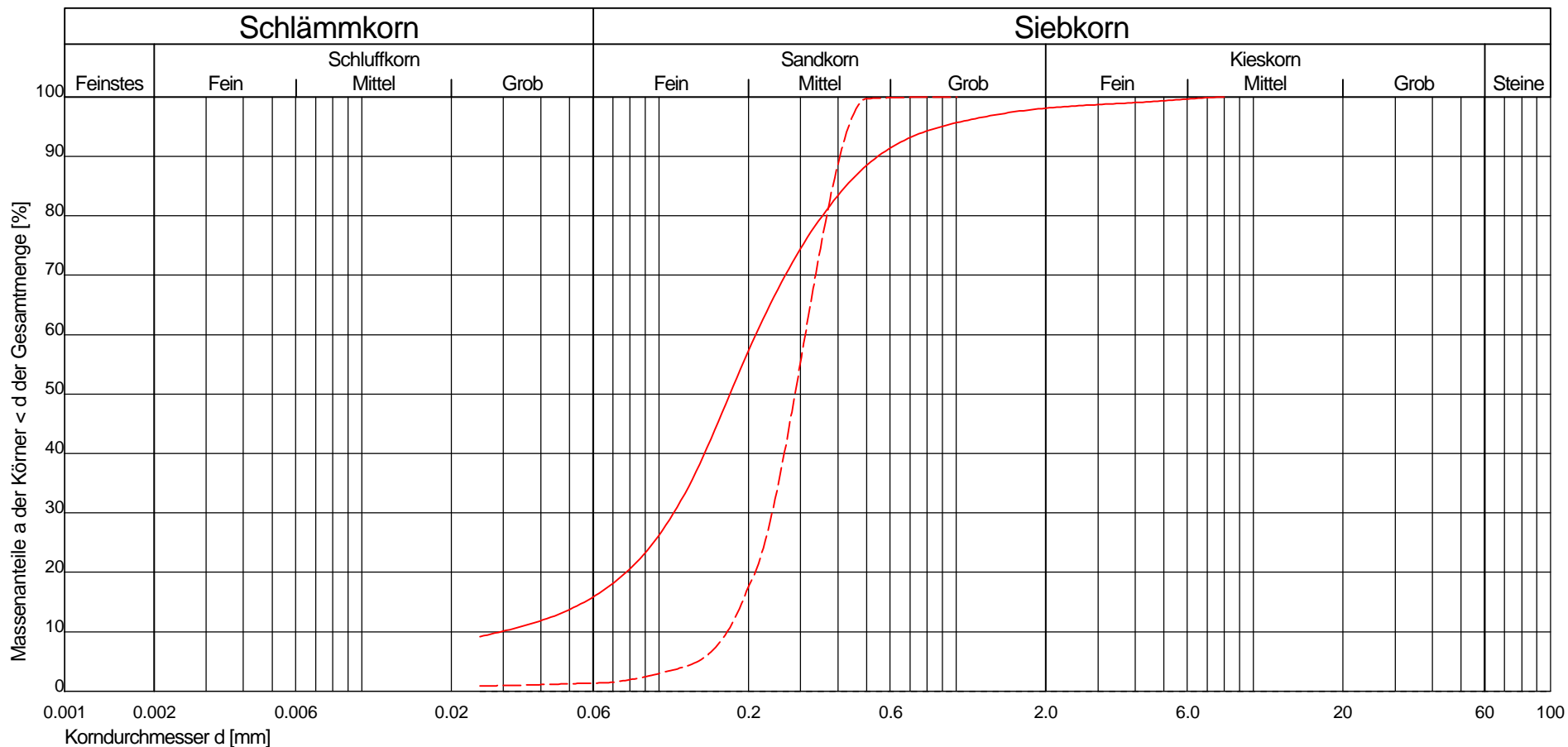
Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Anlage :  
 zu :

Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Bauvorhaben : Hamburg, Kollaustraße / 137 FC St. Pauli  
 Trainingszentrum / Kunstrasenplatz

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
 nach DIN 18 123

Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am: 04.03.2010 durch : XXXXXXXXXX  
 Ausgeführt am : 09.03.2010 durch : XXXXXXXXXX

Prüflabor für Straßen- Tief- und Sportplatzbau  
 A. Morbach  
 Pappelweg 4  
 29664 Walsrode  
 Tel: 0 51 61 / 9 80 10 Fax: 98 01 20



Kurve	30	31		
Entnahmestelle	S8	S10		
Entnahmetiefe	110 - 300 cm	150 - 300 cm		
Bodenart	Sand-/ Schluffgemisch	Sand		
Bemerkung				
Arbeitsweise	Nasssiebung	Nasssiebung		
U = d60/d10 / C <sub>c</sub>	7.19    2.02	1.84    1.09		
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*	SE		
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]	6.889 * 10 <sup>-6</sup> nach Beyer	3.037 * 10 <sup>-4</sup> nach Beyer		
Kornkennziffer:	02800 fS-mS,gs',u	001000 mS,fs		

Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Anlage :  
 zu :

# Proctorversuch

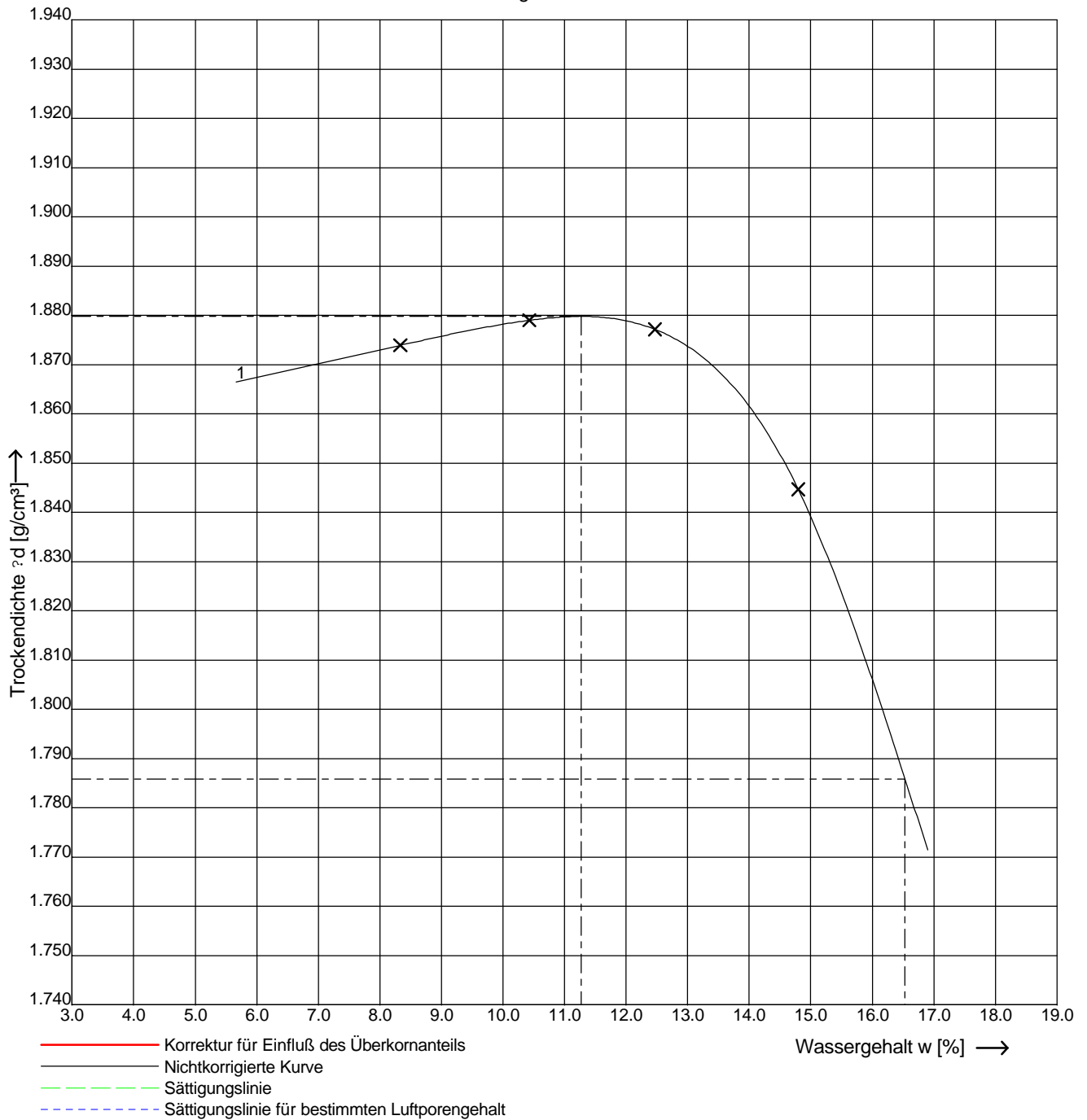
nach DIN 18127

Bestimmung der Proctordichte

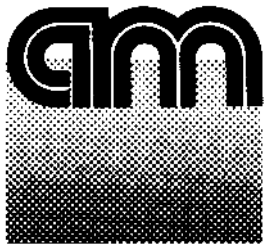
Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Bauvorhaben : Hamburg  
 St. Pauli Trainingsplatz  
 Ausgeführt durch : XXXXXXXXXX  
 am : 08.03.2010  
 Bemerkung :

Entnahmestelle : S7/8, 9, 10, 11  
 Station :  
 Entnahmetiefe :  
 Bodenart : Untergrund  
 fs,ms,u  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 04.03.2010 durch : XXXXXXXXXX

Vorhandene Probe: w = 0.00 %  $\rho_d = 0.00 \text{ g/cm}^3 = 0.00 \%$  von  $\rho_{Pr}$



1	100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1.880 \text{ g/cm}^3$	optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 11.3 \%$
	95 % der Proctordichte $\rho_d = 1.786 \text{ g/cm}^3$	min/max Wassergehalt w = / 16.5%
	0 % der Proctordichte $\rho_d = 0.000 \text{ g/cm}^3$	min/max Wassergehalt w = / %



**ANTON MORBACH**

Prüflabor für  
Freisportanlagen

29664 Walsrode  
Pappelweg 4

**Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit  
entsprechend DIN 18 035 Bl.5**

Anlage: **28**

BV: Hamburg, Kollaustraße 137 / FC St. Pauli – Trainingszentrum

Prüfber. Nr.: 510.034

Probennahme am: 04.03.2010

Entnahmestelle: S 7 – 11

(Kunstrasenplatz)

Eing. d. Probe:

Material: Baugrund

Art d. Entn: gestört

Ausgef. durch: XXXXXXXXXX am: 09.03.10

Mindestanforderung	Probe k* cm/s	Nr. 1 t 4.680	Nr. t
	0,00001		
Deckschicht(Laufbahn), Ziegelmehl 0/1 mm	0,00005		
Ziegelmehl 0/2 mm	0,00007		
Deckschicht (Spielfelder, Tennis), Ziegelmehl 0/3mm	0,0001		
Dynamische Schicht, Baugrund	0,002		
Ungeb. Tragschicht	0,01		
	0,1		
<b>PWG (0,7 W<sub>Pr</sub>) Verdichtungsgrad</b>		<b>0,00015 7,9 % 95,0 %</b>	

**Bestimmung der Dichte des Bodens  
 durch Zylinderentnahme**

nach DIN 18 125 Teil 2

Prüfungs-Nr. : 510.034  
 Bauvorhaben : Hamburg, St. Pauli  
 Trainingsplatz  
 Ausgeführt durch : ■ ■  
 am : 6.+8.03.2010  
 Bemerkung :

Entnahmestelle : S8, S9, S10, S11

Entnahmetiefe :  
 Bodenart : Untergrund  
 fs, ms, u  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am: 04.03.2010 durch : ■ ■

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Bestimmung der Trockendichte <math>\rho_d</math></b>										
Masse der Feuchtprobe mit Zylinder $m + m_z$ [g]	1599.30	1698.90	1577.90	2252.50						
Masse des Zylinders $m_z$ [g]	405.80	409.10	369.70	629.40						
Masse der feuchten Probe $m$ [g]	1193.50	1289.80	1208.20	1623.10						
Volumen des Zylinders $V$ [cm <sup>3</sup> ]	651.10	651.10	651.10	868.00						
Feuchtdichte $m/V = \rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	1.833	1.981	1.856	1.870						
Trockendichte $\rho / (1 + w) = \rho_d$ [g/cm <sup>3</sup> ]	1.679	1.800	1.705	1.714						
<b>Bestimmung des Wassergehaltes <math>w</math></b>										
Wassergehalt $w$ [%]	9.16	10.08	8.82	9.07						
<b>Verdichtung</b>										
100 % Proctordichte $\rho_{pr}$ [g/cm <sup>3</sup> ]	1.880	1.880	1.880	1.880						
geforderter Verdichtungsgrad $D_{pr}$ [%]	97.00	97.00	97.00	97.00						
erreichter Verdichtungsgrad $100 \cdot \rho_d / \rho_{pr}$ [%]	89.32	95.72	90.70	91.19						
min. Wassergehalt [%]										
max. Wassergehalt [%]										
opt. Wassergehalt [%]										
Luftporengehalt $n_a$ [%]	0.00	0.00	0.00	0.00						
Korndichte [g/cm <sup>3</sup> ]	0.000	0.000	0.000	0.000						