

**Orientierende Untersuchung auf Altlasten  
und Geotechnische Untergrunduntersuchung  
für den Neubau von Wohnhäusern  
90766 Fürth, Würzburger Str. / Hansastr.**

**Flur-Nr. 653/2, 653/3, 653/4, 653/5, 654, 654/2, 654/3, 655,  
655/1 537/2, 538/2, 538/7, 539/2, 660/2, 661, 661/2, 661/6,  
661/8; Gemarkung Unterfarnbach**

21 Seiten, 5 Anlagen

**Auftraggeber:** NORMA Lebensmittelfilialbetrieb Stiftung & Co. KG  
Würzburger Straße 196-198  
90766 Fürth

**Gutachtenersteller :** SakostaCAU GmbH  
Holzstr. 28  
90763 Fürth  
Tel.: (0911) 740 69 49  
Fax: (0911) 741 77 45

**Projektbearbeitung :** Matthias Mielich, Dipl.-Ing. (FH)

**Projektnummer :** 1300506/1

**Verteiler :** AG, Hr. Hermann (1 Printexemplar, 1 pdf-Exemplar)  
Architekt Hr. Loebermann (1 pdf-Exemplar)

Fürth, den 11.11.2013

## INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung und Aufgabenstellung.....	4
2	Standortverhältnisse, Lage und Nutzung der Untersuchungsfläche .....	4
2.1	Historische Kurzrecherche .....	4
3	Orientierende Untersuchung auf Altlasten gemäß BBodSchG .....	5
3.1	Untersuchungsprogramm und Untersuchungsmethodik .....	5
3.1.1	Bodenprobenahme .....	6
3.1.2	Bodenluftprobenahme.....	7
3.2	Untersuchungsergebnisse .....	7
3.2.1	Geologische Verhältnisse und Schichtenfolge .....	7
3.2.2	Grundwasserverhältnisse.....	8
3.2.3	Ergebnisse der chemischen Analytik .....	9
3.2.4	Bewertung nach BBodSchV .....	9
3.2.5	Sickerwasserprognose.....	10
3.2.6	Beurteilung - Gefährdungsabschätzung .....	12
3.2.7	Vorläufige Abfalleinstufung .....	12
4	Baugrunduntersuchung.....	14
4.1	Untergrundverhältnisse .....	14
4.1.1	Untersuchungsprogramm und Untersuchungsmethodik .....	14
4.2	Bodenklassifikation, Bodenkennwerte.....	15
4.3	Bauwerksgründung .....	16
4.4	Bauausführung .....	17
4.4.1	Bauwerksabdichtung.....	17
4.4.2	Fahr- und Parkflächen .....	18
4.4.3	Baugrube - Wasserhaltung .....	18
4.4.4	Wiedereinbau / Bodenauftrag .....	19
4.5	Möglichkeiten einer Bodenverbesserung / Bodenverfestigung .....	20
4.5.1	Versickerungsmöglichkeit .....	20
5	Allgemeine Hinweise.....	21

## ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1: Lagepläne (3 Pläne)
- Anlage 2: Bohrprofile und Rammsondendiagramme (18 Seite)
- Anlage 3: Probenahmeprotokoll Bodenluft (1 Seite)
- Anlage 4: Zusammengefasste Ergebnisse der chemischen Analytik (3 Seiten)
- Anlage 5: Analysenberichte (47 Seiten)

## BEARBEITUNGSUNTERLAGEN

- [1] Amtliche topographische Karten auf CD-ROM, Top 50, Version 2.0; Bayerisches Landesvermessungsamt
- [2] Geologische Karte von Nürnberg-Fürth-Erlangen; Maßstab 1:50.000; Bayerisches Geologisches Landesamt; München, 1971
- [3] GeoFachdatenAtlas des Bodeninformationssystems Bayern; Geologische Karte; Maßstab 1:25.000; Bayerisches Landesamt für Umwelt; München; abgerufen am 06.11.2013
- [4] Machbarkeitsstudie Fürth, Würzburger- / Hansastr. / Hansastr., M1:1500, Loebermann+Bandlow Architekten, 22.07.2013
- [5] Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 28 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212)
- [6] LfU-Merkblatt für Errichtung, Betrieb und Überwachung von Deponien der DK0 – Inertabfalldeponien nach Deponieverordnung (DepV) sowie Anpassung und Abschluss bestehender Bauschuttdeponien; LfU-Merkblatt Nr. 3.6/3, Stand 25. Juli 2007
- [7] Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG); Bundesgesetzblatt I 1998, 502 vom 17.03.1998
- [8] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV); Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; Bonn; 12.07.1999
- [9] Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen, Gewässerverunreinigungen – Wirkungspfad Boden Gewässer - Merkblatt 3.8/1; Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (LfW); München; 31.10.2001
- [10] Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, - Technische Regeln-; Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Stand: 06.11.1997

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BTXE	Benzol und Benzolderivate
DepV	Deponieverordnung
DPH	Schwere Rammsondierung
GOK	Geländeoberkante
HW	Hilfswert (Hilfswert 1 und Hilfswert 2)
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LfU	Landesamt für Umweltschutz
LfW	Landesamt für Wasserwirtschaft
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe, Bestimmung als Mineralölkohlenwasserstoffindex
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Einzelstoffe)
PCB	Polychlorierte Biphenyle (6 Kongenere)
PW	Prüfwert
SM	Schwermetalle
SP	Aufschlussbohrung (Rammkernsondierung)
< Best.G	Unter der analytischen Bestimmungsgrenze je Einzelparameter bei Summenparametern

## 1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die NORMA Lebensmittelfilialbetrieb Stiftung & Co. KG beauftragte die SakostaCAU GmbH auf dem Gelände Würzburger Straße / Hansastr. in 90766 Fürth mit der Durchführung einer orientierenden Untersuchung auf Altlasten gemäß BBodSchG mit einer historischen Recherche, einer Baugrunduntersuchung, sowie mit einer orientierenden Schadstoffuntersuchung des Gebäudebestandes. Gegenstand des vorliegenden Berichtes ist die orientierende Untersuchung auf Altlasten, die historische Kurzrecherche sowie die Baugrunduntersuchung.

Ziel der Altlastenuntersuchung ist die Feststellung, ob nutzungsspezifische Verunreinigungen vorliegen sowie deren Bewertung hinsichtlich der BBodSchV [8] bezüglich eines Grundwassergefährdungspotenzials (Gefährdungsabschätzung). Mit der Baugrunduntersuchung sollen die bodenmechanischen Kennwerte der Böden im gründungsrelevanten Bereich und die Bemessungswerte des Schlwiderstandes ermittelt werden.

## 2 Standortverhältnisse, Lage und Nutzung der Untersuchungsfläche

Das Untersuchungsgelände befindet sich in Fürth im Stadtteil Unterfarnbach in einem Bereich von gemischten Bauflächen mit Wohn- und gewerblicher Nutzung. Die Grundstücke umfassen die Flurnummern 653/2, 653/3, 653/4, 653/5, 654, 654/2, 654/3, 655, 655/1 537/2, 538/2, 538/7, 539/2, 660/2, 661, 661/2, 661/6 und 661/8 der Gemarkung Unterfarnbach und haben gemäß Katasterplan eine Fläche von etwa 13.200 m<sup>2</sup> westlich der Hansastr. und etwa 24.500 m<sup>2</sup> östlich der Hansastr.

Auf dem Untersuchungsgelände befinden sich derzeit mehrere Lager- und Logistikhallen, Bürogebäude, leer stehende Wohngebäude, sowie diverse Nebengebäude. Die Fläche östlich der Hansastr. weist überwiegend eine Versiegelung aus Asphalt auf. Die Fläche westlich der Hansastr. ist nur teilweise genutzt (ehem. Hahn-Gelände). Der überwiegende Bereich bildet eine unversiegelte Brachfläche, die wegen des Baum- und Buschbestandes nur schwer zugänglich ist. Auf der Brachfläche deutet sich anhand einer Böschungslinie ein Auffüllungskörper an und es liegen Müllbereiche vor.

Gemäß Machbarkeitsstudie [4] ist auf dem gesamten Gelände die Errichtung von Wohnhäusern (Einfamilienhäuser und Reihenhäuser, sowie ein Mehrfamilienhaus) vorgesehen. Für die geplanten Wohnhäuser wird eine eingeschossige Unterkellerung angenommen. Die Lage der bestehenden Bauwerke mit den Sondierpunkten kann der Anlage 1 entnommen werden.

### 2.1 Historische Kurzrecherche

Die Recherche erfolgte durch Einsicht von Bauakten in der Bauregistratur der Stadt Fürth. Die Ergebnisse der Sichtung der Bauakten sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst dargestellt.

Auszüge aus den Ergebnissen dieser Recherchen sind in den Plänen der Anlage 1 dargestellt. Folgende Altlastenverdachtsflächen wurden mit den Recherchen festgestellt.

**Tabelle 1: Ergebnisse historische Kurzrecherche**

Nr.	Adresse (Geb.-Nr.)	Jahr Plan	Name	Lage	Mögliche Verunreinigung	Mögliche Schadstoffe
1	Ruhsteinweg 66 (21)	1966	unterirdischer Heizöltank	Hof, Durchfahrt zu Parkplätzen	Heizöl	MKW
2	Hansastr. 20 (6)	1960	unterirdischer Heizöltank	Unter Hallenfußboden	Heizöl	MKW
3	Würzburger Str. 196 (17)	1968	2 unterirdische Heizöltanks	Hof, vor Laderampe	Heizöl	MKW
4	Würzburger Str. 210 (-)	1963, 1969	Tankstelle	Freifläche an Würzburger Straße	Kraftstoff	MKW, BTEX
5	Würzburger Str. 196 (17)	1964	Tankstelle	Hoffläche südöstlich des Gebäudes	Kraftstoff	MKW, BTEX

Die vorhandenen Heizöltanks (Verdachtsflächen Nr. 1 bis 3) bergen aufgrund des geringen Heizöldurchsatzes (in der Regel eine jährliche Befüllung) erfahrungsgemäß ein eher geringes Altlastenrisiko.

Die Tankstelle Würzburger Straße 196 (Verdachtsfläche Nr. 5) wurde lediglich auf einem Entwässerungs-Plan aus dem Jahr 1964 ermittelt. Auf Plänen aus den Jahren 1952 und 1967 existierte im gleichen Grundstücksbereich keine Tankstelle. In den bei der Bauregistratur vorhandenen übrigen Bauakten aus diesem Grundstücksbereich konnte keine Tankstelle ermittelt werden. Bei der Bauregistratur vorhandene Akten, in denen ausschließlich Tankstellen geführt werden, enthalten ebenfalls keinen Eintrag über das betreffende Grundstück. Deshalb wird davon ausgegangen, dass diese Tankstelle nur geplant war und nie gebaut wurde.

### **3 Orientierende Untersuchung auf Altlasten gemäß BBodSchG**

#### **3.1 Untersuchungsprogramm und Untersuchungsmethodik**

Das Programm für die Boden- und Bodenluftuntersuchungen wurde auf Basis der historischen Recherche festgelegt. Es wurde ein Untersuchungsprogramm mit 17 Aufschlussbohrungen und den Analysenparametern MKW (Mineralölkohlenwasserstoffe), BTXE (leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe), PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) und Schwermetalle erarbeitet.

Wegen der schwierigen Zugänglichkeit bei den Heizöltanks und des geringen Altlastenrisikos wurden dort keine Bohrungen positioniert. Erkundungsbohrungen wurden im Bereich der tanktechnischen Anlagen der ehemaligen Tankstelle an der Würzburger Straße 210 und bei eventuell vorliegenden anthropogenen Auffüllungen in den Freiflächen festgelegt. Die Ansatzpunkte wurden auch im Hinblick auf die geplante Bebauung [4] positioniert.

Für eine vorläufige Abfalldeklaration wurde eine Mischproben des erkennbar anthropogenen Auffüllungshorizontes erstellt und auf die Parameter gemäß LAGA Tab. II.1.2-2, Tab. II.1.2-3, Boden hin analysiert.

Ausgewählte Proben des Auffüllungshorizontes mit Hinweisen auf eine mögliche Kontamination wurden auf deren Gehalt an Schwermetallen und PAK hin analysiert. Bodenluftproben aus dem Bereich der ehemaligen Tankstelle wurden auf die leichtflüchtigen Schadstoffgruppen BTXE und LHKW untersucht. Bodenproben aus dem Bereich der ehemaligen Tankstelle wurden auf deren Gehalt an Mineralölkohlenwasserstoffen hin analysiert.

Die Lage der Sondierpunkte ist in Anlage 1 dargestellt. Die Geländearbeiten für die Boden- und Bodenluftuntersuchungen wurden am 09.09., 10.09., 11.09. und 17.09.2013 durchgeführt.

Die Untersuchungen sind punktuell und können damit grundsätzlich nur unter Annahmen auf andere Bereiche übertragen werden und somit zu räumlichen Aussagen herangezogen werden. Die Zugänglichkeit war eingeschränkt.

Die Entnahme der Proben erfolgte durch Mitarbeiter der SakostaCAU GmbH. Die SakostaCAU GmbH ist gemäß §18 Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) zugelassene Untersuchungsstelle. Die chemische Analysen der ausgewählten Boden-, und Bodenluftproben wurden von dem nach DIN EN ISO 17025 akkreditierten Labor Dr. Graner & Partner (Akkreditierungsnummer: DAP-PA-2295.01) durchgeführt.

### 3.1.1 Bodenprobenahme

Für die Bodenuntersuchungen wurden Aufschlussbohrungen als Rammkernsondierungen nach DIN 4021 mit einem Bohrdurchmesser von 50 bis 60 mm bzw. 100 mm durchgeführt (Bezeichnung SP mit fortlaufender Nummer, z.B. SP2; bzw. bei versetzten Sondierungen zusätzlich mit fortlaufendem Buchstaben versehen, z.B. SP2A). Die erbohrten Rammkerne wurden nach DIN EN ISO 22475-1 aufgenommen und organoleptisch beurteilt. Aus diesen Geländedaten wurden Bohrprofile gemäß DIN EN ISO 22475-1 erstellt. Die Bohrprofile der Sondierungen mit allen entnommenen Einzelproben sind in Anlage 2 aufgeführt.

Für die Kampfmitteluntersuchungen wurde die gemäß §18 BBodSchG zugelassene Untersuchungsstelle Geo4 GmbH, Gesellschaft für Geotechnik und Geophysik mbH, Landstr. 1, 82131 Ottobrunn (Zulassungs-Nr. AQS B1/035/04) eingesetzt. Die Bohrarbeiten wurden kontinuierlich von einem Mitarbeiter der SakostaCAU GmbH begleitet.

Das zur Analytik auf mäßig bis schwerflüchtige Schadstoffparameter (z.B. Schwermetalle, PAK, MKW) mit einer Edelstahl-Handschaufel entnommene Bodenmaterial wurde in ein Edelstahlgefäß gefüllt und homogenisiert. Es wurden in der Regel Einzelproben in Abhängigkeit von relevanten Schichtwechseln oder in Abhängigkeit von organoleptischen Auffälligkeiten gebildet (Probenbezeichnung mit Bezeichnung der Sondierung und Teufenbereich der Entnahme, z.B. SP5/0,2-1,0). Die homogenisierten und gegebenenfalls reduzierten Proben wurden in 500 ml Gläser gefüllt und mit einem Twist-Off-Deckel verschlossen.

Die Verfüllung der Aufschlüsse erfolgte in der Altablagerung mit dem entnommenen Material. Beim Erreichen von anstehendem Boden wurde die diesbezügliche Bohrstrecke mit dem entsprechenden ausgebohrten Material wieder verschlossen.

Da die Bohrungen auch für die Baugrundbeurteilung herangezogen wurden, wurde eine möglichste große Bohrtiefe gewählt, auch wenn zur vertikalen Abgrenzung möglicher Verunreinigungen dies nicht erforderlich war.

### 3.1.2 Bodenluftprobenahme

Zur Entnahme von Bodenluftproben für die Untersuchung auf leichtflüchtige Parameter wurde aus den Bohrlöchern der entsprechenden Rammkernsondierungen Bodenluft abgesaugt. Dazu wurde eine Messsonde in die Bohrlöcher eingeführt. Die Tiefe der Sonden-Einströmöffnung lag bei 1 m unter GOK. Zur Vermeidung des Zutrittes von Fremdluft werden die Bohrlöcher bei der Absaugung gegen die Außenluft abgedichtet. Die Absaugung der Bodenluft erfolgt über eine Spezialpumpe mit geringem und auch bei unterschiedlichen Absaugwiderständen konstant haltendem Durchfluss (1 l/min).

Die Absaugdauer vor Entnahme der Bodenluftprobe bestimmt sich aus dem eingestellten Pumpendurchfluss, dem Totvolumen der Sonde sowie dem Volumen der Rammkernsondierung. Das Sonden-Totvolumen wurde vor der Probenahme mindestens 2 mal ausgetauscht. Nach Ablauf der Vorpumpzeit erfolgte die Bodenluftprobenahme mit einer Einwegspritze durch ein Septum direkt aus der Messsonde in gasdicht verschlossene und evakuierte 20-ml-Headspace-Flaschen.

Die Anzahl und die Entnahmetiefen der gewonnenen Bodenluftproben sind zusammen mit weiteren Angaben in den Protokollen der Anlage 3 dokumentiert. Die Bodenluftproben sind mit der Sondierung und dem Zusatz BL bezeichnet (z.B. SP3/BL).

## 3.2 Untersuchungsergebnisse

### 3.2.1 Geologische Verhältnisse und Schichtenfolge

Entsprechend [2] sind im Untersuchungsgebiet Schichten des Blasensandsteins (Sandsteinkeuper) kartiert. Für weite Teile des Geländes ist gemäß [3] eine Überdeckung des Blasensandsteins mit pleistozänen Sanden kartiert.

Folgender vereinfachter Schichtaufbau wurde unterhalb der Befestigungen aufgeschlossen:

#### ➤ **Schicht 1 (Auffüllung):**

- östlich Hansastr. 11: Unterbau der Fahr- und Parkflächen, darunter überwiegend unterschiedlich kiesiger Sand mit bindigen Anteilen; als bodenfremde Anteile wurde vereinzelt Ziegelbruch und Schlacke angetroffen; Schichtunterkante: ca. 0,2 – 0,9 m u. GOK
- Gelände Hansastr. 11: unterschiedlich kiesiger Sand mit bindigen Anteilen; als bodenfremde Anteile wurde vereinzelt Ziegelbruch und Schlacke angetroffen; Schichtunterkante: ca. 0,0 – 1,8 m u. GOK
- Ehem. Tankstelle: überwiegend unterschiedlich kiesiger Sand mit bindigen Anteilen; als bodenfremde Anteile wurden u.a. Bauschutt und Schlacke mit Anteilen bis 30 % angetroffen; Schichtunterkante: ca. 1,3 bis 3,3 m u. GOK

- #### ➤ **Schicht 2:** Sande (Deckschichten des Blasensandsteins) Sande mit stark variierenden bindigen und kiesigen Anteilen teilweise eingeschaltete Lettenlagen Schichtunterkante: ca. 1,7 m u. GOK bis größerer Endteufe (7,8 m u. GOK)

- **Schicht 3:** Zersatzzone des Blasensandsteins (Sandsteinkeuper)  
aufgeschlossener Horizont zumeist feinkörnige, hellgraue Sande und rot-  
braune Tone  
Schichtunterkante größer Endteufe

#### Schicht 1: Anthropogene Auffüllung

Östlich der HansasträÙe besteht die Auffüllung im Wesentlichen aus dem Unterbau der Fahr- und Parkflächen. Dort wurden Auffüllungen mit einer geringen Mächtigkeit von im Mittel 0,5 m (maximal 0,9 m) erbohrt. Bei den Bohrungen westlich der HansasträÙe wurden im Wesentlichen höhere Auffüllungsmächtigkeiten, vor allem im Bereich der ehemaligen Tankstelle erbohrt. Die maximal erbohrte Auffüllungsmächtigkeit lag bei 3,3 m (vermutete Lage eines ehemaligen Kraftstofftanks). Im Bereich des ehemaligen Hahn-Geländes liegen lediglich geringe Fremdanteile vor. Im Bereich der ehemaligen Tankstelle wurde dagegen ein Fremdanteil von bis zu 30 % (Bauschutt, Schlacke, geringe hausmüllartige Anteile) festgestellt. Die Lagerungsdichte ist gemäß Rammprofilen (Anlage 2) überwiegend locker bis mitteldicht.

#### Schicht 2: Sande (Deckschichten auf Blasensandstein)

Unterhalb des Auffüllungshorizontes liegen Sande mit einem stark variierenden bindigen und kiesigen Nebenanteil vor. Vereinzelt überwiegt der kiesige Anteil. Bei den Sondierungen SP2, SP3, SP4, SP5, SP6, SP7, SP9, SP10, SP11, SP14, SP16 und SP17A wurden in die Sande eingeschaltete Lettenlagen (Tone der Bodengruppen TA, TM und TL in weicher bis halbfester Konsistenz) erbohrt. Die Sande sind der Bodengruppe SU/SU\* bzw. ST/ST\*, zuzuordnen. Die Lagerungsdichte ist als locker bis sehr dicht, überwiegend als mitteldicht einzustufen.

#### Schicht 3: Sand / Sandstein / Ton / Tonstein:

Unterhalb der beschriebenen Sande wurden in den tiefer reichenden Sondierungen ein schwach schluffiger bis schluffiger, hellgrauer bis ockerfarbener Sand, sowie rote bis rotbraune Tone angetroffen. Gemäß DIN 18196 sind die Sande in die Bodengruppe SU/SU\* einzuordnen. Die Tone weisen gemäß Bodenbestimmung, sowie entsprechend der Probe SP8/5,0-6,0 eine halbfeste bis feste Konsistenz auf. Die schweren Rammsondierungen zeigen innerhalb der Schicht 3 rasch einen deutlichen Anstieg der Schlagzahlen N10. Die Schlagzahlen N10 korrelieren mit einer dichten bis sehr dichten Lagerung / mineralischen Bindung des Sandsteins bzw. der halbfesten bis festen Konsistenz der Tone.

Die Schichtenprofile der Sondierungen mit der Darstellung gemäß DIN 4023 sind in der Anlage 2 und die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sowie der chemischen Analytik in der Anlage 5 enthalten.

### **3.2.2 Grundwasserverhältnisse**

Grundwasser wurde östlich der HansasträÙe ab einer Tiefe von 1,3 m bis 5,0 m unter GOK erbohrt. Dies entspricht einer Tiefe von ca. 4,9 m bis 6,8 m unter Bezugspunkt. Bei den Sondierungen westlich der HansasträÙe wurde kein Grundwasser angetroffen. Nur mit SP4 (westlich der HansasträÙe) wurde eine stauwasserführende Schicht zwischen ca. 1,2 bis 1,4 m unter GOK (ca. 2,1 m unter Bezugspunkt) erbohrt. Als Höhenbezugspunkt wurde ein Schachtdeckel für einen Medienkanal im Gehsteig auf Höhe der Würzburger Straße 212 verwendet.

Die Angabe eines Bemessungswasserstands ist für die Gründungsempfehlung, die Bauwerksabdichtung sowie die Auftriebssicherheit nach DIN 1054 maßgebend. Ein belastbarer Bemessungswasserstand kann nur bei Vorliegen von langjährigen Grundwasserganglinien einer Grundwassermessstelle im näheren Umfeld des Baugebietes angegeben werden. Im vorliegenden Fall liegen dem Gutachtersteller keine Informationen zu Grundwasserganglinien im Umfeld des Baugebietes vor.

Oberhalb der vorhandenen bindigen Zwischenlagen (Stauwasserhorizonte) ist zeitlich veränderlich mit einem Andrang von Schichtwasser zu rechnen. Somit ist bei der Erstellung von Baugruben und hinsichtlich der Bauwerksabdichtung von Kellerwänden und sonstige erdeingebundenen Bauteilen zusätzlich zu dem festgestellten Grundwasser vorhandenes Schichtwasser zu berücksichtigen, dessen Wasserstand i. A. stärkeren jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt.

Etwa 400 m nördlich fließt der Farrnbach als nächstgelegener Vorfluter nach Nordosten und mündet in die Regnitz (ca. 2 km entfernt). Damit wird eine nördliche bis nordöstliche Grundwasserfließrichtung angenommen.

### **3.2.3 Ergebnisse der chemischen Analytik**

Materialanalysen in der Originalsubstanz des Bodens wurden in der Feinfraktion (< 2mm) durchgeführt (Wirkungspfad Boden – Gewässer).

Die Ergebnisse der chemischen Analysen der entnommenen Proben sind in der Anlage 4, mit den, in den folgenden Kapiteln näher erläuterten, zur Bewertung herangezogenen Hilfswerten gemäß BBodSchV [8] und LfW-Merkblatt 3.8/1 [9] zusammengefasst dargestellt. Die Analysemethoden und Bestimmungsgrenzen sind in den Prüfberichten der Anlage 5 enthalten.

### **3.2.4 Bewertung nach BBodSchV**

Für die Beurteilung von Schadstoffkonzentrationen im Boden existieren in der Bundesrepublik Deutschland seit 1999 gesetzlich vorgegebene Prüfwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung [BBodSchV]. Die BBodSchV [8] unterscheidet hierbei zwischen drei verschiedenen Wirkungspfaden: Boden-Mensch, Boden-Nutzpflanze und Boden-Grundwasser. Es erfolgt nur eine Bewertung einer Untergrundverunreinigung hinsichtlich des Schutzgutes Grundwasser. Die BBodSchV sieht zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser die Bewertung anhand von Prüfwerten im Bodeneluat vor. Liegt der Gehalt eines Schadstoffes unterhalb des jeweiligen Prüfwertes, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung ausgeräumt. Wird ein Prüfwert überschritten, so ist im Einzelfall zu ermitteln ob die Schadstoffkonzentration am Ort der Beurteilung (Übergangsbereich von der wasserungesättigten in die wassergesättigte Bodenzone) den Prüfwert überschreitet.

Für die untersuchten Feststoff- und Bodenluftgehalte der organischen Parameter existieren in der BBodSchV keine Prüfwerte, diese werden jedoch in den zugrundegelegten Bewertungskriterien des LfW-Merkblattes betrachtet. Das LfW-Merkblatt 3.8/1 [9] benennt Hilfswerte für die Beurteilung von Emissionen ausgehend von Gesamtstoffgehalten des Boden-Feststoffes und der Bodenluft.

Gemäß LfW-Merkblatt [9] besteht die Gefahr einer erheblichen Grundwasserverunreinigung i.A. nicht, wenn die untersuchten Gesamtstoffgehalte an der Stelle, an der eine Emission entsteht, den Hilfswert 1 unterschreitet. Der Hilfswert 2 hat gemäß [9] eine analysensteuernde Funktion.

Bei einer Überschreitung des Hilfswertes 1 ist von einer Überschreitung des Prüfwerts im Sickerwasser am Ort der Probenahme auszugehen und es ist eine Immissionsabschätzung mit einer Sickerwasser- und Transportprognose durchzuführen.

### 3.2.5 Sickerwasserprognose

Die Gefährdungsabschätzung wird mittels einer verbalen Sickerwasserprognose durchgeführt. Gemäß BBodSchV ist die Sickerwasserprognose eine Abschätzung

- der von einer schädlichen Bodenveränderung ausgehenden Schadstoffeinträge oder der in überschaubarer Zukunft zu erwartenden Schadstoffeinträge
- über das Sickerwasser in das Grundwasser,
- unter Berücksichtigung von Konzentrationen und Frachten
- bezogen auf den Übergangsbereich ungesättigte zur wassergesättigten Zone.

Die nachfolgend dargestellte Sickerwasserprognose stützt sich auf Materialuntersuchungen im Boden-Feststoff sowie auf Untersuchungen im Eluat. Zunächst wird für die Sickerwasserprognose der Schadstoffaustrag der auffälligen Schadstoffparameter abgeschätzt (Emissionsprognose). Im Weiteren ist die Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone zu beurteilen (Transportprognose).

#### Emissionsprognose

Bei den Bodenproben liegen vereinzelt erhöhte Konzentrationen an Schwermetallen sowie erhöhte Konzentrationen an Organika vor. Bei folgenden Sondierungen überschreiten die bezeichneten Untersuchungsparameter den entsprechenden Hilfswert (HW1, HW2) oder Prüfwert (PW) gemäß [9].

	As	Pb	Cu	Zn	PAK <sub>15</sub>
Bereich östlich der HansasträÙe					
SP11	<HW1 >PW	-	-	-	>HW1
Bereich westlich der HansasträÙe					
SP13	-	-	-	-	>HW1
SP15	-	-	-	-	>HW1
SP16	-	-	-	-	>HW2
SP17	>HW1 <PW	>HW1 <PW	>HW2 <PW	>HW2 <PW	-

MKW-Konzentrationen über der Bestimmungsgrenze wurden in keiner der Bohrungen analytisch festgestellt. Ebenso wurden bei den Bodenluftanalysen Konzentrationen an leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) und Benzol bzw. Benzolderivaten (BTEX) nur unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze ermittelt.

Die im Boden festgestellten PAK und Schwermetalle sind wahrscheinlich auf die anthropogenen Beimengungen (z.B. Schlacke) zurückzuführen, sie liegen in den Auffüllungsbereichen vor. Auf die Nutzung zurückzuführende Verunreinigungen wurden nicht festgestellt.

Für eine Emissionsabschätzung wurden Eluierungsversuche der Schwermetalle von Einzelproben des Auffüllungsbereiches durchgeführt. Die Eluatanalysen deuten ein geringes Emissionspotenzial an, da die Eluatuntersuchungen der Metalle die jeweiligen Prüfwerte lediglich in der Probe SP11/0,3-0,4 für den Parameter Arsen geringfügig überschreiten (siehe Anlage 4). Säulenversuche für PAK wurden im Rahmen der orientierenden Untersuchung nicht durchgeführt.

### **Transportprognose**

Für die Auswirkung der PAK- und Schwermetall-Belastung werden vorhandene Sickerwasserprozesse anhand von Oberflächenversiegelungen, der Rückhaltungswirkung des Bodens gegenüber Schadstoffen sowie die Mächtigkeit der unbelasteten Grundwasserüberdeckung betrachtet.

Im Bereich östlich der Hansastrasse wurde nur bei der Sondierung SP11 eine ca. 0,4 m mächtige Auffüllung mit einer Hilswert-1-Überschreitung für PAK erbohrt. Diese wird von einer Asphaltfahrfäche mit Schotterunterbau (Gesamtmächtigkeit 0,3 m) überdeckt. Stofftransporte durch Sickerwasser werden durch die Asphaltfläche stark reduziert. Die grundwasserüberdeckende Schutzschicht beträgt bei dieser Bohrung ca. 3 m und besteht aus schluffigen, kiesigen Sanden. Aufgrund von allgemeinen Erfahrungswerten ist dieser Untergrund für einen Wassertransport vorwiegend als durchlässig anzusehen.

Die mikrobielle Abbaubarkeit von Schadstoffen ist im Allgemeinen nur bei organischen Verbindungen relevant, bei der vorliegenden Schwermetallverunreinigung ist ein mikrobiologischer Abbau nicht gegeben. Auch die mikrobielle Abbaubarkeit von PAK ist als mäßig bis vernachlässigbar anzusehen.

Aufgrund der vorliegenden Situation, insbesondere durch die Versiegelung, wird ein Transport von Schadstoffen im Wesentlichen verhindert. Die erhöhten PAK-Gehalte resultieren wahrscheinlich aus den angetroffenen Schlackestücken. Es ist daher von einer geringen Mobilität auszugehen, fluide Teerölphasen oder vergleichbare mobile PAK-haltige Bodenverunreinigungen wurden nicht festgestellt.

Im Bereich westlich der Hansastrasse, bei den Sondierungen SP13, SP15, SP16 und SP17 liegt eine ähnliche Schadstoffsituation vor. Die Auffüllungsmächtigkeit ist jedoch deutlicher größer und die Fläche ist nicht vor eindringendem Sickerwasser geschützt. Obwohl kein Grundwasser erbohrt wurde, wird nicht davon ausgegangen, dass die grundwasserüberdeckende Schutzschicht wesentlich mächtiger ist. Andererseits wurde für die untersuchten Schwermetalle keine Prüfwertüberschreitungen am Ort der Probenahme festgestellt.

Insgesamt deuten die Untersuchungsergebnisse nicht auf eine Gefährdung des Grundwassers. Wenngleich westlich der Hansastrasse überwiegend keine Versiegelung das Eindringen von Sickerwasser verhindert, so liegen dort wenig mobile Schadstoffe vor. Auf Dauer wird nur eine geringe und lokal begrenzte Schadstofffracht im Sinne der BBodSchV §4 Abs. 7 erwartet.

### 3.2.6 Beurteilung - Gefährdungsabschätzung

Auf dem gesamten Untersuchungsgelände wurde ein unterschiedlich mächtiger Auffüllungskörper mit bodenfremden Anteilen festgestellt. Die Feststoffgehalte der untersuchten Schadstoffe sind überwiegend als gering oder als gering mobil zu bezeichnen (z.B. gebunden an Schlacke). Das teilweise vorhandene Emissionspotenzial wird daher als gering eingestuft.

Trotz der im Rahmen der orientierenden Untersuchung geringen Untersuchungsichte ist aufgrund der Transportprognose davon auszugehen, dass auf Dauer nur eine geringe und lokal begrenzte Schadstofffracht im Sinne der BBodSchV §4 Abs. 7 vorliegen kann. Durch die geplante Baumaßnahme wird ein deutlicher Anteil des oberflächennah vorliegenden schadstoffhaltigen Auffüllungskörpers entfernt werden. Dadurch wird das Gefährdungspotenzial für das Grundwasser reduziert.

Für nur schwer zugängliche Bereiche, die nicht untersucht werden konnten (z.B. Heizöltanks) sollte im Rahmen der Rückbaumaßnahme noch eine ergänzende Untersuchung erfolgen. Weiterhin ist im Rahmen der Baumaßnahme dafür Sorge zu tragen, dass zum Schutz für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze eine gemäß den Anforderungen der BBodSchV [8] ausreichende Humusüberdeckung aufgebracht wird. Andernfalls müssten für diese Wirkungspfade noch Untersuchungen durchgeführt werden.

### 3.2.7 Vorläufige Abfalleinstufung

Für die Verwertung von Bodenmaterial ist von der LAGA eine Anforderungsliste an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen erarbeitet worden [10]. In dieser Liste werden so genannte Zuordnungswerte (Z0 bis Z2) für die Verwertung durch Wiedereinbau von verunreinigtem Material aufgeführt. Die Zuordnungswerte stellen die Obergrenze für die einzelnen Einbauklassen dar. Der Zuordnungswert Z0 ermöglicht einen uneingeschränkten Einbau des Bodens. Der Zuordnungswert Z1 (Z1.1 oder Z1.2) lässt nur eingeschränkt einen offenen Einbau zu und der Zuordnungswert Z2 erfordert definierte technische Sicherungsmaßnahmen bei Einbau des Materials in technische Bauwerke. Bei Überschreitung des Zuordnungswertes Z2 ist eine Entsorgung gemäß Deponieverordnung erforderlich.

Zur vorläufigen Abfalleinstufung wurden eine Mischproben (Bezeichnung MP1) des Auffüllungskörpers erstellt. Die Mischprobe MP1 wurde aus den Einzelproben SP13/0-1; SP13A/1-1,3; SP14/0,3-1; SP14/1-1,6; SP15/0,1-1; SP15/1,5-2; SP15/2-2,9; SP15/3-3,3; SP16/0-1; SP16/1-1,9; SP17/0-0,4; SP17/0,4-1 und SP17/1,5-1,7 erstellt, die aus dem Auffüllungsbebereich westlich der Hansastrasse entnommen wurden. MP1 wurde auf die Parameter gemäß Tabelle II.1.2-2 und -3 LAGA Boden analytisch untersucht. Die Analyseergebnisse werden den LAGA-Zuordnungswerten gegenübergestellt (siehe Anlage 4.3).

Die Untersuchung der Mischprobe MP1 ergab eine Einstufung in die LAGA-Kategorie Z1.1. Die Einstufung resultiert aus der Überschreitung der Zuordnungskriterien für die Summenparameter PAK und PCB, sowie für die Einzelparameter Quecksilber, Kupfer und Zink im Feststoff.

Die hier ermittelten Analysen dienen nur als vorläufige Orientierung für eine erwartete Abfalleinstufung. Im Rahmen einer Abfallentsorgung sind gemäß den Probenahmevervorschriften der LAGA Abfallmischproben zu entnehmen und Deklarationsanalysen durchzuführen.

Bei einer durchschnittlichen Mächtigkeit von ca. 1,6 m (Mittelwert aus den Sondierungen SP13 bis SP17A ohne Berücksichtigung von SP15, da hier Verfüllungen eines Erdtanks erbohrt wurden) und einer betroffenen Grundstücksgröße von etwa 5.500 m<sup>2</sup> umfasst der Auffüllungskörper nur im brachliegenden Teilbereich östlich der Hansastr. ca. 8.800 m<sup>3</sup>. Für dieses Volumen ist aufgrund der möglichen Variabilität der Auffüllungsmächtigkeit mit einer deutlichen Abweichung von einem tatsächlichen Abfallvolumen zu rechnen.

Im Bereich der brachliegenden Flächen westlich der Hansastr. mit den Flur-Nummern 654/2, 654/3, 653/2, 653/3, 653/4 und 653/5 wurden Ablagerungen von Bauschutt mit teilweise erheblichem Asbestzementanteil, sowie augenscheinlich hausmüllartige Ablagerungen (mit Kunststoffen, Metallschrott, Textilresten, etc.) mit einem erfahrungsgemäß hohen organischen Anteil festgestellt. Um Mehrkosten bei der Entsorgung von Erdaushub zu reduzieren, sind diese Ablagerungen im Vorfeld soweit möglich zu separieren und getrennt zu entsorgen. Möglicherweise liegen auch in dem Auffüllungshorizont entsprechende Anteile vor, die mit den punktuellen Kleinbohrungen kaum zu erfassen sind.

## 4 Baugrunduntersuchung

### 4.1 Untergrundverhältnisse

#### 4.1.1 Untersuchungsprogramm und Untersuchungsmethodik

Die geotechnische Untersuchung basiert auf der Beurteilung und Untersuchung des Bohrgutes von unverrohrten Kleinbohrungen sowie auf Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH).

Zur Aufnahme eines Schichtenprofils und zur Entnahme von Bodenproben wurden auf dem Untersuchungsgelände am 09.09., 10.09., 11.09. und 17.09.2013 14 Aufschlussbohrungen (unverrohrte Kleinbohrungen DIN EN ISO 22475-1:2006, DN 100 bzw. DN 60/50mm, Bezeichnung SP) bis in eine maximale Aufschlusstiefe von 7,8 m unter GOK abgeteuft. Zur Erkundung der Lagerungsdichte bzw. der Bodensteifigkeiten des Untergrundes wurden zudem 10 DPH nach DIN EN ISO 22476-2:2005 bis in eine maximale Aufschlusstiefe von 6,0 m unter GOK durchgeführt. Die Lage der Aufschlussbohrungen und der Rammsondierungen (siehe Anlage 1) orientierte sich an der Lage der geplanten Gebäude.

Alle Bohransatzpunkte wurden nach ihrer Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkt wurde ein Schachtdeckel für einen Medienkanal im Gehsteig auf Höhe der Würzburger Straße 212 verwendet. Die relativen Höhen der Aufschlusspunkte in Bezug zu diesem Kanaldeckel sind in den Profilen der Anlage 2 enthalten.

Für bodenmechanische Laborversuche wurden Proben in luftdicht verschlossene Tüten verpackt. Die als Einzelproben entnommenen Bodenproben sind entsprechend der Nummer der Aufschlussbohrung und der Entnahmetiefe bezogen auf den Bohransatzpunkt bezeichnet (z.B. SP1/2,0-2,8) und in den Bohrprofilen (Anlage 2) dargestellt.

Die Durchführung der Feldarbeiten und die Entnahme der Proben erfolgte durch Mitarbeiter der SakostaCAU GmbH, Standort Fürth. Für die Kampfmitteluntersuchungen und für die Sondierarbeiten mit einem Bohrdurchmesser von 100 mm wurde die Geo4 GmbH, Gesellschaft für Geotechnik und Geophysik mbH, Landstr. 1, 82131 Ottobrunn als Subunternehmer eingesetzt. An ausgewählten Bodenproben wurden bei dem Baugrundlabor Dr. Hölzer, Hanfröste 1, 76646 Bruchsal folgende bodenmechanische Laboruntersuchungen durchgeführt.

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18123:	SP1/2,0-2,6
	SP6/3,0-3,6
	SP8/3,3-4,0
	SP12/2,6-3,0
Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN18122-1:	SP3/2,5-2,7
	SP6/1,3-1,6
	SP7/1,4-1,6
	SP8/5,0-6,0

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind in der Anlage 5 enthalten.

## 4.2 Bodenklassifikation, Bodenkennwerte

Die in Kapitel 3.2.1 dargestellte Untergrundsituation ist in der folgenden Tabelle 2 mit Angaben zu Bodenart, Bodengruppe, Lagerungsdichte / Konsistenz, Frostempfindlichkeitsklasse und Bodenklasse zusammenfassend dargestellt. Die Benennung und Beschreibung der erbohrten Bodenschichten erfolgte nach Maßgabe der DIN 4022 / DIN EN ISO 14688-1:2003 (Benennung und Beschreibung von Bodenarten und Fels) und DIN 18196 / DIN EN ISO 14688-2:2004 (Grundlagen der Bodenklassifizierung).

**Tabelle 2: Aufgeschlossener Untergrund und Bodenklassifikation**

Schicht	Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1: 2002 [Benennung nach DIN 4022]	Bodengruppe nach DIN EN ISO 14688-2: 2004	Lagerungsdichte / Konsistenz	Frostempfindlichkeitsklasse (ZTVE StB) <sup>1</sup>	Bodenklasse (DIN 18300)
1 Auffüllung	[grclSA] [S,g,u`-u]	[SU]	locker - dicht	F2	1 / 3 – 5
2a (Sande)	grclSA [S, g'.g*, u'-u*]	SU/ST, SU*/ST*	locker - mitteldicht	F2 / F3	3 – 5
2b (Lettenlagen)	saCl, saSi	TA, TM, TL	weich – halbfest	F3	3 – 5
3 (Sandstein- / Tonsteinzersatz)	clSa, saCl [S,u'-u / T, s]	ST*; TM	mitteldicht bis sehr dicht / halbfest bis fest	F3	5 - 7

1: gem ZTVE-StB 09 F1 = nicht frostempfindlich  
F2 = gering bis mittel frostempfindlich  
F3 = sehr frostempfindlich

Mit dem Aufschlussverfahren (Kleinrammbohrungen) können keine größeren Steine aufgeschlossen werden, die gegebenenfalls zu einer höheren Einstufung der Bodenklasse führen können.

Für die im Zuge der Ausführung der Baumaßnahme erforderlichen erdstatischen Berechnungen können auf der Grundlage der durchgeführten Baugrunduntersuchungen in Verbindung mit den Angaben der DIN 1055 sowie der allgemeinen Erfahrung die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Rechenwerte der Bodenkenngrößen in den gründungsrelevanten Bodenschichten angesetzt werden. Für die vorhandenen Auffüllungen können keine Bodenkennwerte angegeben werden.

**Tabelle 3: Rechenwerte der Bodenkenngrößen (cal-Werte)**

		Wichte		Reibungswinkel	Kohäsion	Steifemodul	
		erdfeucht	unter Auftrieb				
Bodenart		cal $\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	cal $\gamma'$ kN/m <sup>3</sup>	cal $\phi'$	cal $c'$ kN/m <sup>2</sup>	cal $E_m$ MN/m <sup>2</sup>	
Schicht 2a Sande	SU/SU* ST/ST*	locker – sehr dicht	17-19	9,5-12,5	27,5-30	0-5	20-60

			Wichte		Reibungs- winkel	Kohäsion	Steife- modul
			erd- feucht	unter Auftrieb			
Bodenart			cal $\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	cal $\gamma'$ kN/m <sup>3</sup>	cal $\phi'$	cal $c'$ kN/m <sup>2</sup>	cal $E_m$ MN/m <sup>2</sup>
2b Lettenlagen	TA, TM, TL	weich – halbfest	17,5-21	7,5-11	15-22,5	0-15	2-20
Schicht 3 Sandstein- / Tonsteinersatz	SU / TM	dicht	21	12,5	35	-	80-150
		halbfest bis fest	20,5	10,5	17,5	15	8-12

### 4.3 Bauwerksgründung

Im Bereich des angenommenen Gründungsniveaus der unterkellerten Bereiche stehen vorwiegend Sande mit verschiedenen bindigen und kiesigen Nebenanteilen an, die im Allgemeinen zur Lastabtragung geeignet sind.

Teilweise ist, insbesondere im Umfeld der Sondierpunkte SP3, SP4, SP6 und SP7 im Bereich des angenommenen Gründungsniveaus mit Lettenlagen zu rechnen, die eine weiche bis steife Konsistenz aufweisen und als setzungs- und wasserempfindlich einzustufen sind.

Auf dem angenommenen Gründungsniveau im Bereich östlich der Hansastrasse (Ansatzpunkte SP1 bis SP4 bzw. DPH5, DPH4 und DPH10, sowie Ansatzpunkte SP13 bis SP17A bzw. DPH6) steht gemäß den Ergebnissen der Aufschlussbohrungen und Sondierungen bereits der Verwitterungshorizont des Blasensandsteins (dicht gelagerte Sande und halbfeste bis feste Tone) an. Dieser Boden ist zur Lastabtragung im Allgemeinen geeignet.

Bei einer Gründung auf den anstehenden Sanden (Schicht 2a) können in Abhängigkeit der Einbindetiefe der Streifenfundamente die in der folgenden Tabelle 4 aufgeführten Bemessungswerte des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  für Streifenfundamente auf gemischtkörnigem Boden der DIN 1054:2010-12 für Vorbemessungen angesetzt werden. Eine Ausschöpfung der angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes kann zu Setzungen von 2 cm bis 4 cm führen.

**Tabelle 4: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  in kN/m<sup>2</sup> für verschiedene Einbindetiefen von Streifenfundamenten mit Breiten zwischen 0,5 - 2,0 m, gemäß DIN 1054:2010-12 bei Gründung auf gemischtkörnigem Boden und einer Setzung von max. 2-4 cm**

Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ] von Streifenfundamenten mit der kleinsten Einbindetiefe			
0,5	1,0	1,5	2,0
210	250	310	350
Bei den angegebenen Bemessungswerten des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ handelt es sich nicht um zulässige Bodenpressungen $\sigma_{zul}$ gemäß DIN 1054:1976 oder um aufnehmbare Sohldrücke $\sigma_{zul}$ gemäß DIN 1054:2005. Die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ gemäß DIN 1054:2010 sind um den Faktor 1,4 größer als $\sigma_{zul}$			

Die in der Tabelle 4 angegebenen Bemessungswerte gelten für mindestens steife bindige Böden, bzw. mitteldicht gelagerte nicht bindige Böden.

Bei einer aus der geplanten Bebauung resultierenden geschätzten mittleren Bodenpressung von  $60 \text{ kN/m}^2$  kann zur Vordimensionierung von Bodenplatten in den unterkellerten Bereichen zur Berechnung elastisch gebetteter Sohlplatten ein Bettungsmodul  $k_s$  von  $5 - 15 \text{ MN/m}^3$  angegeben werden (Innen- und Randbereich einer quadratischen Bodenplatte). Die resultierenden Setzungen belaufen sich unter Ansatz einer mittlere Bodenpressung von  $60 \text{ kN/m}^2$  auf weniger als  $2 \text{ cm}$ .

Sofern im Gründungsbereich Auffüllungen oder weiche bis steife Lettenlagen vorliegen, sind diese auszubauen und gegen ein verdichtbares, tragfähiges Bodenpolster aus grobkörnigem, vorzugsweise kantig gebrochenem, Schottermaterial mit max.  $5 \%$  Feinkornanteil ( $< 0,063 \text{ mm}$ ), verdichtet mit  $100 \%$  der optimalen Proctordichte, auszutauschen. Ein Bodenaustausch muss in der Gründungsebene so breit ausgeführt werden, dass ein Lastabtrag unter  $45^\circ$  gegeben ist.

Bodenaushubarbeiten sollten mit einer glatten Schaufel erfolgen, um Auflockerungen zu vermeiden. Das Rohplanum unterhalb des Bodenaufbaus ist bei Aufweichungsgefährdung nicht dynamisch nachzuverdichten. Die Möglichkeit einer dynamischen Nachverdichtung des Rohplanums ist vor Ort durch den Bodengutachter zu prüfen.

#### Flächengründung – Aufbau unterhalb der Bodenplatten

Für den Unterbau der tragenden Bodenplatte ist eine Mindesteinbaustärke von  $0,3 \text{ m}$  mit kapillarbrechendem Material (GW / GI) bei mindestens halbfestem Unterbau zu berücksichtigen.

Grundsätzlich empfehlen wir die erforderlichen Einbaustärken im Vorfeld exemplarisch anhand von Prüffeldern (je ca.  $4 \text{ m}^2$ ) mittels statischer Lastplatte (oder leichtem Fallgewicht) zu prüfen. So können die erforderlichen Erhöhungen oder auch mögliche Reduzierungen der Unterbaudicken direkt ermittelt werden.

## **4.4 Bauausführung**

### **4.4.1 Bauwerksabdichtung**

Eine belastbare Aussage zu erforderlichen Bauwerksabdichtungen gemäß DIN 18195 kann erst nach genauerer Erkundung der tatsächlichen Grundwasserstände unter Berücksichtigung der zu erwartenden höchsten Grundwasserstände gemacht werden. Nach derzeitiger Datenlage ist eine Beeinflussung erdeingebundener Bauwerksteile durch Grundwasser nicht auszuschließen. Da zusätzlich wasserstauende Bodenbereiche vorliegen, ist eine Abdichtung gemäß DIN 18195-6 (Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser) vorzunehmen oder eine Dränung nach DIN 4095 zu installieren und eine Abdichtung gemäß DIN 18195-4 herzustellen.

#### 4.4.2 Fahr- und Parkflächen

Für die Bemessung des Fahrbahnaufbaus von Fahr- bzw. Parkflächen, sind die Richtlinien der RStO 12 sowie der ZTVE-Stb 09 und die DIN 18196 zu beachten. Das Untersuchungsgebiet liegt nach der Frosteinwirkungszonenkarte in der Zone II. Im Untergrund sind Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F2 und F3 zu erwarten.

In Anlehnung an die RStO 12 ergeben sich für die Fahrflächen bei einer Frostempfindlichkeitsklasse F3 des Untergrundes die folgenden erforderlichen Mindestdicken des frostsicheren Oberbaus:

Bauklasse 1,0 (Wohnstraße)

70 cm

Auf dem Erdplanum ist gemäß ZTVT - StB 95 und ZTVE - StB 09 für das Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN} / \text{m}^2$  nachzuweisen.

Anhand des ermittelten Schichtenaufbaus ist anzunehmen, dass im Bereich der frostfreien Tiefe unterhalb der Fahrbahn auf dem Erdplanum die Sande der Schicht 2 anstehen werden. Auf den Sanden wird das Verformungsmodul voraussichtlich mittels intensiver Nachverdichtung erreicht werden können. Eine Verdichtung der Lettenlagen ist generell nicht realisierbar. Um das erforderliche Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN} / \text{m}^2$  zu erreichen ist gegebenenfalls ein Bodenaustausch (geeignetes Material GW / GI / GE) oder eine Bodenverbesserung (s. Kap. 4.5) notwendig.

Auf der eingebauten Frostschutzschicht ist ein  $E_{v2}$  von  $120 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen.

Als Verdichtungsverhältnis ist auf den Prüfplanien ein  $E_{v2} / E_{v1}$  von  $\leq 2,5$  nachzuweisen.

Die Bauweisen sind je nach Ausführung den Tafeln 1 bis 4 der RStO 12 zu entnehmen.

Zusätzlich sind die Anforderungen an den Straßenoberbau (Frostschutzschicht) gemäß ZTVT - StB 95 und ZTVE - StB 09 zu erfüllen.

#### 4.4.3 Baugrube - Wasserhaltung

Die bei der Erstellung von Baugruben zu erwartenden Bodenklassen gemäß DIN 18196 sind in der Tabelle 1 (Kap. 4.2) aufgelistet. Für den Bodenaushub sollte somit vorwiegend mit den Bodenklassen 3 bis 5, westlich der Hansastrasse in Abhängigkeit der Aushubtiefe bis Bodenklasse 7 gerechnet werden.

Eine Bauwasserhaltung ist nach den vorliegenden Ergebnissen in Teilbereichen erforderlich. Es kann jedoch aufgrund der vorliegenden stauenden Schichten in Abhängigkeit von stärkeren Niederschlagsereignissen auf dem gesamten Gelände ein Auftreten von Stauwasser nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Für die Bauwasserhaltung sollten Pumpen für eine offene Bauwasserhaltung mittels Pumpensümpfen vorgehalten werden.

Auf dem freigelegten Erdplanum werden im Wesentlichen Sande mit variierenden Nebenteilen, sowie untergeordnet Felsersatz (dicht gelagerte Sande und halbfeste bis feste Tone)

bzw. Blasensandstein anstehen. Es ist mit bindigen Zwischenlagen (Lettenlagen) zu rechnen.

Die bindigen Zwischenlagen, sowie die Sande mit einem bindigen Anteil >15% (Bodengruppen SU\*/ST\*) sind als witterungsempfindlich und erosionsanfällig zu beurteilen. Daher ist besonders bei feuchter Witterung das freigelegte Erdplanum zwingend vor Aufweichungen durch Tagwasser zu schützen. Das witterungsempfindliche Erdplanum ist nach Möglichkeit abschnittsweise freizulegen und in Tagesleistung zu überbauen. Sofern aufgeweichte Böden auf dem freigelegten Erdplanum vorliegen, sind diese durch einen Bodenaustausch von mindestens 20 cm Mächtigkeit zu ersetzen.

Die Baugrubenböschungen können gemäß DIN 4124 mit folgenden maximalen Böschungseigungen oberhalb von Grundwasser bzw. Stauwasserhorizonten unverbaut erstellt werden:

Sande, weiche Tone:	45°
Tone, steif:	60°
Sandsteinersatz:	45°
Sandstein unverwittert:	80°

Baugruben dürfen im allgemein ohne besondere Sicherung bis 1,25 m senkrecht hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche nicht stärker als 1:10 geneigt ist. Die Standsicherheit nicht verbauter Wände ist nach DIN 4084 nachzuweisen, wenn die Böschung mehr als 5 m hoch ist. Die Böschungsoberkante ist bei Einsatz von schwereren Fahrzeugen mit mehr als 12 t Gesamtgewicht in einem 2 m breiten Streifen unbelastet zu belassen. Sämtliche im Zuge der Erdbauarbeiten erstellten Böschungen sind durch geeignete Maßnahmen vor Erosion und der Witterung zu schützen (Folienabdeckung).

#### 4.4.4 Wiedereinbau / Bodenauftrag

Die bei den Erdarbeiten anfallenden Sande können aufgrund der bindigen Nebenanteile nur bedingt zur Verfüllung wiederverwendet werden. Sollen abgetragene Böden zur Wiederverfüllung verwendet werden, so ist die Eignung durch eine repräsentative Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18123 zu überprüfen. Gegebenenfalls können für einen Wiedereinbau ungeeignete tonige Sande bzw. Tone mit Kalk bzw. Kalkhydrat stabilisiert und zum Wiedereinbau gebracht werden.

Für ein Bodenpolster unterhalb der Bodenplatte oder Fundamenten sind gut verdichtbare, grobkörnige Böden der Gruppen GI / GW / GU gemäß DIN 18196 oder alternativ ein Schotter 0/32 zu verwenden. Diese Bodengruppen fallen im Zuge der Erarbeiten nicht vor Ort an und sind daher anzuliefern.

Der Bodeneinbau ist lagenweise (max. 30 cm) durchzuführen und auf  $D_{pr} \geq 100\%$  zu verdichten. Die lagenweise Verdichtung ist durch geeignete Kontrolluntersuchungen nachzuweisen.

Bei Verdichtungsarbeiten und Rammarbeiten sind die Geräte und Arbeitsweisen so zu wählen, dass durch auftretende Erschütterungen keine benachbarten Gebäude gefährdet werden. Weiterhin ist bei dynamischen Verdichtungsarbeiten darauf zu achten, dass diese nicht zu Kapillarwasseranstieg mit der Folge einer Bodenaufweichung führen.

#### 4.5 Möglichkeiten einer Bodenverbesserung / Bodenverfestigung

Im vorliegenden Fall können bodenverbessernde Maßnahmen gemäß Kapitel 4.4.4, Absatz 1 erforderlich werden.

Generell sind die festgestellten Böden als geeignet für bodenverbessernde und bodenverfestigende Maßnahmen einzustufen.

Als bodenverbessernde Maßnahmen sind zu nennen:

Einsatz von Bindemitteln; Feinkalk / Kalkhydrat nach DIN EN 495-1,  
Zement nach DIN EN 197-1 und DIN 1164 und  
Hydraulischer Boden- und Tragschichtbinder nach DIN 18506

Empfohlen wird der Einsatz von Feinkalk oder Kalkhydrat je nach Feuchtegehalt. Überschlägig liegen die erforderlichen Bindemittelmengen zwischen 1 – 5 % bezogen auf die Trockenmasse des Bodens.

Die Eignung und die erforderlichen Bindemittelmengen sind spätestens mit Beginn der Arbeiten im Baufeldbereich mittels Probeverbesserungen zu prüfen. Der Auftragnehmer hat anhand der erzielten Ergebnisse zu prüfen, ob mit dem Verfahren die in der Leistungsbeschreibung vorgeschriebenen Anforderungen erreicht werden.

Der Boden ist vor dem Verteilen des Bindemittels so abzugleichen, dass eine gleichmäßige Dicke der zu verbessernden Schicht ( $d_{\min} \geq 15 \text{ cm}$ ) erreicht wird. Das Bindemittel ist gleichmäßig in den Boden einzumischen und zu verdichten.

Die bodenverbessernden Maßnahmen sind als Bedarfsposition in der Bauausschreibung zu berücksichtigen.

##### 4.5.1 Versickerungsmöglichkeit

Für die oberflächennah anstehenden Sande sind erfahrungsgemäß  $k_f$ -Werte von  $10^{-4} \text{ m/s}$  bis  $10^{-6} \text{ m/s}$  zugrunde zu legen. Eine Auswertung der Siebkurven ergab für die Bereiche mit geringem Feinkornanteil (Proben SP6/3,0-3,6 und SP8/3,3-4,0)  $k_f$ -Werte von im Mittel  $1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ . Diese Böden sind gemäß ATV Arbeitsblatt A 138 ( $k_f < 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s} > 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ ) für eine dezentrale Versickerung von Oberflächenwasser generell als geeignet einzustufen. Die Möglichkeit einer Versickerung im Bereich des Sandsteins ist von der Klüftigkeit abhängig und kann nur im Rahmen eines Versickerungsversuches beurteilt werden.

Für die Planung einer Versickerung ist aufgrund der zu erwartenden, stauenden Zwischenletten der Aufschluss eines größeren Querschnittsprofils des Untergrundes vorzusehen. Wir empfehlen nach Abschluss der Planungen in dem konkreten Bereich einer geplanten Versickerungsanlage den  $k_f$ -Wert im Rahmen eines Versickerungsversuches zu bestimmen. Eine Versickerung im Bereich von anthropogenen Auffüllungen ist im Allgemeinen nicht zulässig.

## 5 Allgemeine Hinweise

Die Erkundung des Untergrundes durch Aufschlussbohrungen und Rammsondierungen ergibt zwangsläufig nur punktförmige Aufschlüsse über den Aufbau des Untergrundes. Daher ist gegenüber dem von uns festgestellten Schichtenaufbau sowie den festgestellten Schadstoffen örtlich mit Abweichungen zu rechnen.

Da die Aufschlussdichte bezogen auf die zu erkundende Gesamtfläche gering ist, sind lokal auf das einzelne Bauobjekt bezogen deutliche Abweichungen zu der erkundeten Bodenschichtung möglich. Insofern kann die vorliegende Baugrunduntersuchung lediglich einen orientierenden Charakter für Vorplanungen haben. Deswegen sollten weitere Beurteilungen, z. B. im Rahmen einer Abnahme der Baugrubensohlen bzw. der Gründungsbereiche in Verbindung mit Baggerschürfen oder Sondierungen erfolgen.

Die dem Gutachten zugrunde liegenden Annahmen gemäß der vom Auftraggeber übermittelten Planung sind zu überprüfen. Eventuelle Planungsänderungen bzgl. der Gründung sind zu berücksichtigen. Im Zweifelsfall ist der Bodengutachter zur weiteren Beratung heranzuziehen.

Für nur schwer zugängliche Bereiche mit einem geringen Schadstoffpotenzial (z.B. Heizöltanks) sollte im Rahmen der Rückbaumaßnahme noch eine ergänzende Untersuchung erfolgen.

Im Rahmen der Baumaßnahme zum Schutz für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze eine gemäß den Anforderungen der BBodSchV [8] ausreichende Humusüberdeckung aufgebracht werden. Andernfalls müssten für diese Wirkungspfade noch Untersuchungen durchgeführt werden.

**SakostaCAU GmbH**



i.V. Dr. Rainer Zänglein  
Dipl.-Geophys.



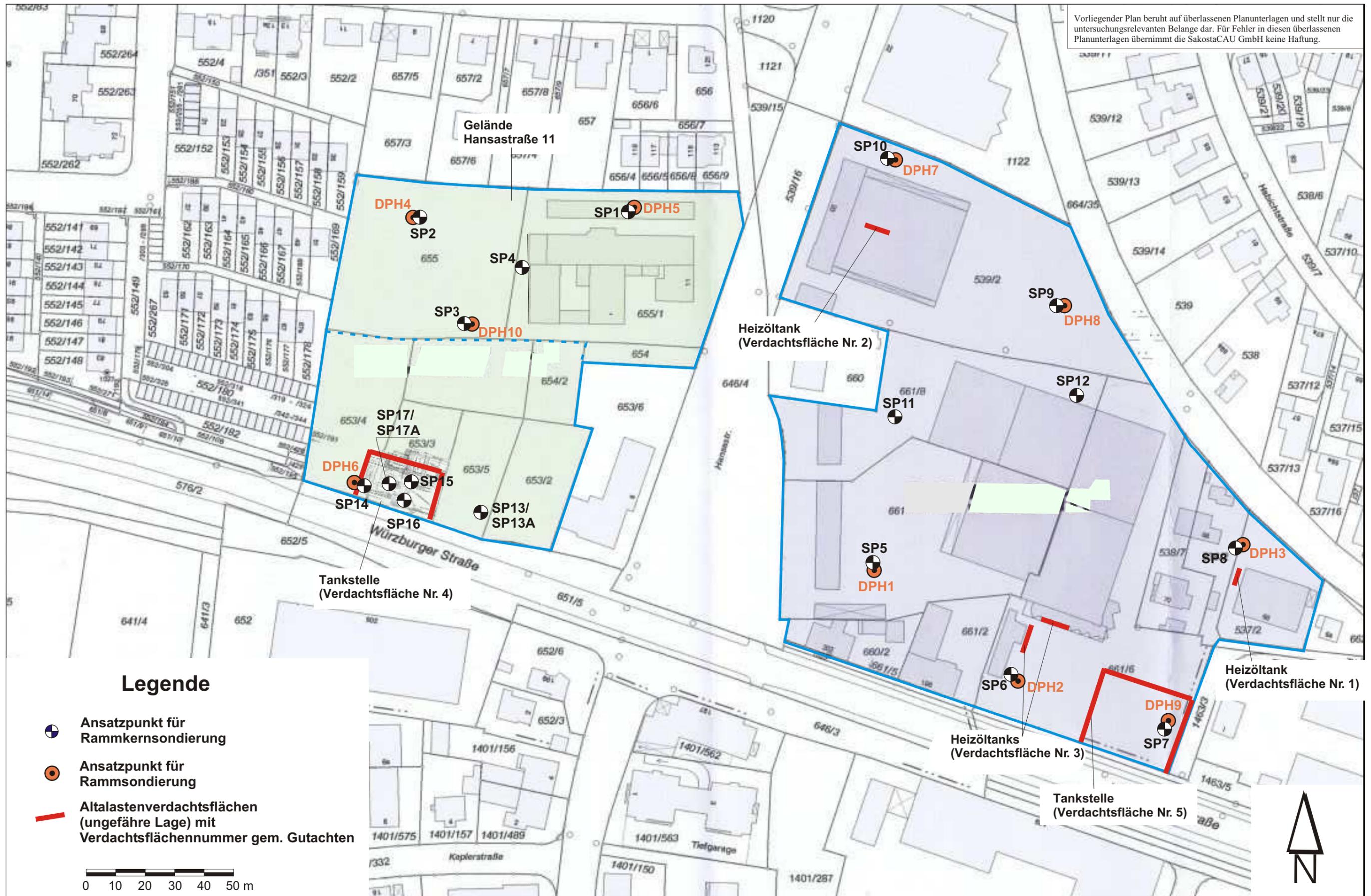
i.A. Matthias Mielich  
Dipl.-Ing (FH).

## **Anlage 1: Lagepläne (3 Pläne)**

Aktueller Lageplan (1 Plan)

Historische Lagepläne (2 Pläne)

Vorliegender Plan beruht auf überlassenen Planunterlagen und stellt nur die untersuchungsrelevanten Belange dar. Für Fehler in diesen überlassenen Planunterlagen übernimmt die SakostaCAU GmbH keine Haftung.



SakostaCAU GmbH  
 Holzstr. 28  
 90763 Fürth  
 Tel.: 0911 / 740 69 49  
 Fax: 0911 / 741 77 45

Projekt-Nr.:  
 1300506-01

Maßstab:  
 ca. 1:1.200

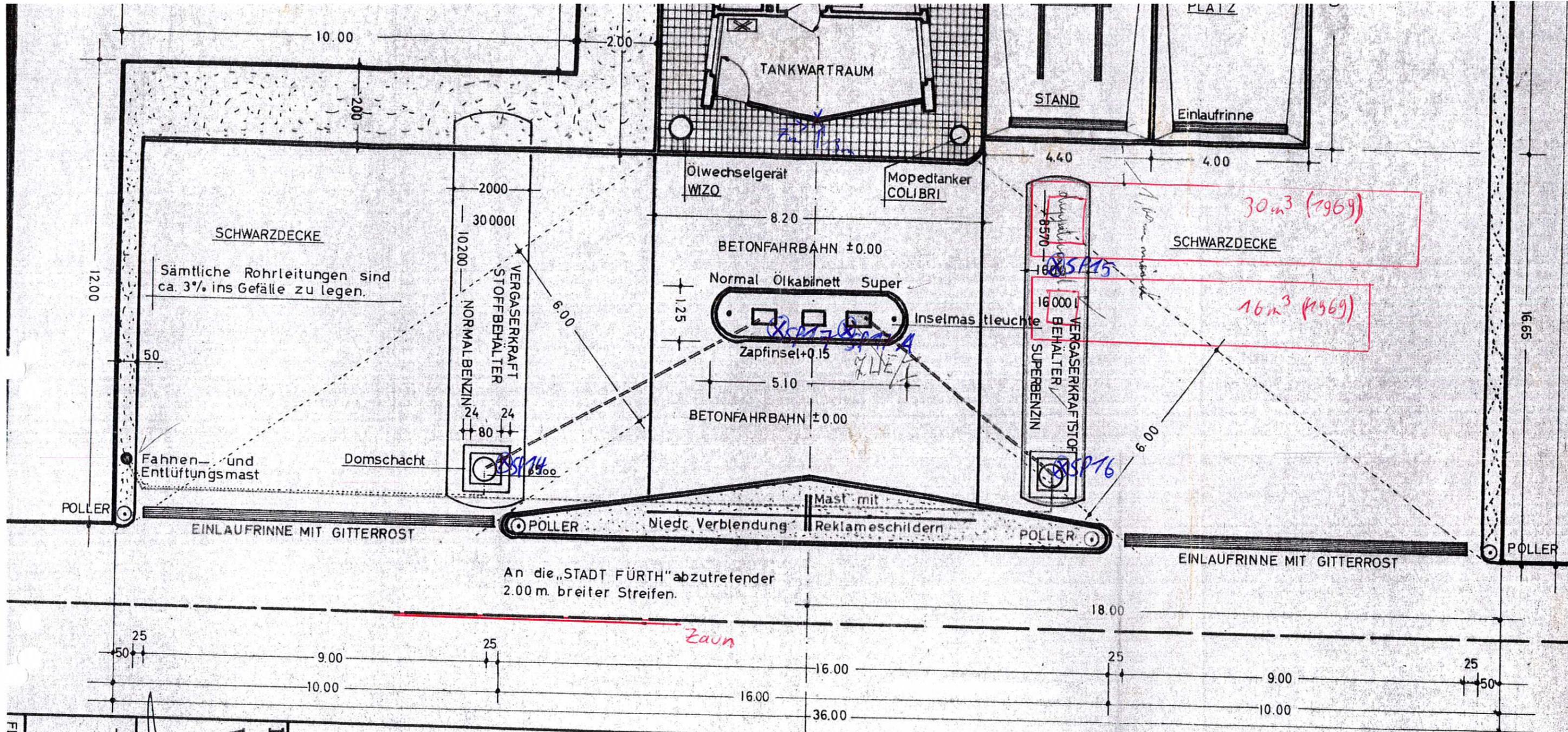
gezeichnet:  
 Mieliich  
 17.09.2013

Auftraggeber:  
 NORMA Lebensmittelfilialbetrieb  
 Stiftung & Co. KG  
 Würzburger Straße 196-198  
 90766 Fürth

Objekt:  
 Würzburger Straße /  
 Hansastraße  
 Fürth

Planinhalt:  
 Lageplan mit Darstellung  
 der Erkundungsbohrungen

Anlage  
 1



**BUNDESSTRASSE 8**

**Bauherr und Architekt**  
**VOLKS-KRAFTSTOFF-GMBH**  
 Georg von Opel  
 Frankfurt a. Main  
 Wittmer Landstraße 180

**Maßstab**  
 1:100

**EINGABEPLAN ZUR ERSTELLUNG VON 9 GARAGEN SOWIE ZUR VERLEGUNG EINES 16.000 ltr-TANKES FÜR BENZIN IN FÜRTH-UNTERFARENENBACH**

gezeichnet	Schmitz	Datum	09.07.1963
geprüft		Datum	
gezeichnet	ost	Datum	

**Legende:**  
 ⊗ SP-17 Ansatzpunkt für Rammkernsendierung  
 □ 30 m³ Kraftstofftank mit Volumen und Lage des Domschachts (Plan aus dem Jahr 1969)

**Erstfertigung**  
 Fürth, den 10. Juni 1963  
 Prof. Dr. ...  
 (Signature)

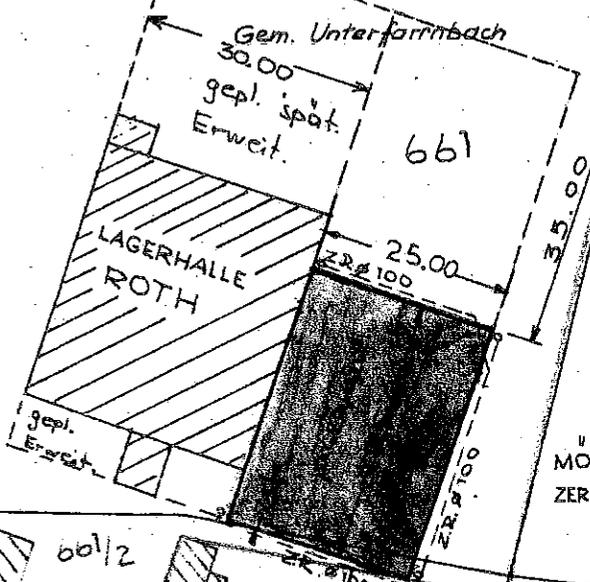
# LAGEPLANSKIZZE ZUM BAUVORHABEN KULTH

MASSTAB 1:1000

Bauverwaltung  
25. AUG. 1964

BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

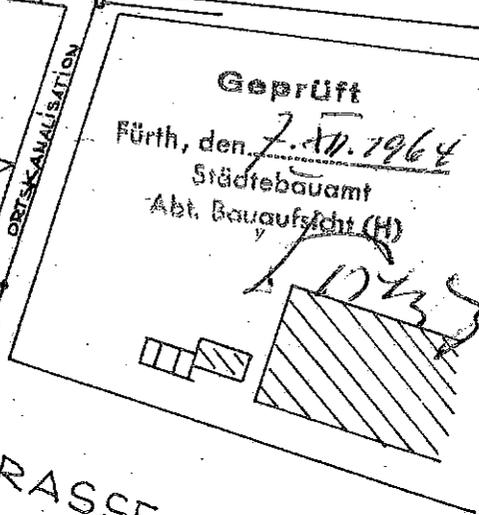
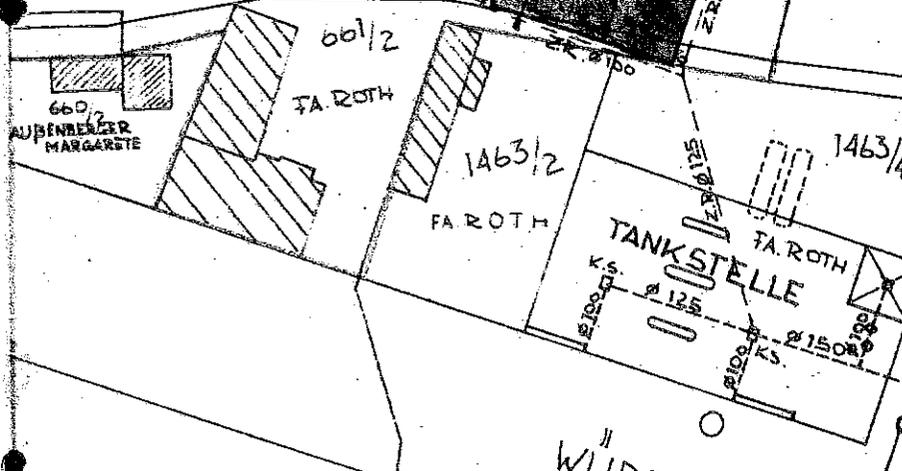
Fürth i. Bay.



Baufaufsichtlich genehmigt  
Fürth/Bay. 29. JAN. 1965  
Stadtrat

538/2  
MÖRTEL MARIE  
ZERR BETTY

NORD

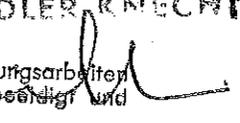


WÜRZBURGER STRASSE  
GEM. FÜRTH

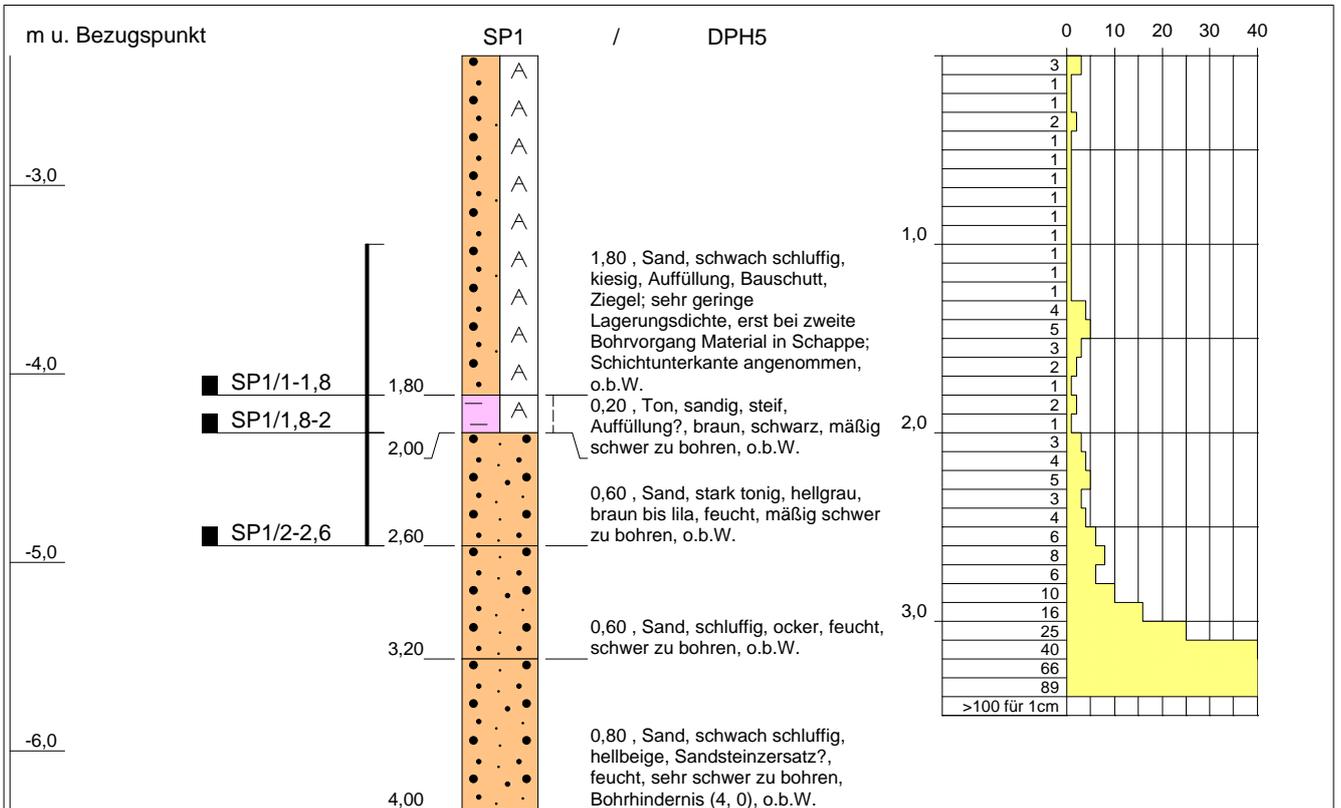
GEFERTIGT:

DIPL. ING. O. KREIDLER, KNECHT

Zur Ausführung von Vermessungsarbeiten  
mit öffentlichem Glauben beauftragt und  
öffentlich bestellt.



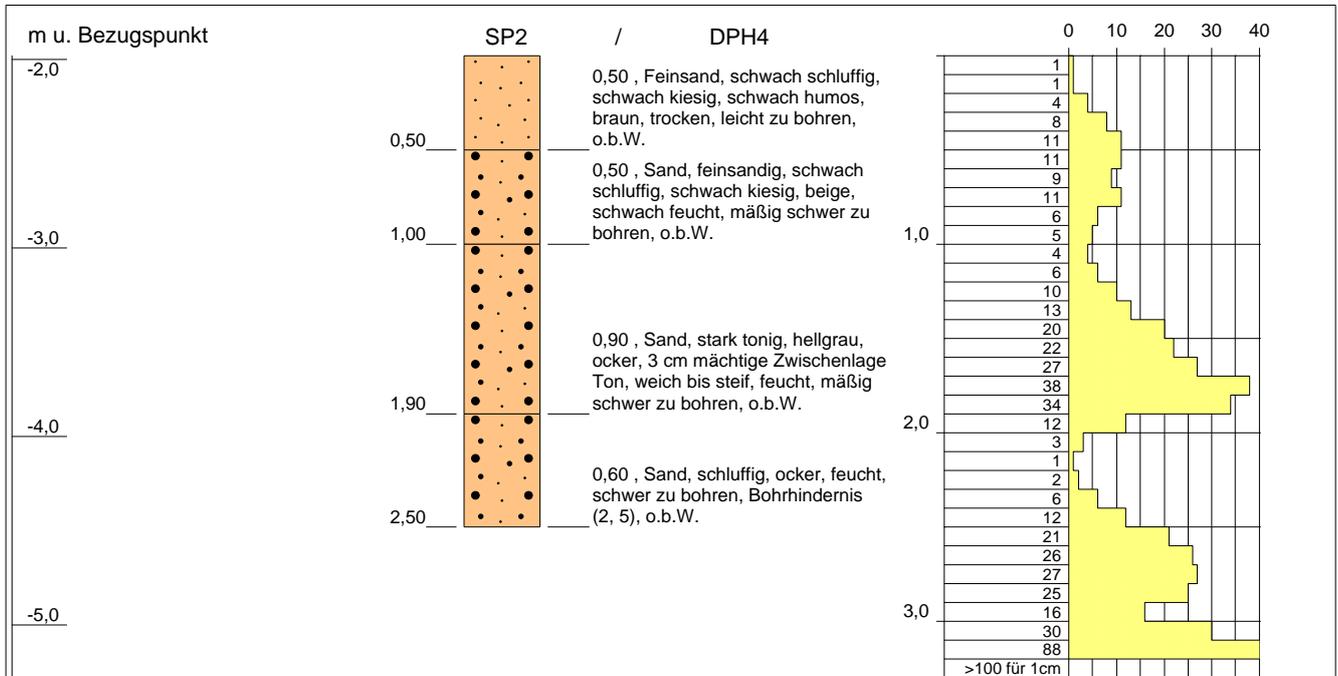
## **Anlage 2: Bohrprofile und Rammsondendiagramme (18 Seite)**



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

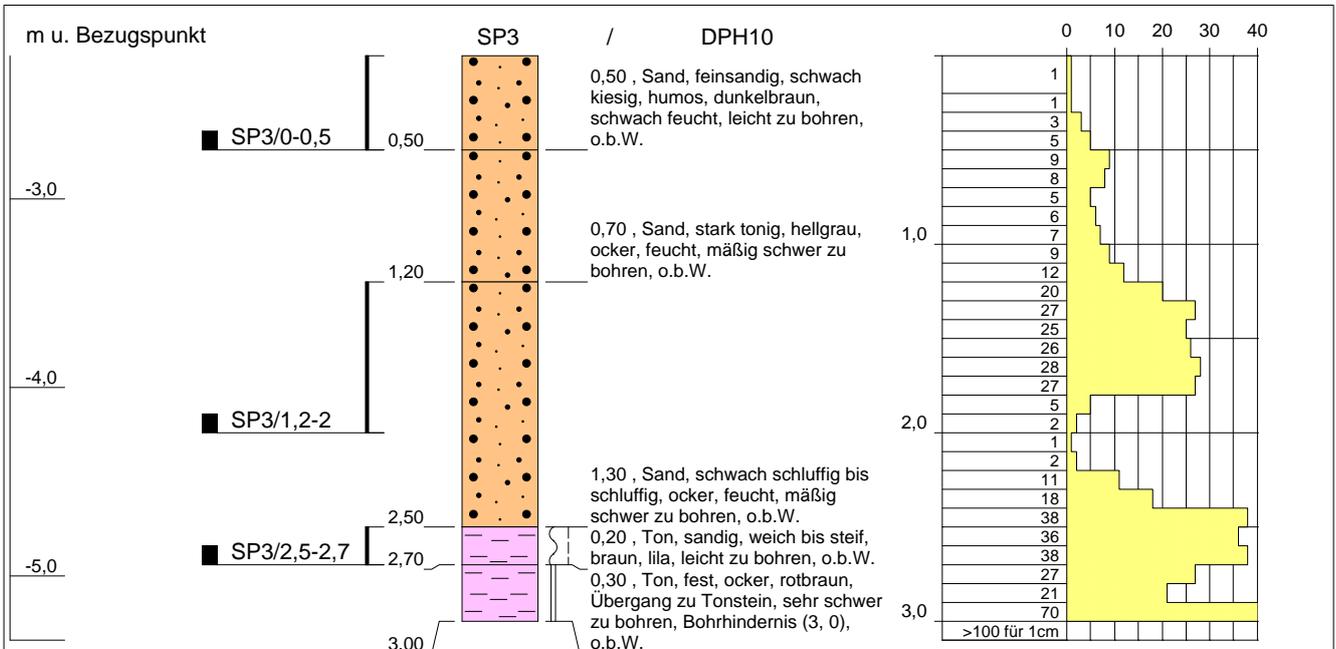
<b>Projekt: BV Norma Zentrale, Fürth</b>		 Holzstraße 28, 90763 Fürth Tel.: 0911 / 7406949 Fax: 0911 / 7417745 email: nuernberg@sakostaccu.de
<b>Bohrung: SP1 / DPH5</b>		
Auftraggeber: Norma Lebensmittelfilialbetrieb	Projektnummer: 1300506	
Ansatzhöhe: -2,31		
Zeichnung: Mielich		
Datum: 09.09.2013		



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

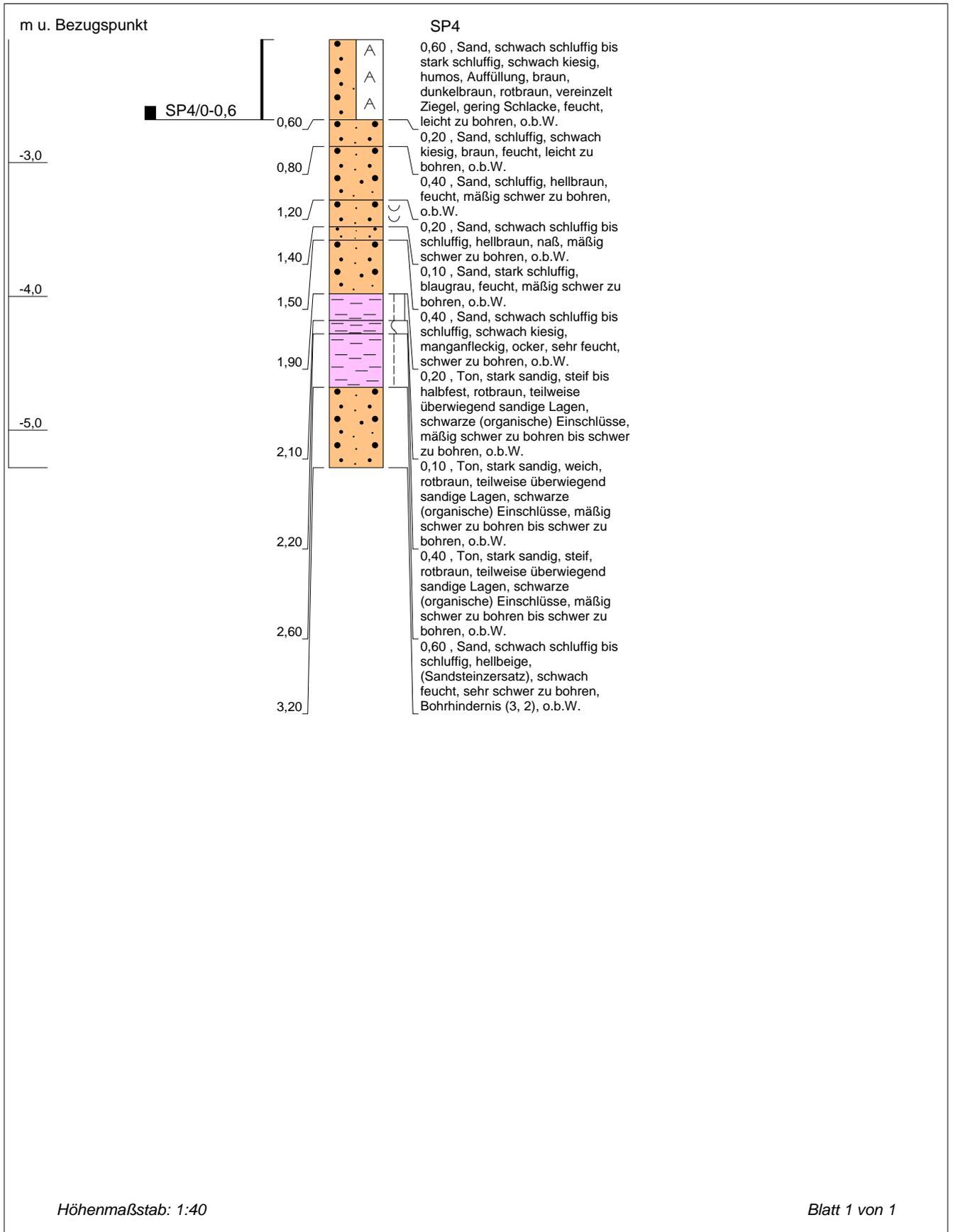
<b>Projekt:</b> BV Norma Zentrale, Fürth		 Holzstraße 28, 90763 Fürth Tel.: 0911 / 7406949 Fax: 0911 / 7417745 email: nuemberg@sakostacau.de
<b>Bohrung:</b> SP2 / DPH4		
<b>Auftraggeber:</b> Norma Lebensmittelfilialbetrieb	<b>Projektnummer:</b> 1300506	
<b>Ansatzhöhe:</b> -1,98		
<b>Zeichnung:</b> Mielich		
<b>Datum:</b> 09.09.2013		



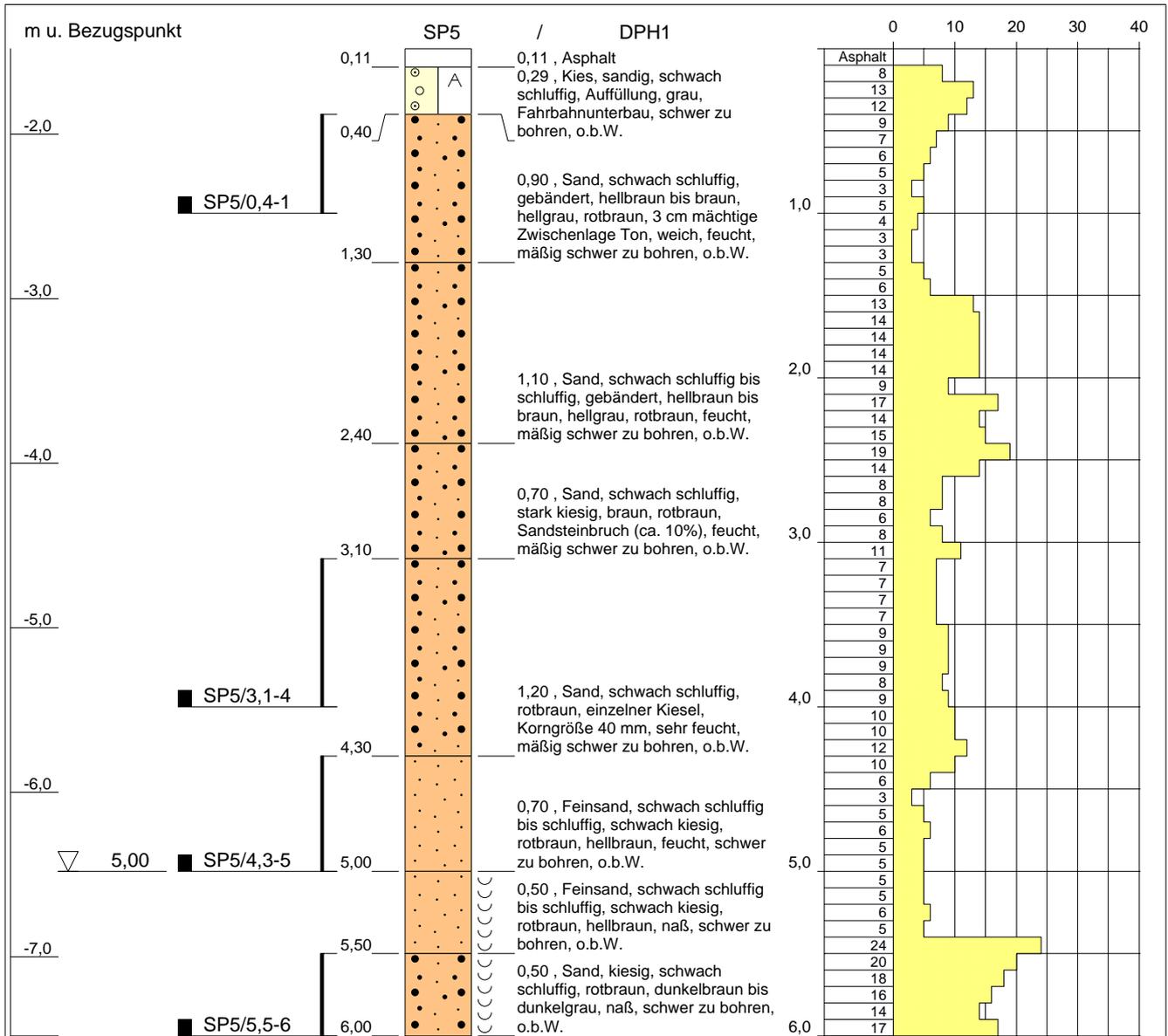
Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

<b>Projekt: BV Norma Zentrale, Fürth</b>		 Holzstraße 28, 90763 Fürth Tel.: 0911 / 7406949 Fax: 0911 / 7417745 email: nuernberg@sakostacau.de
<b>Bohrung: SP3 / DPH10</b>		
Auftraggeber: Norma Lebensmittelfilialbetrieb Ansatzhöhe: -2,24	Projektnummer: 1300506	
Zeichnung: Mielich		
Datum: 09.09.2013		



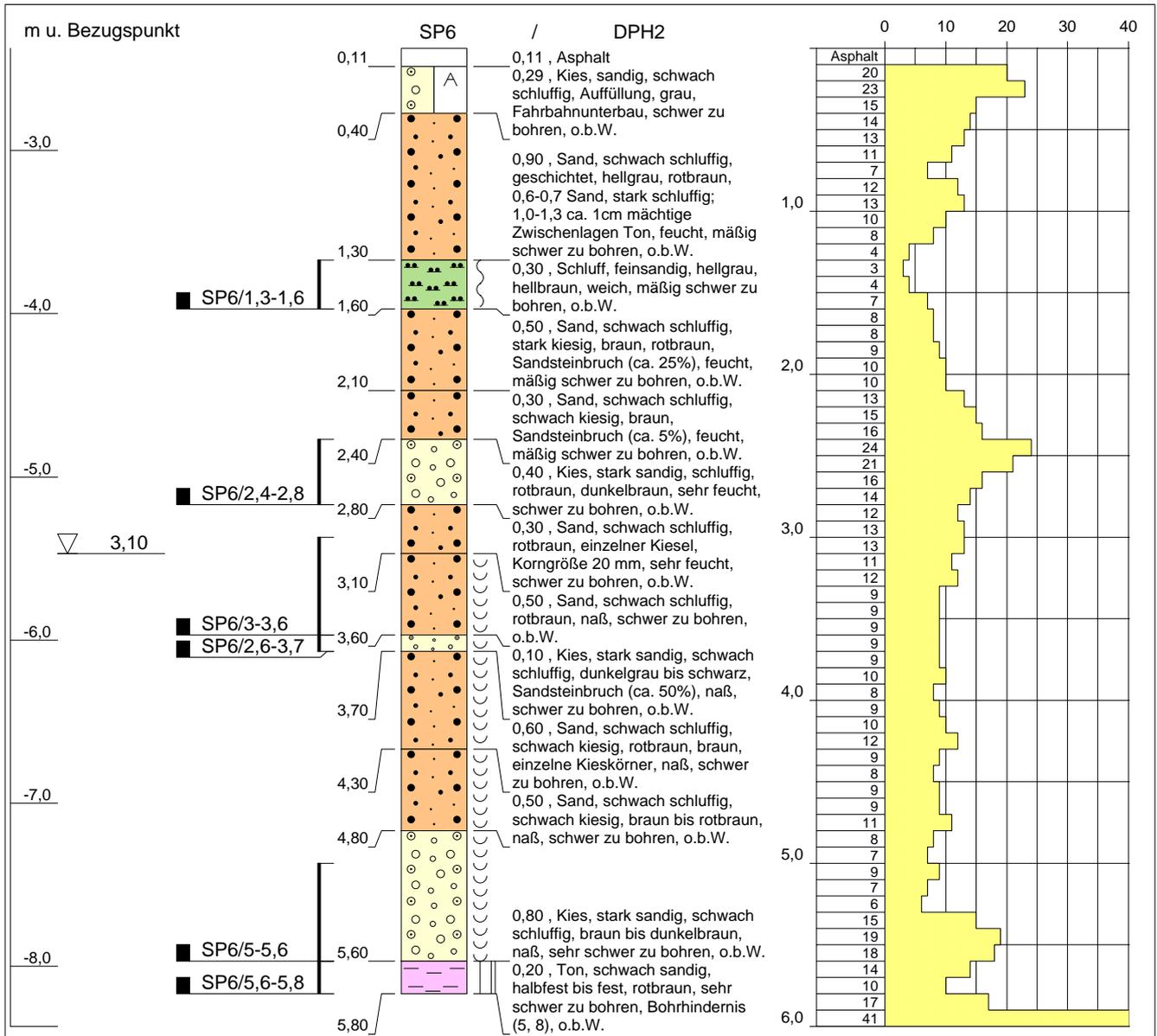
<b>Projekt: BV Norma Zentrale, Fürth</b>		 Holzstraße 28, 90763 Fürth Tel.: 0911 / 7406949 Fax: 0911 / 7417745 email: nuemberg@sakostaccu.de
<b>Bohrung: SP4</b>		
Auftraggeber: Norma Lebensmittelfilialbetrieb	Projektnummer: 1300506	
Ansatzhöhe: -2,08		
Zeichnung: Mielich		
Datum: 11.09.2013		



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

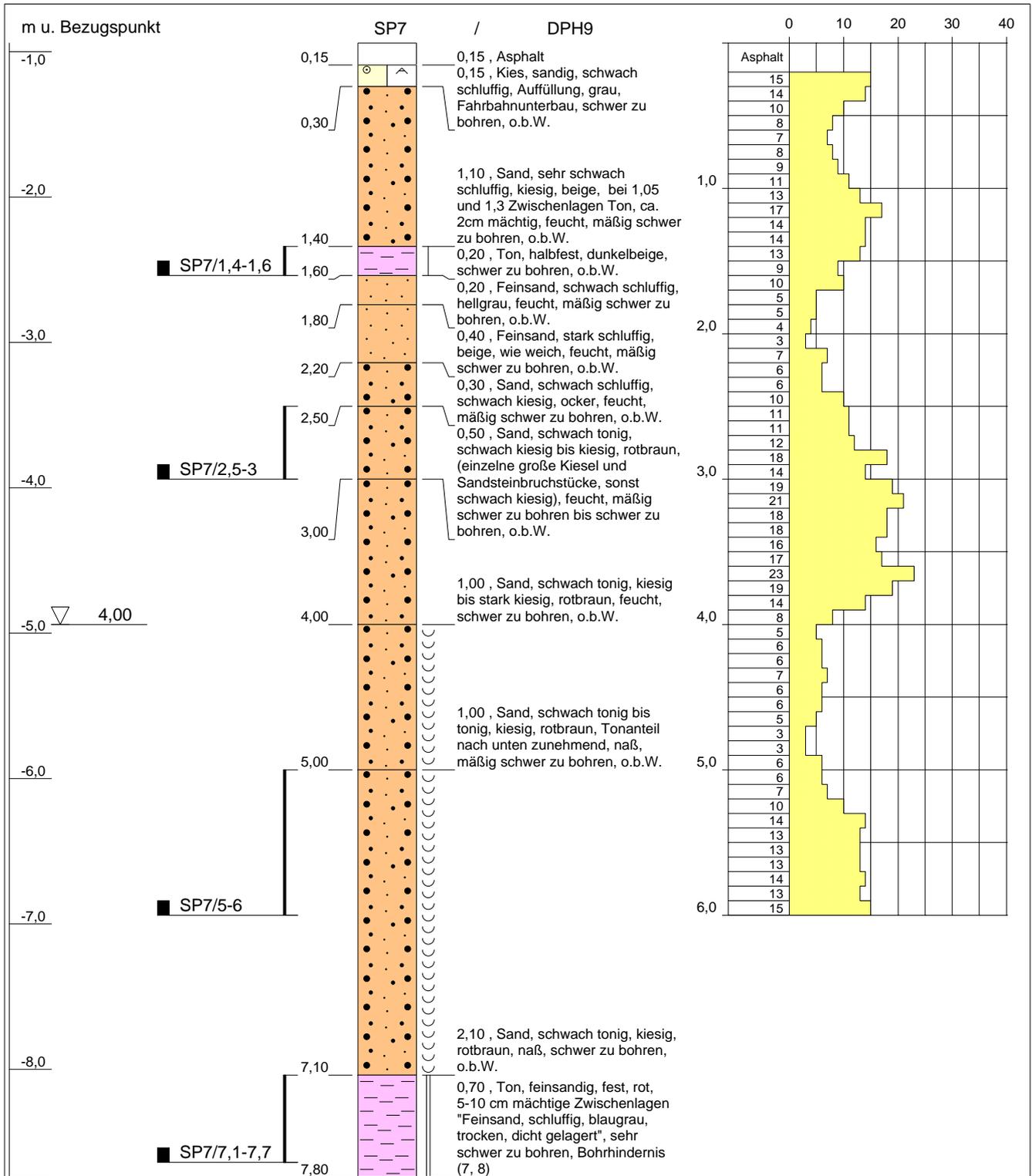
<b>Projekt: BV Norma Zentrale, Fürth</b>		 Holzstraße 28, 90763 Fürth Tel.: 0911 / 7406949 Fax: 0911 / 7417745 email: nuemberg@sakostaccu.de
<b>Bohrung: SP5 / DPH1</b>		
Auftraggeber: Norma Lebensmittelfilialbetrieb	Projektnummer: 1300506	
Ansatzhöhe: -1,48		
Zeichnung: Mielich		
Datum: 10.09.2013		



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

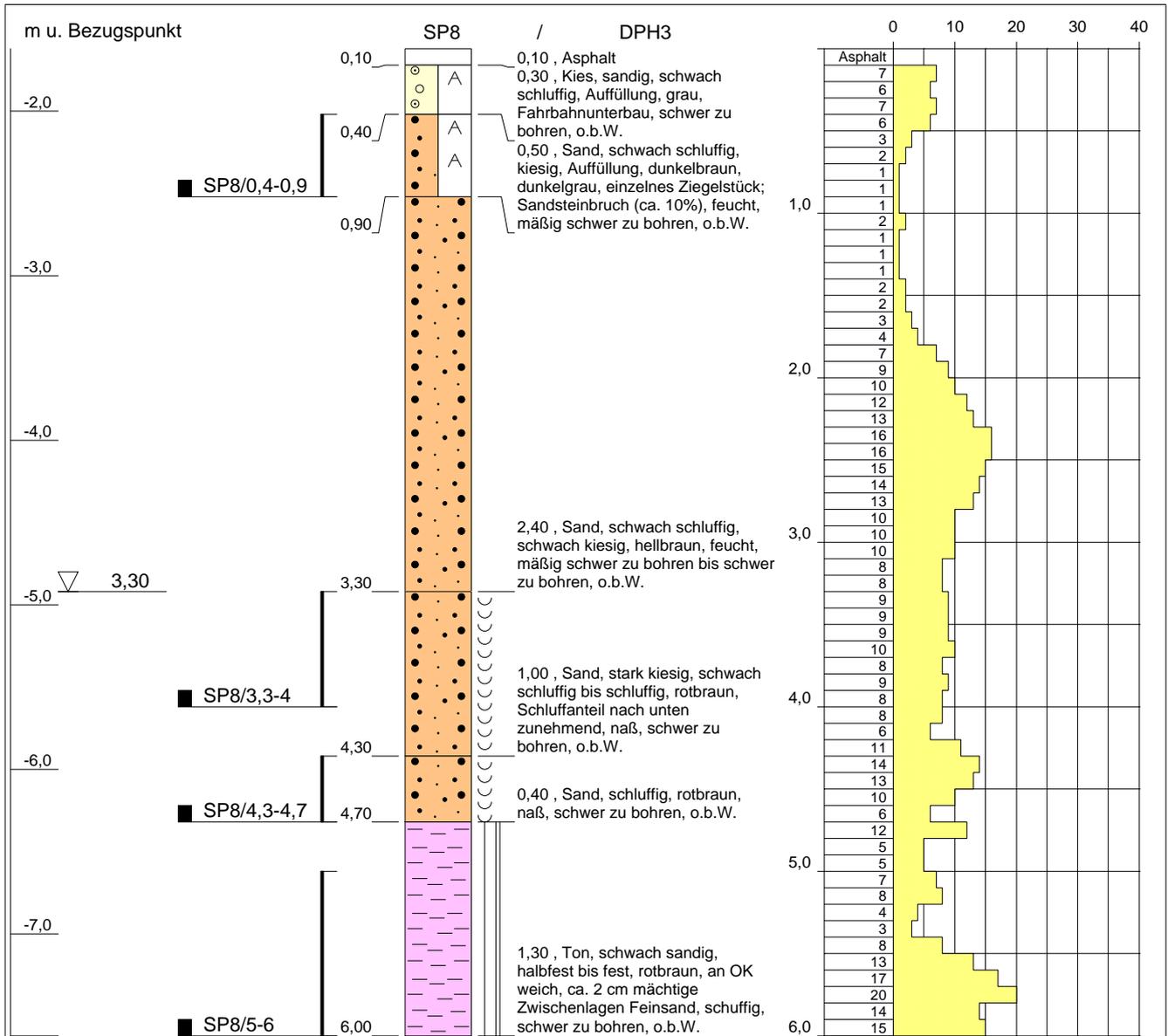
<b>Projekt:</b> BV Norma Zentrale, Fürth		 Holzstraße 28, 90763 Fürth Tel.: 0911 / 7406949 Fax: 0911 / 7417745 email: nuemberg@sakostaccu.de
<b>Bohrung:</b> SP6 / DPH2		
Auftraggeber: Norma Lebensmittelfilialbetrieb	Projektnummer: 1300506	
Ansatzhöhe: -2,37		
Zeichnung: Mielich		
Datum: 10.09.2013		



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

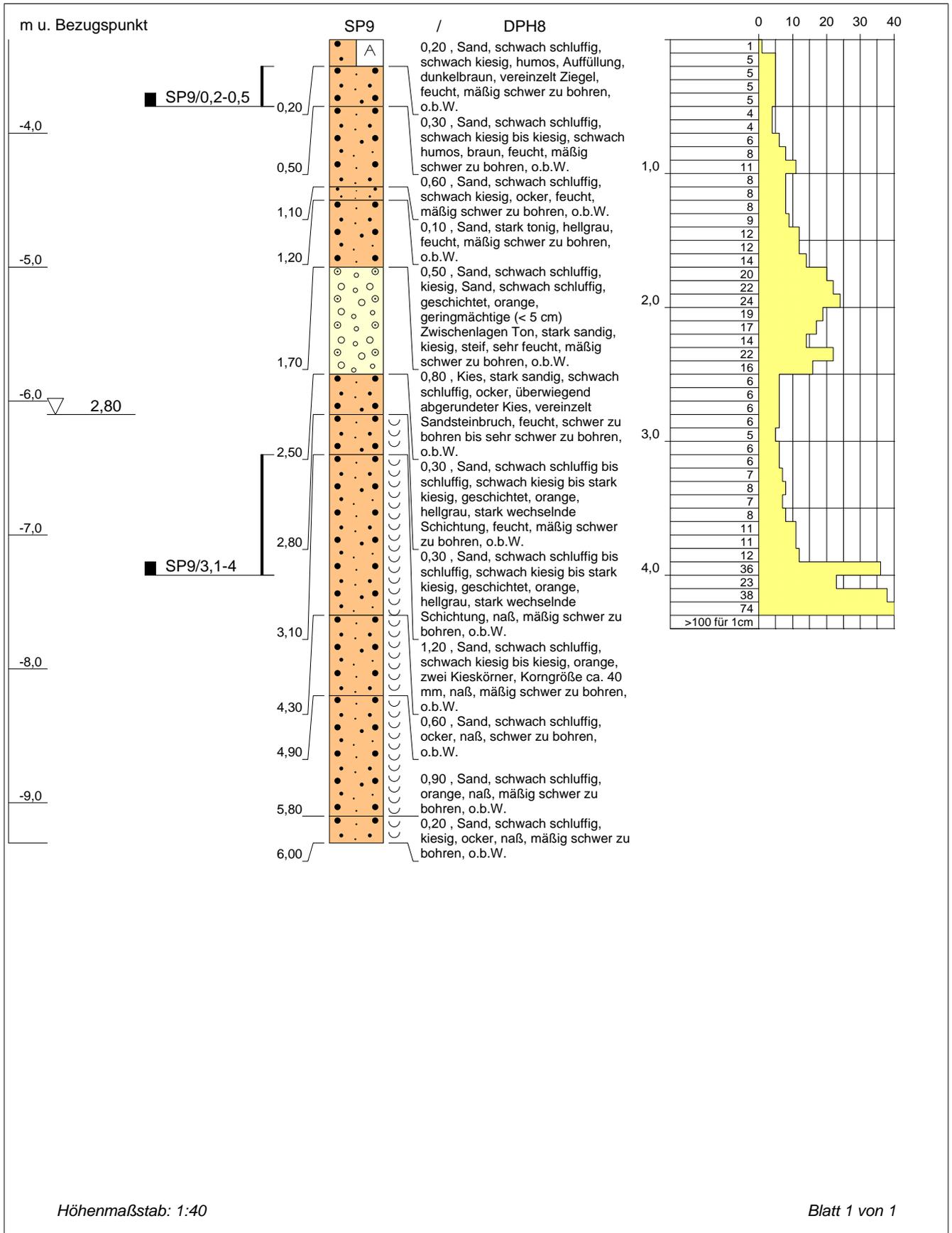
<b>Projekt: BV Norma Zentrale, Fürth</b>		 Holzstraße 28, 90763 Fürth Tel.: 0911 / 7406949 Fax: 0911 / 7417745 email: nuemberg@sakostaccu.de
<b>Bohrung: SP7 / DPH9</b>		
Auftraggeber: Norma Lebensmittelfilialbetrieb	Projektnummer: 1300506	
Ansatzhöhe: -0,94		
Zeichnung: Mielich		
Datum: 11.09.2013		



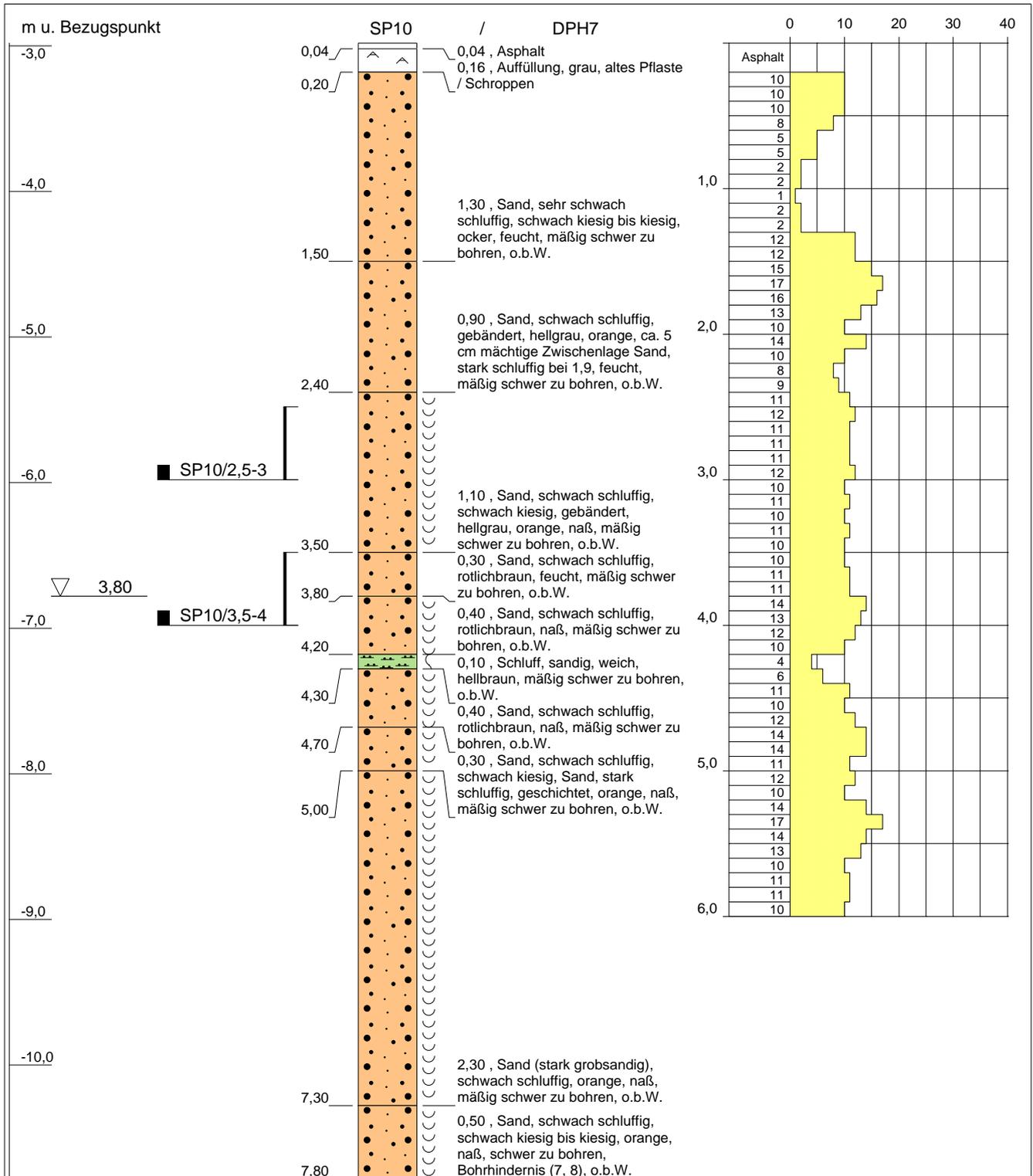
Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> BV Norma Zentrale, Fürth		 Holzstraße 28, 90763 Fürth Tel.: 0911 / 7406949 Fax: 0911 / 7417745 email: nuemberg@sakostaccu.de
<b>Bohrung:</b> SP8 / DPH3		
Auftraggeber: Norma Lebensmittelfilialbetrieb	Projektnummer: 1300506	
Ansatzhöhe: -1,62		
Zeichnung: Mielich		
Datum: 10.09.2013		



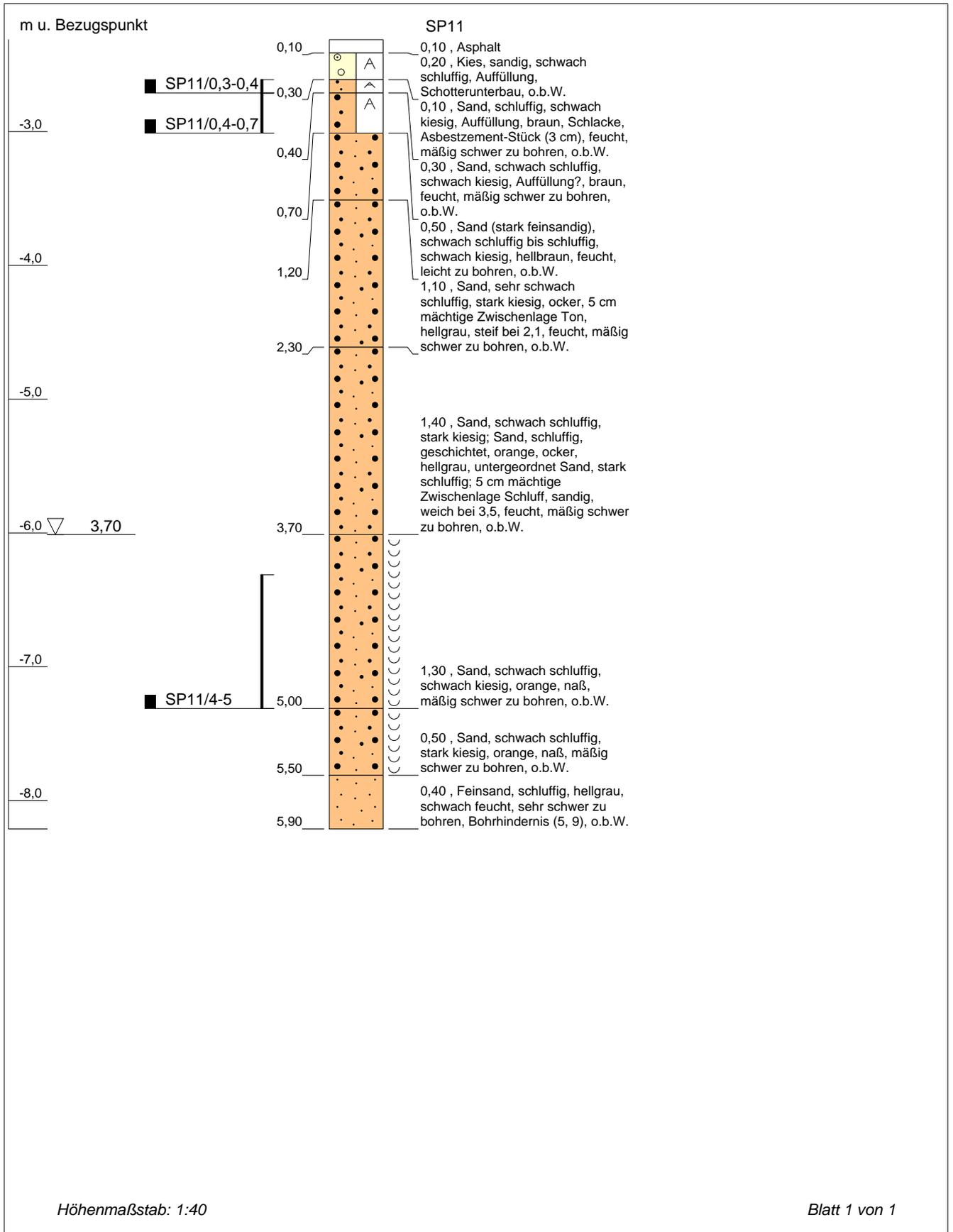
<b>Projekt: BV Norma Zentrale, Fürth</b>		 Holzstraße 28, 90763 Fürth Tel.: 0911 / 7406949 Fax: 0911 / 7417745 email: nuemberg@sakostaccu.de
<b>Bohrung: SP9 / DPH8</b>		
Auftraggeber: Norma Lebensmittelfilialbetrieb	Projektnummer: 1300506	
Ansatzhöhe: -3,30		
Zeichnung: Mielich		
Datum: 11.09.2013		



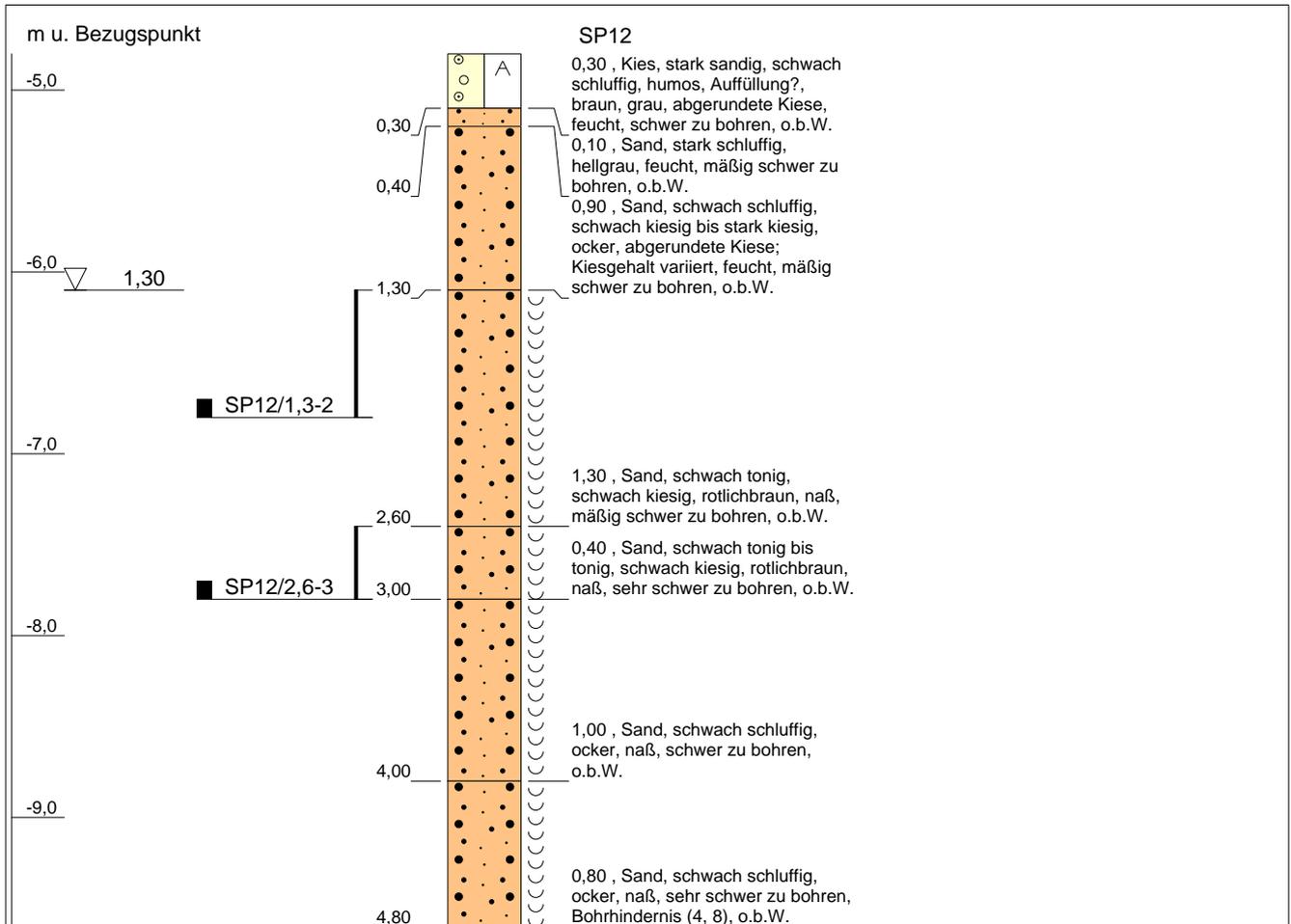
Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> BV Norma Zentrale, Fürth		 Holzstraße 28, 90763 Fürth Tel.: 0911 / 7406949 Fax: 0911 / 7417745 email: nuemberg@sakostaccu.de
<b>Bohrung:</b> SP10 / DPH7		
<b>Auftraggeber:</b> Norma Lebensmittelfilialbetrieb	<b>Projektnummer:</b> 1300506	
<b>Ansatzhöhe:</b> -2,98		
<b>Zeichnung:</b> Mielich		
<b>Datum:</b> 11.09.2013		



<b>Projekt:</b> BV Norma Zentrale, Fürth		 Holzstraße 28, 90763 Fürth Tel.: 0911 / 7406949 Fax: 0911 / 7417745 email: nuemberg@sakostaccu.de
<b>Bohrung:</b> SP11		
<b>Auftraggeber:</b> Norma Lebensmittelfilialbetrieb <b>Ansatzhöhe:</b> -2,31	<b>Projektnummer:</b> 1300506	
<b>Zeichnung:</b> Mielich		
<b>Datum:</b> 11.09.2013		

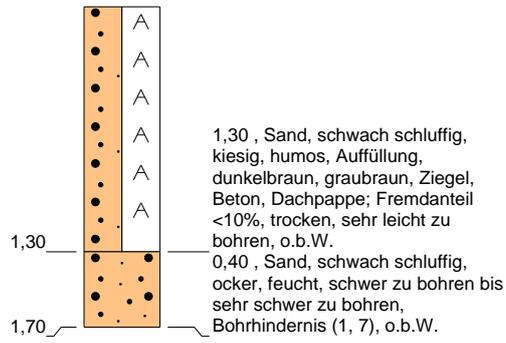


<b>Projekt: BV Norma Zentrale, Fürth</b>		 Holzstraße 28, 90763 Fürth Tel.: 0911 / 7406949 Fax: 0911 / 7417745 email: nuemberg@sakostaccu.de
<b>Bohrung: SP12</b>		
Auftraggeber: Norma Lebensmittelfilialbetrieb	Projektnummer: 1300506	
Ansatzhöhe: -4,80		
Zeichnung: Mielich		
Datum: 17.09.2013		

m u. Bezugspunkt

SP13 / SP13A

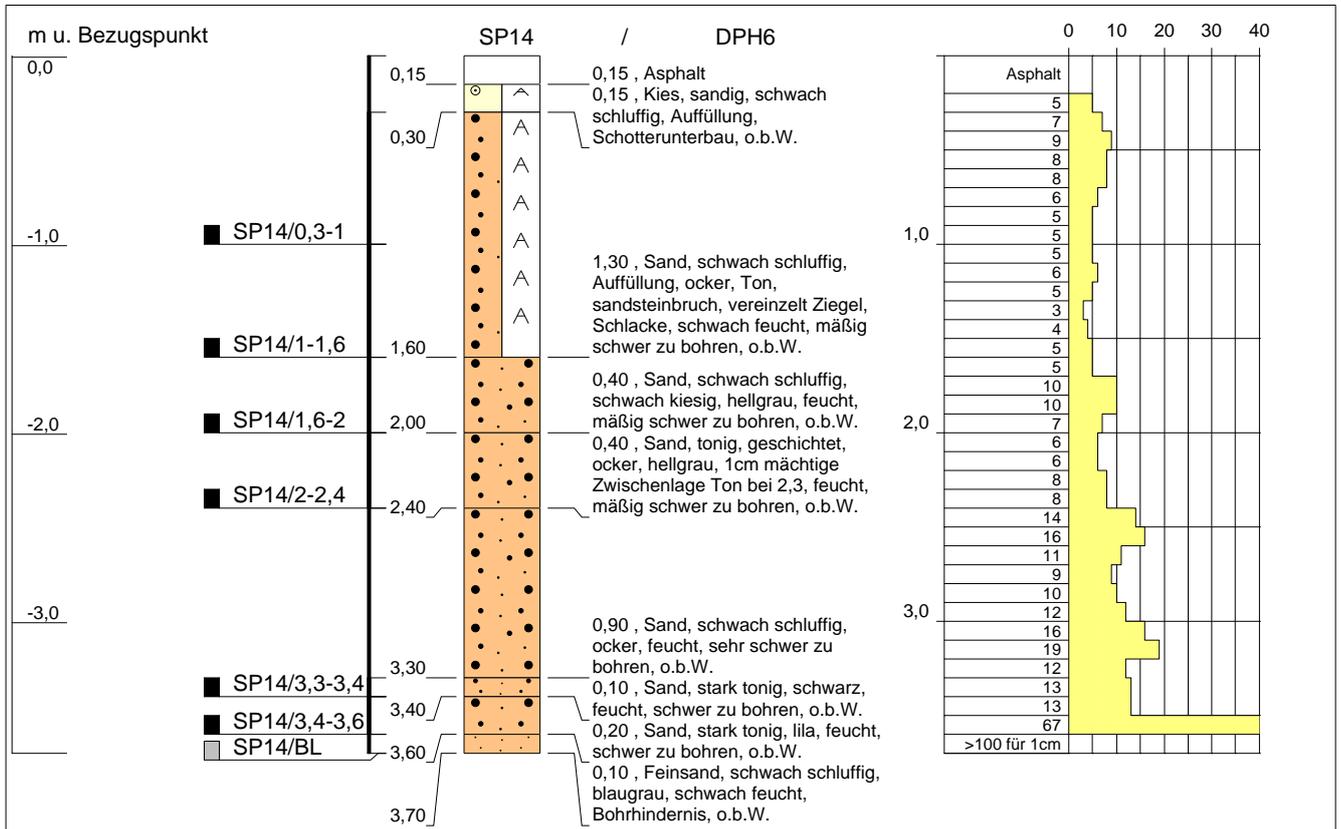
-2,0



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

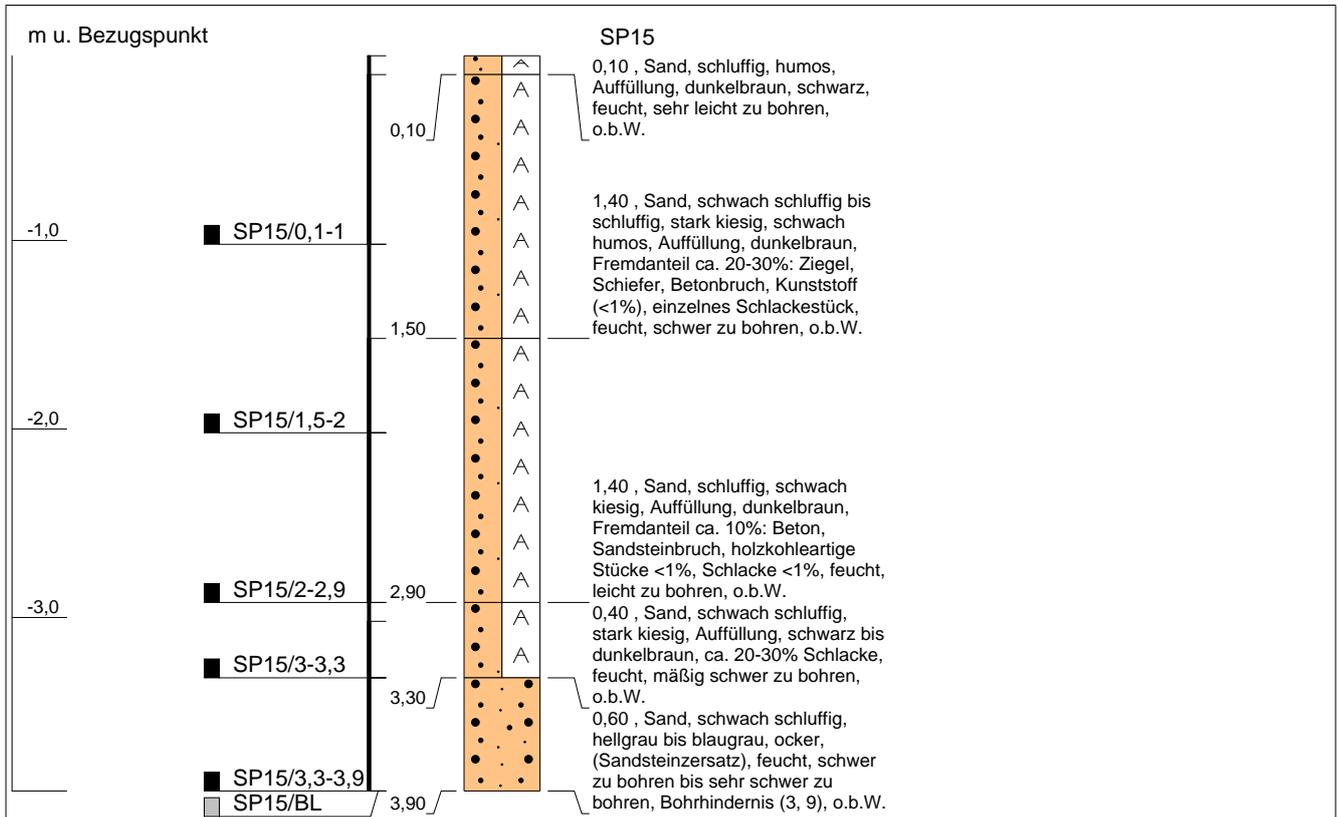
<b>Projekt:</b> BV Norma Zentrale, Fürth	 Holzstraße 28, 90763 Fürth Tel.: 0911 / 7406949 Fax: 0911 / 7417745 email: nuemberg@sakostaccu.de	
<b>Bohrung:</b> SP13 / SP13A		
Auftraggeber: Norma Lebensmittelfilialbetrieb		Projektnummer: 1300506
Ansatzhöhe: -1,25		
Zeichnung: Mielich		
Datum: 17.09.2013		



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

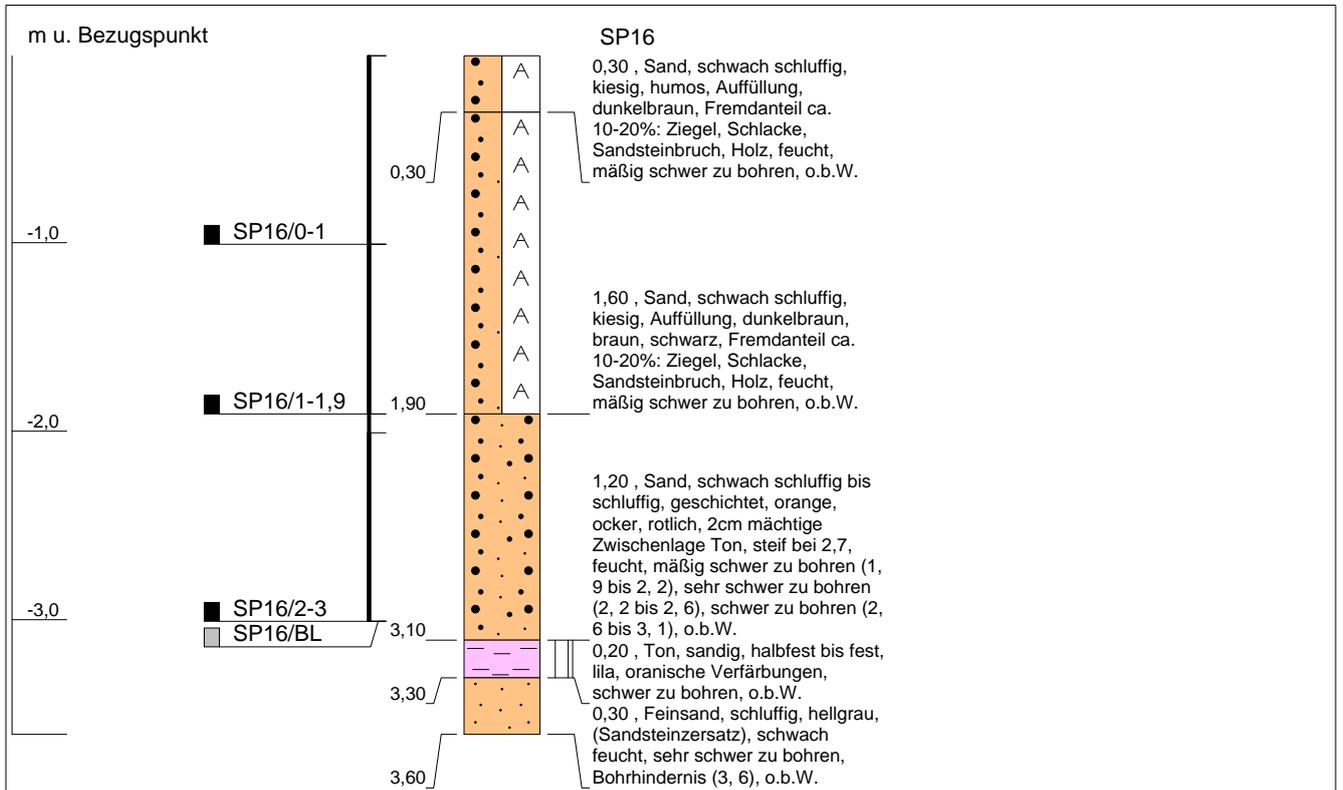
<b>Projekt: BV Norma Zentrale, Fürth</b>		 Holzstraße 28, 90763 Fürth Tel.: 0911 / 7406949 Fax: 0911 / 7417745 email: nuernberg@sakostaccu.de
<b>Bohrung: SP14 / DPH6</b>		
Auftraggeber: Norma Lebensmittelfilialbetrieb	Projektnummer: 1300506	
Ansatzhöhe: 0,01		
Zeichnung: Mielich		
Datum: 17.09.2013		



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

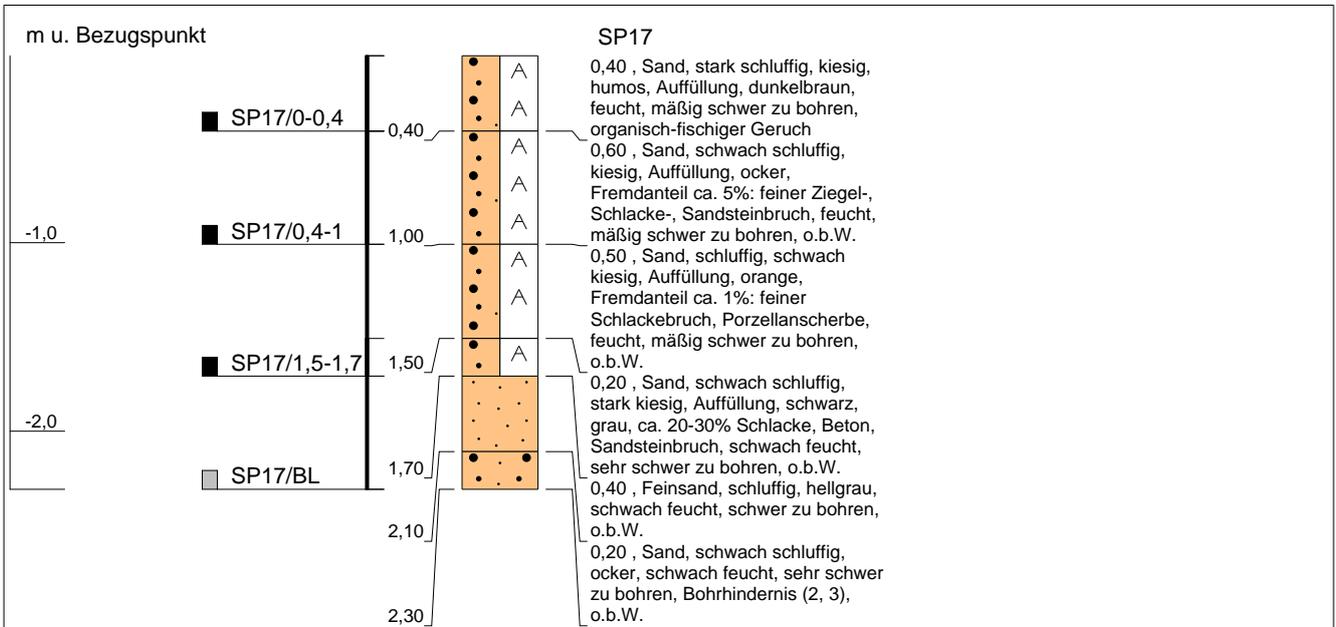
<b>Projekt: BV Norma Zentrale, Fürth</b>		 Holzstraße 28, 90763 Fürth Tel.: 0911 / 7406949 Fax: 0911 / 7417745 email: nuemberg@sakostaccu.de
<b>Bohrung: SP15</b>		
Auftraggeber: Norma Lebensmittelfilialbetrieb	Projektnummer: 1300506	
Ansatzhöhe: -0,02		
Zeichnung: Mielich		
Datum: 17.09.2013		



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

<b>Projekt: BV Norma Zentrale, Fürth</b>		 Holzstraße 28, 90763 Fürth Tel.: 0911 / 7406949 Fax: 0911 / 7417745 email: nuemberg@sakostaccu.de
<b>Bohrung: SP16</b>		
Auftraggeber: Norma Lebensmittelfilialbetrieb	Projektnummer: 1300506	
Ansatzhöhe: -0,01		
Zeichnung: Mielich		
Datum: 17.09.2013		



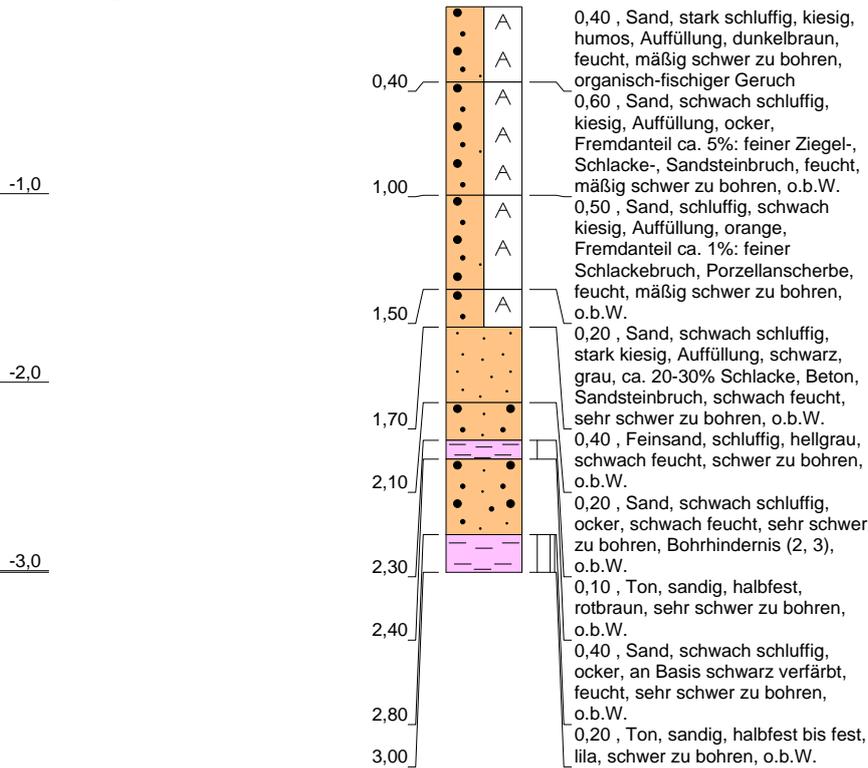
Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

<b>Projekt: BV Norma Zentrale, Fürth</b>		 Holzstraße 28, 90763 Fürth Tel.: 0911 / 7406949 Fax: 0911 / 7417745 email: nuemberg@sakostacau.de
<b>Bohrung: SP17</b>		
Auftraggeber: Norma Lebensmittelfilialbetrieb	Projektnummer: 1300506	
Ansatzhöhe: -0,01		
Zeichnung: Mielich		
Datum: 17.09.2013		

m u. Bezugspunkt

SP17A



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

<b>Projekt: BV Norma Zentrale, Fürth</b>		 Holzstraße 28, 90763 Fürth Tel.: 0911 / 7406949 Fax: 0911 / 7417745 email: nuemberg@sakostaccu.de
<b>Bohrung: SP17A</b>		
Auftraggeber: Norma Lebensmittelfilialbetrieb	Projektnummer: 1300506	
Ansatzhöhe: -0,01		
Zeichnung: Mielich		
Datum: 17.09.2013		

## **Anlage 3: Probenahmeprotokoll Bodenluft (1 Seite)**

## Protokoll für Bodenluftprobenahme ohne Anreicherung

<b>Projekt-Nr.:</b> 1300506	<b>Projekt:</b> Norma Zentrale Fürth
<b>Projektort:</b> Würzburger Str. 210, Fürth	<b>Bearbeiter:</b> Mielich
<b>Datum:</b> 17.09.2013	<b>Unterschrift:</b> 

Probenbezeichnung:	SP 14 IBL	SP 15 IBL	SP 16 IBL	SP 17 IBL	
Uhrzeit	12:10	13:50	15:10	16:00	
Entnahmeort (s. Rückseite):	FG	FG	FG	FG	
Oberfläche (s. Rückseite):	ASP	Wald	Wald	Wald	
Aufschlußart (s. Rückseite):	RKS	RKS	RKS	RKS	
Bohrdurchmesser D <sub>B</sub> [mm]:	50	50	50	50	
Bohrtiefe [m]:	3,7m	3,9m	3,6	2,3	
Bohrlochvolumen [Liter]: (s. Rückseite)	ca. 7L	ca. 8L	ca. 7L	ca. 4L	
Entnahmegesetz (s. Rückseite)*:	2	2	2	2	
Sondendurchmesser D <sub>S</sub> [mm]:	25	25	25	25	
D <sub>S</sub> < oder >= D <sub>B</sub>	<	<	<	<	
Entnahmetiefe [m]:	<del>0-3,7m</del>	1m	1m	1m	
Abgesaugt. Tiefenbereich [m]:	0-3,7m	0-3,9m	0-3,6m	0-2,3m	
Totvolumen Sonde (s. Rückseite):	0,6	0,6	0,6	0,6	
Durchflußrate [l/h]:	60	60	60	60	
Absaugdauer bis Beginn Probenahme [min]:	7	8	7	5	
Absaugvolumen bis Beginn Probenahme [Liter]:	7	8	7	5	
Unterdruck b. Absaugg. [hPa]:	0	0	0	0	
ges. Absaugvolumen bis Ende Probenahme [Liter]:	10	11	10	8	
ges. Absaugdauer bis Ende Probenahme [min]:	10	11	10	8	
Organoleptischer Befund:	o.b.W.	o.b.W.	o.b.W.	o.b.W.	
Probengefäß und -volumen (siehe Rückseite)	2* HS	2* HS	2* HS	2* HS	
Probenlagerung (s. Rückseite):	k+d	k+d	k+d	k+d	
Dichtheit System:	ja: <input checked="" type="checkbox"/> nein: ( )	ja: ( ) nein: ( )			
Dichtheit Dichtkegel:	ja: <input checked="" type="checkbox"/> nein: ( )	ja: ( ) nein: ( )			
Witterung (s. Rückseite):	Reg	Reg, bew.	bew, Reg	bew, Reg	
Luftdruck [hPa] *	1009	1008	1000	1066	
Bodentemperatur [°C]: *	9	10	11	10	
Lufttemperatur [°C]: *	12	13	12	11	
relative Luftfeuchte [%] *	87	85	89	97	
Untersuchungsumfang Labor:	BTEX+	BTEX	BTEX	BTEX	

\* = Ident.-Nr. des Prüfmittels dokumentieren !

Besonderheiten beider Probenahme:

**Anlage 4: Zusammengefasste Ergebnisse der chemischen Analytik  
(3 Seiten)**

Anlage 4.1

**Analysenergebnisse Anorganika: Bodenuntersuchungen auf Schwermetalle**

rot = Überschreitung von Prüfwert oder Hilfwert 1

lila = Überschreitung Stufe-2-Wert oder Hilfwert 2

Parameter			As		Hg		Cd		Pb		Cr		Cu		Ni		Zn	
Einheit			[mg/kg]	[µg/l]														
Hilfwert1 / Prüfwert			10	10	2	1	10	5	100	25	50	50	100	50	100	50	500	500
Hilfwert2 / Stufe-2-Wert			50	40	10	4	50	20	500	100	1.000	200	500	200	500	200	2.500	2.000
SP1	1,8-2	09.09.13	5,9	<2,5	<0,1	<0,05	1,0	<0,5	41	<2,5	32	<10	17	<10	49	<15	150	<10
SP3	0-0,5	09.09.13	1,7	<2,5	0,53	<0,05	3,2	<0,5	41	<2,5	41	<10	76	13,0	21	<15	440	14,0
SP4	0-0,6	11.09.13	5,4	7,4	0,15	<0,05	0,63	<0,5	29,0	<2,5	19	<10	33	<10	12	<15	120	<10
SP8	0,4-0,9	10.09.13	4,3	<2,5	0,24	<0,05	0,19	<0,5	35	<2,5	11	<10	31	<10	4,7	<15	54	<10
SP11	0,3-0,4	11.09.13	5,7	12	0,13	<0,05	0,28	<0,5	43	<2,5	17	<10	32	<10	13	<15	200	<10
SP13	0-1	17.09.13	6,9	5,7	0,57	<0,05	0,61	<0,5	72	<2,5	12	<10	51	13,0	14	<15	250	<10
SP14	1-1,6	17.09.13	1,4	<2,5	<0,1	<0,05	<0,1	<0,5	8,9	<2,5	2,5	<10	7,4	<10	2,6	<15	21	<10
SP14	3,3-3,4	17.09.13	2,3	<2,5	<0,1	<0,05	<0,1	<0,5	13	<2,5	6,0	<10	5,8	<10	9,1	<15	30	<10
SP15	3-3,3	17.09.13	7,4	5,6	0,15	<0,05	0,16	<0,5	39	<2,5	9,5	<10	39	<10	11	<15	90	<10
SP16	1-1,9	17.09.13	4,2	<2,5	<0,1	<0,05	<0,1	<0,5	31	<2,5	5,1	<10	45	<10	9,2	<15	93	<10
SP17	0-0,4	17.09.13	8,4	3,8	0,15	<0,05	0,17	<0,5	34	<2,5	14	<10	39	<10	11	<15	96	<10
SP17	1,5-1,7	17.09.13	21	2,9	0,22	<0,05	1,2	<0,5	390	<2,5	33	<10	1.700	<10	61	<15	2.700	<10
SP17A	2,7-2,8	17.09.13	1,3	<2,5	<0,1	<0,05	0,12	<0,5	15	<2,5	3,7	<10	5,0	<10	7,6	<15	18	<10

Anlage 4.2

**Analysenergebnisse organische Parameter  
 Boden- und Bodenluftuntersuchungen auf MKW, PAK, BTXE, LHKW**

rot = Überschreitung von Hilfswert 1

lila = Überschreitung von Hilfswert 2

< Best.G = unter Bestimmungsgrenze je Einzelparameter bei Summenparametern

Parameter Einheit		MKW [mg/kg]	PAK [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Naph- [mg/kg]
Hilfswert1		100		5	1
Hilfswert2		1.000		25	5
SP1	1,8-2 09.09.13	-	< Best.G	< Best.G	<0,01
SP3	0-0,5 09.09.13	-	0,48	0,48	<0,01
SP4	0-0,6 11.09.13	-	2,34	2,34	<0,01
SP8	0,4-0,9 10.09.13	-	0,33	0,33	<0,01
SP11	0,3-0,4 11.09.13	-	24,82	24,62	0,20
SP13	0-1 17.09.13	-	8,04	8,02	0,02
SP14	1-1,6 17.09.13	<50	0,30	0,30	<0,01
SP14	3,3-3,4 17.09.13	-	<Best.Gr	<Best.Gr.	<0,01
SP15	2-2,9 17.09.13	<50	-	-	-
SP15	3-3,3 17.09.13	-	10,08	9,95	0,13
SP16	1-1,9 17.09.13	<50	25,45	25,27	0,18
SP17	0-0,4 17.09.13	<50	4,36	4,34	0,02
SP17	1,5-1,7 17.09.13	-	5,06	4,34	0,72
SP17A	2,7-2,8 17.09.13	<50	<Best.Gr	<Best.Gr.	<0,01

Parameter Einheit		BTXE [mg/m <sup>3</sup> ]	LHKW [mg/m <sup>3</sup> ]
Hilfswert1		10	5
Hilfswert2		100	50
SP14-BL	17.09.13	< Best.G	< Best.G
SP15-BL	17.09.13	< Best.G	< Best.G
SP16-BL	17.09.13	< Best.G	< Best.G
SP17-BL	17.09.13	< Best.G	< Best.G

Anlage 4.3

**Analysenergebnisse organische Parameter  
 Boden- und Bodenluftuntersuchungen auf MKW, PAK, BTXE, LHKW**

grün = Z1.1

Fett = Z1.2

rot = Z2

Probenbezeichnung									MP1
Probenahmedatum									
Material									Auffüllung
Parameter	Einheit	PrüfW	HW1	HW2	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	
pH-Wert					5,5-8	5,5-8	5-9	-	8,4
BTXE	[mg/kg]		10	100	<1	1	3	5	< Best.Gr.
LHKW	[mg/kg]		1		<1	1	3	5	< Best.Gr.
PAK (16)	[mg/kg]		5 <sup>1)</sup>	25 <sup>1)</sup>	1	5	15	20	3,876
Naphthalin	[mg/kg]		1	5	-	0,5	1	-	0,089
Benzo(a)py.	[mg/kg]				-	0,5	1	-	0,29
PCB (6)	[mg/kg]		1	10	0,02	0,1	0,5	1	0,0595
Arsen	[mg/kg]		10	50	20	30	50	150	<1
Quecksilber	[mg/kg]		2	10	0,3	1	3	10	0,48
Cadmium	[mg/kg]		10	50	0,6	1	3	10	0,32
Blei	[mg/kg]		100	500	100	200	300	1.000	48
Chrom	[mg/kg]		50	1000	50	100	200	600	12
Kupfer	[mg/kg]		100	500	40	100	200	600	200
Nickel	[mg/kg]		100	500	40	100	200	600	19
Zink	[mg/kg]		500	2500	120	300	500	1.500	160
Thallium	[mg/kg]		2	10	0,5	1	3	10	<0,2
Cyanide	[mg/kg]		50		1	10	30	100	0,32
EOX	[mg/kg]				1	3	10	15	<0,5
MKW	[mg/kg]		100	1000	100	300	500	1.000	<50
el. Leitf.	[µS/cm]		500	500	500	500	1.000	1.500	100
pH-Wert			6,5-9	6,5-9	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	8,9
Chlorid	[mg/l]		10	10	10	10	20	30	<1
Sulfat	[mg/l]		50	50	50	50	100	150	5,5
Arsen	[µg/l]	10	10	10	10	10	40	60	4,0
Quecksilber	[µg/l]	1	0,2	0,2	0,2	0,2	1	2	<0,05
Cadmium	[µg/l]	5	2	2	2	2	5	10	<0,5
Blei	[µg/l]	25	20	40	20	40	100	200	<2,5
Chrom (ges.)	[µg/l]	50	15	30	15	30	75	150	<5
Kupfer	[µg/l]	50	50	50	50	50	150	300	<10
Nickel	[µg/l]	50	40	50	40	50	150	200	<15
Zink	[µg/l]	500	100	100	100	100	300	600	<10
Thallium	[µg/l]	1	<1	1	<1	1	3	5	<0,5
Phenolind.	[µg/l]	20	<10	10	<10	10	50	100	<10
Cyanid (ge.)	[µg/l]	50	<10	10	<10	10	50	100	<5
<b>Einstufung LAGA (Tab. II.1.2-2, Tab. II.1.2-3, Boden)<sup>2)</sup></b>									<b>Z1.1<sup>3)</sup></b>

< Best.Gr. = unter der Bestimmungsgrenze je Einzelparameter bei Summenparametern

<sup>1)</sup> PAK<sub>15</sub>

<sup>2)</sup> keine Deklarationsanalytik - orientierender Charakter

<sup>3)</sup> Ohne Berücksichtigung des Parameters pH-Wert im Feststoff

## **Anlage 5: Analysenberichte (47 Seiten)**

Labor Dr. Graner & Partner: Prüfbericht 1320642K (12 Seiten)

Labor Dr. Graner & Partner: Prüfbericht 1320643 (18 Seiten)

Labor Dr. Graner & Partner: Prüfbericht 1320644 (5 Seiten)

Labor Dr. Graner & Partner: Prüfbericht 1321671 (4 Seiten)

Baugrundlabor Dr. Hölzer (8 Seiten)

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

SakostaCAU GmbH  
Holzstr. 28

90763 Fürth

München, 24.09.2013

## Prüfbericht 1320642K

Auftraggeber: SakostaCAU GmbH  
Projektleiter: Herr Mielich  
Auftrags-Nr.: 20291  
Auftraggeberprojekt: 1300506 Norma Würzburger Str.  
Probenahmedatum: 09.09.2013  
Probenahmeort: Fürth  
Probenahme durch: SakostaCAU  
Probengefäße: Braunglas  
Eingang am: 18.09.2013  
Beginn/Ende Prüfung: 18.09.2013 / 24.09.2013

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen des Messwertes führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · DAR-Reg.-Nr.: DAP-PA-2295.01**  
**Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte**  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,  
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 1320642K

24.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 1 / 1,8-2</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>09.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320642-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	83	%		DIN EN 14346
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885 (E22) / DIN EN ISO 12846
Arsen	5,9	mg/kg TS	1	
Cadmium	1,0	mg/kg TS	0,1	
Blei	41	mg/kg TS	0,2	
Chrom	32	mg/kg TS	0,2	
Kupfer	17	mg/kg TS	0,2	
Nickel	49	mg/kg TS	0,5	
Zink	150	mg/kg TS	0,1	
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1320642K

24.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 1 / 1,8-2</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>09.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320642-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	ISO11885 11969 5961
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 12846
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN38406E6
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	
Chrom	u.d.B.	µg/l	10	
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	
Nickel	u.d.B.	µg/l	15	
Zink	u.d.B.	µg/l	10	



Prüfbericht: 1320642K

24.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 3 / 0-0.5</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>09.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320642-002</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	92	%		DIN EN 14346
Quecksilber	0,53	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885 (E22) / DIN EN ISO 12846
Arsen	1,7	mg/kg TS	1	
Cadmium	3,2	mg/kg TS	0,1	
Blei	52	mg/kg TS	0,2	
Chrom	41	mg/kg TS	0,2	
Kupfer	76	mg/kg TS	0,2	
Nickel	21	mg/kg TS	0,5	
Zink	440	mg/kg TS	0,1	
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,023	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,052	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,045	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,029	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,038	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,068	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,049	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,039	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,055	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,012	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,064	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,474	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	0,474	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1320642K

24.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 3 / 0-0.5</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>09.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320642-002</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	ISO11885 11969 5961
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 12846
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN38406E6
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	
Chrom	u.d.B.	µg/l	10	
Kupfer	13	µg/l	10	
Nickel	u.d.B.	µg/l	15	
Zink	14	µg/l	10	



Prüfbericht: 1320642K

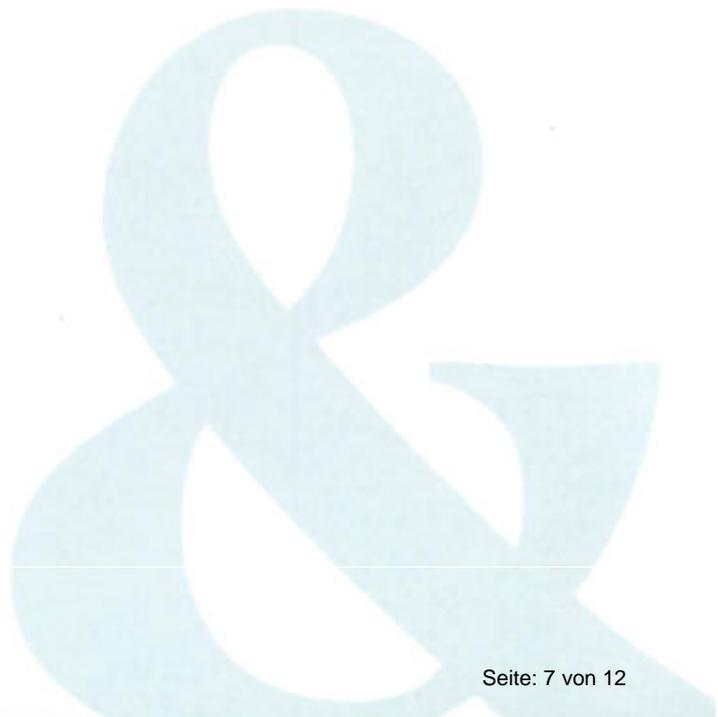
24.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 4 / 0-0,6</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>11.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320642-003</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	89	%		DIN EN 14346
Quecksilber	0,15	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885 (E22) / DIN EN ISO 12846
Arsen	5,4	mg/kg TS	1	
Cadmium	0,63	mg/kg TS	0,1	
Blei	29	mg/kg TS	0,2	
Chrom	19	mg/kg TS	0,2	
Kupfer	33	mg/kg TS	0,2	
Nickel	12	mg/kg TS	0,5	
Zink	120	mg/kg TS	0,1	
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,017	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,024	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,29	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,051	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,43	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,31	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,20	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,21	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,18	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,20	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,18	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,11	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,038	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,10	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	2,34	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	2,34	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1320642K

24.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 4 / 0-0,6</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>11.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320642-003</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	ISO11885 11969 5961
Arsen	7,4	µg/l	2,5	DIN EN ISO 12846
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN38406E6
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	
Chrom	u.d.B.	µg/l	10	
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	
Nickel	u.d.B.	µg/l	15	
Zink	u.d.B.	µg/l	10	



Prüfbericht: 1320642K

24.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 8 / 0,4-0,9</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>10.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320642-004</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	91	%		DIN EN 14346
Quecksilber	0,24	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885 (E22) / DIN EN ISO 12846
Arsen	4,3	mg/kg TS	1	
Cadmium	0,19	mg/kg TS	0,1	
Blei	35	mg/kg TS	0,2	
Chrom	11	mg/kg TS	0,2	
Kupfer	31	mg/kg TS	0,2	
Nickel	4,7	mg/kg TS	0,5	
Zink	54	mg/kg TS	0,1	
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,016	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,048	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,041	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,030	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,034	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,044	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,042	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,038	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,021	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,020	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,334	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	0,334	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1320642K

24.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 8 / 0,4-0,9</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>10.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320642-004</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	ISO11885 11969 5961
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 12846
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN38406E6
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	
Chrom	u.d.B.	µg/l	10	
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	
Nickel	u.d.B.	µg/l	15	
Zink	u.d.B.	µg/l	10	



Prüfbericht: 1320642K

24.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 11 / 0,3-0,4</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>11.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320642-005</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	90	%		DIN EN 14346
Quecksilber	0,13	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885 (E22) / DIN EN ISO 12846
Arsen	5,7	mg/kg TS	1	
Cadmium	0,28	mg/kg TS	0,1	
Blei	43	mg/kg TS	0,2	
Chrom	17	mg/kg TS	0,2	
Kupfer	32	mg/kg TS	0,2	
Nickel	13	mg/kg TS	0,5	
Zink	200	mg/kg TS	0,1	
Naphthalin	0,20	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,17	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,086	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	1,7	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,33	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	3,6	mg/kg TS	0,01	
Pyren	2,9	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	2,4	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	2,7	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	2,9	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	2,0	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	2,2	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	1,6	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,63	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	1,4	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	24,816	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	24,616	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1320642K

24.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 11 / 0,3-0,4</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>11.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320642-005</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	ISO11885 11969 5961
Arsen	12	µg/l	2,5	DIN EN ISO 12846
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN38406E6
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	
Chrom	u.d.B.	µg/l	10	
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	
Nickel	u.d.B.	µg/l	15	
Zink	u.d.B.	µg/l	10	



Prüfbericht: 1320642K

24.09.2013

**Ergänzung zu Prüfbericht 1320642K**

Dieser Prüfbericht ersetzt Prüfbericht 1320642 vom 20.09.2013.



(Techn. Leitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten  
n.n.: nicht nachweisbar  
u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

SakostaCAU GmbH  
Holzstr. 28

90763 Fürth

München, 20.09.2013

## Prüfbericht 1320643

Auftraggeber: SakostaCAU GmbH  
Projektleiter: Herr Mielich  
Auftrags-Nr.: 20289  
Auftraggeberprojekt: 1300506 Norma Würzburger Str.  
Probenahmedatum: 17.09.2013  
Probenahmeort: Fürth  
Probenahme durch: SakostaCAU  
Probengefäße: Braunglas  
Eingang am: 18.09.2013  
Beginn/Ende Prüfung: 18.09.2013 / 20.09.2013

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen des Messwertes führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · DAR-Reg.-Nr.: DAP-PA-2295.01**  
**Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte**  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,  
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 1320643

20.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 13 / 0-1</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320643-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	91	%		DIN EN 14346
Quecksilber	0,57	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885 (E22) / DIN EN ISO 12846
Arsen	6,9	mg/kg TS	1	
Cadmium	0,61	mg/kg TS	0,1	
Blei	72	mg/kg TS	0,2	
Chrom	12	mg/kg TS	0,2	
Kupfer	51	mg/kg TS	0,2	
Nickel	14	mg/kg TS	0,5	
Zink	250	mg/kg TS	0,1	
Naphthalin	0,023	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,029	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,048	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,79	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,16	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	1,4	mg/kg TS	0,01	
Pyren	1,2	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,77	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,79	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,67	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,63	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,59	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,40	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,18	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,36	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	8,04	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	8,017	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1320643

20.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 13 / 0-1</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320643-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	ISO11885 11969 5961
Arsen	5,7	µg/l	2,5	DIN EN ISO 12846
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN38406E6
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	
Chrom	u.d.B.	µg/l	10	
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	
Nickel	u.d.B.	µg/l	15	
Zink	u.d.B.	µg/l	10	



Prüfbericht: 1320643

20.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 14 / 1-1,6</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320643-002</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	96	%		DIN EN 14346
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885 (E22) / DIN EN ISO 12846
Arsen	1,4	mg/kg TS	1	
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Blei	8,9	mg/kg TS	0,2	
Chrom	2,5	mg/kg TS	0,2	
Kupfer	7,4	mg/kg TS	0,2	
Nickel	2,6	mg/kg TS	0,5	
Zink	21	mg/kg TS	0,1	
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,013	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,043	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,039	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,023	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,025	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,029	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,029	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,030	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,033	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,035	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,299	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	0,299	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1320643

20.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 14 / 1-1,6</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320643-002</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	ISO11885 11969 5961
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 12846
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN38406E6
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	
Chrom	u.d.B.	µg/l	10	
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	
Nickel	u.d.B.	µg/l	15	
Zink	u.d.B.	µg/l	10	



Prüfbericht: 1320643

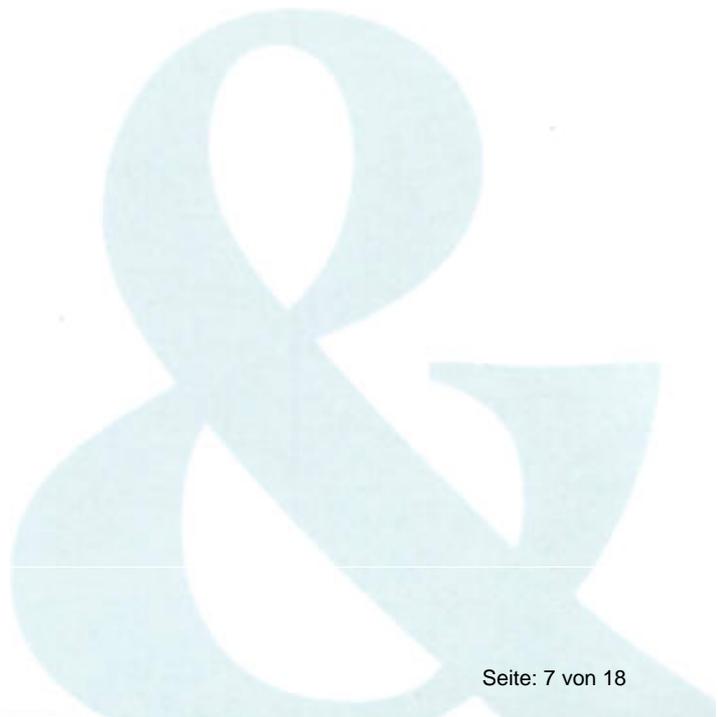
20.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 14 / 3,3-3,4</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320643-003</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	90	%		DIN EN 14346
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885 (E22) / DIN EN ISO 12846
Arsen	2,3	mg/kg TS	1	
Cadmium	0,16	mg/kg TS	0,1	
Blei	13	mg/kg TS	0,2	
Chrom	6,0	mg/kg TS	0,2	
Kupfer	5,8	mg/kg TS	0,2	
Nickel	9,1	mg/kg TS	0,5	
Zink	30	mg/kg TS	0,1	
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1320643

20.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 14 / 3,3-3,4</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320643-003</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	ISO11885 11969 5961
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 12846
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN38406E6
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	
Chrom	u.d.B.	µg/l	10	
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	
Nickel	u.d.B.	µg/l	15	
Zink	u.d.B.	µg/l	10	



Prüfbericht: 1320643

20.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 15 / 2-2,9</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320643-004</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	83	%		DIN EN 14346
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039

Prüfbericht: 1320643

20.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 15 / 3,0-3,3</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320643-005</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	87	%		DIN EN 14346
Quecksilber	0,15	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885 (E22) / DIN EN ISO 12846
Arsen	7,4	mg/kg TS	1	
Cadmium	0,16	mg/kg TS	0,1	
Blei	39	mg/kg TS	0,2	
Chrom	9,5	mg/kg TS	0,2	
Kupfer	39	mg/kg TS	0,2	
Nickel	11	mg/kg TS	0,5	
Zink	90	mg/kg TS	0,1	
Naphthalin	0,13	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,013	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,016	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,45	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,14	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	1,6	mg/kg TS	0,01	
Pyren	1,6	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,84	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,91	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,96	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,96	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,86	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,69	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,20	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,71	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	10,079	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	9,949	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1320643

20.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 15 / 3,0-3,3</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320643-005</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	ISO11885 11969 5961
Arsen	5,6	µg/l	2,5	DIN EN ISO 12846
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN38406E6
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	
Chrom	u.d.B.	µg/l	10	
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	
Nickel	u.d.B.	µg/l	15	
Zink	u.d.B.	µg/l	10	



Prüfbericht: 1320643

20.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 16 / 1-1,9</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320643-006</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885 (E22) / DIN EN ISO 12846
Arsen	4,2	mg/kg TS	1	
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Blei	31	mg/kg TS	0,2	
Chrom	5,1	mg/kg TS	0,2	
Kupfer	45	mg/kg TS	0,2	
Nickel	9,2	mg/kg TS	0,5	
Zink	93	mg/kg TS	0,1	
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	0,18	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	0,030	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,030	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,060	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	1,7	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,36	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	4,0	mg/kg TS	0,01	
Pyren	4,1	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	1,8	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	1,9	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	2,3	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	2,3	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	2,0	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	2,0	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,49	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	2,2	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	25,45	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	25,27	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1320643

20.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 16 / 1-1,9</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320643-006</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	ISO11885 11969 5961
Arsen	5,2	µg/l	2,5	DIN EN ISO 12846
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN38406E6
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	
Chrom	u.d.B.	µg/l	10	
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	
Nickel	u.d.B.	µg/l	15	
Zink	u.d.B.	µg/l	10	



Prüfbericht: 1320643

20.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 17 / 1,5-1,7</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320643-007</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346
Quecksilber	0,22	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885 (E22) / DIN EN ISO 12846
Arsen	21	mg/kg TS	1	
Cadmium	1,2	mg/kg TS	0,1	
Blei	390	mg/kg TS	0,2	
Chrom	33	mg/kg TS	0,2	
Kupfer	1700	mg/kg TS	0,2	
Nickel	61	mg/kg TS	0,5	
Zink	2700	mg/kg TS	0,1	
Naphthalin	0,14	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,019	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,019	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,60	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,073	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,91	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,79	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,40	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,45	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,40	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,41	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,34	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,22	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,079	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,21	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	5,06	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	4,92	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1320643

20.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 17 / 1,5-1,7</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320643-007</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	ISO11885 11969 5961
Arsen	2,9	µg/l	2,5	DIN EN ISO 12846
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN38406E6
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	
Chrom	u.d.B.	µg/l	10	
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	
Nickel	u.d.B.	µg/l	15	
Zink	u.d.B.	µg/l	10	



Prüfbericht: 1320643

20.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 17 / 0-0,4</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320643-008</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	89	%		DIN EN 14346
Quecksilber	0,15	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885 (E22) /
Arsen	8,4	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 12846
Cadmium	0,17	mg/kg TS	0,1	
Blei	34	mg/kg TS	0,2	
Chrom	14	mg/kg TS	0,2	
Kupfer	39	mg/kg TS	0,2	
Nickel	11	mg/kg TS	0,5	
Zink	96	mg/kg TS	0,1	
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	0,018	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,20	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,057	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,65	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,60	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,36	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,37	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,42	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,50	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,41	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,33	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,092	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,35	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	4,357	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	4,339	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1320643

20.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 17 / 0-0,4</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320643-008</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	ISO11885 11969 5961
Arsen	3,8	µg/l	2,5	DIN EN ISO 12846
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN38406E6
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	
Chrom	u.d.B.	µg/l	10	
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	
Nickel	u.d.B.	µg/l	15	
Zink	u.d.B.	µg/l	10	



Prüfbericht: 1320643

20.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 17A / 2,7-2,8</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320643-009</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	92	%		DIN EN 14346
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885 (E22) / DIN EN ISO 12846
Arsen	1,3	mg/kg TS	1	
Cadmium	0,12	mg/kg TS	0,1	
Blei	15	mg/kg TS	0,2	
Chrom	3,7	mg/kg TS	0,2	
Kupfer	5,0	mg/kg TS	0,2	
Nickel	7,6	mg/kg TS	0,5	
Zink	18	mg/kg TS	0,1	
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1320643

20.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 17A / 2,7-2,8</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320643-009</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	ISO11885 11969 5961
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 12846
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN38406E6
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	
Chrom	u.d.B.	µg/l	10	
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	
Nickel	u.d.B.	µg/l	15	
Zink	u.d.B.	µg/l	10	

  
 (Techn. Leitung)

**Erläuterungen zu Abkürzungen:**

KbE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

SakostaCAU GmbH  
Holzstr. 28

90763 Fürth

München, 19.09.2013

## Prüfbericht 1320644

Auftraggeber: SakostaCAU GmbH  
Projektleiter: Herr Mielich  
Auftrags-Nr.: 20290  
Auftraggeberprojekt: 1300506 Norma Würzburger Str.  
Probenahmedatum: 17.09.2013  
Probenahmeort: Fürth  
Probenahme durch: SakostaCAU  
Probengefäße: Headspace-Glas  
Eingang am: 18.09.2013  
Beginn/Ende Prüfung: 18.09.2013 / 19.09.2013

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen des Messwertes führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · DAR-Reg.-Nr.: DAP-PA-2295.01**  
**Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte**  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,  
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 1320644

19.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 14 / BL</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320644-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Luft</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Benzol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	ISO 11423
Toluol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
Ethylbenzol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
Styrol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
o-Xylol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
Cumol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
Summe der bestimmten BTXE	0	mg/m <sup>3</sup>		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	1	EN ISO 10301
Dichlormethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	2	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	1	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	1	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	1	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	2	
Trichlormethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,2	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,2	
Tetrachlormethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,2	
Trichlorethen	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,2	
Tetrachlorethen	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,2	
Summe der bestimmten LHKW	0	mg/m <sup>3</sup>		

Prüfbericht: 1320644

19.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 15 / BL</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320644-002</b>			
<b>Material:</b>	<b>Luft</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Benzol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	ISO 11423
Toluol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
Ethylbenzol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
Styrol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
o-Xylol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
Cumol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
Summe der bestimmten BTXE	0	mg/m <sup>3</sup>		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	1	EN ISO 10301
Dichlormethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	2	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	1	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	1	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	1	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	2	
Trichlormethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,2	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,2	
Tetrachlormethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,2	
Trichlorethen	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,2	
Tetrachlorethen	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,2	
Summe der bestimmten LHKW	0	mg/m <sup>3</sup>		

Prüfbericht: 1320644

19.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 16 / BL</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320644-003</b>			
<b>Material:</b>	<b>Luft</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Benzol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	ISO 11423
Toluol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
Ethylbenzol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
Styrol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
o-Xylol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
Cumol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
Summe der bestimmten BTXE	0	mg/m <sup>3</sup>		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	1	EN ISO 10301
Dichlormethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	2	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	1	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	1	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	1	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	2	
Trichlormethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,2	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,2	
Tetrachlormethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,2	
Trichlorethen	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,2	
Tetrachlorethen	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,2	
Summe der bestimmten LHKW	0	mg/m <sup>3</sup>		

Prüfbericht: 1320644

19.09.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>SP 17 / BL</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1320644-004</b>			
<b>Material:</b>	<b>Luft</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Benzol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	ISO 11423
Toluol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
Ethylbenzol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
Styrol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
o-Xylol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
Cumol	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,5	
Summe der bestimmten BTXE	0	mg/m <sup>3</sup>		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	1	EN ISO 10301
Dichlormethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	2	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	1	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	1	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	1	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	2	
Trichlormethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,2	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,2	
Tetrachlormethan	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,2	
Trichlorethen	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,2	
Tetrachlorethen	u.d.B.	mg/m <sup>3</sup>	0,2	
Summe der bestimmten LHKW	0	mg/m <sup>3</sup>		

*P. Uhlir*

(Techn. Leitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KBE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

SakostaCAU GmbH  
Holzstr. 28

München, 04.10.2013

90763 Fürth

## Prüfbericht 1321671

Auftraggeber: SakostaCAU GmbH  
Projektleiter: Herr Mielich  
Auftrags-Nr.: 20294  
Auftraggeberprojekt: 1300506 Norma Würzburger Str.  
Probenahmedatum: 17.09.2013  
Probenahmeort: Fürth  
Probenahme durch: SakostaCAU  
Probengefäße: Braunglas  
Eingang am: 30.09.2013  
Beginn/Ende Prüfung: 30.09.2013 / 04.10.2013

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen des Messwertes führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00**  
**Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte**  
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,  
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Dr. Manfred Holz  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922  
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 1321671

04.10.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 1</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1321671-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
pH-Wert	8,4			DIN ISO 11265
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	0,32	mg/kg TS	0,2	DIN 38405 - D13
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	EN ISO 11885
Blei	48	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
Cadmium	0,32	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885
Chrom	12	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
Kupfer	200	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
Nickel	19	mg/kg TS	0,5	EN ISO 11885
Quecksilber	0,48	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	160	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885 (E22)
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414 - S17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN 38407-9
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTXE	0	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0	µg/kg TS		

Prüfbericht: 1321671

04.10.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 1</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1321671-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	0,089	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,016	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,023	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,28	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,10	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,58	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,52	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,33	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,35	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,31	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,44	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,29	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,24	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,078	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,23	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	3,876	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	3,787	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	0,0056	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	0,016	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	0,028	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	0,0099	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0,0595	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1321671

04.10.2013

<b>Probenbezeichnung:</b>	<b>MP 1</b>			
<b>Probenahmedatum:</b>	<b>17.09.2013</b>			
<b>Labornummer:</b>	<b>1321671-001</b>			
<b>Material:</b>	<b>Feststoff</b>			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
<b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)</b>				
pH-Wert	8,9			DIN 38404 - C5
Elektrische Leitfähigkeit	100	µS/cm		EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	EN ISO 10304-1 (D19)
Sulfat	5,5	mg/l	2	EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	4,0	µg/l	2,5	DIN EN ISO 11969
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 15586
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	EN ISO 11885
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	EN ISO 11885
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	EN ISO 11885
Nickel	u.d.B.	µg/l	15	EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	EN ISO 11885
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN 38406 - E26
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402

*P. Uhlir*

(Techn. Leitung)

**Erläuterungen zu Abkürzungen:**

KfE: Koloniebildende Einheiten  
 n.n.: nicht nachweisbar  
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze  
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze  
 n.b.: nicht bestimmt

Baugrundlabor Dr. Hölzer  
 Hanfröste 1  
 76646 Bruchsal  
 07251-934931

Bearbeiter: Dr. Hölzer

Datum: 26.09.13

# Körnungslinie

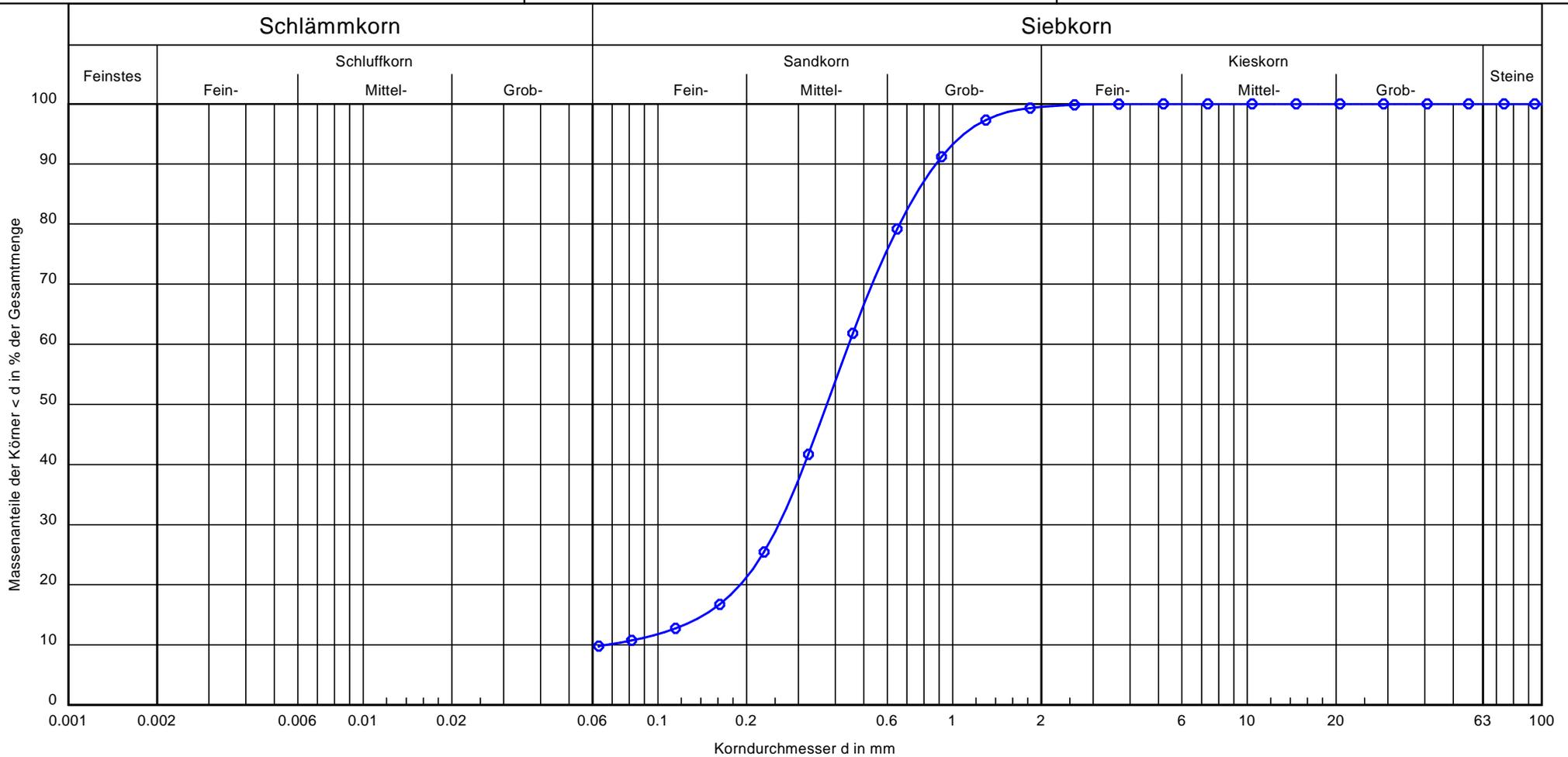
Projekt-Nr.: 1300506

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am: 09.-17.09.13

Art der Entnahme:

Arbeitsweise: Naßsiebung nach DIN 18123



Bezeichnung:	SP 12
Bodenart:	mS, gs, u', fs'
Tiefe:	2,6 - 3,0 m
k [m/s] (Mallet/Pacquant):	$7.9 \cdot 10^{-5}$
Entnahmestelle:	SP 12
U/Cc	6.6/2.2

Bemerkungen:  
 Bodenart nach DIN 18196: SU / ST  
 Entnahme durch: SakostaCAU  
 Anteil  $\leq$  0,063 mm: 9,8 %

Anlage:  
 Bericht:

Baugrundlabor Dr. Hölzer  
 Hanfröste 1  
 76646 Bruchsal  
 07251-934931

Bearbeiter: Dr. Hölzer

Datum: 26.09.13

# Körnungslinie

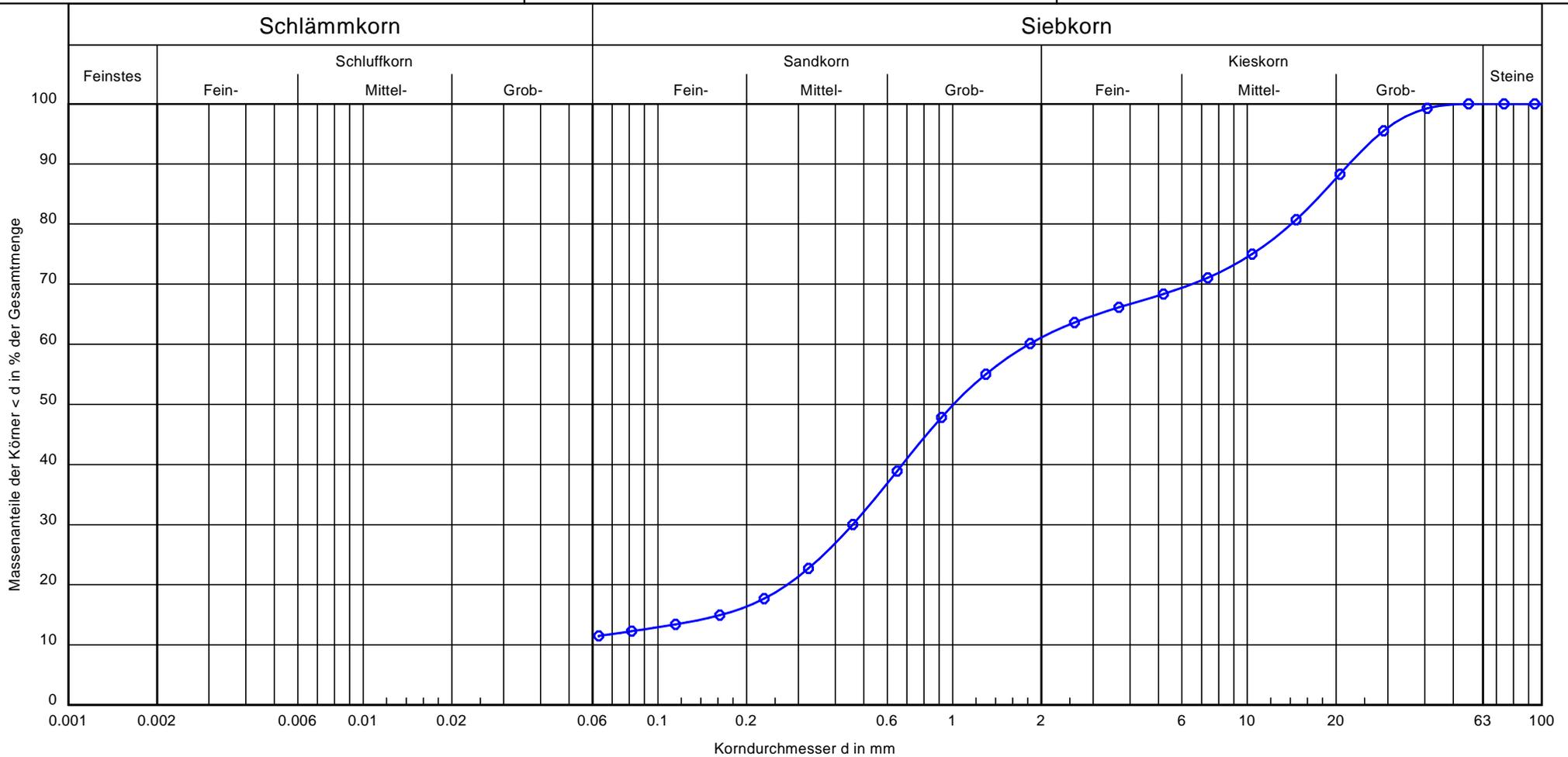
Projekt-Nr.: 1300506

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am: 09.-17.09.13

Art der Entnahme:

Arbeitsweise: Naßsiebung nach DIN 18123



Bezeichnung:	SP 8
Bodenart:	S, mg, u', fg', gg'
Tiefe:	3,3 - 4,0 m
k [m/s] (Mallet/Pacquant):	$1.8 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	SP 8
U/Cc	-/-

Bemerkungen:  
 Bodenart nach DIN 18196: SU / ST  
 Entnahme durch: SakostaCAU  
 Anteil  $\leq$  0,063 mm: 11,5 %

Anlage:  
 Bericht:

Baugrundlabor Dr. Hölzer  
 Hanfröste 1  
 76646 Bruchsal  
 07251-934931

Bearbeiter: Dr. Hölzer

Datum: 26.09.13

# Körnungslinie

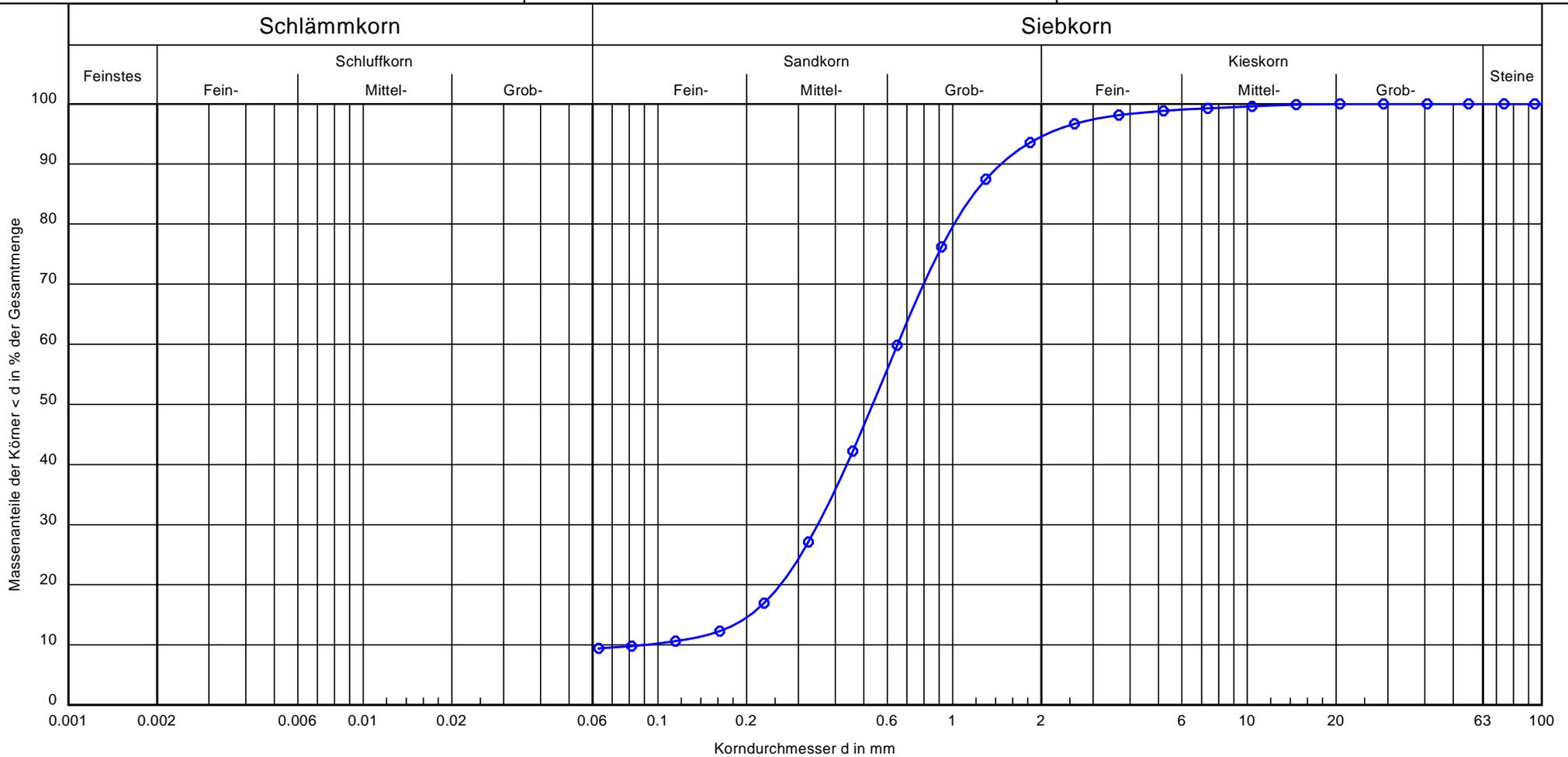
Projekt-Nr.: 1300506

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am: 09.-17.09.13

Art der Entnahme:

Arbeitsweise: Naßsiebung nach DIN 18123



Bezeichnung:	SP 6
Bodenart:	mS, gs, u', g', fs'
Tiefe:	3,0 - 3,6 m
k [m/s] (Mallet/Pacquant):	$1.6 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	SP 6
U/Cc	7.2/2.1

Bemerkungen:  
 Bodenart nach DIN 18196: SU / ST  
 Entnahme durch: SakostaCAU  
 Anteil  $\leq$  0,063 mm: 9,4 %

Anlage:  
 Bericht:

Baugrundlabor Dr. Hölzer  
 Hanfröste 1  
 76646 Bruchsal  
 07251-934931

Bearbeiter: Dr. Hölzer

Datum: 26.09.13

# Körnungslinie

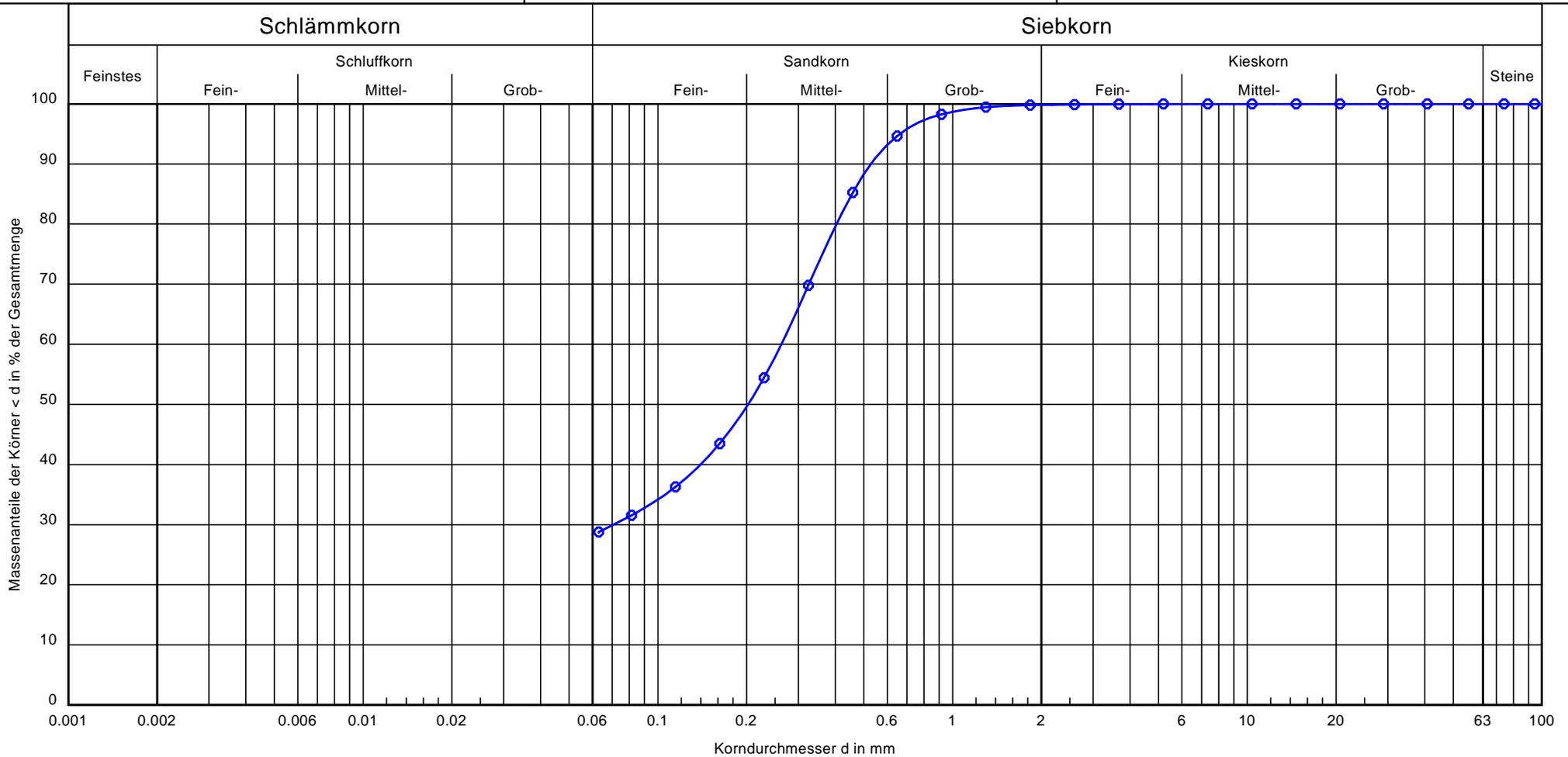
Projekt-Nr.: 1300506

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am: 09.-17.09.13

Art der Entnahme:

Arbeitsweise: Naßsiebung nach DIN 18123



Bezeichnung:	SP 1
Bodenart:	mS, u, fs, gs'
Tiefe:	2,0 - 2,6 m
k [m/s] (Mallet/Pacquant):	-
Entnahmestelle:	SP 1
U/Cc	-/-

Bemerkungen:  
 Bodenart nach DIN 18196: SU\* / ST\*  
 Entnahme durch: SakostaCAU  
 Anteil <= 0,063 mm: 28,8 %

Anlage:  
 Bericht:

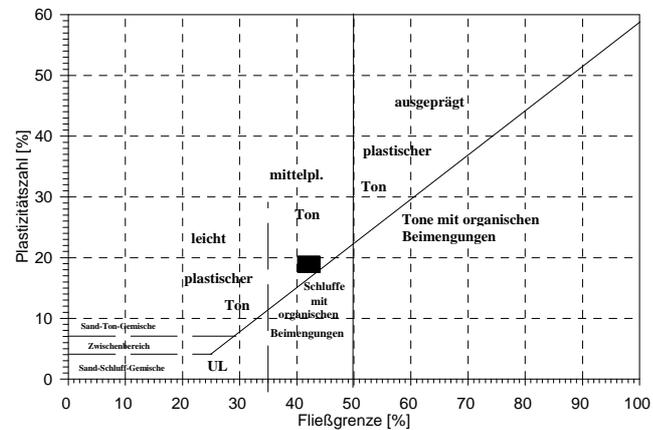
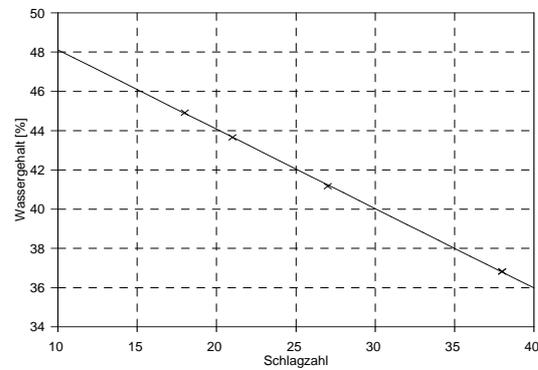
## Bestimmung der Zustandsgrenzen

nach DIN 18 122, Teil 1

Entnahme durch:	SakostaCAU				Probenbez.: SP 8			
Entnahmedatum:	09.-17.09.13				Tiefe: 5,0 - 6,0 m			
Untersuchung durch :	Dr. Hölzer				Bodengruppe: TM			
Datum:	25.09.13				Entnahmeart: gestört			
	<b>Fließgrenze</b>				<b>Ausrollgrenze</b>			
Behälter Nr.:	1	2	3	4	5	6	7	
Anzahl der Schläge :	18	21	38	27				
Feuchte Probe+Beh.:	119,46	126,78	119,24	126,18	19,34	20,9	20,42	
Trock. Probe+Behält.:	113,7	121,74	114,6	121,42	17,9	19,3	18,84	
Behälter [g] :	100,88	110,2	102	109,86	11,56	12,5	12,02	
Wassergehalt [%] :	44,93	43,67	36,83	41,18	22,71	23,53	23,17	

Bemerkungen:

Nat. Wassergehalt $W_n$ [%] :	16,61
Fließgrenze $W_l$ [%] :	42,06
Ausrollgrenze $W_p$ [%]:	23,14
Plastizitätszahl $I_p$ [%]	18,92
Konsistenzzahl $I_c$ [%] :	1,345
Zustandsform :	halbfest



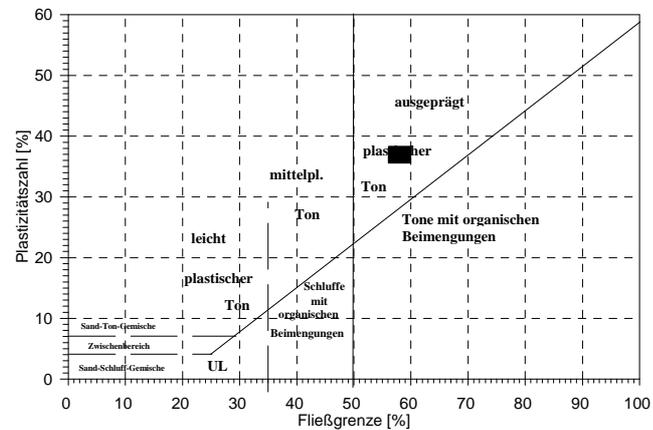
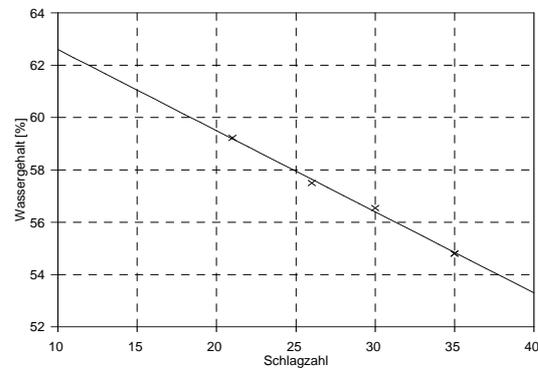
## Bestimmung der Zustandsgrenzen

nach DIN 18 122, Teil 1

Entnahme durch:	SakostaCAU				Probenbez.: SP 7			
Entnahmedatum:	09.-17.09.13				Tiefe: 1,4 - 1,6 m			
Untersuchung durch :	Dr. Hölzer				Bodengruppe: TA			
Datum:	25.09.13				Entnahmeart: gestört			
	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter Nr.:	1	2	3	4	5	6	7	
Anzahl der Schläge :	35	30	26	21				
Feuchte Probe+Beh.:	127,06	113,7	123,24	122,96	19,5	19,24	20,96	
Trock. Probe+Behält.:	121,14	107,48	116,12	115,84	18,32	17,96	19,56	
Behälter [g] :	110,34	96,48	103,74	103,82	12,74	11,78	12,92	
Wassergehalt [%] :	54,81	56,55	57,51	59,23	21,15	20,71	21,08	

Bemerkungen:

Nat. Wassergehalt $W_n$ [%] :	19,55
Fließgrenze $W_l$ [%] :	57,96
Ausrollgrenze $W_p$ [%]:	20,98
Plastizitätszahl $I_p$ [%]	36,98
Konsistenzzahl $I_c$ [%] :	1,039
Zustandsform :	halbfest



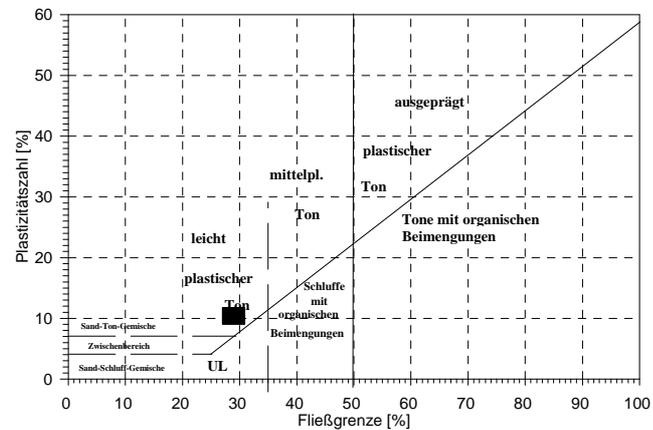
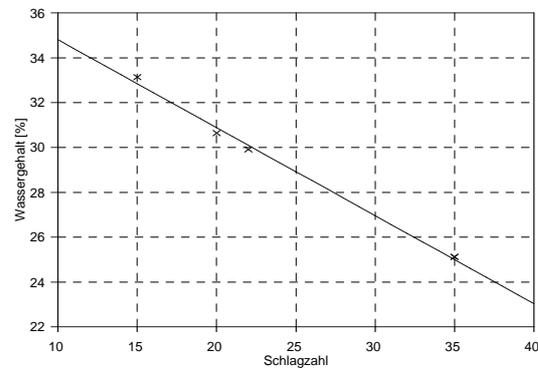
## Bestimmung der Zustandsgrenzen

nach DIN 18 122, Teil 1

Entnahme durch:	SakostaCAU				Probenbez.: SP 6			
Entnahmedatum:	09.-17.09.13				Tiefe: 1,3 - 1,6 m			
Untersuchung durch :	Dr. Hölzer				Bodengruppe: TL			
Datum:	25.09.13				Entnahmeart: gestört			
	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter Nr.:	1	2	3	4	5	6	7	
Anzahl der Schläge :	15	20	22	35				
Feuchte Probe+Beh.:	129,7	114,04	130,7	122,32	20,56	19,46	20,74	
Trock. Probe+Behält.:	124,86	109,48	126,02	118,89	19,34	18,28	19,52	
Behälter [g] :	110,26	94,6	110,38	105,24	12,78	11,9	12,88	
Wassergehalt [%] :	33,15	30,65	29,92	25,13	18,6	18,5	18,37	

Bemerkungen:

Nat. Wassergehalt $W_n$ [%] :	21,66
Fließgrenze $W_l$ [%] :	28,93
Ausrollgrenze $W_p$ [%]:	18,49
Plastizitätszahl $I_p$ [%]	10,44
Konsistenzzahl $I_c$ [%] :	0,696
Zustandsform :	weich



## Bestimmung der Zustandsgrenzen

nach DIN 18 122, Teil 1

Entnahme durch:	SakostaCAU				Probenbez.: SP 3			
Entnahmedatum:	09.-17.09.13				Tiefe: 2,5 - 2,7 m			
Untersuchung durch :	Dr. Hölzer				Bodengruppe: TA			
Datum:	25.09.13				Entnahmeart: gestört			
	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter Nr.:	1	2	3	4	5	6	7	
Anzahl der Schläge :	18	23	25	27				
Feuchte Probe+Beh.:	127,72	128,34	127,9	121,62	20,82	19,46	20,6	
Trock. Probe+Behält.:	120,78	121,42	121,3	115,12	19,28	17,96	19,16	
Behälter [g] :	109,8	109,98	110,18	103,86	12,44	11,46	12,94	
Wassergehalt [%] :	63,21	60,49	59,35	57,73	22,51	23,08	23,15	

### Bemerkungen:

Der natürliche Wassergehalt beträgt 30,58

Daraus folgt:

Ic: 0,788

Zustandsform: steif

Korr. Wassergehalt Wk [%] : 33,6

Fließgrenze Wl [%] : 59,15

Ausrollgrenze Wp [%]: 22,91

Plastizitätszahl Ip [%] 36,24

Konsistenzzahl Ic [%] : 0,705

Zustandsform : weich

