

INGENIEURBÜRO BAUER GMBH



Geotechnische Beratung
Baugrunduntersuchung
RAP Stra-Prüfstelle

Fax
Asyl/IdA
COP1, Herrn Grünbeck
Fax No. 0355/4990 111
Verifrom/De. Schmid, Fr. Steinborn
Datum/Datc 29. 11. 09
Seiten/Pages 12

Geotechnischer Bericht (Baugrundgutachten)

PB 66 - Grün- und
Verkehrsflächen Reg.: 4572AU
Ff.: 66/ Mw: 66/ Kopie: 66/
Bearbeiter:

Posteingang am. 24. Juni 2009

für die

Querungshilfe

| | | | |
|---------|--|--------|--|
| Ww | | Elll | |
| R | | Safort | |
| St | | | |
| Antwort | | zda | |

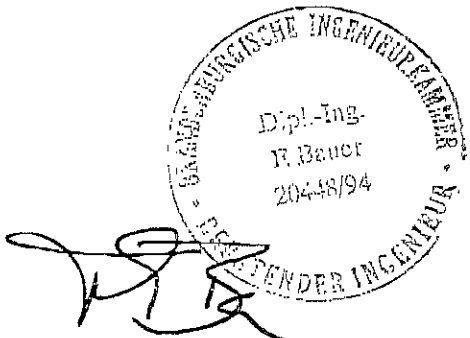
Franz- Mehring- Straße / Am Doll

in

Cottbus

(Umfang: 8 Seiten, 1 Tabelle, 4 Anlagen)

Cottbus, 22. Juni 2009



Handelsregister
Amtsgericht Cottbus
HRB 4530

Geschäftsführer
Frank Bauer

Postanschrift
Hauptsitz:
Karl-Liebknecht- Str. 76 / 03046 Cottbus
Tel: 0355/473069 Fax 0356/479114

Bankverbindung
Sparkasse Spree- Neiße
BLZ 180 600 00
Konto- Nr. 3117100856

Finanzamt Cottbus
Ust.-Nr. DE 182 146 166
Steuer- Nr.: 058/111/00827

Niederlassung:
Straße B Nr. 8 / 02977 Hoyerswerda
Telefon / Fax 03571/ 60 89 09

Deutsche Bank
BLZ 120 700 24
Konto-Nr. 5075759

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|---|
| 1. Unterlagen | 3 |
| 2. Beschreibung der baulichen Anlage, Umfang der geotechnischen Untersuchungen für die Querungshilfe Franz- Mehring- Straße / Am Doll in Cottbus | 4 |
| 2.1. Allgemeine Angaben | 4 |
| 2.2. Umfang der geotechnischen Untersuchungen | 4 |
| 3. Ergebnisse der Baugrunderkundungen | 5 |
| 3.1. Baugrundsituation | 5 |
| 3.2. Geotechnische Laborergebnisse | 5 |
| 3.3. Straßenaufbau | 6 |
| 4. Wertung der Ergebnisse und Zusammenfassung der Untersuchungen für die Querungshilfe Franz- Mehring- Straße / Am Doll in Cottbus | 6 |
| 4.1. Wertung der geotechnischen Ergebnisse | 6 |
| 4.2. Zusammenfassung | 8 |

1. Unterlagen

- 1.1. Auftrag zur Erstellung eines Geotechnischen Berichtes (Baugrundgutachten) für die Querungshilfe Franz- Mehring- Straße / Am Doll durch die Stadtverwaltung Cottbus
- 1.2. Lagepläne zum Bauvorhaben
- 1.3. Kabel- und Leitungspläne
- 1.4. DIN Taschenbuch 113, Erkundung und Untersuchung des Baugrundes, Beuth Bauverlag 1993
- 1.5. DIN 1054 Baugrund, zulässige Belastung des Baugrundes
- 1.6. DIN 18 300 VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen; Teil C: Allgemeine Technische Vorschriften für Bauarbeiten, Erdarbeiten
- 1.7. Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO '01, Ausgabe 2001,
- 1.8. Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 94, Fassung 1997
- 1.9. Brandenburgische Technische Richtlinien für Herstellung, Prüfung, Auslieferung und Einbau von Recyclingbaustoffen im Straßenbau BTR RC-StB, Ausgabe 2002
- 1.10. Runderlass des Ministeriums für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr; Abt. 5 – Nr. 11/1998 – Straßenbau – vom 23. März 1998;
- 1.11. Brandenburgische Technische Richtlinien für Herstellung, Prüfung, Auslieferung und Einbau von Recyclingbaustoffen im Straßenbau BTR RC-StB, Ausgabe 2004

2. Beschreibung der baulichen Anlage, Umfang der geotechnischen Untersuchungen für die Querungshilfe Franz- Mehring- Straße / Am Doll in Cottbus

2.1. Allgemeine Angaben

Das Grün- und Verkehrsflächenamt Cottbus beabsichtigt den Bau einer Querungshilfe im Bereich Franz- Mehring- Straße / Am Doll in Cottbus.

Ziel der geotechnischen Untersuchung ist es, den Straßenaufbau, die Bodenschichtungen sowie deren Lagerungsdichte im Untersuchungsbereich zu ermitteln. Die Ergebnisse sind Grundlage zur Bemessung des frostsicheren Straßenoberbaues.

Unser Büro wurde durch die Stadt Cottbus mit den Erkundungsmaßnahmen und der Erstellung eines Geotechnischen Berichtes (Baugrundgutachten) für die o.g. Baumaßnahme beauftragt.

2.2. Umfang der geotechnischen Untersuchungen

Grundlagen für das entwickelte Untersuchungsprogramm bildeten die generelle Kenntnis der geotechnischen Situation in der Stadt Cottbus, aus zahlreichen vorangegangenen Bearbeitungen sowie Überwachungstätigkeiten zu Straßen-, Erd- und Kanalbaumaßnahmen. Im Rahmen der Vorbereitung der Erkundungsarbeiten wurde eine Ortsbegehung durchgeführt.

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden eine Rammkernbohrung zur Erkundung des Baugrundes und eine leichte Rammsondierung (DPL-5) zur Ermittlung der Lagerungsdichte festgelegt. Die Erkundungstiefe lag einheitlich bei 3,00 m unter OK- Straße. Die Lage und Tiefe des Aufschlusspunktes wurde so gewählt, dass Aussagen über den Baugrund hinsichtlich des Straßenaufbaues getroffen werden können.

Vom dem im Straßenkörper befindliche Ansatzpunkt konnte der vorhandene Straßenaufbau bestimmt werden.

Der gewonnene Schwarzdeckenkerne wurden gemäß BTR RC – StB auf PAK und Phenolindex untersucht, in deren Ergebnis der Wiederverwendungsbereich festgelegt werden konnte.

An den Bodenproben wurde ein Untersuchungsprogramm nach DIN 4021 erarbeitet:

- Korngrößenverteilungen mit Bestimmung der Ungleichförmigkeitszahl U , der Krümmungszahl C und der Hauptkorngrößen und Ableitung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f ,
- Bestimmung des Wassergehaltes w_n
- Bestimmung des Glühverlustes V_{gl} .

3. Ergebnisse der Baugrunderkundungen

3.1. Baugrundsituation

Die Baugrundbohrung wurden bis zur vorgesehenen Endteufe durch die Ingenieurbüro Bauer GmbH niedergebracht. Die Ansprache der Schichten und die Beprobung erfolgten durch selbiges Büro. Der Bohr- und Sondieransatzpunkt ist dem Lageplan der Anlage 1 zu entnehmen. Das Schichtenprofile und das Sondierdiagramm liegen als Anlage 2 vor.

Das Erkundungsgebiet befindet sich aus regionalgeologischer Sicht im Bereich des Baruther Urstromtales. Charakteristisch sind hier vor allem Sedimente pleistozänen Ursprungs.

Unterhalb der Oberflächenbefestigung befinden sich Auffüllungen. Diese erstrecken sich bis 1,70 m unter OK- Ansatzpunkt. Die Auffüllungen sind aus Grob- und schwach schluffigen Mittelsanden. Organischen Beimengungen sind nicht auszuschließen.

Der gewachsene Baugrund unter dem Auffüllungshorizont besteht ausschließlich aus rolligen Lockergesteinen in Form von Grob- und Mittelsanden.

Die Lagerungsdichte der anstehenden Sande kann im Allgemeinen als mitteldicht bis dicht beschrieben werden, wobei die Oberfläche durch den überrollenden Verkehr geprägt ist. Durch den hohen Leitungsbestand wurde der Baugrund maßgeblich beeinflusst, so dass explizit in Bereichen von Aufgrabungen und Leitungszonen Auflockerungszonen vorhanden sein können.

Grundwasser wurde zum Erkundungszeitpunkt bei 2,40 m unter OK- Ansatzpunkt angeschnitten.

3.2. Geotechnische Laborergebnisse

Die entnommenen Lockergesteinsproben wurden entsprechend den Vorgaben von Abschnitt 2.2. untersucht und nach DIN 18 196 klassifiziert. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

| Bohrung / Proben-Nr. | $d \leq 0,06$ mm [%] | U_n [-] | C [-] | w_n [-] | V_{gl} [-] | k_f [m/s] | DIN 18 196 (Kurzzeichen) |
|-------------------------|-------------------------|--------------|------------|--------------|-----------------|---------------------|-----------------------------|
| 1 / 3 | 7,9 | 5,6 | 1,4 | 0,07 | — | $6,9 \cdot 10^{-5}$ | SU, mS |

Tabelle 1: Laborergebnisse und Klassifizierung nach DIN 18 196

Durch diese Laboruntersuchungen konnten die Erkundungsergebnisse präzisiert werden. Sie belegen, dass im untersuchten Bereich vorrangig enggestufte und schwach schluffige Mittelsande vorhanden sind.

Die Kornverteilung für die untersuchte Probe liegt als Anlage 3 vor.

3.3. Straßenaufbau

Der untersuchte Bereich der Straße ist oberflächlich einheitlich mit einer Schwarzdecke befestigt. Die genaue Stärke bzw. der darunter befindliche Aufbau des Straßenkörpers wurde durch die im Zusammenhang mit den Bohrungen durchgeführten Bohrkernentnahmen erkundet. Dieser stellt sich an dem Ansatzpunkt wie folgt dar:

B1

| | |
|--------------|-----------------------------|
| 25 cm | Schwarzdecke |
| 17 cm | Granitgroßpflaster |
| <u>18 cm</u> | <u>Auffüllung, Grobsand</u> |
| 60 cm | gesamt |

Die Schwarzdecke wurde anhand des gewonnenen Asphaltkerns gemäß BTR RC-StB auf PAK und Phenolindex untersucht.

Die chemischen Analysen wurden durch das Labor für Umweltanalytik GmbH & Co.KG (L.U.A.) in Cottbus durchgeführt.

Das Laborergebnis, dass in der Anlage 4 vorliegt, weist die untersuchte Probe dem **Wiederverwendungsbereich 1** zu.

4. Wertung der Ergebnisse und Zusammenfassung der Untersuchungen für die Querungshilfe Franz- Mehring- Straße / Am Doll in Cottbus

4.1. Wertung der geotechnischen Ergebnisse

Auf der Grundlage der bisherigen Erkundungs- und Laborergebnisse wird für den vorliegenden Ist-Zustand abgeleitet:

- Der im Untersuchungsbereich anstehende Baugrund setzt sich zumeist aus rolligen und gemischtkörnigen Materialien zusammen. Die unter der Oberflächenbefestigung lagernden Auffüllungen sind nach ZTVE-StB der Frostempfindlichkeitsklasse F1 zuzuordnen.
- Entsprechend RStO '01 und Runderlass des Ministeriums für Stadtentwicklung befindet sich die Stadt Cottbus in der Frosteinwirkungszone II.
- Gemäß ZTVE-StB ist mit günstigen Grundwasserverhältnissen zu rechnen.

- Die Sondierergebnisse weisen unterhalb der Verkehrsfläche mitteldichte bis dichte Lagerungsverhältnisse aus.
- Die Oberflächenbefestigung im Straßenbereich besteht aus Schwarzdecke, die auf einer Pflasterschicht aufgebracht wurde.
- Die Asphaltprobe wurde dem **Wiederverwendungsbereich 1** zugeordnet.

Für den Bau der Querungshilfe im Untersuchungsgebiet wird durch den Bearbeiter folgendes vorgeschlagen:

- Vor der Baumaßnahme ist an der umliegenden Bebauung eine Beweissicherung durchzuführen.
- Nach Aufnahme des Straßenoberbaues sind die anstehenden Sande auf das Planumsniveau abzuschleppen.
- Das entstehende Planum ist bei optimalem Wassergehalt der anstehenden Sande zu verdichten, so dass ein geforderter Mindestwert von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verdichtungsverhältnis $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,8$ im Straßenkörper bzw. Gehwegbereich nachgewiesen werden kann. Bei Bedarf wird der Einbau eines Stützkorns erforderlich.
- Treten im Planumsbereich aufgeweichte Böden oder flächenartig ziegel- oder bauschutthaltiges Material so ist dieses gegen einen gut verdichtbaren Boden (Kies-Sand-Gemisch, $U > 3$) bis 0,5 m unter Planum auszutauschen und zu verdichten.
- Der Baubetrieb hat das Planum vor Aufweichen und Durchfeuchten zu schützen. Zur Entwässerung des Planums, ist dieses profilgerecht anzulegen.
- Den Erkundungsergebnissen zu Folge kann zur Bemessung des Straßenoberbaues von Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F1 ausgegangen werden.
- Entsprechend der vorgesehenen Bauklasse, sollte für die Fahrbahn ein Regelaufbau nach Tafel 1, Zeile 5 mit einer Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus von 55 cm vorgesehen werden.
- Die Querungshilfe sollte im Planum das gleiche Höhenniveau wie die Fahrbahn aufweisen.
- Für den Gehweg wird nach RStO '01 ein Aufbau mit einer Gesamtstärke von 30 cm gemäß Tafel 7, Zeile 3 vorgeschlagen.
- Als Material für die Tragschichten wird sowohl für die Fahrbahn, die Querungshilfe als auch für den Gehweg ein Mineralgemisch 0/45 empfohlen.
- Die Schottertragschicht ist so zu verdichten, dass ein E_{V2} -Wert von mindestens 150 MN/m^2 im Fahrbahnbereich und 80 MN/m^2 im Gehwegbereich bei einem Verhältniswert $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$ nachgewiesen werden kann.

INGENIEURBÜRO BAUER GMBH

Seite 8

- Die anstehenden Lockergesteine sind nach DIN 18 300 der Bodenklasse 3 (leicht lösbbare Bodenarten) bzw. der Bodenklasse 4 (mittelschwer lösbbare Bodenarten) zuzuordnen.
- Treten bei den Erdarbeiten große Torfeinlagerungen ($m > 0,50m$) auf, die bei der Baugrunderkundung nicht angeschnitten wurden, so ist der Bearbeiter umgehend zu informieren.

4.2. Zusammenfassung

Der Gültigkeitsbereich aller getroffenen Aussagen beschränkt sich auf den vorliegenden Standort mit den angegebenen Bearbeitungsgrenzen und der genannten Baumaßnahme. Standortveränderungen, Projektveränderungen und Ergänzungen sind dem Bearbeiter rechtzeitig mitzutellen. Werden beim Herstellen der Baugruben Abweichungen von den vorgegebenen Verhältnissen festgestellt, ist der Bearbeiter umgehend zu informieren.

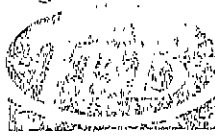
Unser Ingenieurbüro ist kurzfristig in der Lage, die erforderlichen Verdichtungskontrollen durchzuführen.

Cottbus, 22.06.2009

K. Bauer

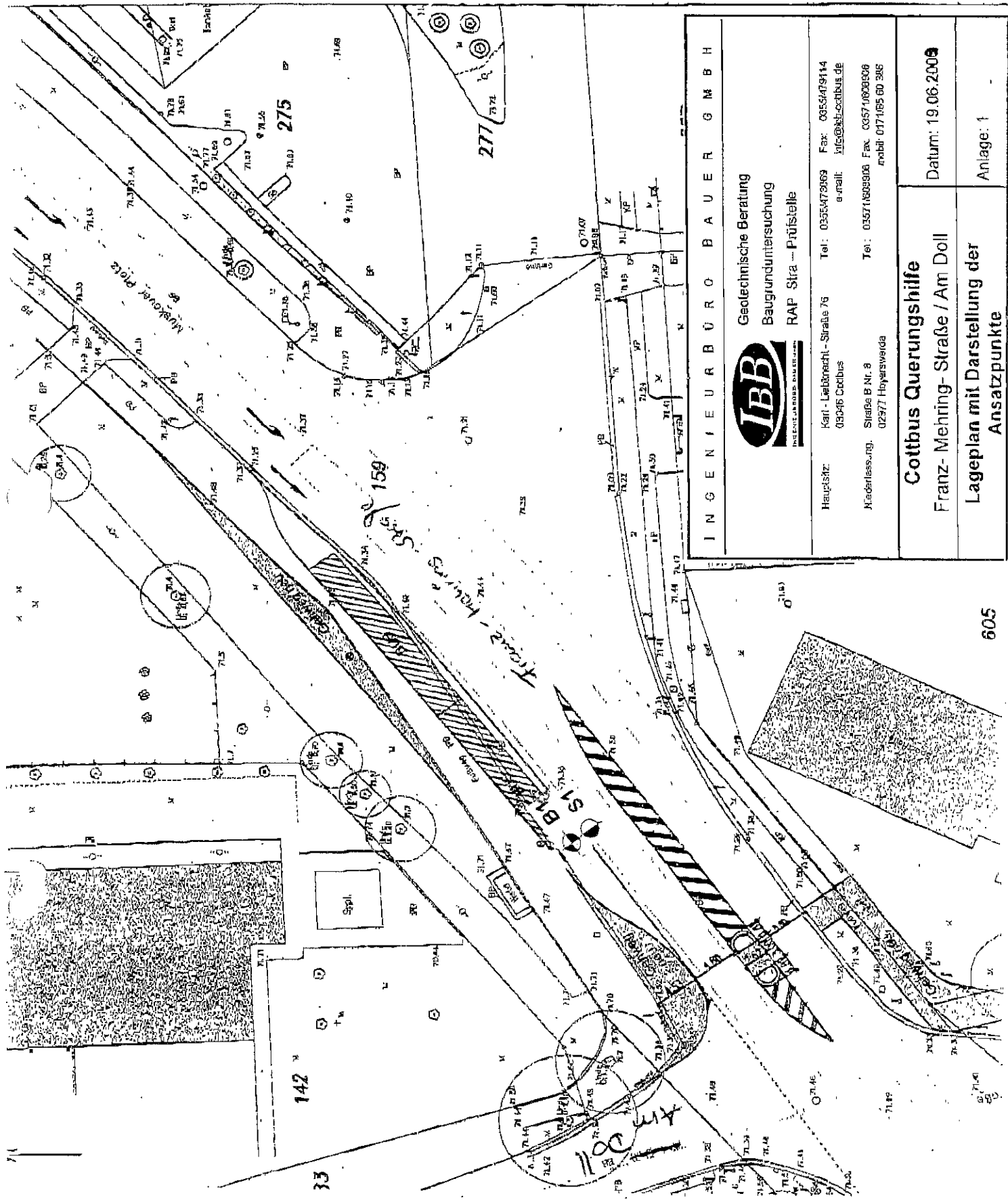
Dipl.-Ing.(FH) K. Bauer
(Bearbeiter)


Ingenieurbüro Bauer GmbH



INGENIEURBÜRO BAUER GMBH
Baugrunderkundung

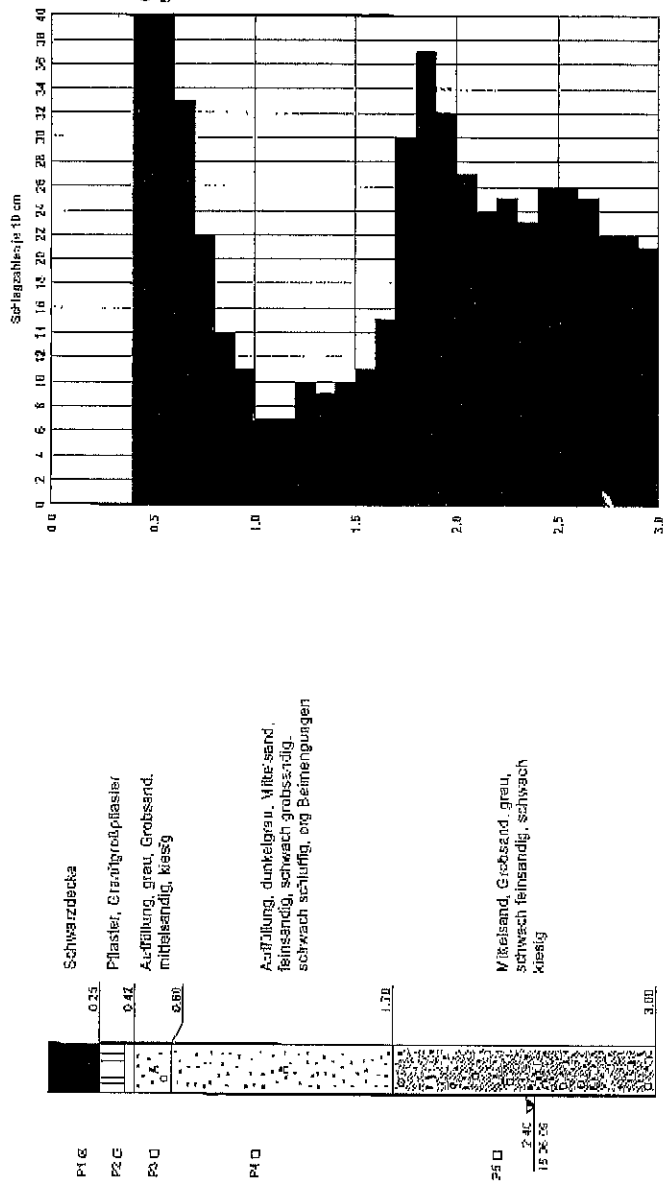
Ingenieuramt
Baugrunderkundung
HAF Stra. Prüfstelle
Karl Liebknecht Str. 76
03046 Cottbus
Tel.: 03 55 / 47 80 83
Fax: 03 55 / 47 91 34
Mobil: 01 71 0 55 03 85
www.ibu-cottbus.de



| | | |
|---|--|--------------------------|
|  <p>INGENIEURBÜRO BAUER GMBH</p> <p>Geotechnische Beratung Baugrunduntersuchung RAP - Stira - Prüfstelle</p> | | |
| <p>Hauptsitz: Karl-Liebknecht-Straße 75 Tel.: 0355479369 Fax: 0355479114 018246 Cottbus e-mail: info@ibb-cottbus.de</p> <p>Niederlassung: Straße B Nr. 8 Tel.: 03571609808 Fax: 03571628608 02577 Hoyerswerda mobil: 017165 60 305</p> | | |
| <p>Cottbus Querungshilfe Franz-Mehring-Straße / Am Doll</p> | | <p>Datum: 19.06.2009</p> |
| <p>Lageplan mit Darstellung der Ansatzpunkte</p> | | <p>Anlage: 1</p> |

B1 a

S1



Sondierung DPL-5

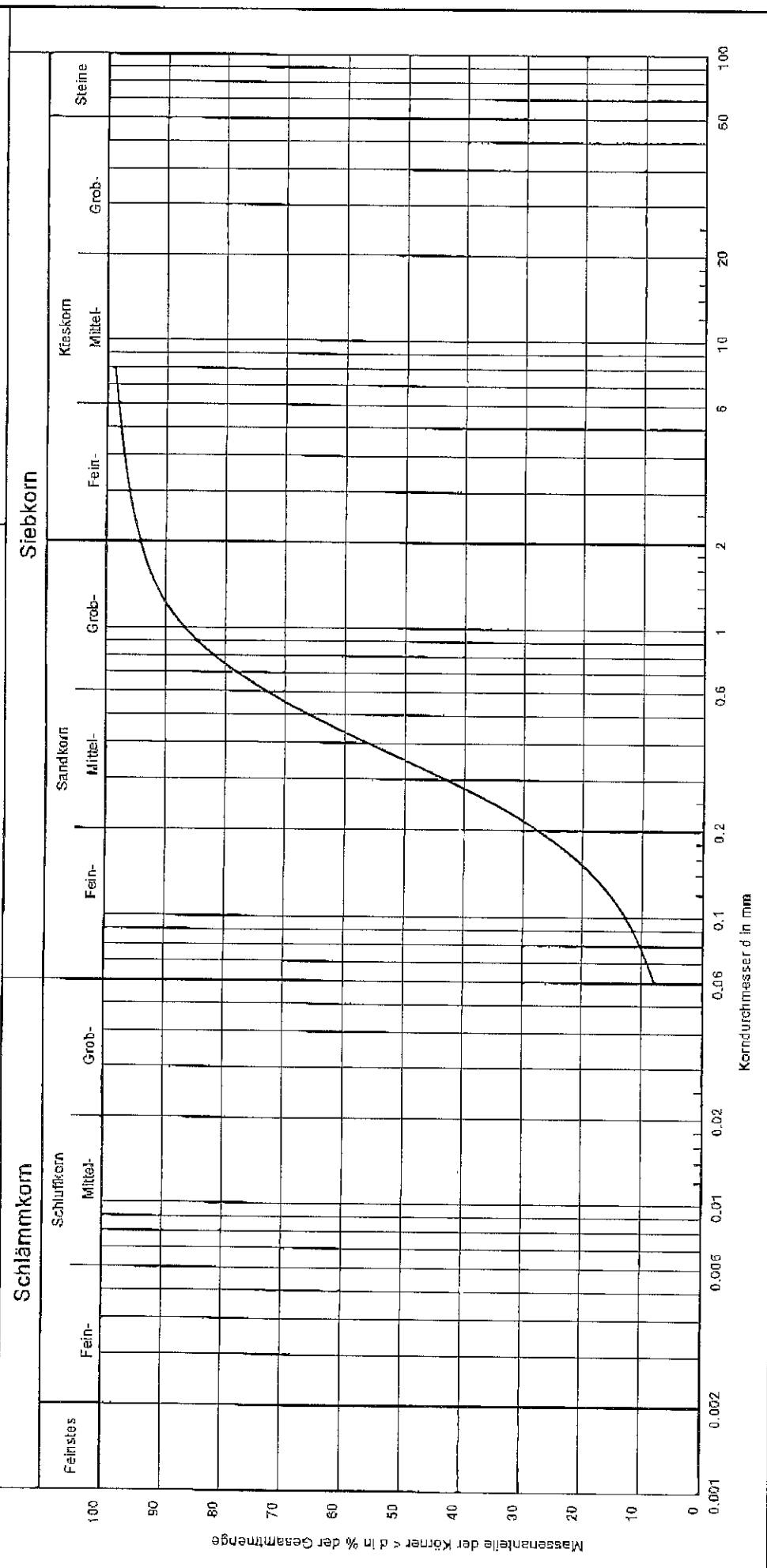
| | | |
|---|-------------------|--|
| Ingenieurbüro Bauer GmbH Karl-Liebknecht-Straße 76 03046 Cottbus Tel.: 0356 / 473069 | Datum: 19.06.2009 | |
| | Anlagen Nr.: 2 | |
| Cottbus Querungshilfe Franz-Mehring-Straße / Am Doll | | |

Körnungslinie
Cottbus Querungshilfe
Franz-Mehring-Straße / Am Doll

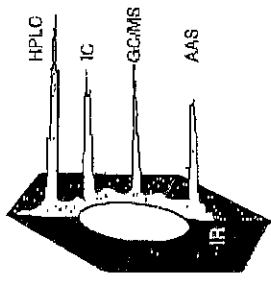
Probennummer: 09-2520
Probe entnommen am: 11.06.2009
Art der Entnahme: Mischprobe
Arbeitsweise: Nasssiebung

Ingenieurbüro Bauer GmbH
Karl-Liebknecht-Str. 76
03046 Cottbus
Tel/Fax 0355 / 473069
Datum: 19.06.2009

Bearbeiter: K. Bauer



| | |
|------------------|------------------------|
| Bezeichnung: | |
| Entnahmestelle | B1 0,60-1,70m |
| Bodenart | mS, fs, gs, u, g' |
| Bodengruppe | SU |
| U/Cc | 5.6/1.4 |
| k [m/s] (Hazen): | 6.9 * 10 ⁻⁵ |
| T/U/S/G [%]: | - / 7.9/86.4/5.7 |
| Bemerkungen: | 3 Anlage: |



L.U.A. Labor für Umweltanalytik GmbH & Co.KG

Anlage 4

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dipl.-Chem. R. Matrmawi

L.U.A. GmbH & Co.KG, Weinbergstraße 10, 03050 Cottbus

Ingenieurbüro Bauer GmbH
K.-Liebknecht - Str. 76
03046 Cottbus

Prüfbericht
Nr. 269/06/09
19.06.2009

Bauvorhaben: Cottbus, OT Sandow - Bushaltestelle
Pr.-Material: Asphalt
Probenehmer: Auftraggeber

Pr-Nr.: B 1
Tiefe: 0 - 25 cm

1. Laborergebnisse

1.1. Bestimmung des Phenolindex

Die Eluatherstellung erfolgte nach Trogverfahren.
In dem Eluat wurde der Phenolindex nach DIN 38409-H16-3 bestimmt.

B 1 Phenolindex: 27,3 µg/l

1.2. Bestimmung der Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK)

Der Gehalt der PAK's wurde nach EPA 610 mit der HPLC bestimmt.

B 1 PAK ges.: 20,6 mg/kg ; Benzo-[a]-pyren: 1,63 mg/kg

Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die gelieferte/n Probe/n.

Laborleiter: Dr. R. Matrmawi
(Dr. rer. nat., Dipl. Chem.)

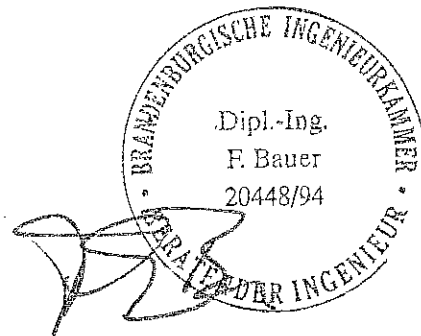


Geotechnische Beratung
Baugrundbeurteilung
RAP Stra- Prüfstelle

Geotechnischer Bericht (Baugrundgutachten)
für die Baumaßnahme

Cottbus
Ausbau Franz- Mehring- Straße

(Umfang: 13 Seiten, 3 Tabellen, 5 Anlagen)



Cottbus, 04. August 2010

Handelsregister
Amtsgericht Cottbus
HRB 4530

Geschäftsführer
Frank Bauer

Postanschrift
Hauptsitz:
Karl- Liebknecht- Str. 76 / 03046 Cottbus
Tel: 0355/473069 Fax 0355/479114

Bankverbindung
Sparkasse Spree- Neiße
BLZ 180 500 00
Konto- Nr. 3117100856

Finanzamt Cottbus
Ust.-Nr. DE 182 146 166
Steuer- Nr.: 056/111/00827

Niederlassung:
Straße B Nr. 8 / 02977 Hoyerswerda
Telefon / Fax 03571/ 60 89 06

Deutsche Bank
BLZ 120 700 24
Konto- Nr. 5075759

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| 1. Unterlagen | 3 |
| 2. Beschreibung der baulichen Anlage, Umfang der geotechnischen Untersuchungen für die Baumaßnahme | 4 |
| 2.1. Allgemeine Angaben | 4 |
| 2.2. Umfang der geotechnischen Untersuchungen | 4 |
| 3. Ergebnisse der Baugrunderkundungen und Laboruntersuchungen | 5 |
| 3.1. Beschreibung des Baugrundes und der Grundwasserverhältnisse | 5 |
| 3.2. Geotechnische Laborergebnisse | 6 |
| 3.3. Straßenaufbau | 7 |
| 4. Wertung der Ergebnisse und Zusammenfassung der Untersuchungen für die Baumaßnahme | 8 |
| 4.1. Wertung der geotechnischen Ergebnisse | 8 |
| 4.2. Zusammenfassung | 13 |
| Anlagen | |

1. Unterlagen

- 1.1. Auftrag zur Erkundung des Baugrundes und Erstellung eines Geotechnischen Berichtes (Baugrundgutachten) für den Ausbau der Franz- Mehring- Straße in Cottbus durch die Stadtverwaltung Cottbus Fachbereich Stadtentwicklung und Bauen/ Grün- und Verkehrsflächen
- 1.2. Lageplan des Bauvorhabens, Maßstab
- 1.3. Leitungspläne für die Baumaßnahme
- 1.4. DIN Taschenbuch 113, Erkundung und Untersuchung des Baugrundes, Beuth Bauverlag 1993
- 1.5. DIN 1054 Baugrund, zulässige Belastung des Baugrundes
- 1.6. DIN 4094, Baugrunderkundungen durch Sondierungen
- 1.7. DIN 18 300 VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen; Teil C: Allgemeine Technische Vorschriften für Bauarbeiten, Erdarbeiten
- 1.8. Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO '01 Ausgabe 2001
- 1.9. Runderlass des Ministeriums für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr; Abt. 5 – Nr. 11/1998 – Straßenbau – vom 23. März 1998
- 1.10. Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 94, Ausgabe 1997
- 1.11. Brandenburgische Technische Richtlinien für Herstellung, Prüfung, Auslieferung und Einbau von Recyclingbaustoffen im Straßenbau BTR RC-StB, Ausgabe 2004
- 1.12. Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) ; Stand 05.11.2004

2. Beschreibung der baulichen Anlage, Umfang der geotechnischen Untersuchungen für die Baumaßnahme

2.1. Allgemeine Angaben

Die Stadt Cottbus plant den Ausbau der Franz- Mehring- Straße zwischen Einmündung Willy-Brandt- Straße und Einmündung Muskauer Straße sowie Muskauer Platz bis Einmündung Sando-
wer Hauptstraße.

Die geplante Straße soll mit Asphaltoberbau ausgeführt werden. Die Bauklasse II ist vorgesehen.

Das anfallende Oberflächenwasser muss über eine Regenwasserleitung abgeleitet werden.

Der zu untersuchende Streckenabschnitt senkt sich im Bereich Muskauer Platz etwas ab.

Zur Ermittlung der Baugrundverhältnisse sowie der Dimensionierung des frostsicheren Ober-
baues sind die anstehenden Schichten in Art und Mächtigkeit sowie die Lagerungsdichten zu er-
kunden.

Dazu wurde die Ingenieurbüro Bauer GmbH mit der Durchführung einer Baugrunderkundung so-
wie der Erstellung eines Geotechnischen Berichtes (Baugrundgutachtens) durch die Stadtverwal-
tung Cottbus, Fachbereich Stadtentwicklung und Bauen/ Grün- und Verkehrsflächen beauftragt.

2.2. Umfang der geotechnischen Untersuchungen

Grundlage für das entwickelte Untersuchungsprogramm bildete die generelle Kenntnis der geo-
technischen Situation in der Region um Cottbus durch vorangegangene Baugrunderkundungen
bzw. Überwachungstätigkeiten zu Erd- und Tiefbaumaßnahmen.

Die Erkundung des Baugrundes war durch insgesamt sieben Rammkernbohrungen und sieben
leichte Rammsondierungen (DPL-5) durchzuführen. Die Erkundungstiefen wurden einheitlich mit
4,00 m unter Oberkante Gelände festgelegt.

Die Bodenprobenuntersuchungen erfolgten nach DIN 4021.

An den untersuchten Bodenproben wurden folgende Eigenschaften bestimmt:

- Korngrößenverteilungen mit Bestimmung der Ungleichförmigkeitszahl U , der Krümmungs-
zahl C und dem sich daraus ergebenden Durchlässigkeitsbeiwertes k_f ,
- Wassergehalt,
- organische Anteile (Glühverlust V_{gl}),
- Zustandsgrenzen (w_L , w_P) der bindigen Lockergesteine,

- Versickerungsfähigkeit (k_f - Wert),
- Einschätzung der Lagerungsdichte.

3. Ergebnisse der Baugrunderkundungen und Laboruntersuchungen

3.1. Beschreibung des Baugrundes und der Grundwasserverhältnisse

Die insgesamt vierzehn Aufschlüsse inklusive Probennahme wurden durch die Ingenieurbüro Bauer GmbH durchgeführt. Die mit dem Auftraggeber abgestimmten Erkundungstiefen lagen dabei einheitlich bei 4,00 m unter OK- Gelände. Die Ansatzpunkte sind der Anlage 1 zu entnehmen. Die Schichtenprofile und die Sondierdiagramme liegen als Anlagen 2.1 bis 2.7 vor.

Der anstehende Baugrund stellt sich über den Erkundungsraum wie folgt dar.

Die Fahrbahn ist mit zwischen 11cm bis 23 cm mit Asphalt befestigt.

Darunter befindet:

- sich in der Franz- Mehring Straße Beton,
- im Bereich Muskauer Platz Pflaster und Schotter,
- in der Sandower Hauptstraße Magerbeton und Schotter,
- sowie in der Dissenchener Straße und Muskauer Straße Schotter.

Der Aufbau erstreckt sich zwischen 0,30 m bis 0,70 m.

Unter den Straßenaufbau stehen in der Regel Auffüllungen aus rolligen bis gemischtkörnigen Sanden an. Diese können verunreinigt durch Bauschutt, Scherben, Keramik und Ziegelbruch sein (siehe Bohrungen B6 und B7).

Die Auffüllungen erstrecken sich bis max. 1,70 m unter OK- Gelände.

Der gewachsene Baugrund setzt sich überwiegend aus rollige bis gemischtkörnige Sande zusammen. Bindige Bodenschichten wurden zwischen 0,50 m und 0,70 m in der Bohrung B2 und zwischen 0,90 m und 1,00 m in der Bohrung B4 festgestellt. Es handelt sich um Ton. Organische Einlagerungen wurden in der Bohrungen B1 in unterschiedlichen Höhenlagen zwischen 2,80 m bis 3,20 m bzw. von 3,50 m bis 3,60 m angeschnitten. Es handelt sich um Torf.

In der Regel ist der Baugrund mitteldicht gelagert. Lockere Lagerungsverhältnisse im Baugrund sind bis 1,50 m unter OK- Gelände nicht auszuschließen. Im Bereich des Muskauer Platz und Sandower Hauptstraße (siehe S4 und S5) sind sehr dichte Lagerungen angetroffen worden.

Zum Erkundungszeitpunkt wurde Grundwasser bei 1,93 m unter OK- Gelände erstmalig in der Bohrung B3 festgestellt. Auf Grund der Höhendifferenzen kann von einem einheitlichen Grundwasserspiegel ausgegangen werden.

3.2. Geotechnische Laborergebnisse

Die entnommenen Lockergesteinsproben wurden entsprechend den Vorgaben von Abschnitt 2.2. untersucht und nach DIN 18 196 klassifiziert. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

| Bohrung / Tiefe [m] . | d ≤ 0,06 mm [%] | U [-] | C [-] | w _n [-] | k _f [m/s] | DIN 18 196 (Kurz- zeichen) |
|--------------------------|--------------------|----------|----------|-----------------------|-------------------------|-------------------------------|
| 1/ 0,30-0,50 | 4,2 | 4,4 | 1,1 | 0,048 | 2,4 * 10 ⁻⁴ | SE, mS |
| 2/ 0,50-0,70 | >40 | -- | -- | 0,133 | -- | ST*, fS |
| 3/ 0,45-0,90 | 6,8 | 4,0 | 1,2 | 0,077 | 7,6 * 10 ⁻⁵ | SU, mS |
| 4/ 0,90-1,00 | 29,1 | 27,9 | 5,6 | 0,081 | -- | ST*, fS |
| 5/ 0,80-2,00 | 4,1 | 3,9 | 1,1 | 0,050 | 1,2 * 10 ⁻⁴ | SE, mS |
| 6/ 0,60-1,70 | 0,9 | 5,0 | 1,3 | 0,070 | 5,0 * 10 ⁻⁵ | SU, mS |
| 7/ 0,70-1,30 | 9,8 | 5,6 | 1,2 | 0,060 | 4,3 * 10 ⁻⁴ | SU, mS |

Tabelle 1: Laborergebnisse und Klassifizierung nach DIN 18 196

Durch diese Laboruntersuchungen konnten die Erkundungsergebnisse präzisiert werden. Die untersuchten rolligen und gemischkörnigen Lockergesteine stellten sich als

- schluffige Sande,
- stark tonige Sande,
- enggestufte Mittelsande,

dar.

Die Kornverteilungen der untersuchten Proben liegen als Anlage 3.1 und 3.2 vor.

Der Glühverlust der Bohrung B1 / Probe 8 ergab 12,0%. Es handelt sich um Torf (HZ).

3.3. Straßenaufbau

Der Straßenaufbau stellt sich wie folgt dar:

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| B1 | Franz- Mehring- Str. | B2 | Franz- Mehring- Str. |
| 11 cm | Schwarzdecke | 12 cm | Schwarzdecke |
| 14 cm | Beton | 22 cm | Beton |
| <u>5 cm</u> | <u>Auffüllungen, Sand</u> | <u>16 cm</u> | <u>Auffüllungen, Sand</u> |
| 30 cm | gesamt | 50 cm | gesamt |
| | | | |
| B3 | Muskauer Platz | B4 | Muskauer Platz |
| 19 cm | Schwarzdecke | 18 cm | Schwarzdecke |
| 19 cm | Pflaster (Naturstein, Granit) | <u>52 cm</u> | <u>Auffüllungen, Schotter, Splitt, Sand</u> |
| <u>7 cm</u> | <u>Auffüllungen, Sand, Splitt</u> | 70 cm | gesamt |
| 45 cm | gesamt | | |
| | | | |
| B5 | Sandower Hauptstraße | B6 | Dissenchener Str. |
| 14 cm | Schwarzdecke | 23 cm | Schwarzdecke |
| 8 cm | Auffüllungen, Schotter, Schlacke in Magerbeton | 7 cm | Auffüllung, Schotter |
| <u>48 cm</u> | <u>Auffüllungen, Splitt, Schotter</u> | <u>30 cm</u> | <u>Auffüllungen, Sand</u> |
| 70 cm | gesamt | 60 cm | gesamt |
| | | | |
| B7 | Muskauer Str. | | |
| 14 cm | Schwarzdecke | | |
| 8 cm | Auffüllungen, Steine, Schotter | | |
| <u>28 cm</u> | <u>Auffüllungen, Schotter, Splitt, Sand</u> | | |
| 50 cm | gesamt | | |

Die Schwarzdecke wurde anhand des gewonnenen Aufbruchs gemäß BTR RC-StB auf PAK und Phenolindex untersucht. Die chemischen Analysen wurden durch das Labor für Umweltanalytik GmbH & Co. KG (L.U.A.) in Cottbus durchgeführt. Das Laborergebnis, dass in der Anlage 4 vorliegt, weisen die untersuchten Proben aus den Bohrungen B1, B3, B5, B6 und B7 dem **Wiederverwendungsbereich 3** zu.

Auf Grund des festgestellten Wiederverwendungsbereiches 3 wurde eine Probe unterhalb der Schwarzdecke aus der Bohrung B3 nach LAGA (unspezifischer Verdacht) und eine Probe unterhalb der Schwarzdecke aus der Bohrung B6 nach BTR RC-StB 04 untersucht.

Für die Probe aus der Bohrung B3 wurde ein Zuordnungswert nach LAGA (TR Boden 2004) [U 1.12] auf unspezifischer Verdacht > **Z 2** ermittelt. Wird unter Berücksichtigung der BTR das Material als Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteter Bauschutt betrachtet kann aufgrund der offensichtli-

chen Asphaltanhaftung ein **Z 1.1** – Material ermittelt werden. Aus diesen Gründen empfehlen wir während der Bauausführung eine entsprechende Deklarationsanalyse durchzuführen.

Für die Probe aus der Bohrung B6 wurde ein Zuordnungswert **Z 1.2** nach BTR RC-StB 04 ermittelt. Die hohen Werte für die Kohlenwasserstoffe rühren aus Asphaltanhaftungen her, so dass diese Werte keine Ausschlusskriterien darstellen.

Die Analyseergebnisse liegen in den Anlagen 5.1 und 5.2 vor.

4. Wertung der Ergebnisse und Zusammenfassung der Untersuchungen für die Baumaßnahme

4.1. Wertung der geotechnischen Ergebnisse

Auf der Grundlage der bisherigen Erkundungs- und Laborergebnisse wird für den vorliegenden Ist – Zustand abgeleitet:

- Die Fahrbahn ist mit Schwarzdecke befestigt. Unterhalb der Schwarzdecke wurde Beton, Pflaster, Schotter, Splitt, Schlackebruch und Sand angetroffen. Der Aufbau erstreckt sich zwischen 0,30 m bis 0,70 m unter OK- Gelände.
- Im Anschluss stehen Auffüllungen aus enggestuften und schluffigen Sanden an. Diese können durch Bauschutt, Scherben, Keramik und Ziegelbruch (siehe Bohrungen B6 und B7) verunreinigt sein.
- Die Auffüllungen erstrecken sich bis max. 1,70 m unter OK- Gelände.
- Der gewachsene Baugrund setzt sich überwiegend aus enggestuften bis schluffigen Fein- und Mittelsande zusammen. Stark tonige Feinsande wurden zwischen 0,50 m und 0,70 m in der Bohrung B2 und zwischen 0,90 m und 1,00 m in der Bohrung B4 festgestellt. Organische Einlagerungen, zersetzter Torf, wurden in der Bohrungen B1 in unterschiedlichen Höhenlagen zwischen 2,80 m bis 3,20 m bzw. von 3,50 m bis 3,60 m angeschnitten.
- Gemäß U 1.9 in Ergänzung zur RStO '01 liegt Cottbus in der Frosteinwirkungszone II.
- Die anstehenden Böden entsprechen überwiegend der Frostempfindlichkeitsklasse F1. Auf Grund der angetroffenen Verunreinigungen der Auffüllungen, Bereich Bohrung B6 und B7, muss eine Frostempfindlichkeitsklasse F2 zur Bemessung des frostsicheren Oberbaus angesetzt werden. Im Abschnitt der Bohrungen B2 ist eine Frostempfindlichkeitsklasse F3 zu berücksichtigen.
- Der anstehende Baugrund ist überwiegend mitteldicht gelagert. Auflockerungszonen können in Bereichen von Leitungsgräben auftreten.

- Es stehen Böden der Verdichtbarkeitsklassen V1 und V2 an.
- Grundwasser wurde zum Erkundungszeitpunkt erstmalig bei 1,93 m unter OK- Gelände in der Bohrung B3 angeschnitten. Mit jahreszeitlichen Schwankungen von $\pm 0,50$ m muss gerechnet werden. Schichten- bzw. Oberflächenwasser können im Bereich der gemischtkörnigen Böden auftreten. Es kann von einem einheitlichen Grundwasserspiegel ausgegangen werden.
- Es wird empfohlen eine hydrologische Fachauskunft über den höchsten Grundwasserstand beim Landesumweltamt einzuholen.
- Falls der angeschnittene **Torf im Schwankungsbereich des Grundwassers** liegt, sind weitere Untersuchungen notwendig. Der Bereich muss eingegrenzt und der Baugrund entsprechend verbessert werden.
- Die rolligen und gemischtkörnigen Böden sind versickerungsfähig. Der Versickerungsbeiwert k_f liegt zwischen $1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s und $1,0 \cdot 10^{-7}$ m/s. Die bindige Böden sind nicht versickerungsfähig.
- Die Schwarzdecke wurde anhand der gewonnenen Straßenaufbrüche der Bohrungen B1, B3, B5, B6 und B7 gemäß BTR RC-StB auf PAK und Phenolindex untersucht. Die Analysen ergaben einen Wiederverwendungsbereich 3.

Für die **grundhafte Erneuerung der Straßen** wird durch den Bearbeiter folgendes vorgeschlagen:

- Im Vorfeld der Baumaßnahme sollte an der bestehenden Bebauung eine Beweissicherung durchgeführt werden.
- Der frostsichere Oberbau der Fahrbahn, der Stellflächen, der Zufahrten und Gehwege kann bei entsprechender Nachverdichtung auf den anstehenden Auffüllungen gegründet werden.
- Das entstehende Planum ist bei optimalem Wassergehalt nachzuverdichten. Auf dem hergestellten Planum ist ein geforderter Tragfähigkeitswert von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² bei einem Verdichtungsverhältnis $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,6$ nachzuweisen. Durch die teilweise wechselnden Verhältnisse ist eine entsprechende fachliche Sorgfalt gemäß VOB bei der Verdichtung erforderlich.
- Der Baubetrieb hat das Planum vor Aufweichen und Durchfeuchten zu schützen. Zur Entwässerung des Planums, ist dieses profilgerecht anzulegen.
- Das anfallende Niederschlagswasser ist großflächig über entwässerungstechnische Einrichtungen abzuleiten.
- **Grundlage der Bemessung für den frostsicheren Oberbau nach RStO 01 ist die Gewährleistung der Frostbeständigkeit und der Tragfähigkeit.**
- Ausgehend von einer Bauweise in der Bauklasse II ist gemäß RStO '01, Pkt 3.1.2 ein frostsicherer Gesamtaufbau von 60 cm vorzusehen. Es wird ein Aufbau gemäß RStO '01 Tafel 1,

Zeile 5 empfohlen. Im Bereich der Bohrung B2 ist der frostsicherere Aufbau um mindesten 10 cm zu erhöhen.

Der Mindestaufbau der Fahrbahn setzt sich unter Berücksichtigung der Mehr- und Minderstärken nach Tabelle 6 und Tabelle 7 gemäß RStO 01 zusammen.

- Für die Stellflächen und Zufahrten ist ein frostsicherer Gesamtaufbau von 50 cm erforderlich. Für die Gehwege sind 40 cm frostsicherer Gesamtaufbau notwendig, wenn mittels Kleinfahrzeuge der Winterdienst realisiert wird und somit eine entsprechende Tragfähigkeit erforderlich ist.

| | |
|-------------------------------------|--|
| Fahrbahn Bauklasse II | geforderter Tragfähigkeitswert von $E_{V2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$ |
| Stellfläche / Zufahrten Bauklasse V | geforderter Tragfähigkeitswert von $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ |
| Gehweg | geforderter Tragfähigkeitswert von $E_{V2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$. |

- Für die herzustellende Trag- und Frostschutzschichten sollte ein Mineralgemisch 0/45 verwendet werden.

Für den Leitungsbau wird durch den Bearbeiter folgendes vorgeschlagen:

- In den Tiefenlage von 1,00 m bis zu 2,00 m unter OK- Gelände entsprechen die anstehenden Böden den Bodengruppen G1 und G2, untergeordnet G3.
- Die frostunempfindlichen Sande können bei optimalem Wassergehalt im erdfeuchten Zustand auch für die Verfüllung oberhalb als auch in der Leitungszone wieder verwendet werden.
- Die ausgehobenen Erdmassen sind vor Nässe zu schützen. Aufgeweichte und stark durchnässte Böden sowie **stark bindige als auch organische Böden** dürfen nicht wieder eingebaut werden.
- Die geplante Leitungszone kann auf den anstehenden Lockergesteinen im erdfeuchten Zustand verlegt werden. Sollten beim Auskoffern aufgeweichte oder durchfeuchtete bzw. bindige Böden festgestellt werden, sind diese bis 0,50 m unter Gründungstiefe auszutauschen und durch geeignete frostunempfindliche, grobkörnige und steinfreie Mittelsande mit eine Ungleichförmigkeit > 5 zu ersetzen.
- Die ausgehobenen Erdmassen für die Verfüllzone entsprechen den Verdichtungsklassen V 1 und V 2.
- Grundsätzlich ist während der Verlegearbeiten ein Abstand von der Rohrsohle zum Grundwasserspiegel von 0,50 m zu berücksichtigen.
- Innerhalb der Leitungszone hat die Verdichtung durch leichte Verdichtungsgeräte auf beiden Seiten der Leitung gleichzeitig zu erfolgen. Bei Leitungsverlegungen, die im Straßenbereich erfolgen, ist das verwendete Verfüllmaterial bis 0,50 m unter Planum auf 97% Proctordichte lagenweise (max. 20 cm) zu verdichten. Danach sind 100% erforderlich.

- Der Nachweis der Verdichtung im Leitungsraben sollte mittels Stutzennahme erfolgen. Die Gleichmäßigkeit der Verdichtung kann nach Beendigung der Baumaßnahme durch Sondierungen mit der leichten Rammsonde nachgewiesen werden.
- Die Grabenwände sind nach DIN – EN 1610 abzuböschen oder zu verbauen.
 - bei einer Grabentiefe $z \leq 1,25$ m kann bei bindigen Böden ($I_c \geq 0,75$) auf einen Verbau der Grabenwände verzichtet werden;
 - bei $1,25 \text{ m} \leq z \leq 1,75$ m müssen die Wände auf einen Winkel von $\beta < 45$ abgebösch oder verbaut werden;
 - bei $z > 1,75$ m ist ein Verbau aus Stahlleichtprofilen oder fertigen Verbauelementen ohne Hohlräume an die Grabenwandung erforderlich
- Für überschlägige Berechnungen von Bodenpressung können die in Tabelle 2 angegebenen Werte nach DIN 1054 verwendet werden.

| Einbindetiefen t in m | Zulässige mittlere Bodenpressung in kN/m^2 für Fundamente ¹ ST* | Zulässige mittlere Bodenpressung in kN/m^2 für Fundamente SE, SU |
|--------------------------|---|---|
| 0,5 | 150 | 200 |
| 1,0 | 180 | 270 |
| 1,5 | 220 | 340 |
| 2,0 | 250 | 400 |

Tabelle 2: Zulässige mittlere Bodenpressung

- Ist der Abstand zwischen dem maßgebenden Grundwasserspiegel und der Gründungssohle kleiner als die maßgebende Fundamentbreite, so sind die Werte um 40% abzumindern.
- Beim Angriff von waagerechten Kräften H sind die Tabellenwerte für die Bodenpressung mit dem Abminderungsfaktor $(1 - H/V)^2$ zu multiplizieren.
- Zur allgemeinen Berechnung der Standsicherheit können die in Tabelle 3 angegebenen Rechenwerte angesetzt werden.

| Bodengruppe Lagerungsdichte | Wichten | | Scherparameter | | Steifzahl |
|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| | cal γ [kN/m ³] | cal γ' [kN/m ³] | cal φ [Grad] | cal c [kN/m ²] | cal E_s [MN/m ²] |
| SE, SU, locker | 17,0 | (9,0) | 30,0 | 0,00 | 20,0 |
| SE, SU, mittedicht | (18,0) | 10,0 | 32,5 | 0,00 | 30,0 |
| SE, SU, dicht | (19,0) | 11,0 | 35,0 | 0,00 | 45,0 |
| HZ | (11,0) | 1,00 | 15,0 | 2,00 | 10,0 |
| ST*, steif | (20,5) | 10,5 | 27,5 | 2,00 | 15,0 |

Tabelle 3: Bodenmodell und Berechnungskennwerte

- Werden für die Ausbildung der Bodenplatte Bettungsmodule k_s benötigt, so sind diese entweder unmittelbar aus der Steifzahl E_s und der Sohlnormalspannung (vorhandene Bodenpressung) oder in einem gesonderten Arbeitsschritt nach

$$k_s = \frac{\sigma_0}{s}$$

σ_0 – Sohlnormalspannung (vorhandene Bodenpressung), kN/m²,

s – Endwert der Bauwerkssetzung (nach DIN 4019)

zu ermitteln.

- Für überschlägige Berechnungen kann der Bettungsmodul k_s z.B. wie folgt berechnet werden:

$$k_s = \frac{2E_s}{b \cdot \ln((b + 2t) / b)}$$

b – Breite des Gründungskörpers

t – setzungserzeugende Schicht ($t \sim 5,00$ m)


- Die bei den Erdarbeiten anfallenden Lockergesteine sind nach DIN 18300 der Bodenklasse 3 (leicht lösbare Bodenarten) bzw. der Bodenklasse 4 (mittelschwer lösbare Bodenarten) zuzuordnen.
- Der Baugrund ist als gering setzungsempfindlich einzuschätzen.
- Treten bei den Erdarbeiten größere organische Einlagerungen ($m > 0,50$ m) auf, die bei der Baugrunderkundung nicht erkundet wurden, ist der Bearbeiter zu informieren.

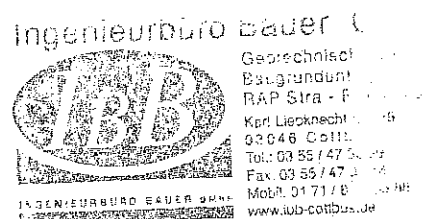
4.2. Zusammenfassung

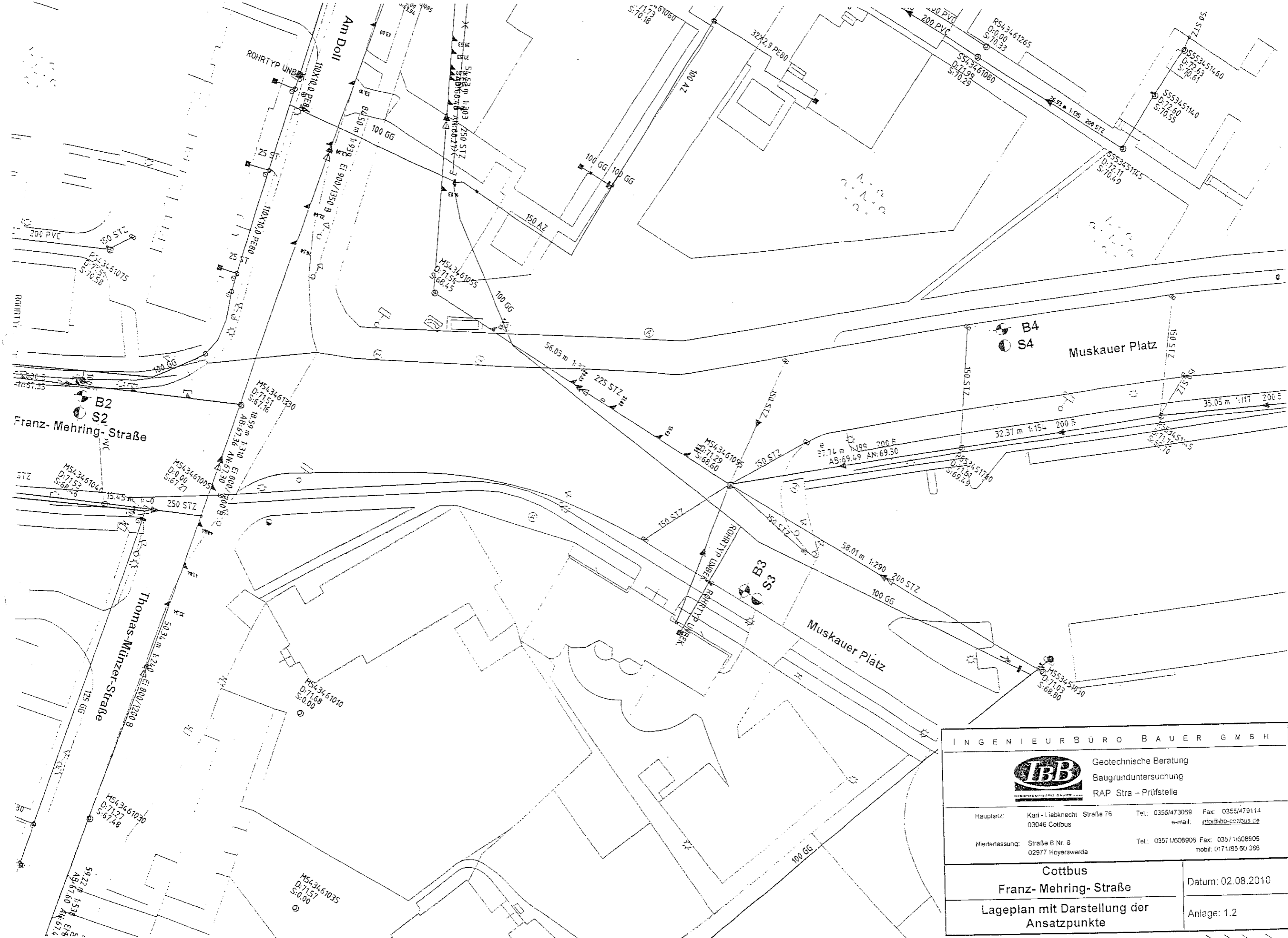
Der Gültigkeitsbereich aller getroffenen Aussagen beschränkt sich auf den vorliegenden Standort mit den angegebenen Bearbeitungsgrenzen und der genannten Baumaßnahme. Standortveränderungen, Projektveränderungen und Ergänzungen sind dem Bearbeiter rechtzeitig mitzuteilen. Werden beim Herstellen der Baugruben Abweichungen von den vorgegebenen Verhältnissen festgestellt, ist der Bearbeiter umgehend zu informieren.

Unser Ingenieurbüro ist kurzfristig in der Lage, die erforderlichen Verdichtungskontrollen durchzuführen.

Cottbus, 04. August 2010


K. Bauer
(Dipl.- Ing. (FH))

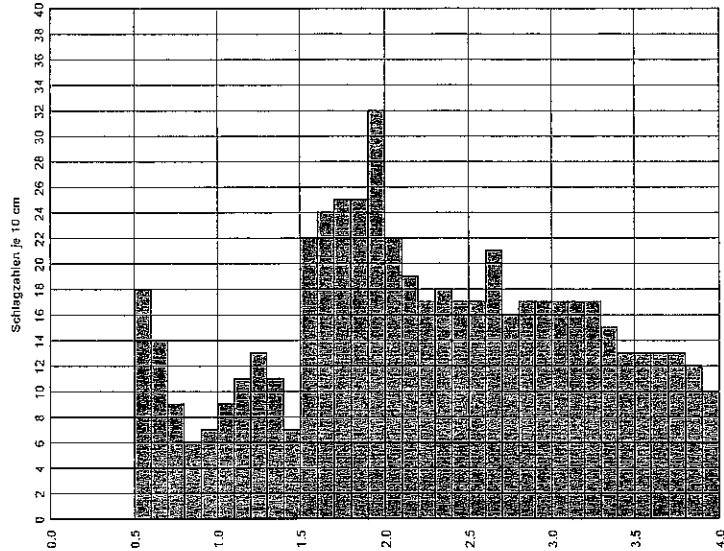
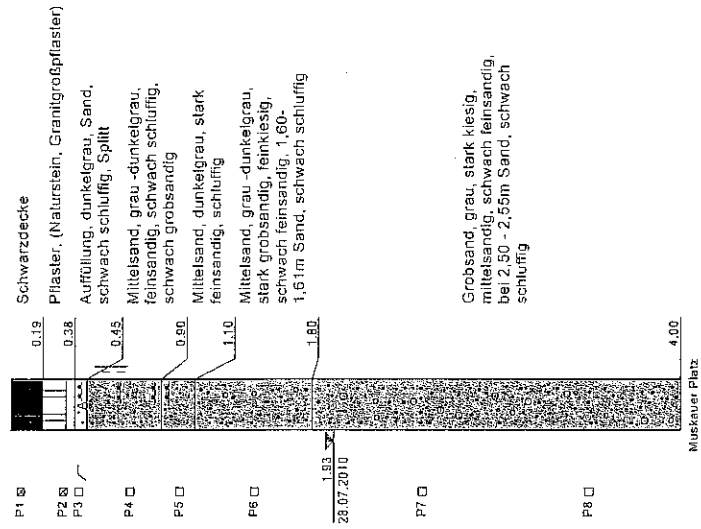




| | | |
|--|--|--|
| INGENIEURBÜRO BAUER GMBH | | |
|  Geotechnische Beratung Baugrunduntersuchung RAP Stra - Prüfstelle | | |
| Hauptstz: | Kari - Liebknecht - Straße 75 03046 Cottbus | Tel.: 0355/473069 Fax: 0355/478114 e-mail: info@ibb-cottbus.de |
| Niederlassung: | Straße 8 Nr. 8 02977 Hoyerswerda | Tel.: 03571/608906 Fax: 03571/608906 mobil: 0171/85 90 388 |
| Cottbus Franz- Mehring- Straße | | Datum: 02.08.2010 |
| Lageplan mit Darstellung der Ansatzpunkte | | Anlage: 1.2 |

B3

S3



Konsistenzen
 ||| steif - halbfest

Sondierung DPL-5

| | | |
|---|-------------------|----------------------|
| Ingenieurbüro Bauer GmbH Karl-Liebknecht-Straße 76 03046 Cottbus Tel.: 0355 / 473069 | Datum: 02.08.2010 | |
| | Anlagen Nr.: 2.3 | |
| Cottbus | | Franz-Mehring-Straße |

Ingenieurbüro Bauer GmbH
 Karl-Liebknecht-Str. 76
 03046 Cottbus
 Tel./Fax 0355 / 473069

Bearbeiter: Fr. Bauer

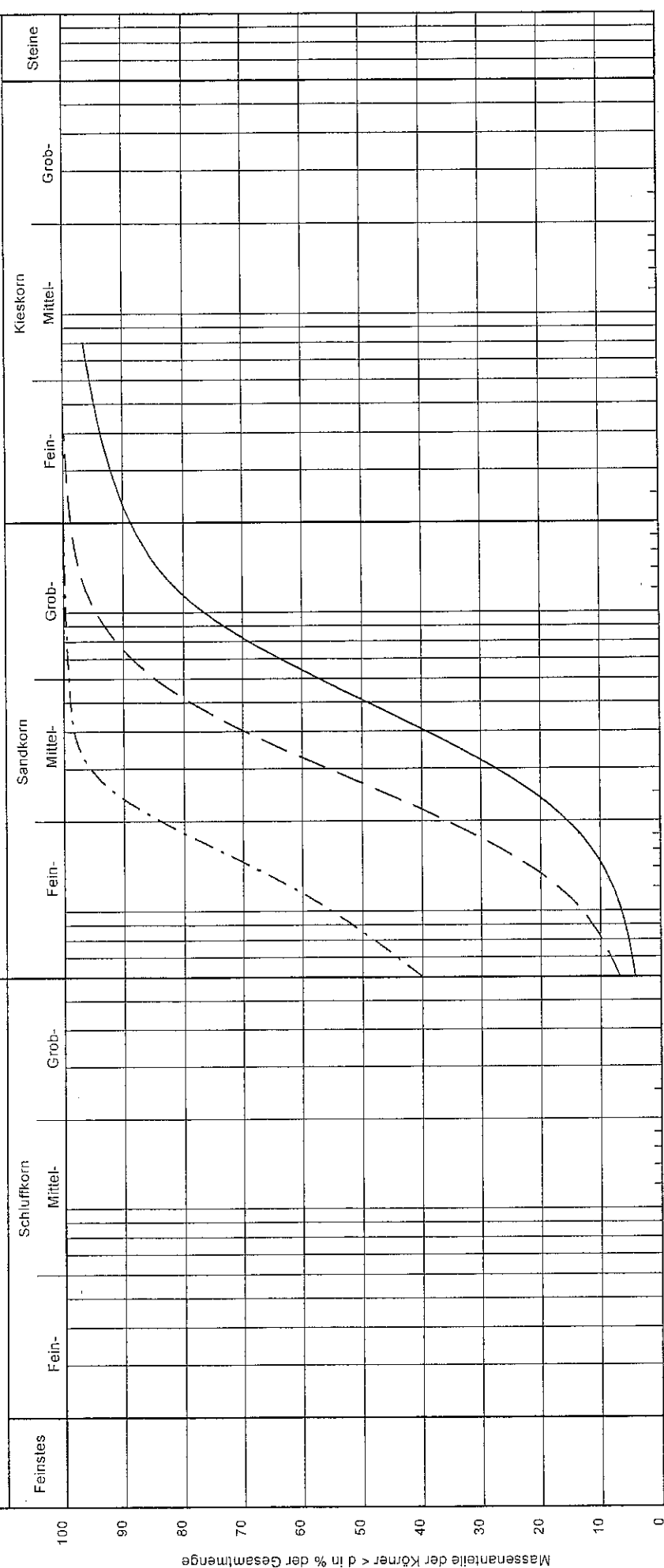
Datum: 02.08.2010

Körnungslinie Cottbus Franz-Mehring-Straße

Probennummer: 10-2678; 10-2682; 10-2690; 10-2641
 Probe entnommen am: 28.29.07.2010
 Art der Entnahme: Mischprobe
 Arbeitsweise: Naßsiebung

Schlammkorn

Siebkorn



Korndurchmesser d in mm

| | | | |
|-----------------------------|--------------------------------|----------------|------------------------|
| Bezeichnung: | | | |
| Entnahmestelle | B1 0,3-1,5 m | B2/3 0,5-0,7m | B3/4 0,45-0,9m |
| Bodenart | mS, gs, fs, fg' | fs, u, ms | mS, fs, u', gs' |
| Bodengruppe | SE | ST* | SU |
| U/Cc | 4,4/1,1 | -/- | 4,0/1,2 |
| k [m/s] (Hazen): | 2,4 * 10 ⁻⁴ | - | 7,6 * 10 ⁻⁵ |
| T/U/S/G [%]: | - /4,2/84,5/11,2 | - /40,0/60,0/- | - /6,8/91,9/1,2 |
| Frostempfindlichkeit | F1 | F3 | F1 |
| Bemerkungen: | B1 2,80-3,20m Güterverlust 12% | | |
| Anlage: 3.1 | | | |