

GEOTECH

Ingenieurbüro für Geotechnik
Diplom-Geologe Falko Schöpe

Gottschedstr. 28 · 06246 Bad Lauchstädt



Neubau eines Einkaufsmarktes
in Dessau, Südstraße

Gutachten

vom 22.02.2002

Baugrunderkundung, Gründungsberatung
und Altlastenuntersuchung

Auftraggeber: EDEKA-MIHA
Immobilien-Service GmbH
Karl-Schurz-Straße 14
06130 Halle (Saale)

Gutachter: Dipl.-Geol. F. Schöpe
Ingenieurbüro GEOTECH
Gottschedstraße 28
06246 Bad Lauchstädt
Tel. (034635) 20748

Projekt-Nr.: 02923

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1. Einleitung	3
1.1 Vorgang und Aufgabenstellung	3
1.2 Durchgeführte Untersuchungen	3
2. Untersuchungsgebiet	4
3. Baugrund	4
3.1 Baugrundaufbau	4
3.2 Maßgebende Bodenkenngrößen	5
3.3 Bodenklassen nach DIN 18.300	7
3.4 Frostempfindlichkeit der Erdstoffe	7
3.5 Hydrogeologische Verhältnisse	8
3.6 Baugrundbeurteilung	8
4. Gründungstechnische Empfehlungen	8
5. Verkehrs- und Parkflächen	10
6. Wiederverwendbarkeit der Aushubböden	10
7. Ergänzende Bemerkungen	11
8. Orientierende Altlastenuntersuchung	11
8.1 Organoleptische Bewertung und Probennahme	11
8.2 Chemische Analytik	12
8.3 Gefährdungsabschätzung und Handlungsempfehlungen	13
8.4 Entsorgung von Bodenaushub	13

Anlagen:

- Anlage 1: Lageplan mit Bohransatzpunkten
- Anlage 2: Bohrprofile und Widerstandslinien
- Anlage 3: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
- Anlage 4: Untersuchungsberichte der chemischen Analytik

1. Einleitung

1.1 Vorgang und Aufgabenstellung

In Dessau ist an der Südstraße der Neubau eines Einkaufsmarktes geplant. Dabei handelt es sich um ein nicht unterkellertes Gebäude mit Parkplätzen. Das Ingenieurbüro GEOTECH Bad Lauchstädt wurde mit einer kombinierten Baugrund- und Altlastenerkundung des Grundstücks beauftragt.

1.2 Durchgeführte Untersuchungen

Für das Projekt wurden am 14. und 15.02.2002 folgende Feldversuche durchgeführt:

- 15 Rammkernsondierungen (RKS) entsprechend DIN 4021/1 mit 3 bis 8 m Tiefe
- 6 Leichte Rammsondierungen (DPL) nach DIN 4094 mit 3 bis 8 Tiefe

Die Resultate des Feldprogramms sind in der Anlage 2 in Form von Bohrprofilen und Widerstandslinien dokumentiert. Für die zeichnerische Darstellung wurden zur Kennzeichnung der Böden die Symbole der DIN 4023 verwendet. Die Lage der Bohransatzpunkte sowie ihre Höhe relativ zu einem lokalen Festpunkt wurden eingemessen. Als Festpunkt (MP) wurde ein Kanaldeckel auf der Südstraße (vor einer gegenüberliegenden Einfahrt) gewählt. Die Lage der Bohransatzpunkte und des Festpunktes kann der Anlage 1 entnommen werden, die relativen Höhen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt:

RKS:	MP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Höhe in m:	10	10,47	10,54	10,53	10,33	10,31	10,44	10,73	10,79	10,65	10,71	10,58	11,11	11,01	10,91	10,52

Dem Bohrgut der Rammkernsondierungen wurden meterweise Bodenproben entnommen. Im GEOTECH-Baugrundlabor wurden mit dem Probenmaterial folgende bodenmechanische Versuche durchgeführt:

- 1 x Bestimmung der Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122
- 2 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

Die Ergebnisse der Laborversuche sind in der Anlage 3 dargestellt.

Fünf Bodenmischproben und eine Einzelprobe aus dem Bereich des oberen Meters wurden im Labor der CLU GmbH Halle analytisch auf ausgewählte Schadstoffe untersucht. Dem abgedichteten Bohrloch der RKS 5 wurde nach mehrstündiger Wartezeit eine Bodenluftprobe entnommen und auf gasförmige Schadstoffe analysiert. Die Ergebnisse der chemischen Analytik sind in der Anlage 4 dargestellt.

2. Untersuchungsgebiet

Der geplante Standort des Neubaus befindet sich im südlichen Stadtgebiet von Dessau an der Südstraße. Es handelt sich um das Flurstück 6532/2, Flur 59. Die Gesamtfläche beträgt etwa 2.700 m². Das Relief ist bis auf flache Erdanschüttungen im Südwestteil sowie einzelne kleine Erd- und Bauschutthaufen relativ eben.

Das Untersuchungsgebiet grenzt im Osten an die Südstraße, im Süden an einen leerstehenden Schuppen (Nebengebäude einer geschlossenen Kaufhalle), im Westen an Wohngrundstücke und im Norden an einen geschlossenen Getränkemarkt. Das Grundstück selbst ist größtenteils nicht bebaut sowie unbefestigt. Es wurde in der Vergangenheit wahrscheinlich für Kleingärten genutzt. Im westlichen Grundstücksteil befinden sich Reste von Lauben oder Schuppen sowie einzelne Erd- und Bauschuttverkippen. Außerdem wurde auf dem Gelände in relativ geringem Umfang Hausmüll verbracht. Die zu beseitigenden Mengen werden auf etwa 20 m³ Bauschutt und 10 m³ Müll geschätzt.

Die Südostecke des Grundstücks ragt „spitzenförmig“ nach Süden. In diesem Bereich stehen auf dem Flurstück 6532/2 ein geräumter Schuppen sowie drei verschlossene Garagen in Leichtbauweise. Die Freifläche vor den Garagen ist teilweise gepflastert, teilweise betoniert.

Die RKS 1 bis 14 wurden rasterförmig im unbefestigten Hauptteil des Grundstücks positioniert, die RKS 15 vor den Garagen in der „Südostspitze“.

3. Baugrund

3.1 Baugrundaufbau

Im Untersuchungsgebiet ist als oberste Schicht i.d.R. humoser Mutterboden vorhanden. Dieser ist teilweise natürlich entstanden, teilweise wurde er anthropogen aufgebracht. Neben rein aus Mutterboden bestehender Auffüllung existieren im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes Auffüllungen, die aus Gemengen oder Wechsellagerungen von humosen und nicht humosen Materialien bestehen. Auffüllungen und gewachsener Mutterboden bilden eine gering tragfähige Deckschicht. Ihre Mächtigkeit variierte an den Bohransatzpunkten im nördlichen und zentralen Untersuchungsgebiet zwischen 0,5 und 1,3 m, im südlichen Teil wurden bis 1,6 m erbohrt.

Unter Mutterboden und Auffüllung folgt lokal eine geringmächtige Übergangsschicht (bis ca. 70 cm) aus stark schluffigem Sand mit graubrauner bis gelbbrauner Färbung und steifer bis halbfester Konsistenz. In Bereichen größerer Auffüllungsmächtigkeit fehlt diese Schicht.

Ab einer Tiefe von ca. 0,8...1,6 m wird der geologische Untergrund durch fluviatile Sande gebildet. Diese sind locker bis mitteldicht gelagert. Sie waren zum Zeitpunkt der Untersuchungen ab etwa 3,5 m grundwasserführend. Das Liegende der Sande war in der maximalen Bohrtiefe von 8 m noch nicht erreicht.

3.2 Maßgebende Bodenkenngrößen

Die aufgeführten Bodenkenngrößen beschreiben die mechanischen Eigenschaften der anstehenden Böden im vorhandenen, ungestörten Lagerungszustand. Auf der Grundlage von im Labor ermittelten bodenphysikalischen Eigenschaften und Erfahrungswerten wurden die Böden in die entsprechenden Bodengruppen eingeordnet und bewertet.

Schicht 1: Mutterboden und Auffüllung

- Tiefe: ca. von 0 bis 0,5...1,6 m unter GOK (Geländeoberkante)
- Wichte: $\gamma/\gamma' = \text{ca. } 18 / 8 \text{ kN/m}^3$
- Reibungswinkel: $\varphi' = \text{ca. } 20^\circ$
- Kohäsion: $c' = \text{ca. } 2 \text{ kN/m}^2$
- Steifemodul: $E_S = \text{ca. } 1 \text{ bis } 3 \text{ MN/m}^2$
- Konsistenz: steif bis halbfest
- Lagerungsdichte: sehr locker bis locker

Im Untersuchungsgebiet sind als oberste Deckschicht humoser Mutterboden bzw. humose bis teilweise humose aufgefüllte Materialien vorhanden. Lithologisch handelt es sich in beiden Fällen überwiegend um schluffige bis stark schluffige humose Sande mit meist dunkelgraubrauner Färbung. Die Deckschicht ist von steifer bis halbfester Konsistenz bzw. locker bis sehr locker gelagert.

Die Mächtigkeit der Schicht 1 variierte an den Bohransatzpunkten zwischen 0,5 und 1,6 m, wobei die größten Mächtigkeiten im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes angetroffen wurden. Lokal noch größere Schichtmächtigkeiten können nicht ausgeschlossen werden.

Nach DIN 18.196 wird die Schicht 1 überwiegend in die **Bodengruppe OH (gemischtkörnige Böden mit humosen Beimengungen)** gestellt. Sie zählt zu den sehr frostempfindlichen Bodenarten der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 nach ZTVE-StB 94. Die Schicht 1 ist sehr wasserempfindlich.

Die Schicht 1 ist gering tragfähig. Wegen der meist lockeren Beschaffenheit und der humosen Anteile weist sie ein sehr ungünstiges Setzungsverhalten auf. Mutterboden und Auffüllung sind daher nicht als Gründungshorizont geeignet und sollten im Bereich von Gebäuden ausgekoffert werden.

Schicht 2: schluffiger Sand

- Tiefe: RKS 3: 0,50 bis 1,20 m unter GOK
RKS 4: 1,30 bis 1,50 m
RKS 9: 0,50 bis 0,90 m
- Wichte: $\gamma/\gamma' = 18 / 10 \text{ kN/m}^3$
- Reibungswinkel: $\varphi' = 27,5^\circ$
- Kohäsion: $c' = 0 - 5 \text{ kN/m}^2$
- Steifemodul: $E_S = \text{ca. } 20 \text{ MN/m}^2$
- Konsistenz: steif bis halbfest
- Lagerungsdichte: locker

Lokal ist im Untersuchungsgebiet unter der humosen bzw. aufgefüllten Deckschicht eine geringmächtige Übergangsschicht aus schluffigem bis stark schluffigen, teilweise schwach humosen Sand vorhanden. Das Material ist graubraun bis gelbbraun gefärbt und im erdfeuchten Zustand steif bis halbfest sowie locker gelagert.

Nach DIN 18.196 wird die Schicht 2 in die **Bodengruppen SU bis SU*** (Sand, schluffig bis stark schluffig) gestellt. Sie zählt überwiegend zu den sehr frostempfindlichen Bodenarten der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 nach ZTVE-StB 94. Die Schicht 2 ist sehr wasserempfindlich. Bereits geringe Wassermengen genügen, um ein Aufweichen und eine daraus resultierende Verschlechterung der bodenmechanischen Eigenschaften zu bewirken.

Die Übergangsschicht weist eine deutlich höhere Tragfähigkeit und ein wesentlich günstigeres Setzungsverhalten auf als die humose bzw. aufgefüllte Deckschicht, allerdings ist sie nur lokal vorhanden und kann daher keinen durchgehenden Gründungshorizont bilden.

Schicht 3: fluviatile Sande

- Tiefe: ca. von 0,8...1,6 bis > 8 m unter GOK
- Wichte: $\gamma/\gamma' = 17 / 9 \text{ kN/m}^3$
- Reibungswinkel: $\varphi' = 30^\circ$
- Kohäsion: $c' = 0$
- Steifemodul: $E_S = \text{ca. } 30 \text{ MN/m}^2$
- Lagerungsdichte: locker bis mitteldicht

Unter den gemischtkörnigen Schichten 1 und 2 folgen fluviatile Sande (Flußablagerung). Diese sind im gesamten Untersuchungsgebiet vorhanden und weisen eine relativ große Mächtigkeit auf. Die Unterkante der Sande wurde bis zur maximalen Bohrtiefe von 8 m nicht erreicht.

Die Sande sind überwiegend enggestuft. Bereichsweise haben sie höhere Kiesanteile und sind dann als weitgestuft zu bezeichnen. In diese schwach kiesigen bis kiesigen Sande sind unregelmäßig sehr enggestufte Fein- bis Mittelsande eingelagert. Mächtigkeit und Tiefenlage dieser Einlagerungen variieren. Insbesondere in Teufen > 5 m sind sie stark verbreitet.

Aus den Schlagzahlen der Leichten Rammsonde (DPL) ergibt sich für die Sande bis etwa 6...7 m Tiefe eine lockere bis mitteldichte Lagerung. Bei einer DPL mit der verwendeten Spitze mit 34 mm Durchmesser kann in enggestuften Sanden über dem Grundwasser bei Schlagzahlen $N_{10} < \text{ca. } 10$ (bzw. bei weitgestuften Sanden $N_{10} < \text{ca. } 20$) erfahrungsgemäß von lockerer Lagerung ausgegangen werden, im Grundwasser liegen die Schlagzahlen bei gleicher Lagerungsdichte generell niedriger. Ab ca. 6...7 m Tiefe sind die Sande mitteldicht gelagert.

Die Schicht 3 wird nach DIN 18.196 in die **Bodengruppen SE bis SW (Sand, eng- bis weitgestuft)** gestellt. Sie zählt zu den nicht frostempfindlichen Bodenarten der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 nach ZTVE-StB 94.

Die Schicht 3 weist eine mittlere bis gute Tragfähigkeit auf. Sie ist als Gründungshorizont für das geplante Bauvorhaben geeignet. Die Sande können bei Wassersättigung zum Setzungsfließen („Bodenverflüssigung“) neigen. Diese negative Eigenschaft ist bei den geplanten flachen, deutlich über dem Grundwasserspiegel liegenden Baugruben aber nur von untergeordneter Bedeutung.

3.3 Bodenklassen nach DIN 18.300

Nach den Klassifikationsrichtlinien der DIN 18.300 und den ergänzenden Hinweisen in den ZTVE-StB 94 sind die einzelnen Schichten in folgende Bodenklassen einzuordnen:

- Schicht 1: überwiegend Bodenklasse **1** (Oberboden), teilweise Bodenklasse **4** (mittelschwer lösbar)
- Schicht 2: überwiegend Bodenklasse **4** (mittelschwer lösbar)
- Schicht 3: Bodenklasse **3** (leicht lösbar)

3.4 Frostempfindlichkeit der Erdstoffe nach ZTVE-StB 94

- Schicht 1: Frostempfindlichkeitsklasse **F 3** (sehr frostempfindlich)
- Schicht 2: überwiegend Frostempfindlichkeitsklasse **F 3** (sehr frostempfindlich)
- Schicht 3: Frostempfindlichkeitsklasse **F 1** (nicht frostempfindlich)

3.5 Hydrogeologische Verhältnisse

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen lag der Grundwasserspiegel bei ca. 3,5 m unter GOK. Es waren etwa mittlere Wasserstände gegeben. Der mögliche Höchstgrundwasserstand wird auf ca. 2,5 m unter GOK geschätzt. Der Grundwasserspiegel ist witterungsbedingten Schwankungen unterworfen, aber selbst bei hohen Grundwasserständen sind keine Beeinträchtigungen der geplanten Baumaßnahmen für das flach gegründete, nicht unterkellerte Gebäude durch das Grundwasser zu erwarten.

Wasserführend waren die fluviatilen Sande. Sie stellen einen Grundwasserleiter mit relativ großer hydraulischer Durchlässigkeit ($k_f \approx 10^{-4}$ m/s) dar. Die gemischtkörnigen Deckschichten wirken wasserhemmend.

3.6 Baugrundbeurteilung

Die Baugrundverhältnisse im Untersuchungsgebiet können insgesamt als relativ günstig bewertet werden. Mit den fluviatilen Sanden ist ab 0,8...1,6 m Tiefe ein geeigneter Gründungshorizont vorhanden. Die darüber lagernden humosen und aufgefüllten Materialien sind allerdings gering tragfähig und für eine Gründung ungeeignet.

4. Gründungstechnische Empfehlungen

Die Gründung des geplanten nicht unterkellerten Gebäudes kann mit Einzel- und Streifenfundamenten oder mit einer bewehrten Fundamentplatte erfolgen.

Einzel- und Streifenfundamente sollten einheitlich in der Schicht 3 (fluviatile Sande) gegründet werden. Auffüllung und Mutterboden sind zur Vermeidung ungleichmäßiger Setzungen im Fundamentbereich vollständig auszukoffern. Die nur lokal vorhandene, geringmächtige Schicht 2 sollte wegen der möglichen Verwechslungsgefahr mit Auffüllung sowie wegen des Risikos der Tragfähigkeitsverringerung durch Aufweichen ebenfalls ausgekoffert werden.

Durch die wechselnden Mächtigkeiten der bezüglich ihres Setzungsverhaltens problematischen Deckschichten steht der Gründungshorizont in variierenden Tiefen an. Die Oberkante der Schicht 3 wurde an den Bohransatzpunkten in folgenden Tiefen angetroffen:

RKS:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tiefe [m u. GOK]:	0,8	1,3	1,2	1,5	0,8	1,3	0,9	1,5	0,9	0,8	1,0	1,6	1,5	1,6	1,5
Tiefe [m u. MP]:	0,3	0,8	0,7	1,2	0,5	0,9	0,2	0,7	0,3	0,1	0,4	0,5	0,5	0,7	1,0

Liegt die geplante Gründungssohle lokal über der Schichtoberkante der Sande, ist die Fundamenteinbindetiefe entsprechend zu erhöhen.

Aushubbedingte Auflockerungen der Gründungssohle sind durch intensives Nachverdichten zu beseitigen.

Bei einer Gründung mit Einzel- oder Streifenfundamenten in der Schicht 3 kann von folgenden zulässigen Bodenpressungen ausgegangen werden:

Fundamenteinbindetiefe	zulässige Bodenpressung σ_0 in kN/m ² für Fundamente mit Breiten b bzw. b' von			
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m
1,00 m	200	250	280	250
1,50 m	300	340	290	250
2,00 m	380	400	300	260

Die Angaben gelten für vertikale und zentrische Belastungen. Bei außermittigem Lasteintrag sind die zulässigen Bodenpressungen auf die nach DIN 4017 reduzierte Fundamentbreite b' zu beziehen. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

Bei Einhaltung der zulässigen Bodenpressungen besteht eine ausreichende Sicherheit gegen Grundbruch. Die zu erwartenden Setzungen liegen im Bereich $s \leq 2$ cm.

Unterschiedlich tief im Sand gegründete Bereiche sind unter einem Winkel von 35° gegen die Horizontale abzutrepfen.

Im Bereich von Fußböden ohne tragende Funktion für Gebäudelasten sollten die anstehenden humosen Materialien vollständig ausgekoffert werden. Nichthumose gemischtkörnige und rollige Materialien sind intensiv nachzuverdichten. Wasserempfindliche Böden dürfen nicht aufweichen. Höhendifferenzen zur Fußbodenunterkante sind durch eine lagenweise mit ausreichender Verdichtung eingebaute Tragschicht aus gut abgestuftem Kiessand, Schotter oder Betonrecycling zu überbrücken.

Alternativ ist eine Gründung des nicht unterkellerten Gebäudes mit einer bewehrten **Fundamentplatte** auf einem Kiespolster möglich. Bei dieser Variante müssen der humose Mutterboden und alle aufgefüllten Materialien im Gebäudebereich ausgekoffert werden. Die Aushubsohle ist intensiv nachzuverdichten. Im Differenzbereich zwischen Aushubsohle und Gründungsniveau ist ein Kiespolster aus rolligem Material der Verdichtbarkeitsklasse 1 lagenweise einzubauen. Es ist ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 1,0$ (≥ 100 % Proctordichte) zu erreichen und durch Lastplattendruckversuche nachzuweisen. Im Kiespolster ist ein Lastausbreitungswinkel von 45° zu gewährleisten, es ist dementsprechend gegenüber dem Fundament zu verbreitern.

Da sich das heutige Geländeniveau über dem der angrenzenden Südstraße befindet, kann die Dicke des Kiespolsters möglicherweise reduziert werden, indem die Geländehöhe des Grundstücks insgesamt abgesenkt wird.

Für Vorabdimensionierungen der Fundamentplatte kann von einer Bettungsziffer $k_s \approx 20 \text{ MN/m}^3$ ausgegangen werden.

Verbleibt unter dem Fundament gemischtkörniges Material der Schicht 2, ist die Frostsicherheit der Gründung durch eine umlaufende Frostschräge zu realisieren. Auf gefrorenem Material darf nicht gegründet werden.

5. Verkehrs- und Parkflächen

Für die Herstellung von Verkehrs- und Parkflächen gelten die Richtlinien der ZTVE-StB 94. Auf dem Planum sind danach Tragfähigkeiten von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen. Falls diese Werte nicht erreicht werden, muß Bodenaustausch durchgeführt werden.

Stehen im Planumsniveau humose Materialien an, werden etwa 30 cm Bodenaustausch erforderlich sein. Bei nicht humosen gemischtkörnigen Materialien mit steifer Konsistenz ist mit ca. 10 cm zu rechnen. In nicht humosen gemischtkörnigen Materialien mit halbfester Konsistenz sowie im Sand der Schicht 3 kann durch intensives Nachverdichten mit dem Erreichen des geforderten Wertes gerechnet werden.

Wasserempfindliche gemischtkörnige Böden sind vor Aufweichen zu schützen. Stark aufgeweichte Bereiche müssen ausgekoffert werden.

Zum Herstellen belastbarer Tragschichten sind gut verdichtbare Erdbaustoffe einzusetzen. Diese sind lagenweise einzubauen und auf einen Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 1,0$ ($\geq 100\%$ Proctordichte) zu verdichten. Dies ist durch statische Plattendruckversuche nachzuweisen. Die Bestimmung der Mindestdicke der frostsicheren Oberbaus erfolgt nach den Richtlinien der RStO 86. Auf der Frostschutzschicht der Verkehrsflächen ist ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen. Sollen Bereiche mit Pflasterdecke hergestellt werden, ist eine Schottertragschicht erforderlich, die je nach Dicke ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 120$ bzw. 150 MN/m^2 aufweisen muß. Hierfür gelten die Richtlinien der ZTVT-StB 95.

6. Wiederverwendbarkeit der Aushubböden

Bei den Aushubarbeiten wird v. a. humoses Material anfallen. Dieses kann als Mutterboden wiederverwertet werden, ein Einbau in Bereichen mit Überbauung (auch mit Wegen oder Parkplätzen) ist nicht möglich. Eine separate Gewinnung der geringmächtigen nicht humosen gemischtkörnigen Bereiche erscheint nicht lohnend. Dieses Material sollte mit dem Mutterboden abgefahren werden.

Uneingeschränkt wiedereingebaut werden kann der Sand der Schicht 3.

Für einen Einbau in überbauten Bereichen sollte gut abgestuftes rolliges Material verwendet werden. Die verwendeten Erdbaustoffe sind lagenweise in die seitlichen Arbeitsräume einzubauen. Die Arbeitsrichtlinien bezüglich der lockeren Schütthöhe und des Verdichtungsaufwandes sind einzuhalten. In nicht überbauten Arbeitsraumverfüllungen sind Verdichtungsgrade $D_{Pr} \geq 0,97$ (≥ 97 % Proctordichte) ausreichend. Sollen die Arbeitsräume mit Gebäudeteilen, Wegen oder Verkehrsflächen überbaut werden, sind Verdichtungsgrade $D_{Pr} \geq 1,0$ (≥ 100 % Proctordichte) zu erreichen.

7. Ergänzende Bemerkungen

Sollten sich im Zuge der weiteren Planungen andere als im vorliegenden Gutachten beschriebene Randbedingungen, insbesondere mit Auswirkungen auf die Gründung, ergeben, bitten wir um Benachrichtigung. Wenn während der Gründungsarbeiten von Seiten der örtlichen Bauleitung Zweifel an der Tragfähigkeit der in der Aushubsole anstehenden Böden bestehen, sind Baugrubenabnahmen durch den Gutachter zu veranlassen. Verdichtungskontrollen in Form von Lastplattendruckversuchen werden empfohlen.

8. Orientierenden Altlastenuntersuchung

8.1 Organoleptische Bewertung und Probennahme

Das Bohrgut der 15 Rammkernsondierungen wurde durch den Gutachter organoleptisch beurteilt. Dabei ergaben sich keine Hinweise auf Schadstoffbelastungen, wie Verfärbungen oder chemischer Geruch. Das Bodenmaterial war in jedem Fall organoleptisch unauffällig.

Das Bohrgut wurde durch den Unterzeichnenden etwa meterweise beprobt. Die Bodenproben wurden in Glasbehälter abgefüllt und dem Labor übergeben. Für die weiteren Untersuchungen wurden im Labor fünf Bodenmischproben, jeweils aus den Einzelproben des oberen Meters benachbarter Bohrungen, hergestellt.

Das Bohrloch der RKS 5 wurde abgedichtet. Nach mehrstündiger Wartezeit wurde ihm eine Bodenluftprobe mittels Aktivkohleröhrchen und Drägerpumpe entnommen.

Bei den Bohrungen ergaben sich keine Hinweise auf Kontaminationen des Grundwassers oder der grundwassergesättigten Bodenzone. Der Grundwasserflurabstand betrug mehr als 3 m. Vom Grundwasser ausgehende Gefährdungen sind nicht erkennbar, eine Grundwassernutzung ist im Untersuchungsgebiet nicht geplant. Daher wurde auf eine Beprobung und Untersuchung des Grundwassers verzichtet.

8.2 Chemische Analytik

Für das Grundstück bestand kein näher spezifizierter Altlastverdacht. Daher wurden für die chemische Analytik neben Schwermetallen Summenparameter verbreiteter Schadstoffgruppen ausgewählt.

Da auf dem Grundstück im Zuge der geplanten Baumaßnahmen noch umfangreiche Erdbewegungen stattfinden werden, wäre eine Untersuchung der (derzeitigen) obersten 35 cm des Untergrundes, wie sie in der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für den Regelfall vorgegeben ist, nicht sinnvoll gewesen. Zur Gewährleistung der Aussagekraft der Untersuchungen wurden daher jeweils die Bodenproben aus dem oberen Meter der Bohrungen verwendet.

Aus den entsprechenden Proben der RKS 1 bis 14 wurden fünf Bodenmischproben hergestellt und auf ihre Gehalte an Kohlenwasserstoffen (z.B. aus Ölresten), PAK (Polycyclische Aromaten - z.B. aus Teerresten), EOX (Extrahierbare organisch gebundene Halogene - z.B. aus Pestiziden) sowie auf die Metalle Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Nickel und Quecksilber untersucht.

Außerdem wurden in einer Einzelprobe aus dem oberen Meter der RKS 15 (vor den Garagen) die Konzentrationen von Kohlenwasserstoffen, PAK, Schwermetallen und BTEX (Monoaromatische Kohlenwasserstoffe - z.B. aus Kraftstoffen oder Reinigungsmitteln) bestimmt.

In der Bodenluftprobe wurden die Summenparameter BTEX (Monoaromatische Kohlenwasserstoffe) und LHKW (Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe) analysiert.

Die Ergebnisse der chemischen Analytik sind in der Anlage 4 dargestellt.

Die Interpretation der Ergebnisse der Untersuchung der **Bodenproben** erfolgt mit den entsprechenden Prüfwerten der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 16.07.1999 sowie mit den Zuordnungswerten der Technischen Regeln der Länderarbeitsgemeinschaft Altlasten (LAGA) vom 06.11.1997.

Die gemessenen Konzentrationen der in den Bodenproben untersuchten Metalle lagen in jedem Fall deutlich unter den Prüfwerten der BBodSchV für Kinderspielflächen sowie unter den Z0-Werten (uneingeschränkte Verwertung) der LAGA, d. h. die Bodenproben waren nicht mit Schwermetallen kontaminiert.

Die Kohlenwasserstoffkonzentrationen waren ebenfalls unauffällig, sie lagen unterhalb des Z0-Wertes der LAGA.

Die PAK-Werte lagen in allen Proben unterhalb der Nachweisgrenze. In einer Probe wurden EOX-Verbindungen in sehr niedriger, unbedenklicher Konzentration nachgewiesen, in den anderen Proben lagen sie unterhalb der Nachweisgrenze. Der BTEX-Wert in der Probe aus der RKS 15 lag deutlich unter dem Z0-Wert der LAGA.

Die untersuchten Bodenproben waren bezüglich des analysierten Schadstoffspektrums unbelastet.

In der untersuchten **Bodenluftprobe** wurden keine Schadstoffe nachgewiesen.

8.3 Gefährdungsabschätzung und Handlungsempfehlungen

Im Untersuchungsgebiet wurden keine Bodenkontaminationen gefunden. Vom Boden des Grundstücks ausgehende Gefährdungen der menschlichen Gesundheit, des Grundwassers oder der sonstigen Schutzgüter sind daher nicht erkennbar.

Der Altlastverdacht hat sich für das untersuchte Grundstück nicht bestätigt. Es besteht keine Notwendigkeit für Sanierungsmaßnahmen oder weitere Erkundungen.

8.4 Entsorgung von Bodenaushub

Vollständige Deklarationsanalysen wurden bisher nicht durchgeführt. Nach den bisher vorliegenden Untersuchungen kann wahrscheinlich mit einer Einstufung des anfallenden Bodenaushubs in die Verwertungsklasse Z 0 (uneingeschränkter Einbau) der LAGA gerechnet werden.

Bad Lauchstädt, 22. Februar 2002



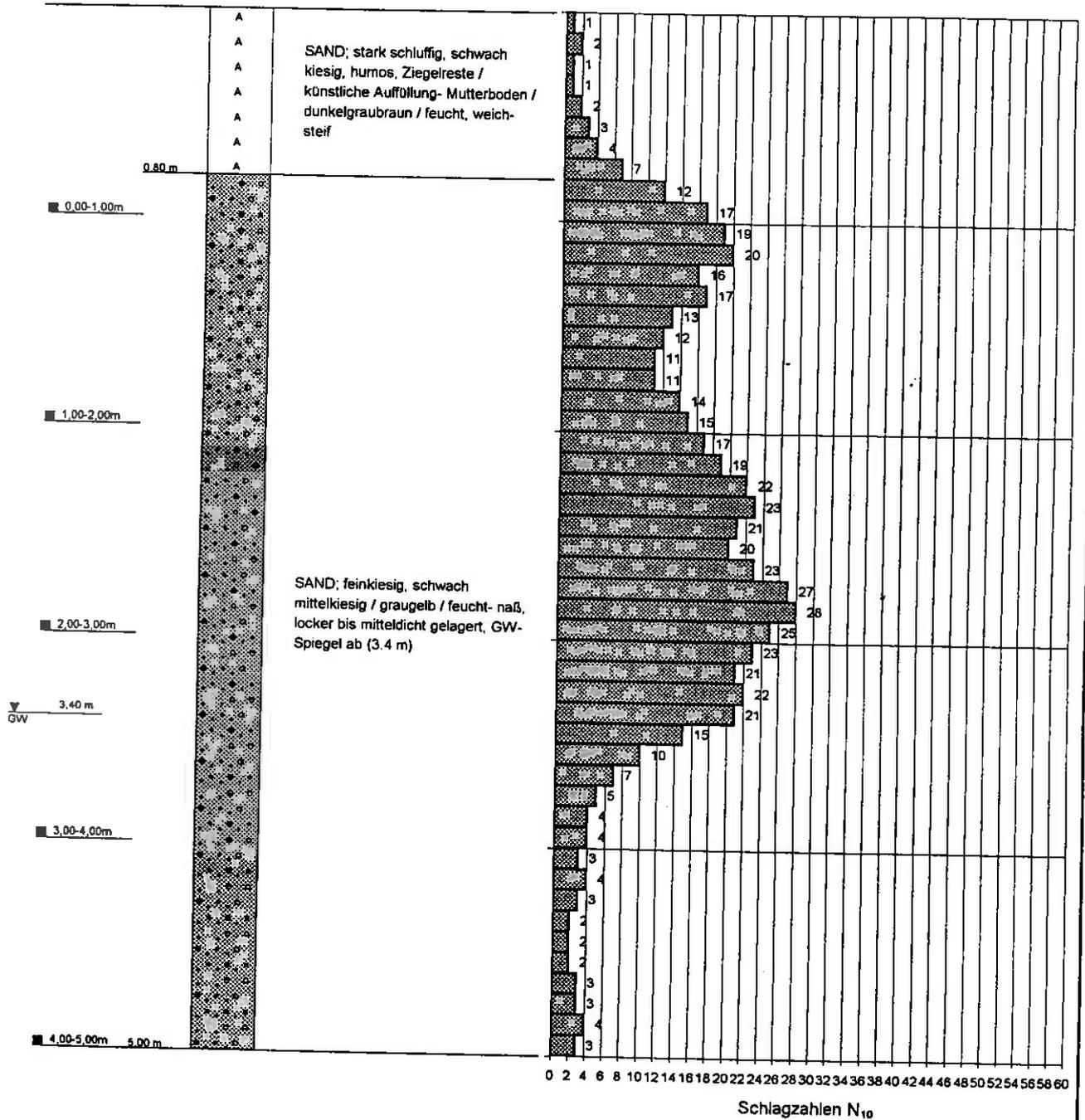
F. Schöpe
Dipl.-Geol.

Anlagen

Anlage 2

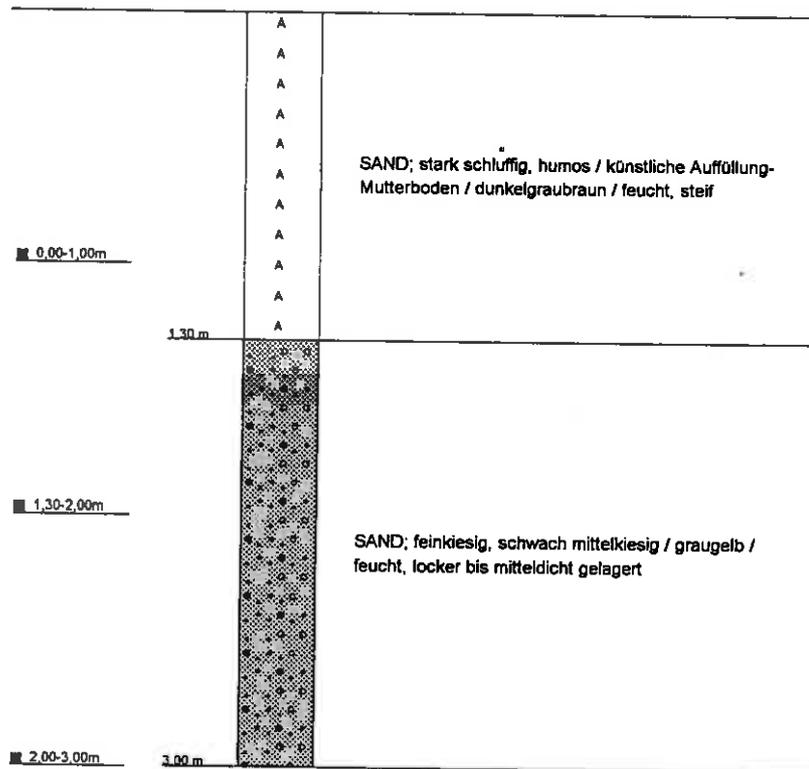
Bohrprofile und Widerstandslinien

RKS 1 / DPL 1



RKS 1 / DPL 1		 GEOTECH
Projekt Nr. 02923		
Ort d. Bohrg. : Dessau, Südstraße	Anlage: 2.1	
Auftraggeber : EDEKA-MIHA Immobilien-Service GmbH	Seite: 1 von 1	
Bohrfirma : GEOTECH Bad Lauchstädt	Maßstab: 1:30	
Bearbeiter : Dipl.-Geol. Schöpe	Datum: 14.02.2002	

RKS 2



RKS 2
Projekt Nr. 02923

Ort d. Bohrg. : Dessau, Südstraße

Anlage: 2.2

Auftraggeber : EDEKA-MIHA Immobilien-Service GmbH

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : GEOTECH Bad Lauchstädt

Maßstab: 1:30

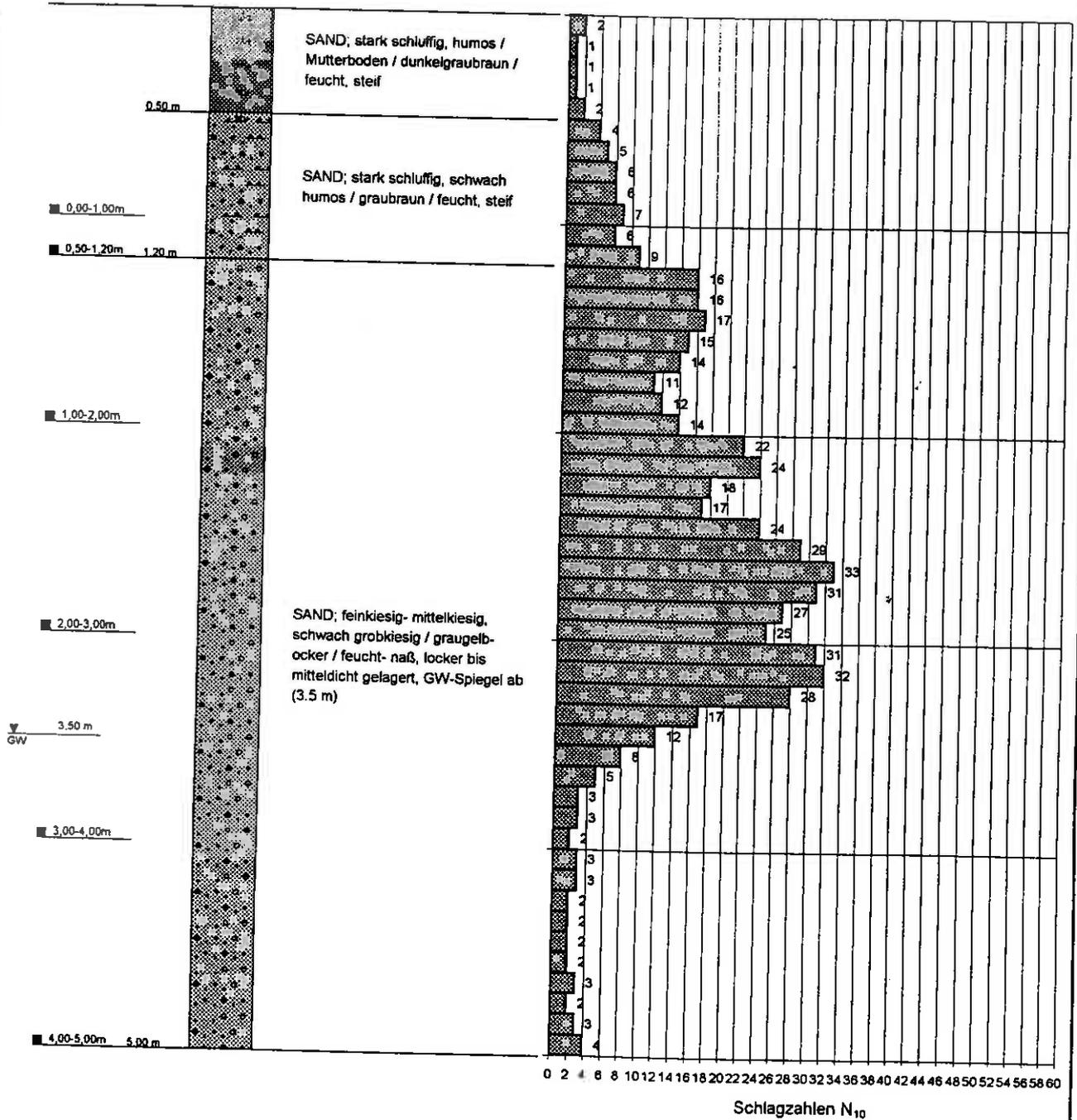
Bearbeiter : Dipl.-Geol. Schöpe

Datum: 14.02.2002



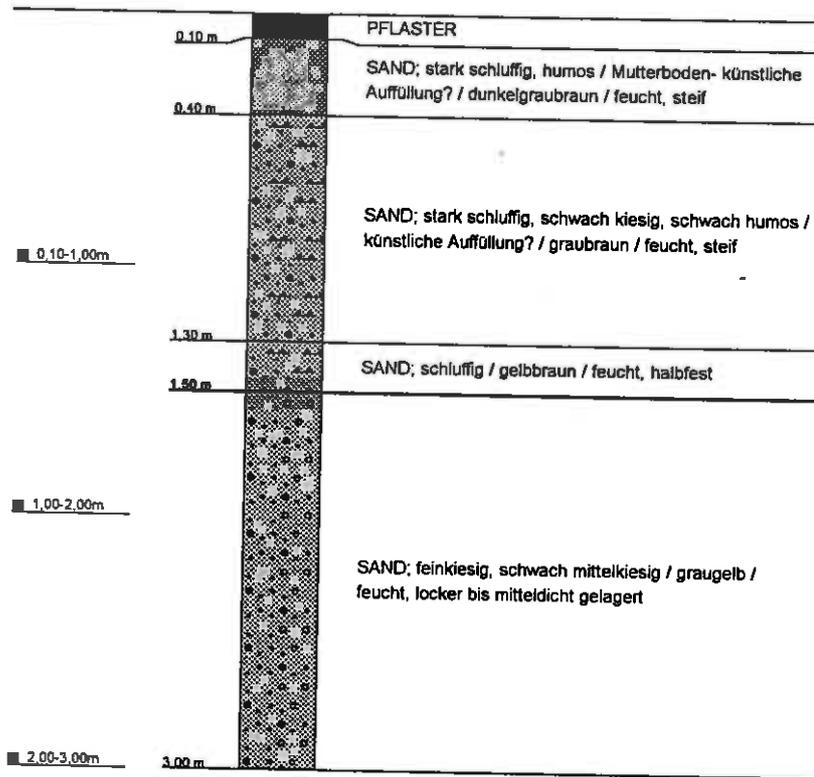
GEOTECH

RKS 3 / DPL 2



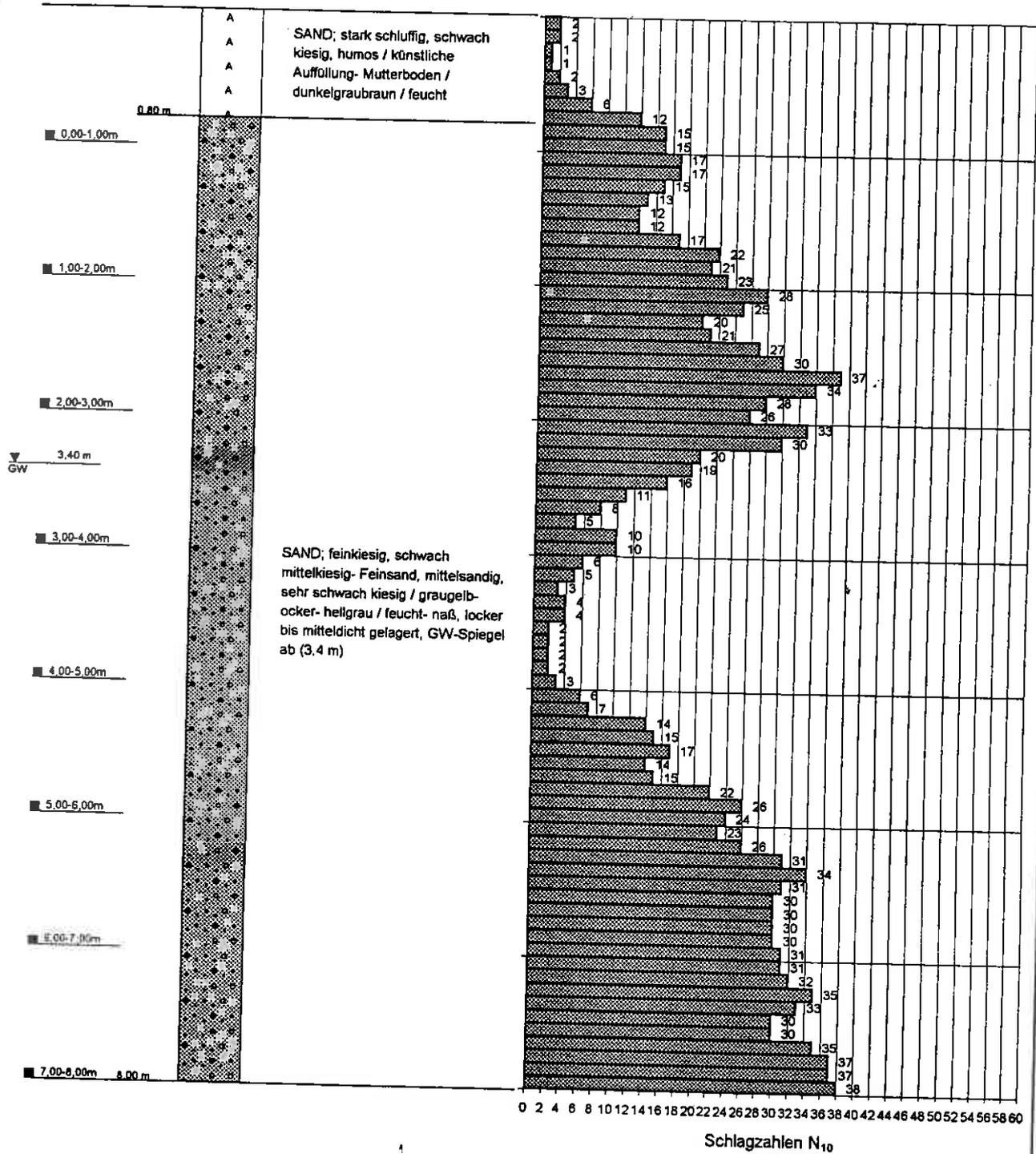
RKS 3 / DPL 2 Projekt Nr. 02923		 GEOTECH
Ort d. Bohrg. : Dessau, Südstraße	Anlage: 2.3	
Auftraggeber : EDEKA-MIHA Immobilien-Service GmbH	Seite: 1 von 1	
Bohrfirma : GEOTECH Bad Lauchstädt	Maßstab: 1:30	
Bearbeiter : Dipl.-Geol. Schöpe	Datum: 14.02.2002	

RKS 4



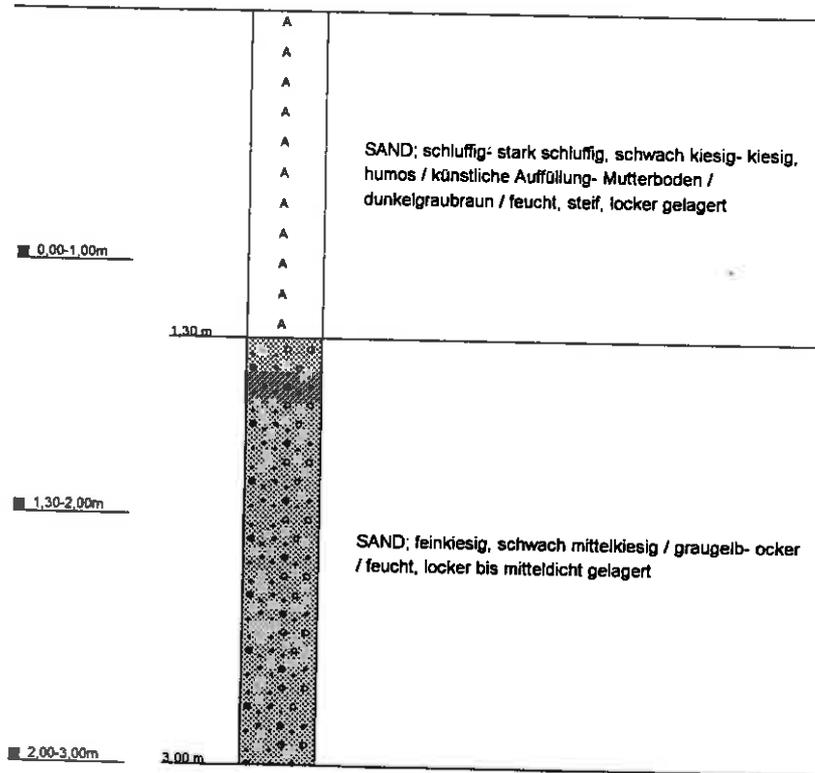
RKS 4 Projekt Nr. 02923		 GEOTECH
Ort d. Bohrg. : Dessau, Südstraße	Anlage: 2.4	
Auftraggeber : EDEKA-MIHA Immobilien-Service GmbH	Seite: 1 von 1	
Bohrfirma : GEOTECH Bad Lauchstädt	Maßstab: 1:30	
Bearbeiter : Dipl.-Geol. Schöpe	Datum: 14.02.2002	

RKS 5 / DPL 3



RKS 5 / DPL 3		 GEOTECH
Projekt Nr. 02923		
Ort d. Bohrg. : Dessau, Südstraße	Anlage: 2,5	
Auftraggeber : EDEKA-MIHA Immobilien-Service GmbH	Seite: 1 von 1	
Bohrfirma : GEOTECH Bad Lauchstädt	Maßstab: 1:45	
Bearbeiter : Dipl.-Geol. Schöpe	Datum: 14.02.2002	

RKS 6



RKS 6

Projekt Nr. 02923

Ort d. Bohrg. : Dessau, Südstraße

Anlage: 2.6

Auftraggeber : EDEKA-MIHA Immobilien-Service GmbH

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : GEOTECH Bad Lauchstädt

Maßstab: 1:30

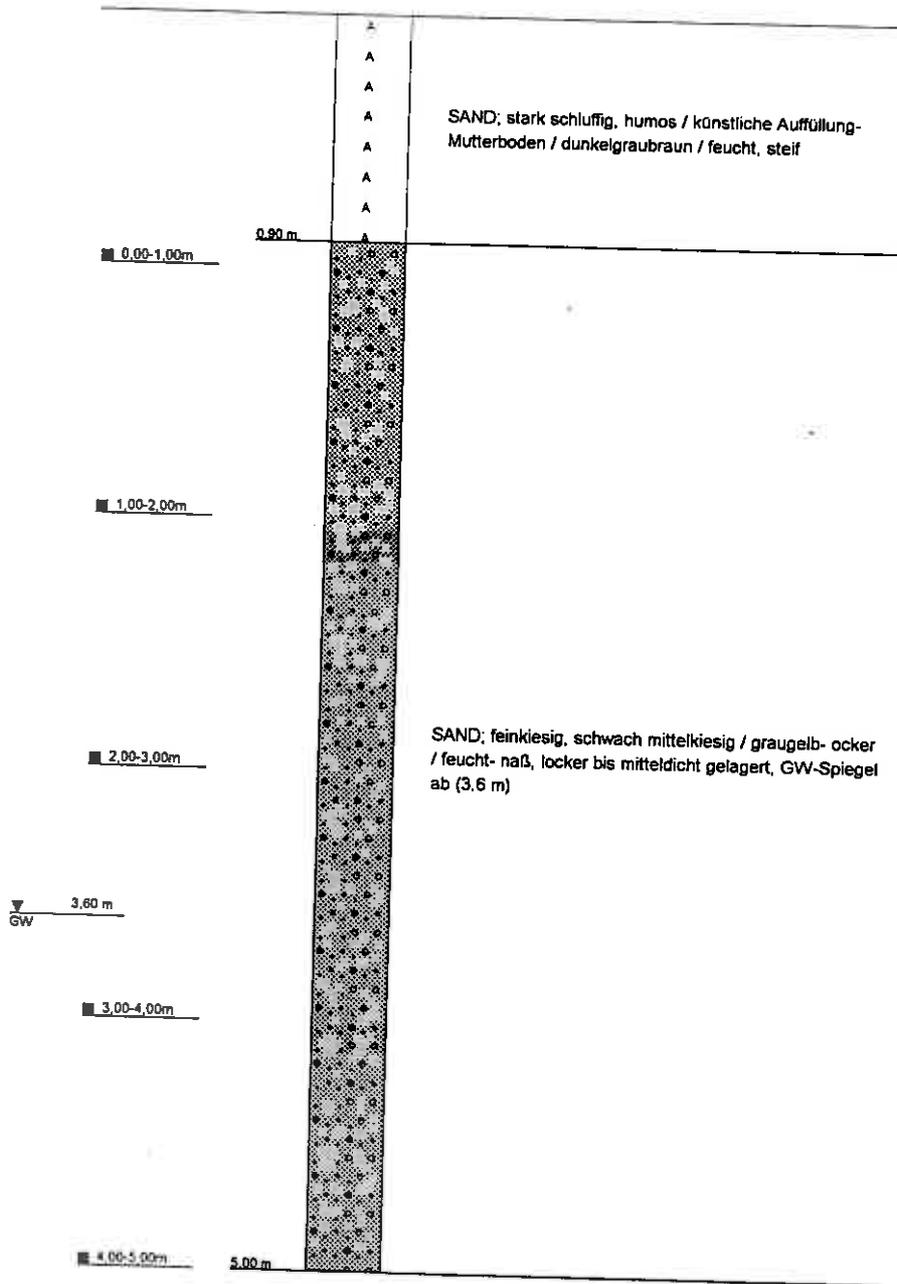
Bearbeiter : Dipl.-Geol. Schöpe

Datum: 14.02.2002



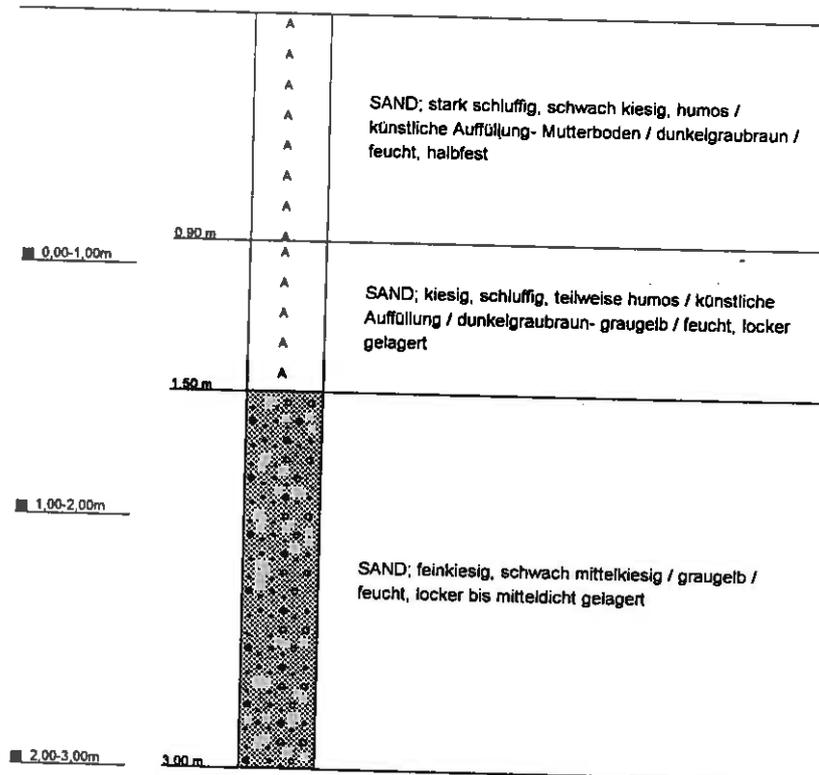
GEOTECH

RKS 7



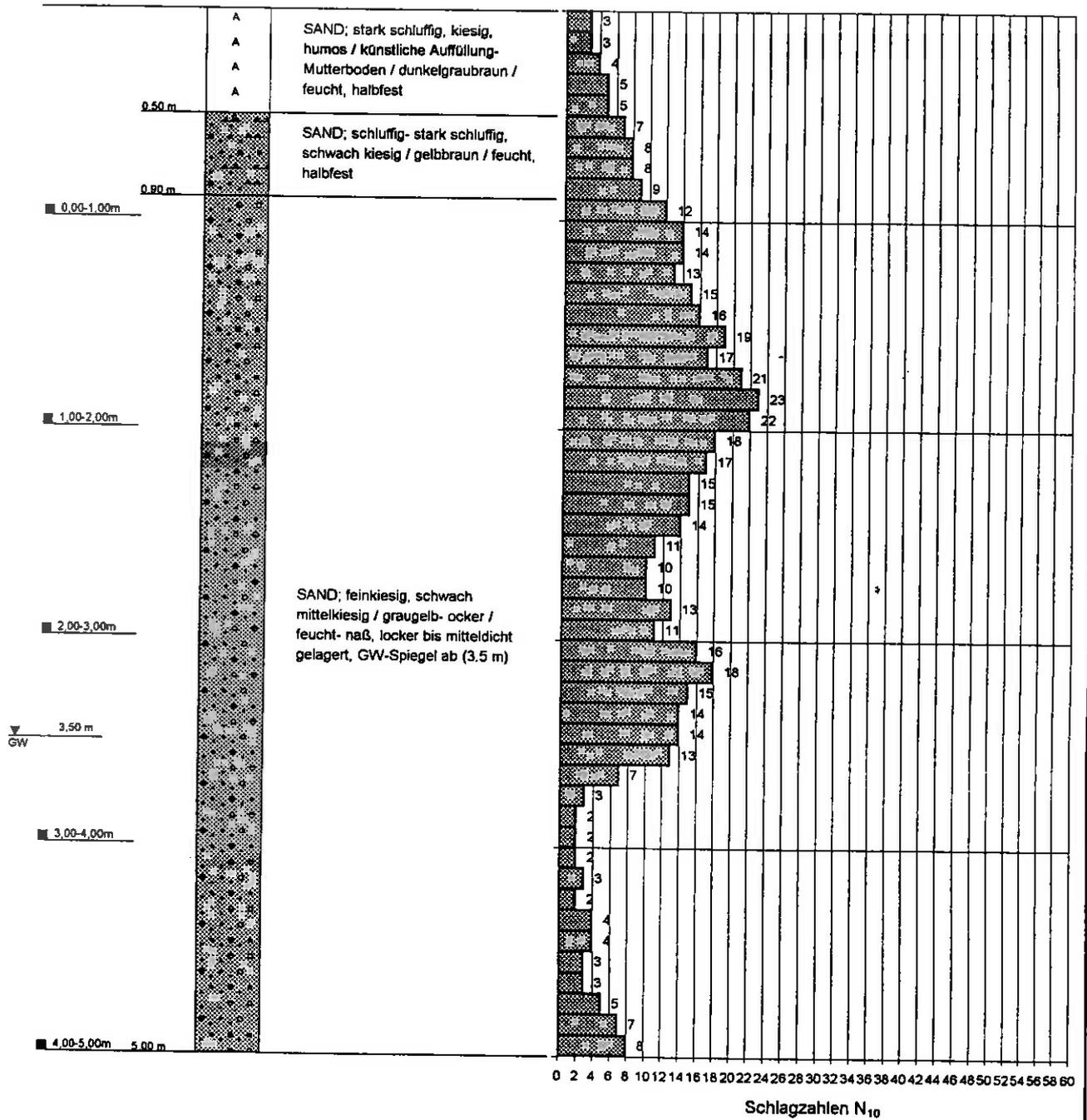
RKS 7		 GEOTECH
Projekt Nr. 02923		
Ort d. Bohrg. : Dessau, Südstraße	Anlage: 2.7	
Auftraggeber : EDEKA-MIHA Immobilien-Service GmbH	Seite: 1 von 1	
Bohrfirma : GEOTECH Bad Lauchstädt	Maßstab: 1:30	
Bearbeiter : Dipl.-Geol. Schöpe	Datum: 14.02.2002	

RKS 8



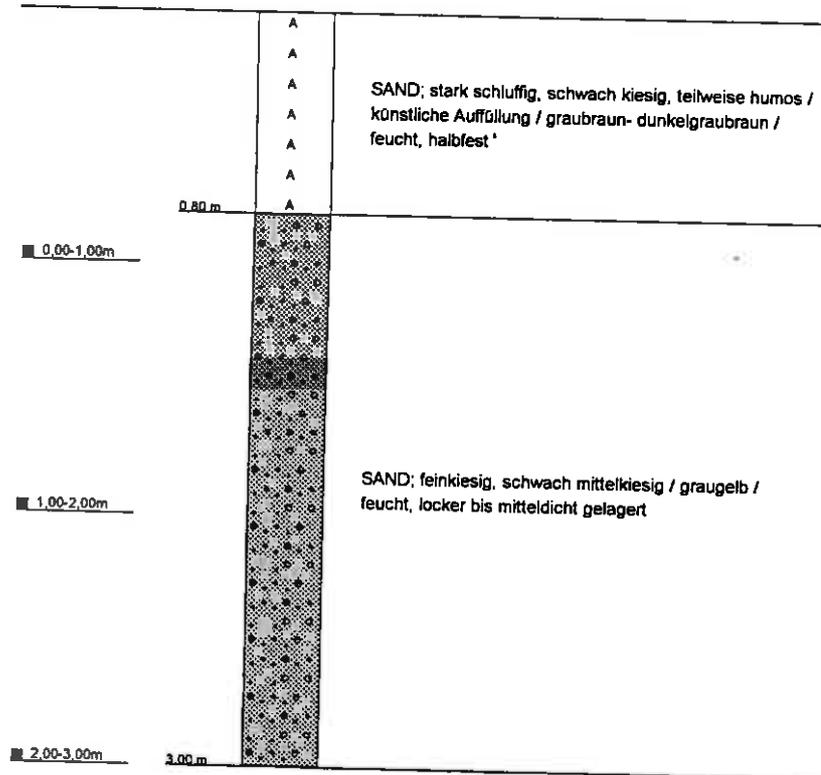
RKS 8		 GEOTECH
Projekt Nr. 02923		
Ort d. Bohrg. : Dessau, Südstraße	Anlage: 2.8	
Auftraggeber : EDEKA-MIHA Immobilien-Service GmbH	Seite: 1 von 1	
Bohrfirma : GEOTECH Bad Lauchstädt	Maßstab: 1:30	
Bearbeiter : Dipl.-Geol. Schöpe	Datum: 14.02.2002	

RKS 9 / DPL 4



RKS 9 / DPL 4		 GEOTECH
Projekt Nr. 02923		
Ort d. Bohrg. : Dessau, Südstraße	Anlage: 2.9	
Auftraggeber : EDEKA-MIHA Immobilien-Service GmbH	Seite: 1 von 1	
Bohrfirma : GEOTECH Bad Lauchstädt	Maßstab: 1:30	
Bearbeiter : Dipl.-Geol. Schöpe	Datum: 14.02.2002	

RKS 10



RKS 10

Projekt Nr. 02923

Ort d. Bohrg. : Dessau, Südstraße

Anlage: 2.10

Auftraggeber : EDEKA-MIHA Immobilien-Service GmbH

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : GEOTECH Bad Lauchstädt

Maßstab: 1:30

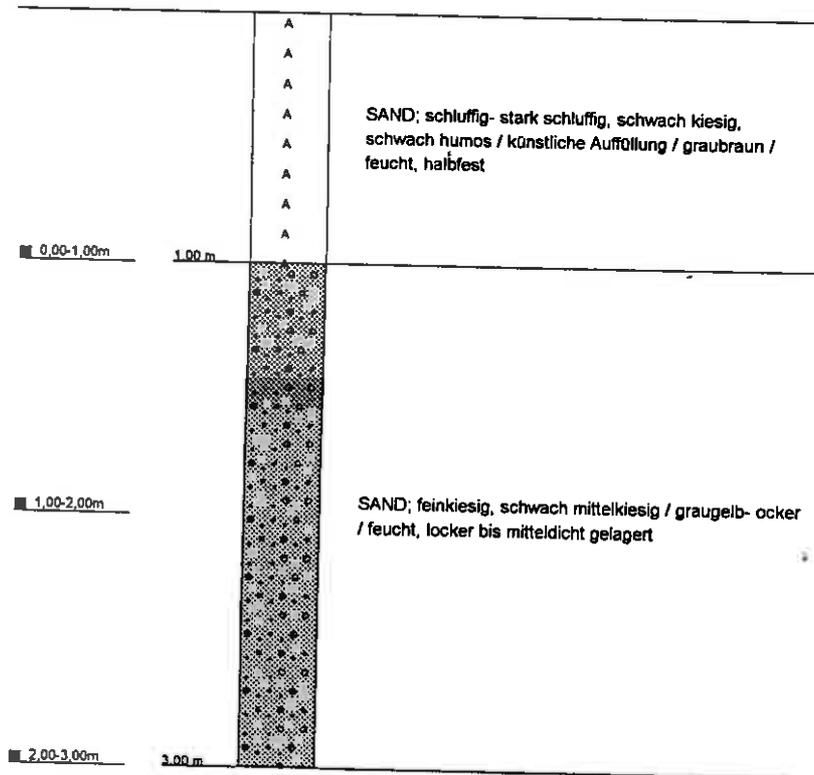
Bearbeiter : Dipl.-Geol. Schöpe

Datum: 14.02.2002



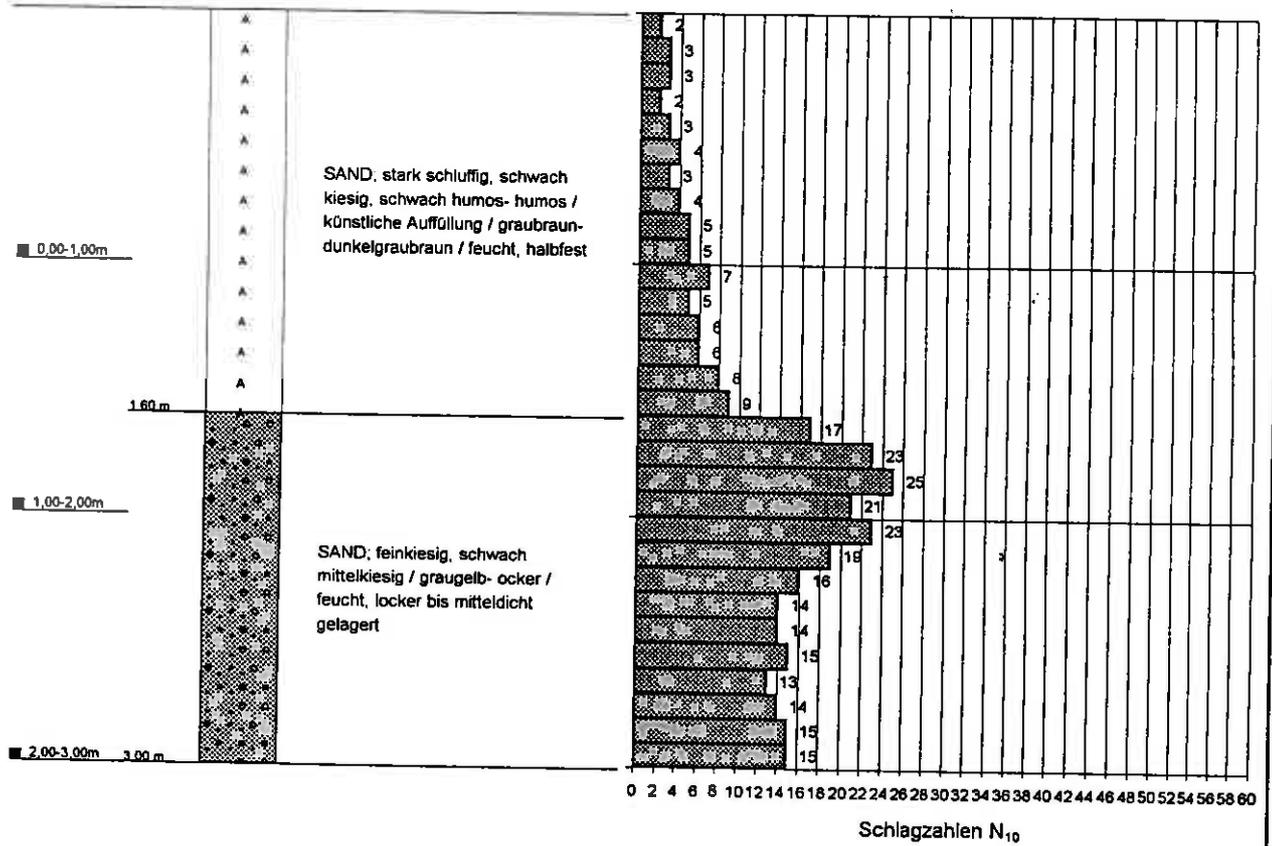
GEOTECH

RKS 11



RKS 11		 GEOTECH
Projekt Nr. 02923		
Ort d. Bohrg. : Dessau, Südstraße	Anlage: 2.11	
Auftraggeber : EDEKA-MIHA Immobilien-Service GmbH	Seite: 1 von 1	
Bohrfirma : GEOTECH Bad Lauchstädt	Maßstab: 1:30	
Bearbeiter : Dipl.-Geol. Schöpe	Datum: 14.02.2002	

RKS 12 / DPL 5



RKS 12 / DPL 5
Projekt Nr. 02923

Ort d. Bohrg. : Dessau, Südstraße

Anlage: 2.12

Auftraggeber : EDEKA-MIHA Immobilien-Service GmbH

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : GEOTECH Bad Lauchstädt

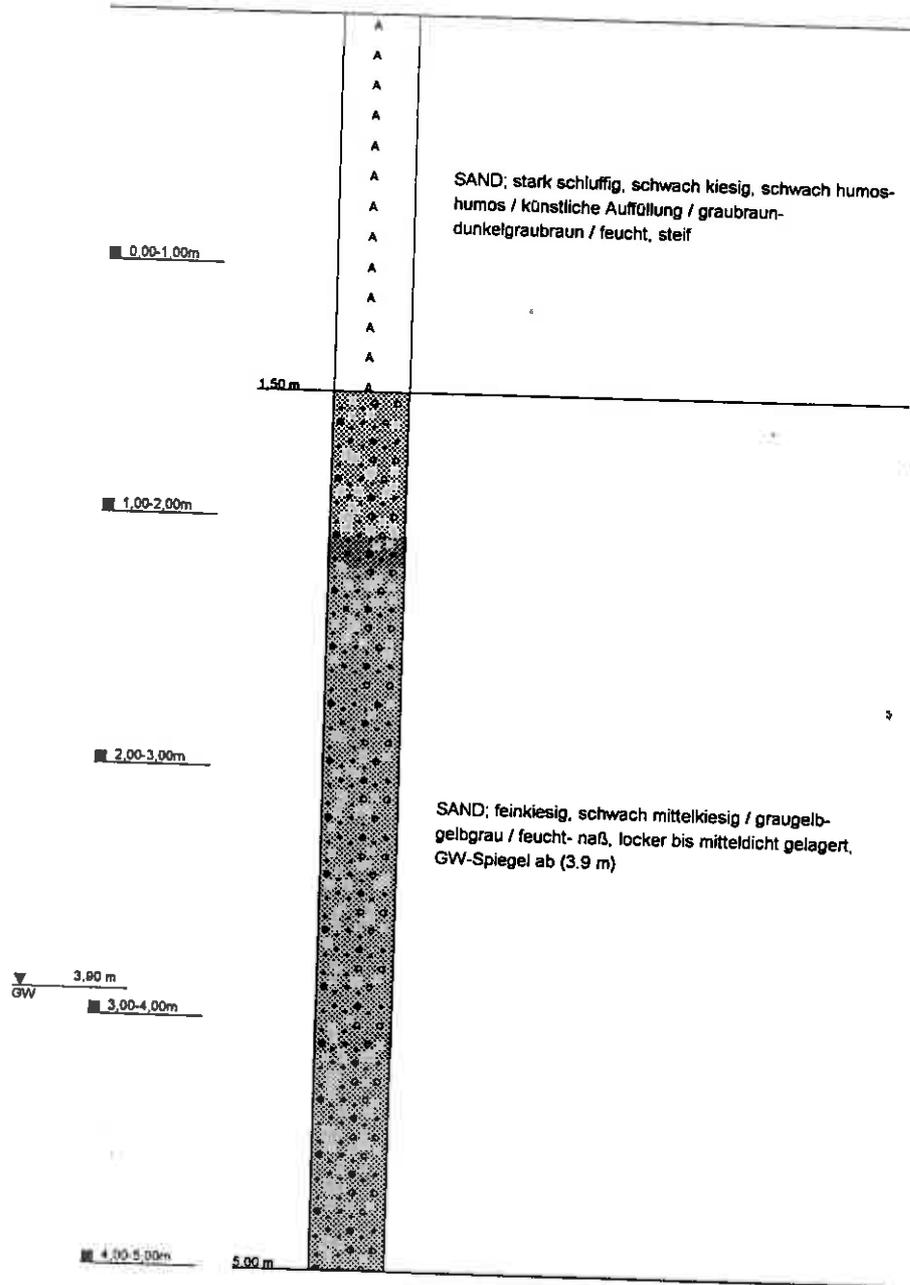
Maßstab: 1:30

Bearbeiter : Dipl.-Geol. Schöpe

Datum: 14.02.2002



RKS 13



RKS 13

Projekt Nr. 02923

Ort d. Bohrg. : Dessau, Südstraße

Auftraggeber : EDEKA-MIHA Immobilien-Service GmbH

Bohrfirma : GEOTECH Bad Lauchstädt

Bearbeiter : Dipl.-Geol. Schöpe

Anlage: 2.13

Seite: 1 von 1

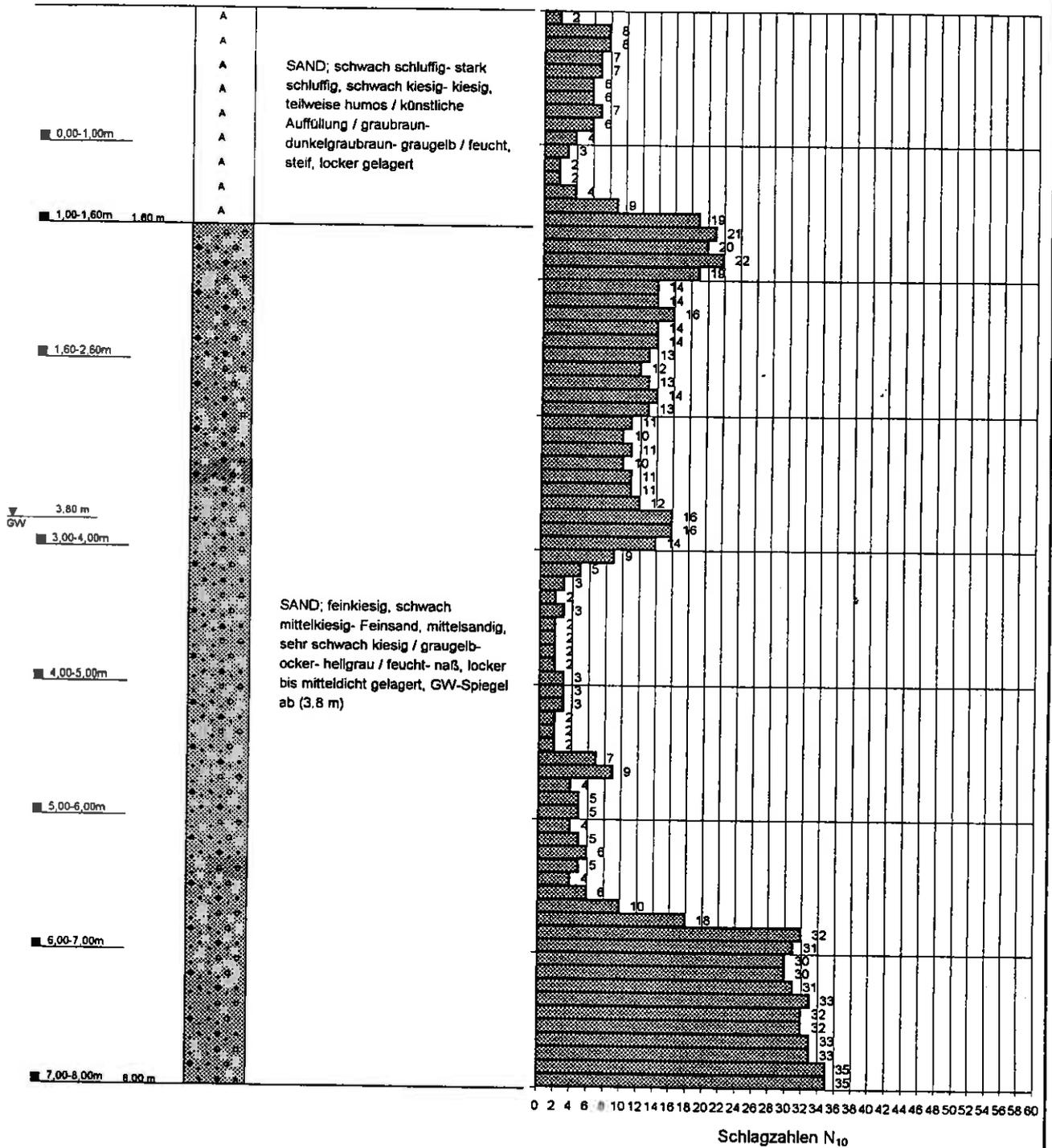
Maßstab: 1:30

Datum: 14.02.2002



GEOTECH

RKS 14 / DPL 6



RKS 14 / DPL 6
Projekt Nr. 02923

Ort d. Bohrg. : Dessau, Südstraße

Anlage: 2.14

Auftraggeber : EDEKA-MIHA Immobilien-Service GmbH

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : GEOTECH Bad Lauchstädt

Maßstab: 1:45

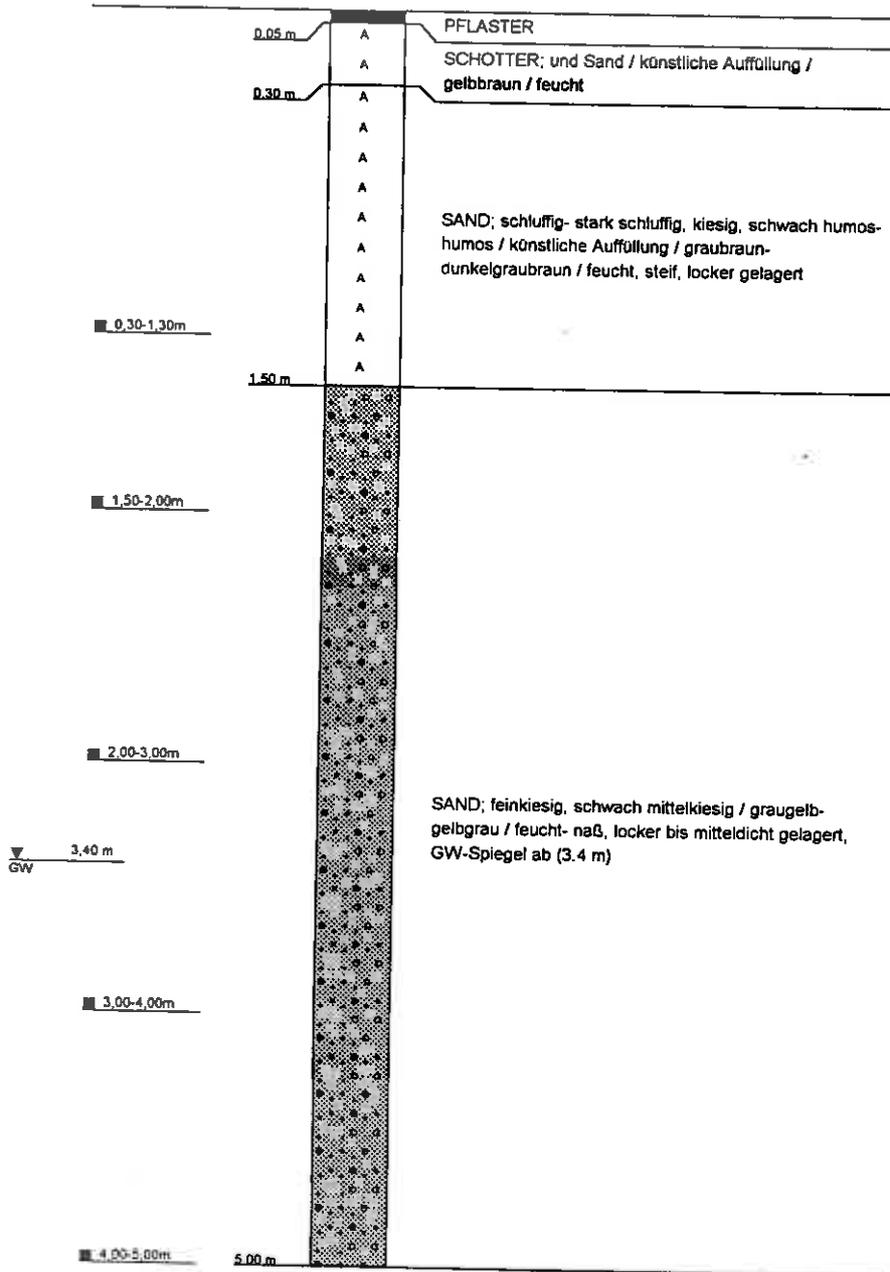
Bearbeiter : Dipl.-Geol. Schöpe

Datum: 14.02.2002



GEOTECH

RKS 15



RKS 15		 GEOTECH
Projekt Nr. 02923		
Ort d. Bohrg. : Dessau, Südstraße	Anlage: 2.15	
Auftraggeber : EDEKA-MIHA Immobilien-Service GmbH	Seite: 1 von 1	
Bohrfirma : GEOTECH Bad Lauchstädt	Maßstab: 1:30	
Bearbeiter : Dipl.-Geol. Schöpe	Datum: 14.02.2002	

Anlage 3

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

GEOTECH Baugrundlabor
 Gottschedstraße 28
 06246 Bad Lauchstädt
 Tel. (03 46 35) 20 748

Bearbeiter: Schöpe Datum: 20.02.2002

Körnungslinie
 BV Dessau
 Südstraße

Prüfungsnummer: 2
 Probe entnommen am: 14.02.2002
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Naßsiebung

Schlammkorn

Schluffkorn

Fein- Mittel- Grob-

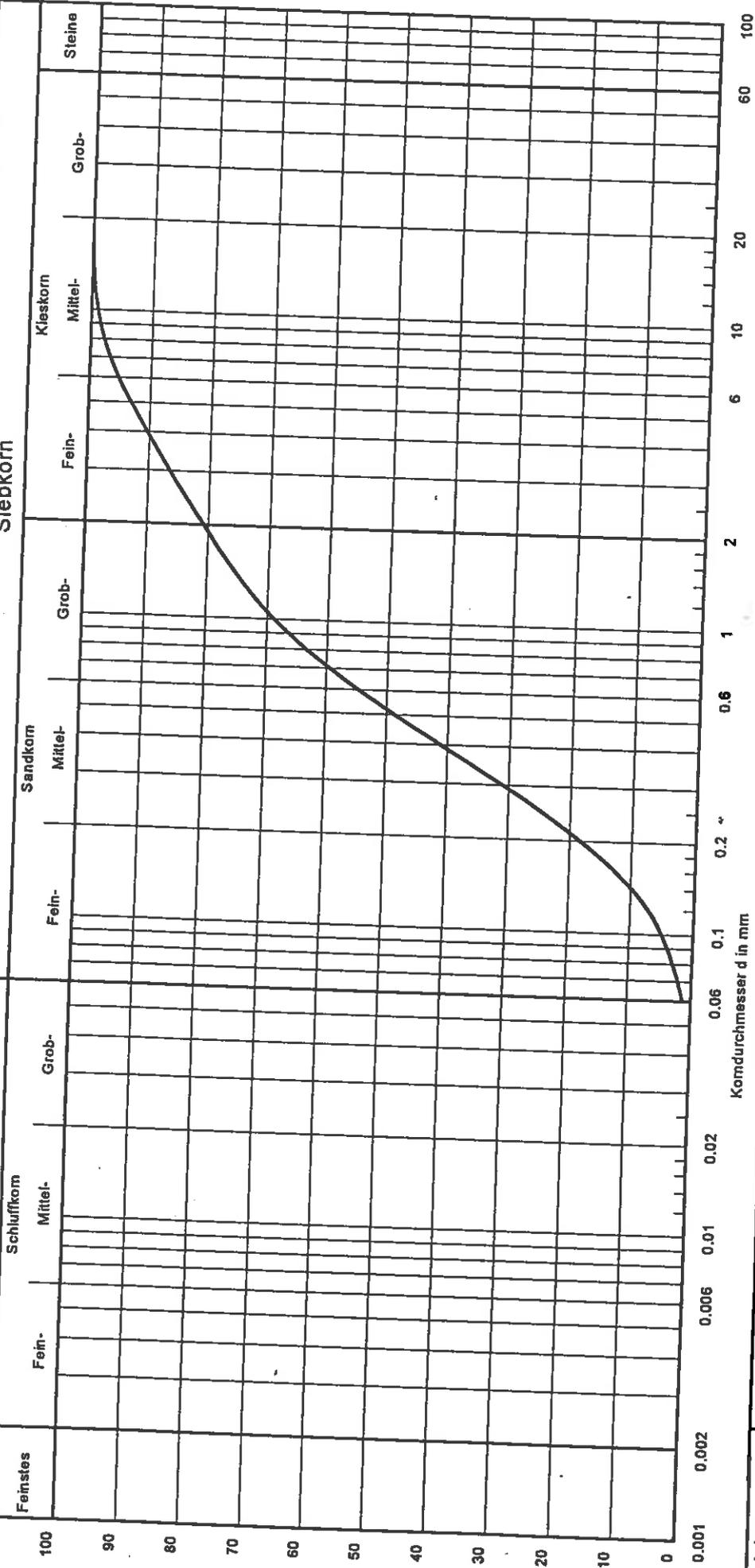
Siebkorn

Sandkorn

Fein- Mittel- Grob-

Kieskorn

Mittel- Grob- Steine



Massenanteile der Körner < d in % der Gesamtmenge

Bezeichnung
 Bodenart:
 Tiefe:
 U/C_c:
 Entnahmestelle:
 k [m/s] (Beyer):

S_{fg}
 1,0 - 2,0 m
 5,0/0,8
 RKS 5
 1,6 * 10⁻⁴

Bemerkungen:

Bericht:
 02923
 Anlage:
 3.2

GEOTECH Baugrundlabor
 Gottschedstraße 28
 06246 Bad Lauchstädt
 Tel. (03 46 35) 20 748

Bearbeiter: Schöpe

Datum: 20.02.2002

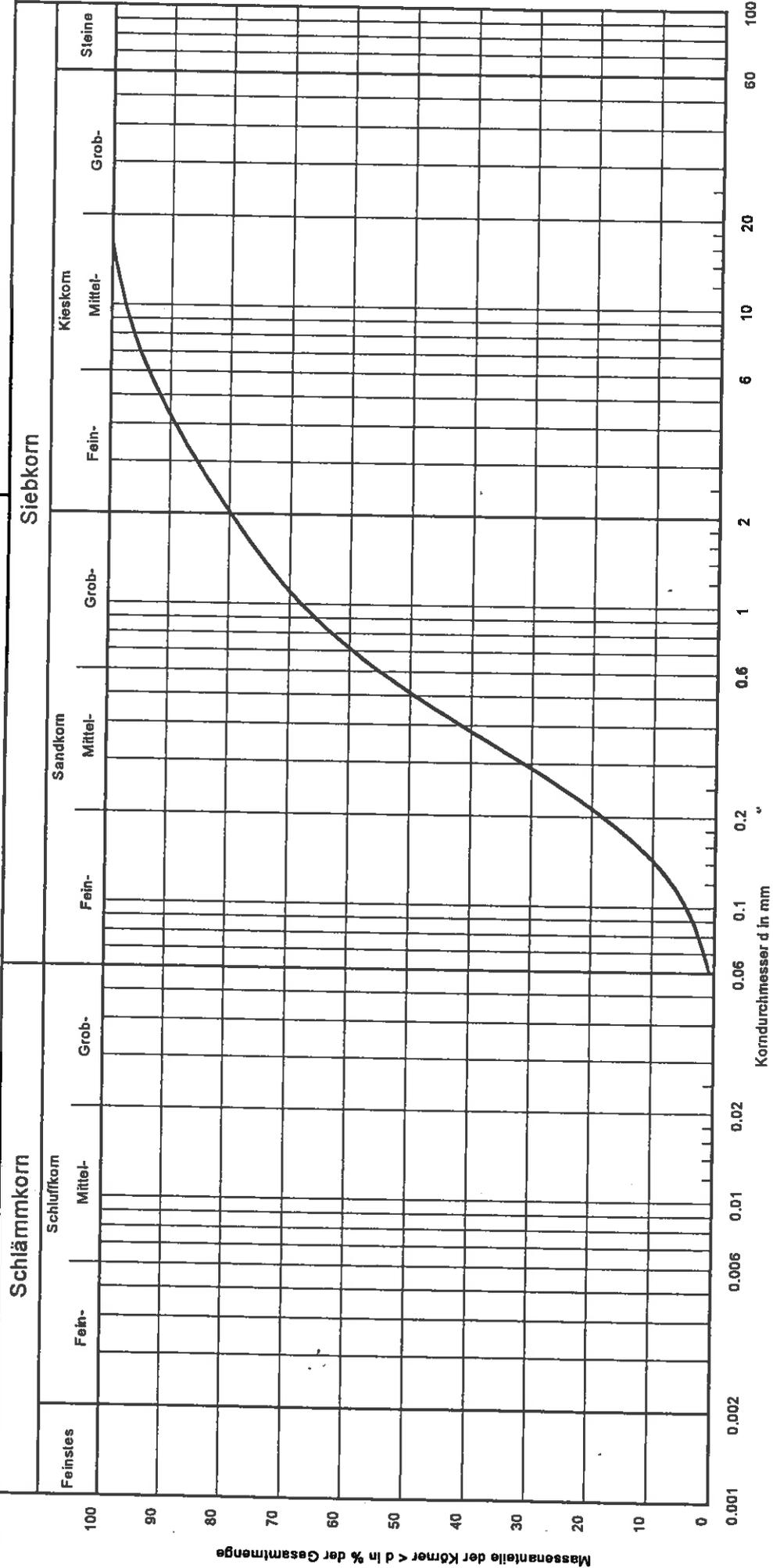
Körnungslinie
 BV Dessau
 Südstraße

Prüfungsnummer: 3

Probe entnommen am: 14.02.2002

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Naßsiebung



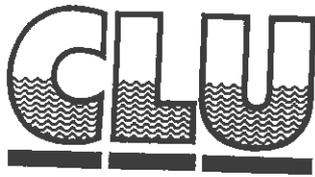
Bezeichnung	
Bodenart:	S, fg, mg'
Tiefe:	1,0 - 2,0 m
U/C _a :	5.0/0.8
Entnahmestelle:	RKS 11
k [m/s] (Beyer):	1.8 * 10 ⁻⁴

Bemerkungen:

Report: 02923
 Attachment: 3.3

Anlage 4

Untersuchungsberichte der chemischen Analytik



CLU Untersuchungsbericht Nr. 202/064-1

zur Untersuchung von Bodenluft

Auftrag Nr.: 202/064 vom: 15.02.2002 AG: GEOTECH
CLU-Pr.Nr.: 202 064-01 Probeneingang: 15.02.2002 Probenehmer: AG
Probe: Dessau, Südstraße - Bodenluftprobe aus RKS 5

Aromatische Lösemittel (BTEX) - DIN 38 407-F9

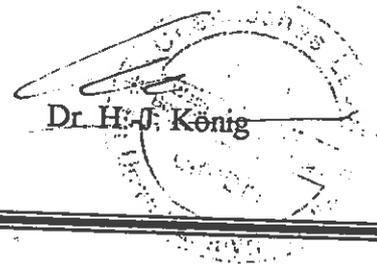
Komponente	Einheit	Best.grenze	Messwert
Benzol	mg/m ³	0,1	n.n.
Toluol	mg/m ³	0,1	n.n.
Ethylbenzol	mg/m ³	0,1	n.n.
m-,p-Xylol	mg/m ³	0,1	n.n.
o-Xylol	mg/m ³	0,1	n.n.
Summe BTEX	mg/m ³		n.n.

Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW) - EN ISO 10301

Dichlormethan	mg/m ³	0,1	n.n.
1,2-cis-Dichlorethen	mg/m ³	0,01	n.n.
Trichlormethan	mg/m ³	0,001	n.n.
1,1,1-Trichlorethan	mg/m ³	0,001	n.n.
Tetrachlormethan	mg/m ³	0,001	n.n.
Trichlorethen	mg/m ³	0,001	n.n.
Tetrachlorethen	mg/m ³	0,001	n.n.
Summe LHKW	mg/m ³		n.n.

Halle, 21.02.2002

Dr. H.-J. König





CLU Untersuchungsbericht Nr. 202/064-2

Auftrag Nr.: 202/064 vom: 15.02.2002 AG: GEOTECH
 CLU-Pr.Nr.: 202 064-02 Probeneingang: 15.02.2002 Probenehmer: AG
 Probe: Dessau, Südstraße - Mischprobe aus RKS 1 -3 je 0-1m (CLU 202 064-02)

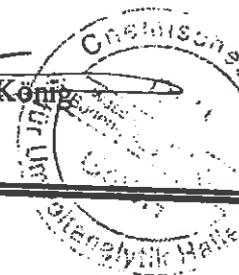
Parameter	Einheit	Best.-Grenze	Messwert
Arsen im Feststoff	mg/kg TS	0,5	1,6
Blei im Feststoff	mg/kg TS	2	11
Cadmium im Feststoff	mg/kg TS	0,5	n.n. ¹
Chrom im Feststoff	mg/kg TS	2	9,7
Nickel im Feststoff	mg/kg TS	2	7,1
Quecksilber im Feststoff	mg/kg TS	0,1	n.n. ¹
Kohlenwasserstoffe im Feststoff	mg/kg TS	20	22
PAK, Summe nach EPA im Feststoff	mg/kg TS	0,1	n.n. ¹
EOX im Feststoff	mg/kg TS	0,1	n.n. ¹
BTEX, Summe im Feststoff	mg/kg TS	0,01	n.b. ¹

¹ n.b. - nicht bestimmt

n.n. - nicht nachweisbar (< Bestimmungsgrenze)

Halle, 21.02.2002

Dr. H.-J. König





CLU Untersuchungsbericht Nr. 202/064-3

Auftrag Nr.: 202/064 vom: 15.02.2002 AG: GEOTECH
 CLU-Pr.Nr.: 202 064-03 Probeneingang: 15.02.2002 Probenehmer: AG
 Probe: Dessau, Südstraße - Mischprobe aus RKS 4-6 je 0-1m (CLU 202 064-03)

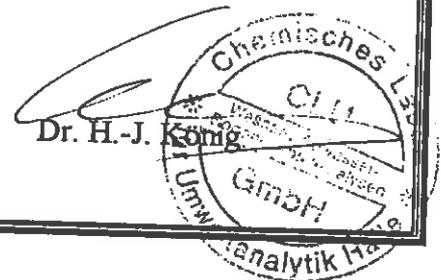
Parameter	Einheit	Best.-Grenze	Messwert
Arsen im Feststoff	mg/kg TS	0,5	1,7
Blei im Feststoff	mg/kg TS	2	15
Cadmium im Feststoff	mg/kg TS	0,5	n.n. ¹
Chrom im Feststoff	mg/kg TS	2	10
Nickel im Feststoff	mg/kg TS	2	7,8
Quecksilber im Feststoff	mg/kg TS	0,1	n.n. ¹
Kohlenwasserstoffe im Feststoff	mg/kg TS	20	45
PAK, Summe nach EPA im Feststoff	mg/kg TS	0,1	n.n. ¹
EOX im Feststoff	mg/kg TS	0,1	n.n. ¹
BTEX, Summe im Feststoff	mg/kg TS	0,01	n.b. ¹

¹ n.b. - nicht bestimmt

n.n. - nicht nachweisbar (< Bestimmungsgrenze)

Halle, 21.02.2002

Dr. H.-J. König





CLU Untersuchungsbericht Nr. 202/064-4

Auftrag Nr.: 202/064 vom: 15.02.2002 AG: GEOTECH

CLU-Pr.Nr.: 202 064-04 Probeneingang: 15.02.2002 Probenehmer: AG

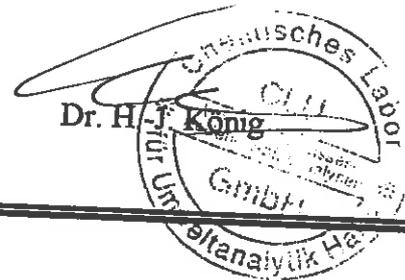
Probe: Dessau, Südstraße - Mischprobe aus RKS 7-9 je 0-1m (CLU 202 064-04)

Parameter	Einheit	Best.-Grenze	Messwert
Arsen im Feststoff	mg/kg TS	0,5	1,9
Blei im Feststoff	mg/kg TS	2	21
Cadmium im Feststoff	mg/kg TS	0,5	n.n. ¹
Chrom im Feststoff	mg/kg TS	2	13
Nickel im Feststoff	mg/kg TS	2	9,4
Quecksilber im Feststoff	mg/kg TS	0,1	n.n. ¹
Kohlenwasserstoffe im Feststoff	mg/kg TS	20	22
PAK, Summe nach EPA im Feststoff	mg/kg TS	0,1	n.n. ¹
EOX im Feststoff	mg/kg TS	0,1	0,2
BTEX, Summe im Feststoff	mg/kg TS	0,01	n.b. ¹

¹ n.b. - nicht bestimmt

n.n. - nicht nachweisbar (< Bestimmungsgrenze)

Halle, 21.02.2002





CLU Untersuchungsbericht Nr. 202/064-5

Auftrag Nr.: 202/064 vom: 15.02.2002 AG: GEOTECH
 CLU-Pr.Nr.: 202 064-05 Probeneingang: 15.02.2002 Probennehmer: AG
 Probe: Dessau, Südstraße - Mischprobe aus RKS 10 -11 je 0-1m (CLU 202 064-05)

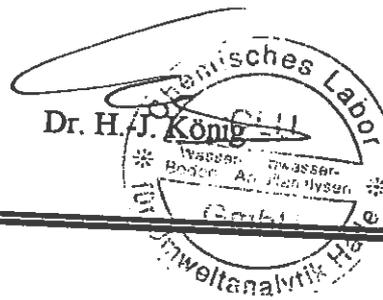
Parameter	Einheit	Best.-Grenze	Messwert
Arsen im Feststoff	mg/kg TS	0,5	2,2
Blei im Feststoff	mg/kg TS	2	30
Cadmium im Feststoff	mg/kg TS	0,5	n.n. ¹
Chrom im Feststoff	mg/kg TS	2	12
Nickel im Feststoff	mg/kg TS	2	7,6
Quecksilber im Feststoff	mg/kg TS	0,1	n.n. ¹
Kohlenwasserstoffe im Feststoff	mg/kg TS	20	41
PAK, Summe nach EPA im Feststoff	mg/kg TS	0,1	n.n. ¹
EOX im Feststoff	mg/kg TS	0,1	n.n. ¹
BTEX, Summe im Feststoff	mg/kg TS	0,01	n.b. ¹

¹ n.b. - nicht bestimmt

n.n. - nicht nachweisbar (< Bestimmungsgrenze)

Halle, 21.02.2002

Dr. H. J. König





CLU Untersuchungsbericht Nr. 202/064-6

Auftrag Nr.: 202/064 vom: 15.02.2002 AG: GEOTECH

CLU-Pr.Nr.: 202 064-06 Probeneingang: 15.02.2002 Probenehmer: AG

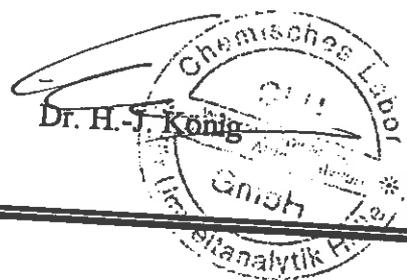
Probe: Dessau, Südstraße - Mischprobe aus RKS 12-14 je 0-1m (CLU 202 064-06)

Parameter	Einheit	Best.-Grenze	Messwert
Arsen im Feststoff	mg/kg TS	0,5	2,1
Blei im Feststoff	mg/kg TS	2	24
Cadmium im Feststoff	mg/kg TS	0,5	n.n. ¹
Chrom im Feststoff	mg/kg TS	2	12
Nickel im Feststoff	mg/kg TS	2	7,6
Quecksilber im Feststoff	mg/kg TS	0,1	n.n. ¹
Kohlenwasserstoffe im Feststoff	mg/kg TS	20	n.n. ¹
PAK, Summe nach EPA im Feststoff	mg/kg TS	0,1	n.n. ¹
EOX im Feststoff	mg/kg TS	0,1	n.n. ¹
BTEX, Summe im Feststoff	mg/kg TS	0,01	n.b. ¹

¹ n.b. - nicht bestimmt

n.n. - nicht nachweisbar (< Bestimmungsgrenze)

Halle, 21.02.2002





CLU Untersuchungsbericht Nr. 202/064-7

Auftrag Nr.: 202/064 vom: 15.02.2002 AG: GEOTECH
 CLU-Pr.Nr.: 202 064-07 Probeneingang: 15.02.2002 Probenehmer: AG
 Probe: Dessau, Südstraße - Mischprobe aus RKS 15 0,3-1,3m (CLU 202 064-07)

Parameter	Einheit	Best.-Grenze	Messwert
Arsen im Feststoff	mg/kg TS	0,5	1,5
Blei im Feststoff	mg/kg TS	2	6,0
Cadmium im Feststoff	mg/kg TS	0,5	n.n. ¹
Chrom im Feststoff	mg/kg TS	2	11
Kupfer im Feststoff	mg/kg TS	2	11
Nickel im Feststoff	mg/kg TS	2	7,6
Quecksilber im Feststoff	mg/kg TS	0,1	n.n. ¹
Zink im Feststoff	mg/kg TS	2	55
Kohlenwasserstoffe im Feststoff	mg/kg TS	20	30
PAK, Summe nach EPA im Feststoff	mg/kg TS	0,1	n.n. ¹
EOX im Feststoff	mg/kg TS	0,1	n.b. ¹
BTEX, Summe im Feststoff	mg/kg TS	0,01	0,15

¹ n.b. - nicht bestimmt

n.n. - nicht nachweisbar (< Bestimmungsgrenze)

Halle, 21.02.2002

Dr. H.-J. König

