

Stadt Borken
Rathaus
FB Tiefbau und Bauverwaltung
Herrn U. Hessing
Im Piepershagen 17
46322 Borken

26.10.2015
fm/gb

PRÜFBERICHT NR.: 15.404-1

Bauvorhaben: Borken,
FC Marbeck 58 e.V.
- Umbau Tennenspielfeld

hier: bodenmechanische Untersuchungen

Bezug:

- . Kostenangebot Nr.: k15.298 vom 01.09.2015
- . Auftrag vom 10.09.2015
- . Ortstermin mit Probennahme vom 21.09.2015
- . Nachtragsangebot vom 14.10.2015
- . Auftrag vom 15.10.2015

Anlass der Untersuchung: Bestandsaufnahme des technischen Aufbaus des Tennenspielfeldes zur Unterbreitung von

- Umbauvorschlägen in ein Kunststoffrasenspielfeld
- Hinweisen für eine Sanierungsmöglichkeit

Allgemeines

Für den geplanten Umbau des vorhandenen Tennenspielfeldes des FC Marbeck in ein Kunststoffrasenspielfeld sollte der technische Aufbau und der Untergrund erkundet werden.

Ihrer Ausschreibung entsprechend (Kostenangebot k15.298) wurden sechs Handschürfgruben zur Schichtenaufnahme und Probenentnahme des technischen Aufbaus und des oberflächennahen Untergrundes angelegt. Um Hinweise auf die tieferen Schichtenverhältnisse und den aktuellen Grund-/ Schichtwasserstand zu erhalten sollte eine Rammkernbohrung bis zur Tiefe von 4,00 m unter Geländeoberkante (GOK) niedergebracht werden. Die Schichtdicke der vorhandenen Deckschicht sollte über den Platz verteilt an 24 Punkten ermittelt werden (Anlage 1).

Schichten- und Wasserverhältnisse (Anlagen 2 und 3)

Folgende Schichten wurden angetroffen:

Schichten	Messstellen	min. [cm]	max. [cm]	Ø [cm]
Deckschicht (Halde) gesamt:	24	0,7	12,5	5,2
Davon:				
- Spielfeld	18	0,7	5,5	3,4
- Nördlicher Seitenstreifen	6	8,0	12,5	10,6
Dynamische Schicht (unterschiedliche Mischungsanteile an Natürlicher Gesteinskörnung, Halden- und Schlackenmaterial)	6	2,5	9,0	5,7
Obere ungeb. Tragschicht (Schlackenmaterial)	6	1,0	5,5	3,0
Untere ungeb. Tragschicht (Haldenmaterial)	6	4,5	16,5	10,8

Unterhalb der ungebundenen Tragschicht stand ein nichtbindiger Bau-/Untergrund an.

Die Deckschicht im Bereich von SG 6 ist zweilagig und liegt in auffallend großer Schichtdicke vor. Sie teilt sich auf in eine 5 cm dicke obere Deckschicht und eine 4,0 cm dicke untere Deckschicht. Weil diese Materialien im Zuge des Rückbaus wirtschaftlich nicht zu trennen sind, wurden diese beim Ortstermin als Sammelprobe entnommen.

An SG 4 und SG 6 wurden die Schichtungen des technischen Aufbaus von dünnen Trennlagen aus unterschiedlichen Sanden durchzogen:

- SG 4 1,5 cm Trennlage aus Sand
Zwischen der Dynamischen Schicht und oberen ungeb. Tragschicht.
- SG 6 1,0 cm Trennlage aus Sand
Zwischen der oberen und unteren ungebundenen Tragschicht.

Ruhewasserspiegel stellten sich bis zum jeweiligen Bohrende - auch im Bereich von SG 1 bis zur Tiefe von 4,00 m unter GOK - nicht ein.

Bei SG 1 wurde im Rahmen der Rammkernbohrung bis ca. 3,00 m unter GOK subjektiv ein leicht verminderter Eindringwiderstand des Sondiergestänges registriert. Ab 3,00 m war der subjektiv empfundene Eindringwiderstand deutlich erhöht.

Laboruntersuchungen

Die entnommenen Bodenproben wurden zunächst vor Ort und anschließend im Labor organoleptisch angesprochen und soweit wie möglich zu Sammelproben vereinigt. Als solche wurden sie auf ihre Korngrößenverteilung (Nasssiegung bis 0,025 mm nach DIN 18123) untersucht.

Von der Deckschicht (Halde), der Dynamischen Schicht, der oberen ungebundenen Tragschicht (Natürliche Gesteinskörnung/Halde/Schlacke) und der unteren ungebundener Tragschicht (Halde) wurden Umweltanalysen gemäß LAGA-Bauschutt durchgeführt.

Laborergebnisse

Bestimmung der Kornzusammensetzung

Dynamische Schicht /Naturstein und Schlacke (Anlage 4)

Probe	Kornanteile			Kornfraktion
	$d \leq 0,063$ mm (Grobschluff und feiner) [M-%]	$d \leq 0,2$ mm (Feinsand und feiner) [M-%]	$d \geq 2,0$ mm (Kieskorn und gröber) [M-%]	
Sammelprobe: SG 1 (4,0 - 9,0 cm) SG 2 (5,0 - 12,0 cm) SG 3 (4,5 - 7,5 cm) SG 4 (3,5 - 11,0 cm) SG 5 (2,5 - 5,0 cm) SG 6 (9,0 - 18,0 cm)	8,1	14,3	47,6	fG,mg,gs,ms',fs',u'

Ungebundene Tragschicht Schlacke und Halde (Anlagen 5 und 6)

Probe	Kornanteile			Korn- fraktion	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300
	$d \leq 0,063$ mm (Grobschluff und feiner) [M-%]	$d \leq 0,2$ mm (Feinsand und feiner) [M-%]	$d \geq 2,0$ mm (Kieskorn und gröber) [M-%]			
Obere (Schlacke): Sammelprobe: SG 1 (9,0 - 14,5 cm) SG 2 (12,0 - 15,5 cm) SG 3 (7,5 - 9,5 cm) SG 4 (12,5 - 17,5 cm) SG 5 (5,0 - 6,0 cm) SG 6 (18,0 - 19,0 cm)	5,2	10,1	66,4	mG,fg, gg',gs, ms',u'	GU, "Kies-/ Schluffgemische"	3, „leicht lösbare Bodenarten“
Untere (Halde): Sammelprobe: SG 1 (14,5 - 24,0 cm) SG 2 (15,5 - 28,0 cm) SG 3 (9,5 - 26,0 cm) SG 4 (17,5 - 27,5 cm) SG 5 (6,0 - 18,0 cm) SG 6 (20,0 - 24,5 cm)	11,7	19,0	48,6	fG-mG, gs,ms', fs',u'		

Bau-/Untergrund (Anlagen 7 und 8)

Probe	Kornanteile			Korn- fraktion	Bodengruppe DIN 18196	Boden- klasse DIN 18300
	$d \leq 0,063$ mm (Grobschluff und feiner) [M-%]	$d \leq 0,2$ mm (Feinsand und feiner) [M-%]	$d \geq 2,0$ mm (Kieskorn und gröber) [M-%]			
Sammelprobe: SG 1 (182 - 400 cm) SG 2 (110 - 125 cm) SG 3 (122 - 140 cm) SG 4 (11,0 - 12,5 cm)	2,7	19,9	0,2	mS,fs	SE, "Sand, enggestuft"	3, „leicht lösbare Bodenarten“
Sammelprobe: SG 1 (24,0 - 138 cm) SG 2 (28,0 - 78 cm) SG 3 (26,0 - 122 cm) SG 4 (27,5 - 140 cm) SG 5 (18,0 - 140 cm) SG 6 (43,0 - 140 cm)	7,3	41,1	1,7	mS,fs*,u'	SU, "Sand-/ Schluffgemische" (Anteil $d \leq 0,063$ mm, 5 bis 15 M-%)	
Sammelprobe: SG 1 (138 - 182 cm) SG 2 (78,0 - 110 cm) SG 6 (19,0 - 20,0 cm) SG 6 (24,5 - 43,0 cm)	5,9	23,7	1,0	mS,fs,u'		

Bestimmung des LAGA – Zuordnungswertes (Anlage 9)

Die Untersuchungen wurden vom Labor Dr. Döring durchgeführt. Die Einzelergebnisse können dem Prüfbericht 14101525 vom 19.10.2015 entnommen werden. Folgende Zuordnungswerte wurden festgestellt:

Probe	LAGA – Bauschutt				
	Zuordnungswert			Maßgebliche Parameter	
	Feststoff	Eluat	Gesamt	Feststoff	Eluat
Sammelprobe Deckschicht (Halde) SG 1 - SG 6	Z 0	Z 0	Z 0	---	---
Sammelprobe Dynamische Schicht (Schlacke und Halde 0/32) SG 1 - SG 6	Z 0	Z 0	Z 0	---	---
Sammelprobe ungebundene Tragschicht (Halde 0/16) SG 1 - SG 6	Z 1.2	Z 0	Z 1.2	Arsen, Cadmium, Zink	---

Zusammenfassung der Ergebnisse

- Der vorhandene technische Aufbau des Tennenspielfeldes besteht in erster Linie aus nichtnatürlicher Gesteinskörnung, vorwiegend aus Haldenmaterialien.
- Das Deckschichtmaterial wurde mangels Relevanz keiner bodenmechanischen Überprüfung sondern nur einer Umweltanalyse unterzogen.
- Die Körnungslinie der Dynamischen Schicht liegt teilweise außerhalb der Bereichsvorgabe für Baustoffe der Dynamischen Schicht nach DIN 18035-5 und ist damit als zu feinkörnig und leicht eingeschränkt wasserundurchlässig zu bezeichnen.
- Die Körnungslinie der obere ungebundenen Tragschicht aus Halde liegt im oberen Grenzbereich für Tragschichtbaustoffe nach DIN 18035-5 und ist ebenfalls etwas zu feinkörnig. Die untere ungebundene Tragschicht ist aufgrund der Korngrößenverteilung erheblich zu feinkörnig und daher als wasserundurchlässig zu bezeichnen.

- Die Dynamische Schicht und ungeb. Tragschicht sind nicht für den Wiedereinbau im technischen Aufbau eines Kunststoffrasenspielfeldes geeignet. Sie können jedoch bei entsprechender Flexibilität der Höhenlage des neuen Spielfeldes als Baugrundverbesserung belassen werden, um die Tragfähigkeit und Befahrbarkeit des Planums aus dem enggestuften, leicht schluffigen Sand 0/1 zu erhöhen. In diesem Fall könnte man die neu Tragschicht o. B. in einer reduzierten Schichtstärke als die vorgesehenen 20 cm ausführen. Hierbei wäre es jedoch erforderlich, den Dränabstand enger anzulegen.
- Der Untergrund unmittelbar unterhalb des technischen Aufbaus besteht aus einem leicht schluffigen, enggestuften Sand der Körnung 0/1 mm. Dieser weist einen Anteil an Grobschluff und feiner $d_{\leq 0,063 \text{ mm}}$ von $> 7 \text{ M-\%}$ auf und wird eine eingeschränkte Wasserdurchlässigkeit sicherstellen. Auf eine Überprüfung der Wasserdurchlässigkeit im Laborversuch (DIN 18035-3) wurde hier auftragsgemäß verzichtet (Falls gewünscht, kann diese anhand einer Rückstellprobe noch durchgeführt werden). In der Praxis wird sich im Bauzustand die Wasserdurchlässigkeit bei erhöhten Verdichtungsgraden und durch die hier vorhandenen Feinanteile deutlich verringern. Von daher kann auf eine Entwässerungseinrichtung nicht verzichtet werden.
- Wegen der günstigen Verhältnisse im tieferen Untergrund kann die Entwässerungseinrichtung über eine seitliche Rigole oder über ein kombiniertes Dränrigolsystem laufende Betriebskosten einsparen, wenn die Entsorgung über die Vorflut gebührenpflichtig ist. Die Konzeption und Bemessung eines solchen Versickerungssystems bieten wir Ihnen auf Wunsch gerne an.

Hinweise zum technischen Aufbau

Für den Umbau in ein Kunststoffrasenspielfeld wird zunächst davon ausgegangen, dass die Höhenlage des neuen Spielfeldes aufgrund der angrenzenden baulichen Anlagen auf der selben Höhenlage wie das vorhandene Tennenspielfeld anzusetzen ist. Aufgrund der daraus resultierenden Mindestaushubtiefe und der nicht gegebenen Eignung des vorhandenen Tragschichtmaterials zur Wiederverwendung, ist von einem Rückbau des vorhandenen technischen Aufbaus auszugehen (1. Variante). Ergänzende Hinweise bei einer flexiblen Höhenlage werden als 2. Variante dargelegt.

Eine 3. Variante beinhaltet die Sanierung der vorhandenen Tennenfläche.

1. Variante - Beibehaltung der Höhenlage (OK - vorh. Tennenplatz)

1. Aufnahme des vorhandenen technischen Aufbaus in einem Zug und Abfuhr oder seitlich in Verwallung bringen.
Hiernach wird bei der erforderlichen Aushubtiefe der Baugrund aus dem schwach schluffigen, enggestuften Sand 0/1 mm auf dem Spielfeld freiliegen.
2. Homogenisierung der Tragfähigkeit und des Verdichtungsgrades auf dem Baugrund durch dynamische Verdichtungsgänge mit geringer Vibrationsenergie und anschließender rein statischer Nachverdichtung.
3. Herstellung des Grob- und Feinplanums auf dem freigelegten Baugrund (Sand 0/1 mm).
4. Einbringen des Dränagesystems:
 - Zwei Quersammler an den Torauslinien mit Anschluss an eine Vorflut
 - Gefälle von 0,3 %.
 - Breite konstruktiv wählbar mind. 35 cm
 - Tiefe 40 – 60 cm
 - Teilsickerrohr DN 120,
 - Längssauger mit Anschluss an die Quersammler an den Torauslinien.
 - Abstand von 7,00 m
 - Gefälle 0,3 %,
 - Breite konstruktiv wählbar mind. 30 cm
 - Tiefe 45 – 60 cm
 - Teilsickerrohr DN 100
 - Verfüllmaterial
 - Kies-/Sandgemisch
 - schlufffrei
 - Anteil Feinsand und feiner $d \leq 0,2 \text{ mm} < 10 \text{ M-}\%$
 - Kieskorn und gröber $d \geq 2,0 \text{ mm} > 50 \text{ M-}\%$
5. Kontrolle des Feinplanums
Hierbei sollte darauf geachtet werden, dass die eingebaute neue Dränage nicht mit gering wasserdurchlässigem Material überdeckt wird.

6. Aufbringen einer neuen Tragschicht o. B. in einer Schichtdicke von 20 cm.
 - reines Brechkornmischung natürlicher Gesteinskörnung, ca. 0/32 mm
 - schlufffrei
 - Anteil Grobschluff und feiner $d \leq 0,063 \text{ mm} < 5 \text{ M-\%}$
 - Anteil Feinsand und feiner $d \leq 0,2 \text{ mm} < 15 \text{ M-\%}$
 - Kieskorn und gröber $d \geq 2,0 \text{ mm} > 70 \text{ M-\%}$
7. Sollten sich an der Oberfläche der Tragschicht o. B. grobkörnig entmischte Nester zeigen, so sind diese vor dem Aufbringen der elastischen Tragschicht durch ein dünnes Abstreuen mit einem schlufffreien und feinsandarmen Splitt der Körnung 0/5 – 0/11 mm zu schließen. Dieser Porenschluss sollte keine eigene Schicht bilden, sondern nur die Oberfläche homogenisieren.
8. Aufbringen der gebundenen elastischen Tragschicht.
9. Aufbringen des Kunststoffrasensystems.

Hinweis:

Sollte anstelle einer gebundenen elastischen Tragschicht eine Elastikschicht vorgesehen werden, ist hierfür eine Nivellierschicht einzubauen.

In diesem Fall wird die Tragschicht o. B. in einer reduzierten Schichtdicke von 15 cm aus dem beschriebenen Material (Punkt 5) hergestellt und durch eine 5 cm dicke Nivellierschicht aus einem schlufffreien Splitt der Körnung 0/5 - 0/11 mm, Anteil Feinsand und feiner $d \leq 0,2 \text{ mm} < 10 \text{ M-\%}$ überbaut.

2. Variante - Flexible Höhenlage (Neues Spielfeld ca. 15 cm höher)

Bei dieser Variante kann die vorhandene Tragschicht aus Haldenmaterial als Baugrundverbesserung zur Erhöhung der Tragfähigkeit belassen werden. Folgende Maßnahmen sind vorzusehen:

1. Aufnahme der vorhandenen Deckschicht, Dynschicht und Teile der oberen ungebundenen Tragschicht (Schlacke) und Abfuhr oder seitlich in Verwallung bringen.
2. Homogenisierung der Tragfähigkeit und des Verdichtungsgrades auf dem Baugrund durch dynamische Verdichtungsgänge mit geringer Vibrationsenergie und anschließender rein statischer Nachverdichtung.

3. Herstellung des Grob- und Feinplanums auf der alten Restlage der ungebundenen Tragschicht (Halde) als Baugrundverbesserung.
4. Einbringen des Dränagesystems:
 - Zwei Quersammler an den Torauslinien mit Anschluss an eine Vorflut
 - Gefälle von 0,3 %.
 - Breite konstruktiv wählbar mind. 35 cm
 - Tiefe 40 – 60 cm
 - Teilsickerrohr DN 120,
 - Längssauger mit Anschluss an die Quersammler an den Torauslinien.
 - Abstand von 4,50 m
 - Gefälle 0,3 %,
 - Breite konstruktiv wählbar mind. 30 cm
 - Tiefe 45 – 60 cm
 - Teilsickerrohr DN 100
 - Verfüllmaterial bis 10 cm unterhalb der OK - Baugrundverbesserung
Die oberen 10 cm werden mit dem Brechkorngemisch des neuen Tragschichtmaterials zu verfüllen. Dieses verbessert die Tragfähigkeit auf der neuen Tragschicht o. B. in reduzierter Schichtdicke.
 - Kies-/Sandgemisch
 - schlufffrei
 - Anteil Feinsand und feiner $d \leq 0,2 \text{ mm} < 10 \text{ M-}\%$
 - Kieskorn und gröber $d \geq 2,0 \text{ mm} > 50 \text{ M-}\%$
5. Herstellung des Feinplanums
Hierbei sollte darauf geachtet werden, dass die eingebaute neue Dränage nicht mit gering wasserdurchlässigem Material überdeckt wird.
6. Aufbringen einer neuen Tragschicht o. B. in einer Schichtdicke von 12 cm.
 - reines Brechkorngemisch natürlicher Gesteinskörnung, ca. 0/32 mm
 - schlufffrei
 - Anteil Grobschluff und feiner $d \leq 0,063 \text{ mm} < 5 \text{ M-}\%$
 - Anteil Feinsand und feiner $d \leq 0,2 \text{ mm} < 15 \text{ M-}\%$
 - Kieskorn und gröber $d \geq 2,0 \text{ mm} > 70 \text{ M-}\%$

7. Sollten sich an der Oberfläche der Tragschicht o. B. grobkörnig entmischte Nester zeigen, so sind diese vor dem Aufbringen der Elastikschicht durch ein dünnes Abstreuen mit einem schlufffreien und feinsandarmen Splitt der Körnung 0/5 – 0/11 mm zu schließen. Dieser Porenschluss sollte keine eigene Schicht bilden, sondern nur die Oberfläche homogenisieren.
8. Aufbringen der gebundenen elastischen Tragschicht.
9. Aufbringen des Kunststoffrasensystems.

3. Variante - Sanierung des Tennenspielfeldes

Die hier vorhandenen Materialien eignen sich durch ihre Eigenschaft als nichtnatürliche Gesteinskörnung grundsätzlich nicht für den Verbleib im technischen Aufbau eines Kunststoffrasenspielfeldes nach DIN 18035-7.

In einem technischen Aufbau für Tennenspielflächen nach DIN 18035-5 gilt diese Einschränkung nicht. Hier sind alle mineralischen Gesteinskörnungen zugelassen, die den Qualitätsanforderungen im Straßenbau entsprechen und die Mindestanforderungen der entsprechenden Schicht erfüllen. Hierzu gehören:

- Einhaltung des Körnungsbandes - vor allem hinsichtlich des Anteils an Grobschluff und feiner $d \leq 0,063 \text{ mm}$ und des Anteils an Kieskorn und gröber $d \geq 2,0 \text{ mm}$.
- Kornform entsprechend der Kategorie Sl_{50} nach TL Gestein StB 04.
- Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18035-5.
- Kalk- und Eisenzerfall entsprechend der TL Gestein StB 04, Anhang E bei Baustoffgemischen aus industriell hergestellten Gesteinskörnungen.

Die vorgefundenen Einzelschichten sind für eine Sanierung wie folgt zu bewerten:

Schicht	Bewertung
Deckschicht	.Auftragungsgemäß wurden keine Untersuchungen durchgeführt. .Die Erfahrung zeigt, dass Deckschichten nach mehreren Jahren intensiver Nutzung in aller Regel verschlissen und damit erheblich zu feinkörnig und gering wasserdurchlässig sind.
Dynamische Schicht (Naturstein-Schlackegemisch)	.Grenzwertig feinkörnig nach DIN 18035-5. .Wasserdurchlässigkeit müsste im Labor geprüft werden, was jedoch nur dann sinnvoll ist, wenn sich auch die weiteren Schichten als geeignet erweisen.
Ungebundene Tragschicht	.Liegt hier überwiegend zweilagig vor. .Die Körnungslinie der obere Lage aus Schlacke liegt ähnlich wie die Dynamische Schicht im feinkörnigen Grenzbereich nach DIN 18035-5. .Die untere Lage ist bei einem Anteil Grobschluff und feiner $d_{\leq 0,063 \text{ mm}}$ von 12 M-% erheblich zu feinkörnig und verfehlt erfahrungsgemäß die Wasserdurchlässigkeit entsprechend der DIN 18035-5 bei Weitem.

Ohne weitere Entwässerungsmaßnahmen würde die untere ungebundene Tragschicht beim Verbleib im technischen Aufbau eine Sperrschicht darstellen, die den Durchfluss von Niederschlagswasser behindert. Da diese Schicht bereits im oberflächennahen Bereich ab 6 cm bis 9 cm unter OK-Sportfeld vorliegt, sind die darüber liegenden Schichten - auch wenn sie die notwendigen Anforderungen an die Wasserdurchlässigkeit einhalten - in zu geringen Schichtdicken vorhanden.

Unter Beibehaltung der bisherigen Schichten als Baugrundverbesserung, kann eine funktionstüchtige Sanierung nur durch Aufbringen einer neuen ungebundenen Tragschicht durchgeführt werden, die - bedingt durch den belassenen alten Unterbau - in einer reduzierten Schichtdicke aufgebracht werden kann.

Hierzu wären folgende Maßnahmen vorzusehen:

1. Aufnahme der Deckschicht und Abfuhr oder seitlich in Verwallung bringen. *Diese Schicht ist in jedem Fall zu entfernen, da sie ein zu gering tragfähiges Widerlager für die neue ungebundene Tragschicht darstellen würde.*

Der weitere technische Aufbau kann als Baugrundverbesserung belassen werden. Die Prüfungen auf Kalk- und Eisenzerfall erübrigen sich hier, weil das Spielfeld diesbezüglich in der bisherigen Nutzungsphase keine Probleme aufzeigte.

Das Belassen der eher grobkörnig abgestuften oberen ungebundenen Tragschicht wäre hier von Vorteil. Sie sollte nur entfernt werden, wenn das neue Spielfeld nicht höher als das bisherige angelegt werden darf.

2. Herstellung des Grob- und Feinplanums auf der Oberfläche des bestehenden technischen Aufbaus.

3. Einbringen des Dränagesystems:

➤ Zwei Quersammler an den Torauslinien mit Anschluss an eine Vorflut

- Gefälle von 0,3 %.
- Breite konstruktiv wählbar mind. 35 cm
- Tiefe 40 – 60 cm
- Teilsickerrohr DN 120,

➤ Längssauger mit Anschluss an die Quersammler an den Torauslinien.

- Abstand von 4,00 m
- Gefälle 0,3 %,
- Breite konstruktiv wählbar mind. 30 cm
- Tiefe 45 – 60 cm
- Teilsickerrohr DN 100

➤ Verfüllmaterial bis 10 cm unterhalb der OK - Baugrundverbesserung

Die oberen 10 cm werden mit dem Brechkorngemisch des neuen Tragschichtmaterials zu verfüllen. Dieses verbessert die Tragfähigkeit auf der neuen Tragschicht o. B. in reduzierter Schichtdicke.

- Kies-/Sandgemisch
- schlufffrei
- Anteil Feinsand und feiner $d_{\leq 0,2 \text{ mm}} < 10 \text{ M-\%}$
- Kieskorn und gröber $d_{\geq 2,0 \text{ mm}} > 50 \text{ M-\%}$

4. Kontrolle des Feinplanums

Hierbei sollte darauf geachtet werden, dass die eingebaute neue Dränage nicht mit gering wasserdurchlässigem Material überdeckt wird.

5. Aufbringen einer neuen ungebundenen Tragschicht (Breckkorngemisch natürlicher Gesteinskörnung) in einer Schichtdicke von 10 cm.
 - Anteil Grobschluff und feiner $d_{\leq 0,063 \text{ mm}} < 5 \text{ M-\%}$
 - Kieskorn und gröber $d_{\geq 2,0 \text{ mm}} > 70 \text{ M-\%}$

Die reduzierte Schichtdicke ist bei Belassen der alten ungebundenen Tragschichten möglich.
6. Aufbringen einer Dynamischen Schicht 0/16 mm entsprechend der DIN 18035-5 in einer Schichtdicke von mind. 6 cm
 - Anteil Grobschluff und feiner $d_{\leq 0,063 \text{ mm}} < 5 \text{ M-\%}$
 - Kieskorn und gröber $d_{\geq 2,0 \text{ mm}} \geq 50 \leq 80 \text{ M-\%}$
7. Aufbringen einer Deckschicht nach DIN 18035-5 in einer Schichtdicke von mind. 5 cm (+/- 1 cm).
8. Fertigstellungspflege

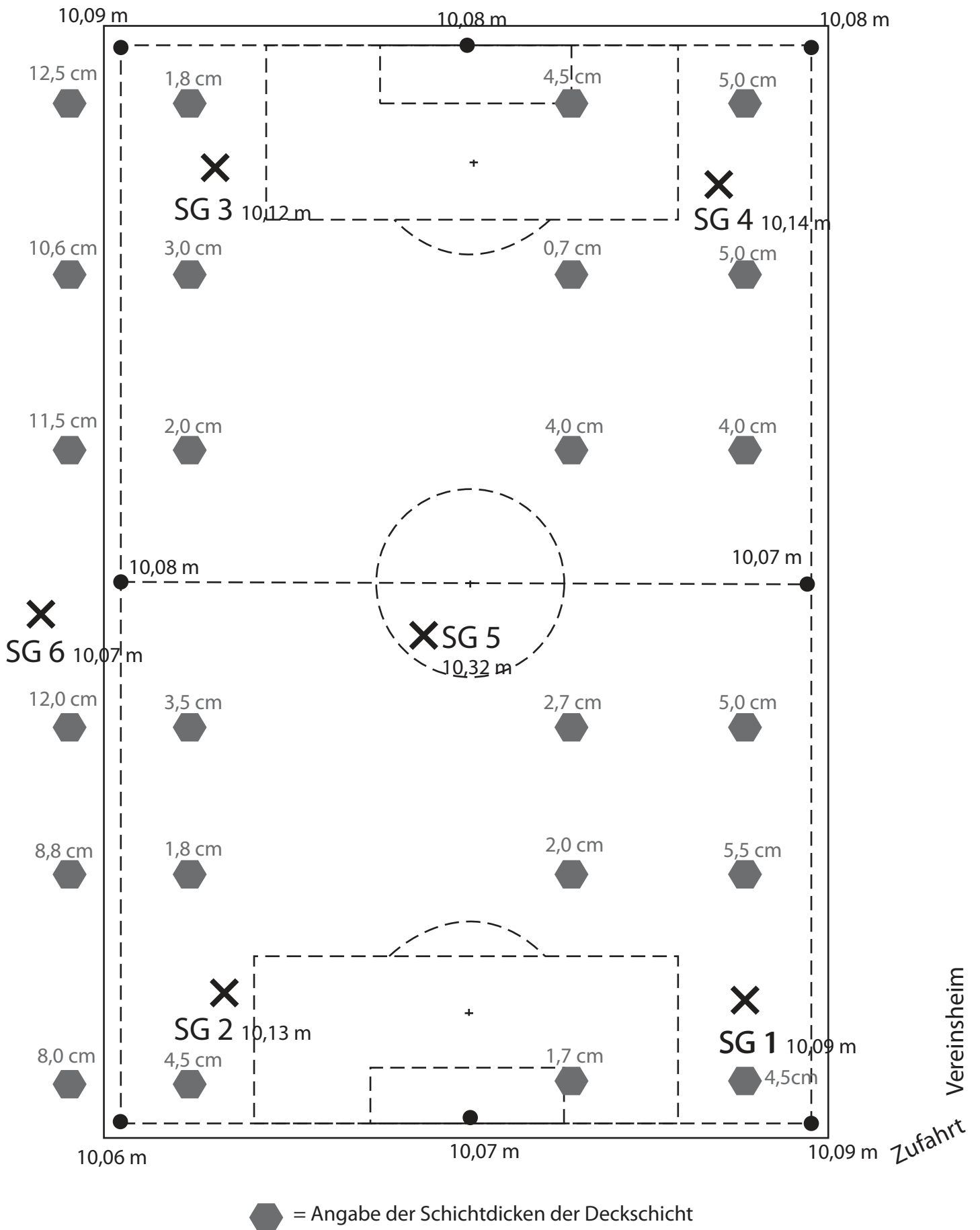
Sollten noch Fragen offen sein, stehen wir Ihnen jederzeit gern zur Verfügung.

PRÜFLABOR FÜR FREISPORTANLAGEN, STRASSEN- UND TIEFBAU

F. Morbach

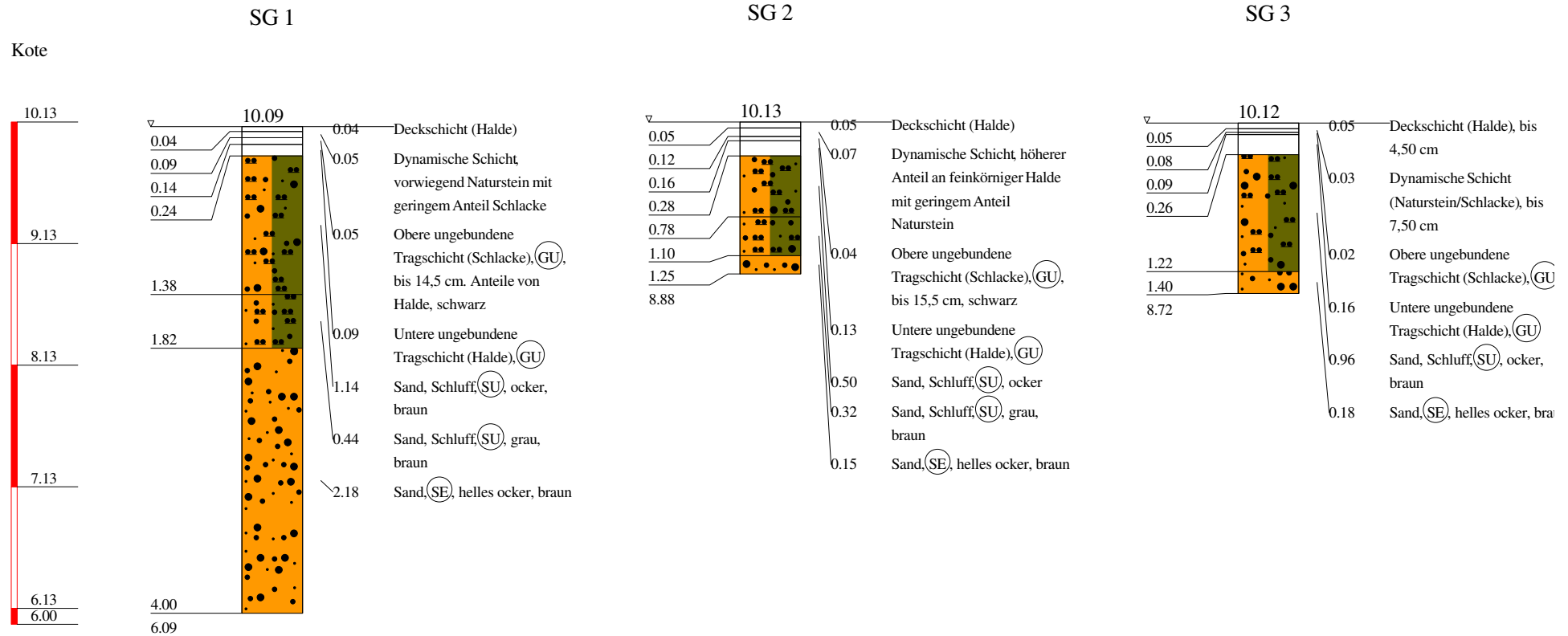
(Schreiben wurde elektronisch übermittelt und trägt daher keine Unterschrift!)

Die hier dargestellten Untersuchungsergebnisse beruhen auf punktuellen Aufschlüssen. Daher sind Abweichungen von den hier beschriebenen Verhältnissen in den nicht untersuchten Abschnitten nicht auszuschließen.
Die enthaltenen Empfehlungen beschreiben den Umgang mit dem vorhandenen technischen Aufbau und dem Untergrund. Sie ersetzen nicht die notwendige Detailplanung.



Borken, Sportanlage FC Marbeck 58 e. V.

15.404 21.09.2015 M 1 : 50 nm

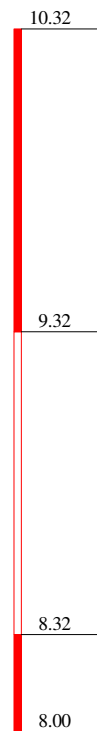


Unterhalb der ungebundene Tragschicht
wurde eine Platte angetroffen
Prüflabor für Freisportanlagen, Straßen- und Tiefbau Morbach
Pappelweg 4, 29664 Walsrode

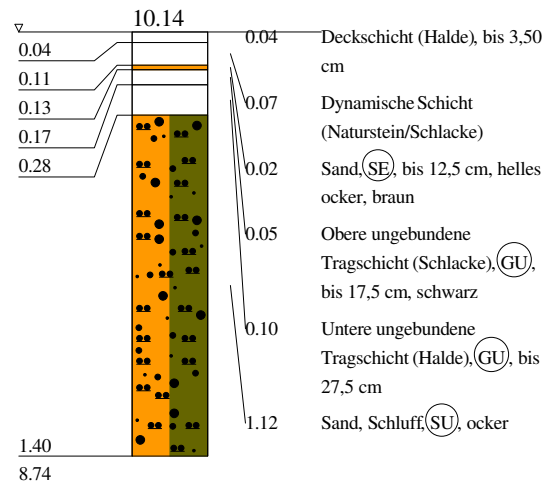
Borken, Sportanlage FC Marbeck 58 e. V.

15.404 21.09.2015 M 1 : 25 nm

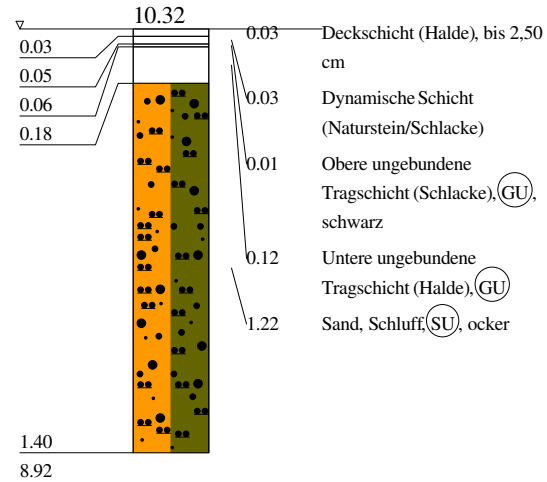
Kote



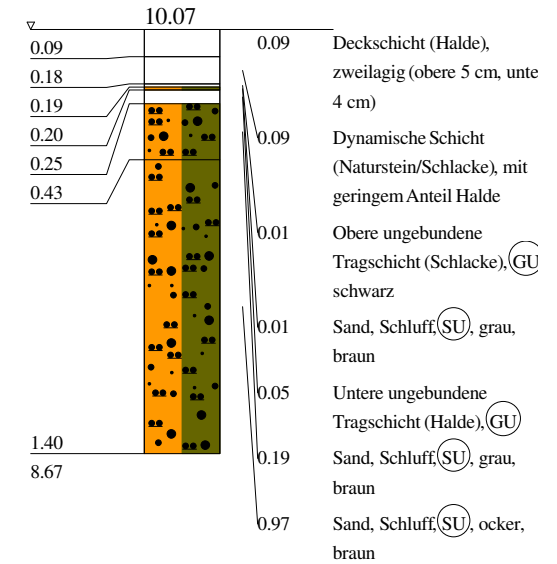
SG 4



SG 5



SG 6



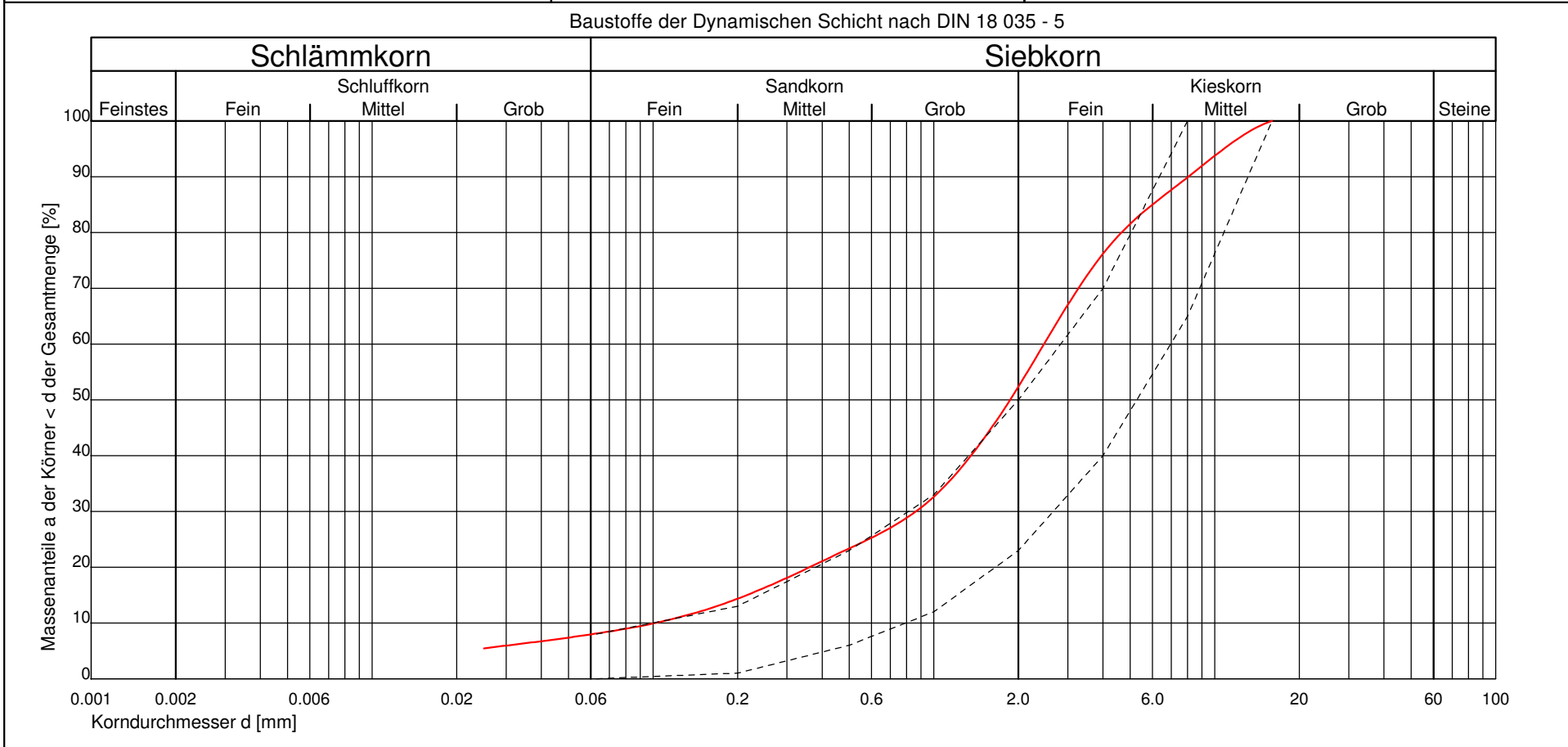
Prüflabor für Freisportanlagen, Straßen- und Tiefbau Morbach
Pappelweg 4, 29664 Walsrode

Prüfungs-Nr. : 15.404
 Bauvorhaben : Borken,
 Sportanlage FC Marbeck 58 e. V.
 Ausgeführt durch : rs-nm
 am : 15.10.2015
 Bemerkung : Dynamische Schicht (Naturstein/Schlacke)

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Körnungslinien
 nach DIN 18 123

Entnahmestelle : SG1 (4 - 9 cm) SG 2 (5 - 12 cm)
 SG 3 (4,5 - 7,5 cm)
 Entnahmetiefe : SG 4 (3,5 - 11 cm)
 Bodenart : SG 5 (2,5 - 5 cm) SG 6 (9 - 18 cm)
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am: 21.09.2015 durch : fm-nm

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. : 15.404
 Anlage :
 zu :
4

Kurve Nr.:	1		
Arbeitsweise	Nasssiebung		
$U = d_{60}/d_{10} / C_c$	24.19	3.00	
Bodengruppe (DIN 18196)			
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert [m/s]			
Kornkennziffer:	01450	fG,mg,gs,ms',fs',u'	

Bemerkung (z.B. Kornform)

Prüfungs-Nr. : 15.404
 Bauvorhaben : Borken,
 Sportanlage FC Marbeck 58 e. V.
 Ausgeführt durch : rs-nm
 am : 15.10.2015
 Bemerkung : Obere Ungebundene Tragschicht/Schlacke

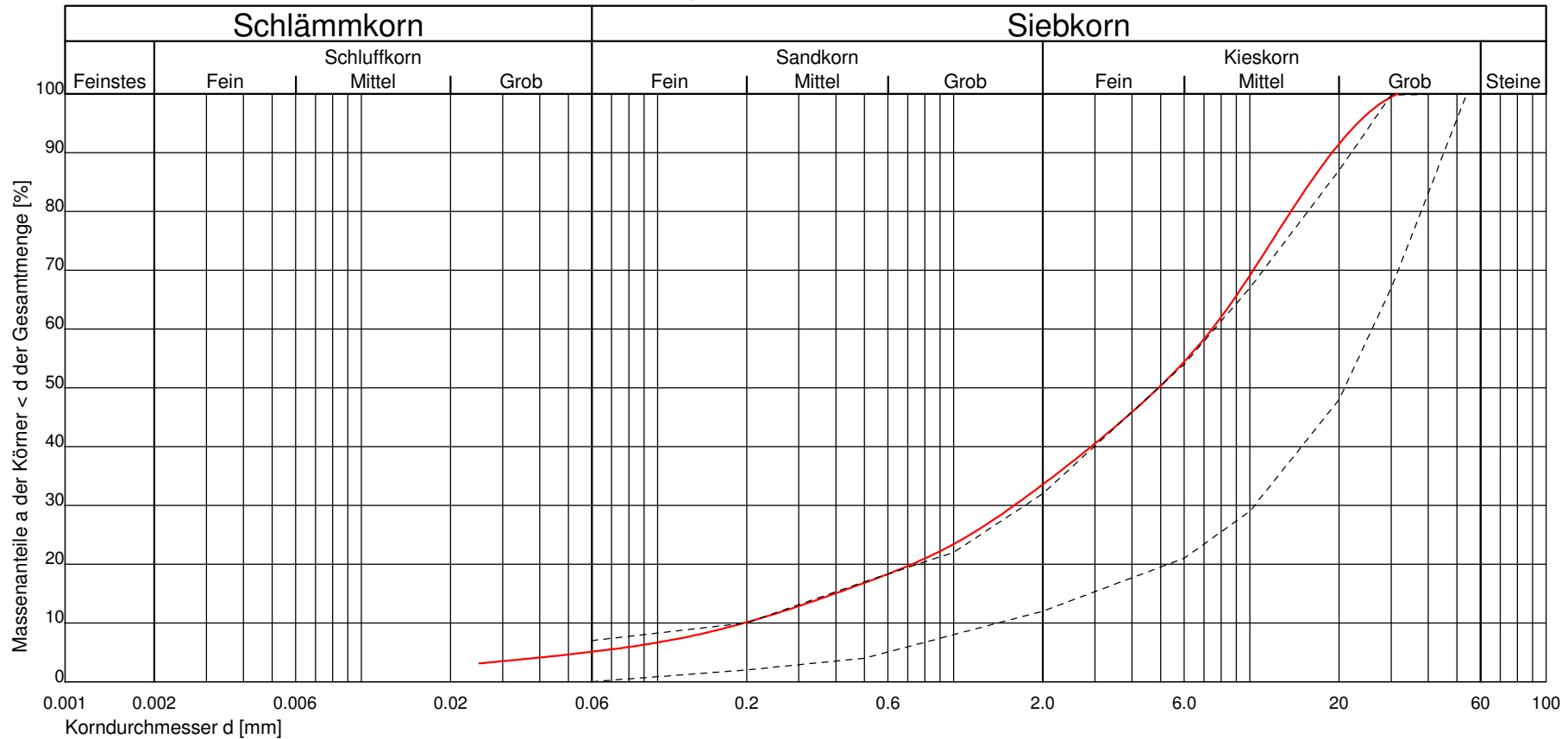
Bestimmung der Korngrößenverteilung
Körnungslinien
 nach DIN 18 123

Entnahmestelle : SG 1 (9 - 14,5 cm) SG 2 (12 - 15,5 cm)
 SG 3 (7,5 - 9,5 cm)
 Entnahmetiefe : SG 4 (12,5 - 17,5 cm)
 Bodenart : SG 5 (5 - 6 cm) SG 6 (18 - 19 cm)
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am: 21.09.2015 durch : fm-nm

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. : 15.404
 Anlage :
 zu :

Tragschichtbaustoffe - DIN 18 035 - 5



Kurve Nr.:	2		
Arbeitsweise	Nasssiebung		
$U = d_{60}/d_{10} / C_c$	38.30	1.73	
Bodengruppe (DIN 18196)	GU		
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert [m/s]			
Kornkennziffer:	00370	mG,fg,gg',gs,ms',u'	

Bemerkung (z.B. Kornform)

Prüfungs-Nr. : 15.404
 Bauvorhaben : Borken,
 Sportanlage FC Marbeck 58 e. V.
 Ausgeführt durch : rs-nm
 am : 15.10.2015
 Bemerkung : Ungebundene Tragschicht / Halde

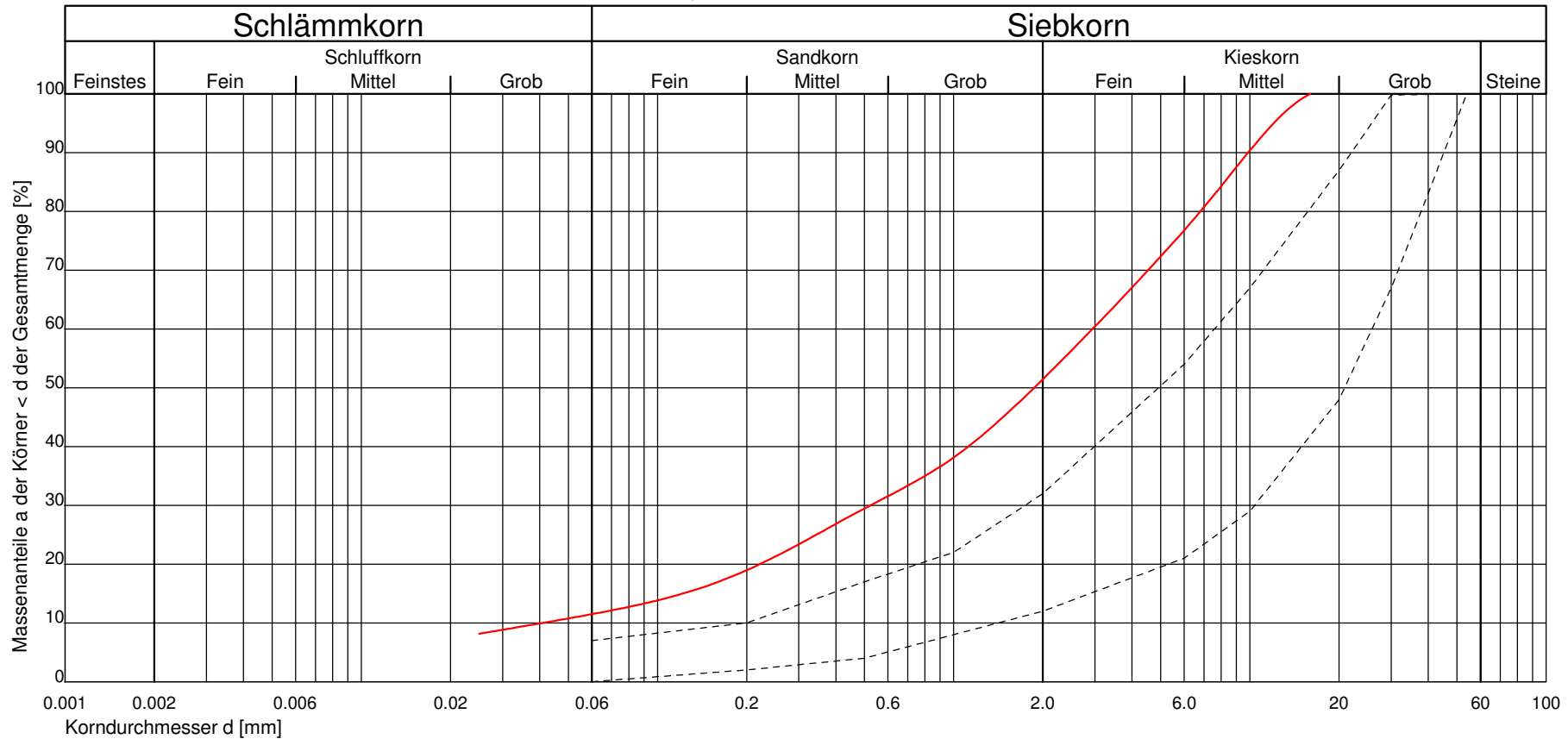
Bestimmung der Korngrößenverteilung
Körnungslinien
 nach DIN 18 123

Entnahmestelle : SG 1 (14,5 - 24 cm) SG 2 (15,5 - 28 cm)
 SG 3 (9,5 - 26 cm)
 Entnahmetiefe : SG 4 (17,5 - 27,5 cm)
 Bodenart : SG 5 (6 - 18 cm) SG 6 (20 - 24,5 cm)
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am: 21.09.2015 durch : fm-nm

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. : 15.404
 Anlage :
 zu :

Tragschichtbaustoffe - DIN 18 035 - 5



Kurve Nr.:	3		
Arbeitsweise	Nasssiebung		
$U = d_{60}/d_{10} / C_c$	71.50	2.28	
Bodengruppe (DIN 18196)	GU		
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert [m/s]			
Kornkennziffer:	01450	fG-mG,gs,ms',fs',u'	

Bemerkung (z.B. Kornform)

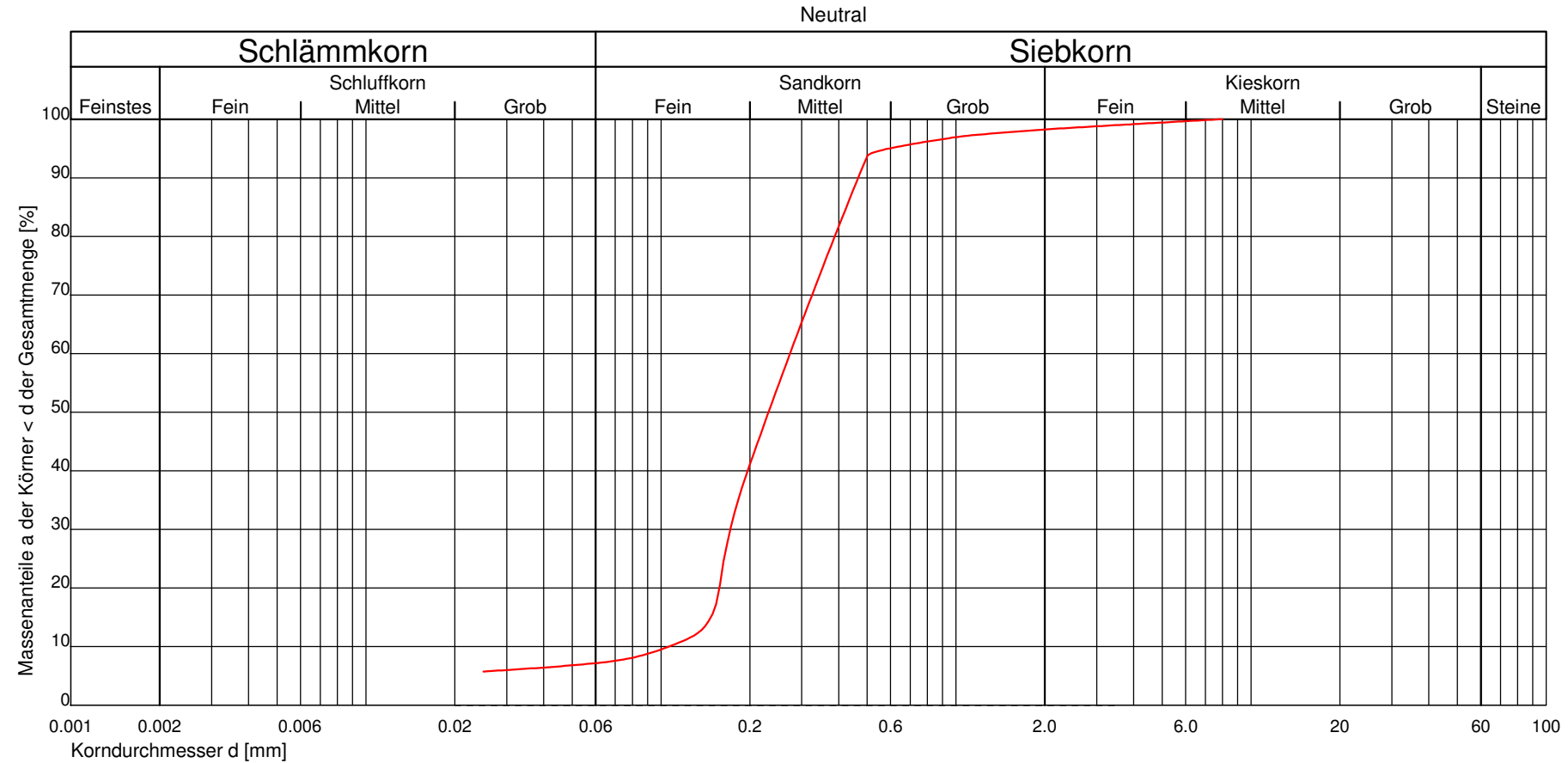
Prüfungs-Nr. : 15.404
 Bauvorhaben : Borken,
 Sportanlage FC Marbeck 58 e. V.
 Ausgeführt durch : rs-nm
 am : 15.10.2015
 Bemerkung : Sand-/ Schluffgemisch

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Körnungslinien
 nach DIN 18 123

Entnahmestelle : SG 1 (24 - 138 cm) SG 2 (28 - 78 cm)
 SG 3 (26 - 122 cm)
 Entnahmetiefe : SG 4 (27,5 - 140 cm)
 Bodenart : SG 5 (18 - 140 cm) SG 6 (43 - 140 cm)
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am: 21.09.2015 durch : fm-nm

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. : 15.404
 Anlage :
 zu :
7



Kurve Nr.:	4		
Arbeitsweise	Nasssiebung		
$U = d_{60}/d_{10} / C_c$	2.56	1.01	
Bodengruppe (DIN 18196)	SU		
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert [m/s]			
Kornkennziffer:	01900	mS,fs*,u'	

Bemerkung (z.B. Kornform)

Prüfungs-Nr. : 15.404
 Bauvorhaben : Borken,
 Sportanlage FC Marbeck 58 e. V.

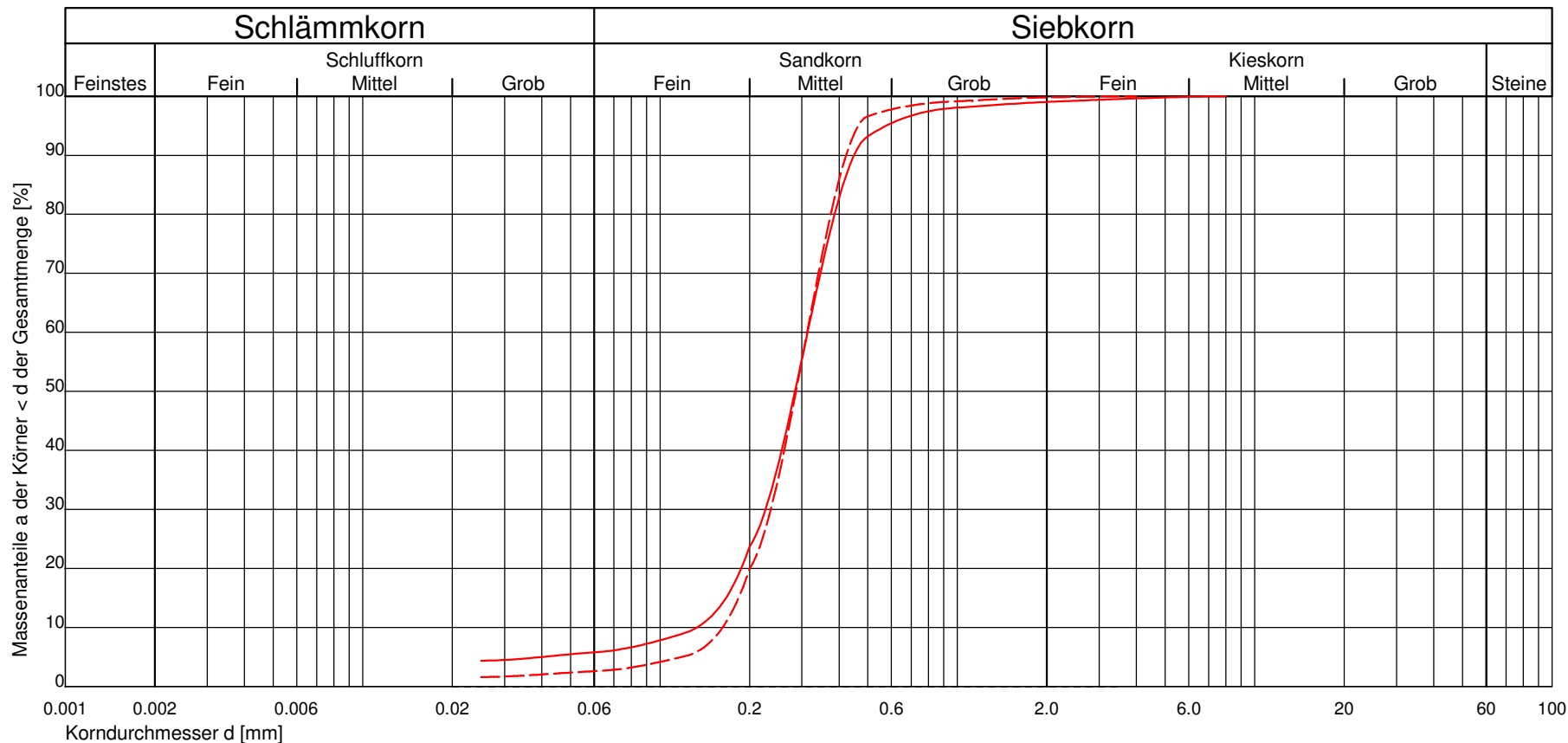
Bestimmung der Korngrößenverteilung
 nach DIN 18 123

Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am: 21.09.2015 durch : fm-nm
 Ausgeführt am : 15.10.2015 durch : rs-nm

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. : 15.404
 Anlage :
 zu :

Neutral



Kurve	5	6		
Entnahmestelle	SG 1 (138-182 cm) SG 2 (78 -110 cm)	SG 1 (182-400 cm) SG 2 (110-125 cm)		
Entnahmetiefe	SG 6 (19 - 20 + 24,5 - 43 cm)	SG 3 (122 - 140 cm)	m unter GOK	m unter GOK
Bodenart	Sand-/ Schluffgemisch	SG 4 (11 - 12,5 cm)		m unter GOK
Bemerkung		Sand		
Arbeitsweise	Nasssiebung	Nasssiebung		
U = d60/d10 / C _c	2.36 1.22	1.92 1.11		
Bodengruppe (DIN 18196)	SU	SE		
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert [m/s]				
Kornkennziffer:	01900 mS,fs,u'	001000mS,fs		



Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

Prüflabor Morbach
Pappelweg 4

29664 WALSRODE

19. Oktober 2015

PRÜFBERICHT 14101525

Auftragsnr. Auftraggeber: 15.404
 Projektbezeichnung: Borken-Marbeck
 Probenahme: durch Auftraggeber am 21.09.2015
 Probentransport: durch Dr. Döring GmbH am 13.10.2015
 Probeneingang: 14.10.2015
 Prüfzeitraum: 14.10.2015 - 19.10.2015
 Probennummer: 43633 - 43635 / 15
 Probenmaterial: Boden, Schlacke, Boden/Bauschutt
 Verpackung: PE-Beutel
 Bemerkungen: Bewertung nach „LAGA Bauschutt“ (Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Mitteilung 20 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): - Technische Regeln – vom 06.11.1997), Recyclingbaustoffe und nicht aufbereiteter Bauschutt
 Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.
 Analysenbefunde: Seite 3 - 8
 Messverfahren: Seite 2
 Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause
(stellv. Laborleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)



Probenvorbereitung:

DIN 19747

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039
Phenol-Index	DIN 38409-16
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
Arsen (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Blei (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Cadmium (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Chrom (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Kupfer (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Nickel (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Quecksilber (F; E)	DIN EN 1483 (E12)
PAK	DIN ISO 18287
PCB	DIN EN 15308
EOX	DIN 38414-17
pH-Wert (W,E)	DIN EN ISO 10523
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888
Eluat	DIN EN 12457-4
Aufschluss	DIN EN 13657

Labornummer	43633					
Probenbezeichnung	SP Deckschicht (Halde) SG 1 - SG 6	LAGA Klasse	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Dimension	[mg/kg TS]					
Trockenmasse [%]	94					
Kohlenwasserstoffe	< 5	Z 0	100	300	500	1.000
EOX	0,2	Z 0	1	3	5	10
Arsen	10	Z 0	20	30	50	150
Blei	20	Z 0	100	200	300	1000
Cadmium	0,1	Z 0	0,6	1	3	10
Chrom	18	Z 0	50	100	200	600
Kupfer	21	Z 0	40	100	200	600
Nickel	20	Z 0	40	100	200	600
Quecksilber	< 0,1	Z 0	0,3	1	3	10
Zink	35	Z 0	120	300	500	1.500
PCB 28	< 0,001					
PCB 52	< 0,001					
PCB 101	< 0,001					
PCB 138	< 0,001					
PCB 153	< 0,001					
PCB 180	< 0,001					
Summe PCB (6 Kong.)	n.n.	Z 0	0,02	0,1	0,5	1
Naphthalin	0,005					
Acenaphthylen	< 0,001					
Acenaphthen	0,001					
Fluoren	0,002					
Phenanthren	0,019					
Anthracen	0,002					
Fluoranthren	0,014					
Pyren	0,009					
Benzo(a)anthracen	0,009					
Chrysen	0,012					
Benzo(b)fluoranthren	0,015					
Benzo(k)fluoranthren	0,005					
Benzo(a)pyren	0,007					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,005					
Dibenzo(a,h)anthracen	0,001					
Benzo(g,h,i)perylene	0,005					
Summe PAK (EPA)	0,111	Z 0	1	5	15	75

Bewertung nach „LAGA Bauschutt“ (Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Mitteilung 20 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): - Technische Regeln – vom 06.11.1997), Recyclingbaustoffe und nicht aufbereiteter Bauschutt. Zuordnungswerte Feststoff (Metall) aus Tab.II 1.2-2

Labornummer	43633					
Probenbezeichnung	SP Deckschicht (Halde) SG 1 - SG 6	LAGA Klasse	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Dimension	ELUAT [µg/L]					
pH-Wert	8,4	Z 0	7,0-12,5	7,0-12,5	7,0-12,5	7,0-12,5
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	52	Z 0	500	1.500	2.500	3.000
Phenol-Index	< 10	Z 0	< 10	10	50	100
Chlorid	760	Z 0	10.000	20.000	40.000	150.000
Sulfat	1.100	Z 0	50.000	150.000	300.000	600.000
Arsen	5,3	Z 0	10	10	40	50
Blei	0,3	Z 0	20	40	100	100
Cadmium	< 0,2	Z 0	2	2	5	5
Chrom	< 0,3	Z 0	15	30	75	100
Kupfer	< 2,0	Z 0	50	50	150	200
Nickel	< 1,0	Z 0	40	50	100	100
Quecksilber	< 0,1	Z 0	0,2	0,2	1,0	2,0
Zink	< 2,0	Z 0	100	100	300	400

Bewertung nach „LAGA Bauschutt“ (Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Mitteilung 20 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): - Technische Regeln – vom 06.11.1997), Recyclingbaustoffe und nicht aufbereiteter Bauschutt.

Labornummer	43634					
Probenbezeichnung	SP Dynamische Schicht (Schlacke und Halde 0/32) SG 1 - SG 6	LAGA Klasse	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Dimension	[mg/kg TS]					
Trockenmasse [%]	93,5					
Kohlenwasserstoffe	< 5	Z 0	100	300	500	1.000
EOX	< 0,1	Z 0	1	3	5	10
Arsen	6,8	Z 0	20	30	50	150
Blei	25	Z 0	100	200	300	1000
Cadmium	0,2	Z 0	0,6	1	3	10
Chrom	10	Z 0	50	100	200	600
Kupfer	18	Z 0	40	100	200	600
Nickel	12	Z 0	40	100	200	600
Quecksilber	< 0,1	Z 0	0,3	1	3	10
Zink	41	Z 0	120	300	500	1.500
PCB 28	< 0,001					
PCB 52	< 0,001					
PCB 101	< 0,001					
PCB 138	< 0,001					
PCB 153	< 0,001					
PCB 180	< 0,001					
Summe PCB (6 Kong.)	n.n.	Z 0	0,02	0,1	0,5	1
Naphthalin	0,012					
Acenaphthylen	0,001					
Acenaphthen	0,001					
Fluoren	0,001					
Phenanthren	0,023					
Anthracen	0,002					
Fluoranthren	0,010					
Pyren	0,008					
Benzo(a)anthracen	0,005					
Chrysen	0,007					
Benzo(b)fluoranthren	0,007					
Benzo(k)fluoranthren	0,002					
Benzo(a)pyren	0,002					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,002					
Dibenzo(a,h)anthracen	0,001					
Benzo(g,h,i)perylene	0,002					
Summe PAK (EPA)	0,086	Z 0	1	5	15	75

Bewertung nach „LAGA Bauschutt“ (Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Mitteilung 20 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): - Technische Regeln – vom 06.11.1997), Recyclingbaustoffe und nicht aufbereiteter Bauschutt. Zuordnungswerte Feststoff (Metall) aus Tab.II 1.2-2

Labornummer	43634					
Probenbezeichnung	SP Dynamische Schicht (Schlacke und Halde 0/32) SG 1 - SG 6	LAGA Klasse	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Dimension	ELUAT [µg/L]					
pH-Wert	8,6	Z 0	7,0-12,5	7,0-12,5	7,0-12,5	7,0-12,5
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	57	Z 0	500	1.500	2.500	3.000
Phenol-Index	< 10	Z 0	< 10	10	50	100
Chlorid	760	Z 0	10.000	20.000	40.000	150.000
Sulfat	1.500	Z 0	50.000	150.000	300.000	600.000
Arsen	4,7	Z 0	10	10	40	50
Blei	0,3	Z 0	20	40	100	100
Cadmium	< 0,2	Z 0	2	2	5	5
Chrom	< 0,3	Z 0	15	30	75	100
Kupfer	< 2,0	Z 0	50	50	150	200
Nickel	< 1,0	Z 0	40	50	100	100
Quecksilber	< 0,1	Z 0	0,2	0,2	1,0	2,0
Zink	< 2,0	Z 0	100	100	300	400

Bewertung nach „LAGA Bauschutt“ (Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Mitteilung 20 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): - Technische Regeln – vom 06.11.1997), Recyclingbaustoffe und nicht aufbereiteter Bauschutt.

Labornummer	43635					
Probenbezeichnung	SP ungebundene Tragschicht (Halde 0/16) SG 1 - SG 6	LAGA Klasse	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Dimension	[mg/kg TS]					
Trockenmasse [%]	84,3					
Kohlenwasserstoffe	10	Z 0	100	300	500	1.000
EOX	< 0,1	Z 0	1	3	5	10
Arsen	48	Z 1.2	20	30	50	150
Blei	150	Z 1.1	100	200	300	1000
Cadmium	1,1	Z 1.2	0,6	1	3	10
Chrom	21	Z 0	50	100	200	600
Kupfer	100	Z 1.1	40	100	200	600
Nickel	37	Z 0	40	100	200	600
Quecksilber	< 0,1	Z 0	0,3	1	3	10
Zink	330	Z 1.2	120	300	500	1.500
PCB 28	< 0,001					
PCB 52	< 0,001					
PCB 101	< 0,001					
PCB 138	< 0,001					
PCB 153	< 0,001					
PCB 180	< 0,001					
Summe PCB (6 Kong.)	n.n.	Z 0	0,02	0,1	0,5	1
Naphthalin	0,002					
Acenaphthylen	< 0,001					
Acenaphthen	0,001					
Fluoren	0,001					
Phenanthren	0,071					
Anthracen	0,006					
Fluoranthren	0,023					
Pyren	0,014					
Benzo(a)anthracen	0,010					
Chrysen	0,010					
Benzo(b)fluoranthren	0,016					
Benzo(k)fluoranthren	0,004					
Benzo(a)pyren	0,006					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,005					
Dibenzo(a,h)anthracen	0,001					
Benzo(g,h,i)perylene	0,006					
Summe PAK (EPA)	0,176	Z 0	1	5	15	75

Bewertung nach „LAGA Bauschutt“ (Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Mitteilung 20 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): - Technische Regeln – vom 06.11.1997), Recyclingbaustoffe und nicht aufbereiteter Bauschutt. Zuordnungswerte Feststoff (Metall) aus Tab.II 1.2-2

Labornummer	43635					
Probenbezeichnung	SP ungebundene Tragschicht (Halde 0/16) SG 1 - SG 6	LAGA Klasse	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Dimension	ELUAT [µg/L]					
pH-Wert	7,5	Z 0	7,0-12,5	7,0-12,5	7,0-12,5	7,0-12,5
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	81	Z 0	500	1.500	2.500	3.000
Phenol-Index	< 10	Z 0	< 10	10	50	100
Chlorid	1.600	Z 0	10.000	20.000	40.000	150.000
Sulfat	6.400	Z 0	50.000	150.000	300.000	600.000
Arsen	12	Z 0	10	10	40	50
Blei	0,5	Z 0	20	40	100	100
Cadmium	< 0,2	Z 0	2	2	5	5
Chrom	0,6	Z 0	15	30	75	100
Kupfer	< 2,0	Z 0	50	50	150	200
Nickel	< 1,0	Z 0	40	50	100	100
Quecksilber	< 0,1	Z 0	0,2	0,2	1,0	2,0
Zink	4,5	Z 0	100	100	300	400

Bewertung nach „LAGA Bauschutt“ (Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Mitteilung 20 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): - Technische Regeln – vom 06.11.1997), Recyclingbaustoffe und nicht aufbereiteter Bauschutt.