Smoltczyk & Partner S&P
Geotechnik · Hydrogeologie · Umwelttechnik

18-169 Scharnhausen, Unter dem Plieninger Weg: Erschl. Gewerbegebiet

Geotechnischer Bericht

Auftraggeber	Stadt Ostfildern Freiflächenmanagement Otto-Vatter-Straße 12 73760 Ostfildern Herr T. Andler Tel: 0711 3404-417 E-Mail: t.andler@ostfildern.de

Ort und Datum	Stuttgart, 07.02.2019
Verteiler	Digital und 1fach in Papierform an die Beteiligten
Textseiten; Anlagen	27; 1.1 bis 5 (43 Blatt)
Bericht-Nr.; Zeichen	600249-01; Sc/Fl/Ku/Lr

Projektleiter	Dipl.-Geol. Dr. Martin Brodbeck	(D:-14)
Bearbeiter Bautechnik	Dipl.-Ing. Michael Kupka	(D:-31)
Bearbeiter Baugrund und Bearbeiter Umwelttechnik	Dipl.-Geol. Ralph Schleifenheimer	(D:-34)

i.A. M. Kupka

S&P Smoltczyk & Partner GmbH

Smoltczyk & Partner GmbH
Amtsgericht Stuttgart HRB 9451
www.SmoltczykPartner.de
post@SmoltczykPartner.de
Untere Waldplätze 14
70569 Stuttgart
Tel. 0711 / 131 64-0

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Thomas Rumpelt
Dr.-Ing. Berthold Rilling
Dipl.-Ing. Hartmut Reichenbach
Dr.-Ing. Annette Lächler
Dipl.-Geol. Dr. Martin Brodbeck
Dipl.-Ing. Holger Jud

Sachverständige für Geotechnik
Beratende Ingenieure VBI
Beratende Geowissenschaftler BDG

Standort Heilbronn:
Lindenstraße 16 – 74232 Abstatt
Tel. 07062 / 66 81 24

Mitglied von
Ingenieurkammer BW,
AIV, ASCE, DGGT, DVGW,
FGSV, IAEG, IGS, ISRM,
ISSMGE, ITVA, VDI

Inhalt Seite

1 Bezug und Unterlagen 3

2 Lage und Bauwerksbeschreibung 3

3 Untersuchungsumfang 4

4 Baugrund 7

5 Grundwasser 9

6 Chemische Untersuchungen 9
6.1 Verwertung von Oberboden 9
6.2 Verwertung von Erdaushub 10

7 Geotechnische Bewertung und Klassifikation des Baugrunds 12
7.1 Ergebnisse der Laborversuche 13
7.2 Klassifikationen und charakteristische Rechenwerte 13
7.3 Homogenbereiche 16

8 Bautechnische Folgerungen 17
8.1 Allgemeine Hinweise zum Erdbau 17
8.2 Herstellen von Gräben und Baugruben 21
8.3 Rohrauflager 23
8.4 Aufbau von Verkehrsflächen 23
8.5 Hinweise zur Gründungsmöglichkeiten für Gebäude 25
8.6 Versickerungsfähigkeit der Böden 25

9 Mitwirkung bei der Bauplanung und Ausführung 26

Anlagen

siehe Anlagenverzeichnis 27

1 Bezug und Unterlagen

Auftrag: Durch die Stadt Ostfildern, Abteilung Freiflächenmanagement, vertreten von Herrn Thomas Andler, wurden wir mit Schreiben vom 31.10.18 auf der Grundlage unseres Leistungs- und Honorar-Vorschlags vom 08.10.18 beauftragt, für die Erschließung des geplanten Baugebiets "Unter dem Plieninger Weg" in Ostfildern-Scharnhausen eine Baugrunderkundung zu planen und durchzuführen sowie einen Geotechnischen Bericht zu erstellen.

Desweiteren umfasste der Auftrag die orientierende Untersuchung der Schadstoffsituation anhand von Proben aus der Baugrunderkundung, deren Ergebnisse in Abschnitt 6 bewertet sind.

An **Unterlagen** für die Erschließung des Gewerbegebiets "Unter dem Plieninger Weg" erhielten wir vom Auftraggeber zusammen mit der Anfrage vom 05.09.18 in Papierform:

- 1 Übersichtslageplan mit skizzierter Lage des Erschließungsgebietes, ohne weitere Angaben,

am 12.11.18 per E-Mail als dwg-Datei:

- 1 Vermesserplan, ohne weitere Angaben,

und am 16.01.19 per E-Mail als pdf-Datei:

- 1 Lageplan / Entwässerungsplan (M 1:1 000) (Plan Nr. Entw. 18 403-01), Stand 24.09.18.

Leitungspläne der Ver- und Entsorgungsleitungen für das Untersuchungsgebiet: Strom, Gas, FTTX, KKS und Telefon, beschafften wir uns am 13.11.18 bei der Leitungsauskunft der Telekom, Unity Media und der Netze BW.

Außerdem standen uns zur Verfügung:

- Blatt 7221 Stuttgart Südost der Geologischen Karte (M 1:25 000) von Baden-Württemberg mit Erläuterungen, Stuttgart 1994,
- Blatt NO 19/13 der Höhenflurkarte (M 1:2 500) von Württemberg, Stand 1919,
- Blatt NO 18/13 der Höhenflurkarte (M 1:2 500) von Württemberg, Stand 1919,
- Ergebnisse unserer Baugrunderkundung "Unter dem Plieninger Weg: Maststandorte",
- Ergebnisse unserer Baugrunderkundung "Scharnhausen, Plieninger Straße 50: Festo".

2 Lage und Bauwerksbeschreibung

Großräumig gesehen liegt das geplante Gewerbegebiet im Osten der Fildern, einer Verebnungsfläche südöstlich und oberhalb des Stuttgarter Talkessels. Es liegt an der Südflanke eines flachen Geländerückens und fällt von etwa 365 mNN im Nordwesten auf

knapp 354 mNN im Südosten hin, ein. Lokaler Vorfluter ist der, rund 300 m südlich des Erschließungsgebietes generell von West nach Ost fließende Rohrgraben, der im Ortskern von Scharnhausen in die Körsch entwässert.

Das geplante Gewerbegebiet befindet sich im westlich und südlich eines bestehenden Gewerbegebiets, direkt westlich von Scharnhausen, einem Stadtteil von Ostfildern. Es grenzt im Norden an die Plieninger Straße (L 1192) und im Osten an die K 1269. Die Lage des Bauvorhabens ist in Anlage 1.1 dargestellt.

Die betreffenden Grundstücke waren zum Zeitpunkt der Erkundung mit Ausnahme von bestehenden Strommasten der Netze BW sowie wenigen Landwirtschaftswegen unbebaut und wurden als landwirtschaftliche Nutzflächen bewirtschaftet. Die bestehenden Masten 42, 43, 53 und 54 der Netze BW sollen rückgebaut und durch neue Masten ersetzt werden. Die bestehende Freileitung zwischen den Masten 42 und 43 sowie 53 und 54 soll entfallen. Anstelle der Freileitung sind erdverlegte Kabel, teilweise entlang der westlichen sowie hauptsächlich entlang der südlichen Baugebietsgrenze vorgesehen.

Die genauen geodätischen Grundstücksdaten sind bei den Bohrprofilen in Anlage 2 angegeben.

Das etwa 12,5 ha große Erschließungsgebiet soll durch asphaltierte Straßen (Anlage 1.2), Leitungen und Kanäle erschlossen werden. Die Fahrbahnhöhen der Planstraßen sollen in etwa auf dem heutigen Niveau liegen. Die Kanalsohlen werden voraussichtlich etwa 1,5 m bis 3 m unter dem derzeitigen Gelände liegen. Des Weiteren umfasst die Erschließung den bereichsweisen Ausbau der bestehenden Straßen (Plieninger Straße (L 1192) und K 1269). Entlang der südlichen Baugebietsgrenze ist zur Entwässerung des Areals ein Mulden-Rigolen-System vorgesehen, welches parallel zur vorgesehenen erdverlegten Leitungstrasse der Netze BW verläuft und in ein Regenrückhaltebecken im Abschnitt der Anbindung an die K 1269 entwässert. Eine Ausführungsplanung zur Erschließung liegt zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

3 Untersuchungsumfang

Bereits für die Bearbeitung unseres Leistungs- und Honorarvorschlags haben wir die in Abschnitt 1 aufgeführten Unterlagen aus unserem Archiv über das Baugelände ausgewertet.

Am 02.11.18 wurde beim Landratsamt Esslingen gemäß § 37 des Wassergesetzes von Baden-Württemberg ein Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis eingereicht. Die vom Amt mit Stellungnahme vom 07.11.18 erteilten Auflagen wurden bei der Erkundung berücksichtigt.

Zur **Baugrunderkundung** wurden durch S&P am 20. und 21.11.18, entsprechend dem von uns ausgearbeiteten Erkundungskonzept

- 6 Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1, Tabelle 2, Zeile 9, mit Tiefen von 3,9 m bis 5,7 m, insgesamt rund 28,9 Sondiermetern

abgeteuft und nach Abschluss der Arbeiten mit Quellton verfüllt. Die Ergebnisse sind graphisch in Anlage 2.1 dargestellt.

Zusätzlich wurden am 04.12.18 von der E. Bayer Baustoffwerke GmbH & Co. KG, Esslingen, unter unserer fachtechnischen Aufsicht mit einem Kettenbagger

- 6 Baggerschürfe mit Tiefen zwischen 3,3 m und 4,9 m

mit dem Tieflöffel hergestellt und nach Abschluss der Arbeiten mit dem angefallenen Aushub wieder verfüllt. Die Ergebnisse sind graphisch in Anlage 2.2 dargestellt.

Desweiteren wurden zur Baugrunderkundung der Maststandorte am 19. und 21.11.18, entsprechend dem ebenfalls von uns ausgearbeiteten Erkundungskonzept insgesamt

- 5 Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1, Tabelle 2, Zeile 9, mit Tiefen von 3,5 m bis 6,3 m, insgesamt 24,7 Sondiermetern,

davon 4 auf dem Areal des geplanten Gewerbegebietes, abgeteuft und ebenfalls nach Abschluss der Arbeiten mit Quellton verfüllt.

Die Ergebnisse der Baugrunderkundung für die Maststandorte wurden nachfolgend berücksichtigt; ebenso die Ergebnisse einer früheren, nahegelegenen Erkundungsmaßnahme aus dem Jahr 2012.

Die Überprüfung des Untersuchungsgebietes auf Kampfmittel erfolgte durch den Auftraggeber. Gemäß der uns mündlich mitgeteilten Luftbildauswertung lag für das Untersuchungsgebiet eine Freigabe bezüglich Kampfmittel vor, so dass hierzu keine weiteren Maßnahmen erforderlich waren.

Die Erkundungspunkte wurden von uns nach Lage und Höhe eingemessen und in Anlage 1.2 eingezeichnet. Als Lagebezug dienten Wege und die umliegende Bebauung, als Höhenbezug dienten die angegebenen Höhenkoten der ausgepflockten Maststandorte der Netze BW.

Die Böden und Festgesteine wurden durch S&P visuell und durch manuelle Feldversuche nach DIN EN ISO 14 688 und DIN EN ISO 14 689-1 angesprochen und ingenieurgeologisch aufgenommen.

Die Schichtenfolgen der Schürfe und Kleinbohrungen sind in Anlehnung an DIN 4023 in Anlage 2 dargestellt und beschrieben und in vier geologischen Geländeschnitten sowie einer Schichtlagerungskarte eingearbeitet (Anlage 3).

Die Signaturen, Zeichen und Bezeichnungen in den Anlagen 2 und 3 sind in Anlage 2.0 erläutert.

Den Kleinbohrungen und Schürfen wurden insgesamt

87 Bodenproben der Güteklasse 3 nach EN 1997-2, Tab. 3.1 und DIN EN ISO 22 475

entnommen.

Alle Proben werden nach Abgabe des Geotechnischen Berichts drei Monate lang aufbewahrt und danach, sofern sie der Auftraggeber nicht anfordert oder eine längere Einlagerung vereinbart, ohne Ankündigung entsorgt.

An ausgewählten Proben wurden in unserem geotechnischen Labor **bodenmechanische Versuche** durchgeführt:

24 Bestimmungen des natürlichen Wassergehalts nach DIN 18 121, Teil 1 (Anlage 2, rechts neben den Profilsäulen),

4 Bestimmungen der Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18 122, Teil 1 (Anlage 4).

Des Weiteren liegen aus den Aufschlüssen an den Maststandorten

32 Bodenproben der Güteklasse 3 nach EN 1997-2, Tab. 3.1 und DIN EN ISO 22 475

vor an denen folgende Laborversuche durchgeführt wurden:

14 Bestimmungen des natürlichen Wassergehalts nach DIN 18 121, Teil 1 (Anlage 2, rechts neben den Profilsäulen),

2 Bestimmungen der Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18 122, Teil 1 (Anlage 4).

Diese Ergebnisse werden ergänzend herangezogen.

Die Ergebnisse aller Versuche sowohl für das Gewerbegebiet als auch die Maststandorte werden in Abschnitt 7 erläutert und bewertet.

Die Ergebnisse von zwei Einzel- sowie vier Mischproben aus dem Bohrgut der Kleinbohrungen und dem Aushub der Schürfe wurden nach unseren Vorgaben bei der Analytik-Team GmbH, Fellbach-Oeffingen, akkreditiert mit D-PL-14414-01-00, auf die Vorsorgewerte der Bundes-Bodenschutz und Altlastenverordnung sowie den Umfang der VwV Bodenverwertung[1] untersucht und werden in Abschnitt 6 beschrieben und bewertet.

[1] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial ("VwV Bodenverwertung") vom 14. März 2007

4 Baugrund

Durch Interpolation zwischen den zwangsläufig punktuellen Aufschlüssen haben wir, unter Berücksichtigung geologischer Zusammenhänge, das nachfolgend beschriebene räumliche **Modell des Untergrundes** erarbeitet.

Durch Interpolation zwischen den zwangsläufig punktuellen Aufschlüssen haben wir, unter Berücksichtigung geologischer Zusammenhänge, ein räumliches **Modell des Untergrundes** erarbeitet, das nachfolgend beschrieben und in vier geologischen Geländeschnitten (Anlagen 3.1) und einer Schichtlagerungskarte (Anlagen 3.2) dargestellt ist.
Es zeigt stark vereinfacht einen bis zu vierschichtigen Aufbau:

- Zuoberst liegt nahezu auf dem gesamten untersuchten Gelände **Oberboden**, welcher zumeist in Form einer Ackerkrume ansteht. Er besteht aus einem humosen, feinsandigen und tonigen Schluff und ist von überwiegend brauner bis dunkelbrauner, daneben auch graubrauner Farbe. Lokal, in den Abschnitten der Erkundungspunkte BS 10 und SCH 5 sind vereinzelt Ziegelbröckchen eingemengt. Die Mächtigkeit des Oberbodens liegt in Abhängigkeit der Pflugtiefe zwischen 15 cm und bis zu 60 cm. Lediglich außerhalb landwirtschaftlich bewirtschafteter Flächen (z. B. Bereich BS 7 und SCH 4) ist die Mächtigkeit mit rund 10 cm deutlich geringer.
- Im Untersuchungsgebiet wurden lediglich im Schurf SCH 4 direkt unter dem Oberboden bzw. der Grasnarbe **künstliche Auffüllungen** angetroffen. Das Gelände weist hier eine kleine aber deutlich wahrnehmbare Erhebung gegenüber der Umgebung auf, was vermuten lässt, dass es sich hierbei um verbliebenes Aushubmaterial der nahegelegenen Straßenbaumaßnahme handelt. Die Auffüllungen setzen sich aus feinsandigen und tonigen Schluffen mit Beimengungen von Kalkstein- und Ziegelresten in Kieskorngröße zusammen. Die Farbe ist hellbraun und dunkelbraun-fleckig. Die Kalksteinbeimengungen sind von hellgrauer bis weißgrauer Farbe. Bei dem Material handelt es sich überwiegend um in der Gegend anstehendes Filderlehmmaterial. Die Mächtigkeit der Auffüllungen wurde mit rund 1,1 m erkundet; die Konsistenz ist halbfest.
  Im Bereich von befestigten Wegen ist mit weiteren künstlichen Auffüllungen, welche in Zusammenhang mit dem Wegebau stehen, zu rechnen. Davon betroffen ist insbesondere die Kabeltrasse, die nach den uns vorliegenden Planunterlagen überwiegend entlang eines Wirtschaftsweges verläuft.
- Als oberste natürliche Schicht folgt sog. **Filderlehm**. Nachfolgend werden die auf der Filderebene weit verbreiteten Lössablagerungen und deren Verwitterungsprodukte (Lösslehm) vereinfacht als Filderlehm bezeichnet. Er besteht aus einem überwiegend hellbraunen, gelbbraunen, orangebraunen, je nach Verwitterungsgrad auch braunen

und dunkelbraunen tonigen, z. T. stark tonigen, sandigen Schluff, der häufig auch durch eingelagertes Manganhydroxid charakteristisch schwarzfleckig ist. Örtlich kann der Filderlehm durch organische Bestandteile auch graubraun bis schwarzbraun gefärbt sein. Die Konsistenz ist meist steif und halbfest, lagenweise bei höheren Wassergehalten aber auch weich.

Die Mächtigkeit des Filderlehms liegt im Allgemeinen zwischen 1,9 m und 4,4 m und beträgt im Mittel rund 3 m.

- Unter dem Filderlehm folgen die hier insgesamt rund 13 m bis 14 m mächtigen sog. **Angulatenschichten** (he2, Angulatensanstein-Formation, Schwarzjura alpha 2). Sie setzen zumeist mit einem überwiegend 2 m bis 3 m mächtigen, braunen bis graubraunen und grüngrauen, zur Tiefe auch dunkelgrauen, zu schluffigem Ton verwitterten Tonstein (Verwitterungsklasse VS 4) ein. Zuoberst sind diese jedoch meist vollständig zu schluffigem Ton zersetzt (Verwitterungsklasse VS 5). Häufig sind Bröckchen in Kieskorngröße aus Kalk- und Kalksandstein eingemengt. Zur Tiefe sind bis zu 10 cm mächtige, mäßig harte, braungelbe und hellbraunorangene, oft rostfleckige Kalksandsteinbänke eingelagert. Oft sind diese steinig-blockig zerlegt. Erfahrungsgemäß gehen die Schichten rasch in eine geringe bis hohe Gesteinsqualität über. Örtlich setzen die Angulatenschichten unter dem Filderlehm direkt mit den Kalk-/Kalksandsteinbänken ein bzw. verläuft die Schichtgrenze zwischen Filderlehm und dem verwitterten Tonstein fließend, so dass hier die Schichtgrenze mit Antreffen der Kalk-/Kalksandsteinbänke festgelegt wurde.

  Darunter folgt der sog. Hauptsandstein mit einer Gesamtmächtigkeit von rund 4 m. Er besteht überwiegend aus mäßig harten und harten, kompakten Feinsandstein- und Kalksandsteinbänken, deren Mächtigkeiten zwischen 10 cm und 50 cm liegen, teilweise aber auch mehr als 1 m betragen können. Setzen die Angulatenschichten unter dem Filderlehm direkt mit den Sandsteinfolgen ein, so sind diese auf den oberen rund 1 m bis 2 m überwiegend kiesig bis steinig zerlegt. Die Schichten fallen flach mit etwa 2 % bis 3 % nach Südosten ein.

  Die Oberfläche der Angulatenschichten liegt im Abschnitt der geplanten Masten rund 3,4 m bis 4,5 m unter Gelände. Großräumig liegt die Oberfläche der Angulatenschichten zwischen 2,4 m und 4,5 m unter Gelände und folgt annähernd dem natürlichen Geländeeinfall (Anlage 3.2).

5 Grundwasser

Während der Erkundung wurde in keinem der Aufschlüsse, auch nicht in denen für die Maststandorte, Grundwasser angetroffen. Lediglich in der Kleinbohrung BS 3 wurde in der Spitze der Rammkernsonde eine Vernässung in einer Tiefe von 4,7 m unter Gelände (352,6 mNN) beobachtet, jedoch konnte auf Grund der zu geringen Zuflussmenge kein Wasserstand eingemessen werden. Hierbei handelt es sich vermutlich um Sicker- bzw. Schichtwasser, welches an der Basis des Filderlehms zuläuft. Die teils im Übergangsbereich des Filderlehms zu den Angulatenschichten angetroffenen weichen Konsistenzen sind auf Schicht- und Sickerwassereinflüsse zurückzuführen.

Der Filderlehm wird als Grundwassergeringleiter mit einer überwiegend sehr geringen bis fehlenden Porendurchlässigkeit sowie einer mäßigen bis sehr geringen Ergiebigkeit über Verlehmungshorizonten charakterisiert.

Die unterlagernden Angulatenschichten stellen einen Kluftgrundwasserleiter mit im Allgemeinen mäßiger Durchlässigkeit dar. Die Grundwasserführung ist mittel bis gering und ist auf die klüftigen Kalk- und Kalksandsteinbänke beschränkt. Ein zusammenhängender Grundwasserleiter wird folglich erst in den tieferen Lagen der Festgesteinszone der Angulatenschichten erwartet.

Grundsätzlich muss mit Schicht- und Sickerwasserzutritten, besonders nach Niederschlagsereignissen und Schneeschmelze, gerechnet werden.

6 Chemische Untersuchungen

6.1 Verwertung von Oberboden

Das Oberbodenmaterial wurde nach den Vorsorgewerten der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) (Anhang 2, Tabelle 4.1 und 4.2) untersucht und bewertet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei einer Aufbringung auf landwirtschaftlich genutzten Flächen 70% der Vorsorgewerte einzuhalten sind.

Die Beprobung erfolgte in-Situ aus den durchgeführten Kleinbohrungen und Schürfen bis in Tiefen von maximal 0,6 m. Zur Untersuchung wurde das Untersuchungsgebiet in drei Teilflächen wie folgt unterteilt und beprobt:

- Teilfläche 1 (Südost) aus dem Schurf SCH 4: "**EP 4/1**".

- Teilfläche 2 (Nord) aus den Kleinbohrungen BS 1 bis BS 4 und Schürfen SCH 1 bis SCH 3: "**MP 1**",
- Teilfläche 3 (Süd) aus den Kleinbohrungen BS 5, BS 6 und BS 8 bis BS 10 sowie den Schürfen SCH 5 und SCH 6: "**MP 2**".

Die chemischen Untersuchungen erfolgten im Labor AT Analytik-Team GmbH, Fellbach, akkreditiert mit DAkkS D-PL-14414-01-00.

Die **Einzelergebnisse der chemischen Untersuchungen** sind in den beigefügten S&P-Auswertetabellen und in den Prüfberichten des chemischen Labors dokumentiert.

Danach ergibt sich folgende **Einstufung:**

Der durch die Probe "**MP 1**" charakterisierte Oberboden der Teilfläche 2 (Nord) hält die 70% der Vorsorgewerte nach BBodSchV (Bodenart Lehm/Schluff) ein. Das humose Oberbodenmaterial kann insofern uneingeschränkt auf eine landwirtschaftlich genutzte Fläche aufgebracht werden.

Der durch die Probe "**MP 2**" charakterisierte Oberboden der Teilfläche 2 (Süd) hält die 70% der Vorsorgewerte nach BBodSchV (Bodenart Lehm/Schluff) ebenfalls ein. Das humose Oberbodenmaterial kann insofern desgleichen uneingeschränkt auf eine landwirtschaftlich genutzte Fläche aufgebracht werden.

Das Oberbodenmaterial der Probe "**EP 4/1**" (Bodenart Lehm/Schluff) hält aufgrund eines Quecksilber-Gehaltes von 0,57 mg/kg, die 100 % der Vorsorgewerte nach BBodSchV nicht ein, weshalb eine landwirtschaftliche Verwertung nicht möglich ist. Eine Wiederholung der Untersuchung auf den Parameter Quecksilber bestätigte das erste Ergebnis.

Zur Klärung einer Wiederverwertung werden hier weitere Beprobungen und chemische Untersuchungen, zunächst auf den Umfang der VwV Bodenverwertung, erforderlich.

6.2 Verwertung von Erdaushub

Zur orientierenden Untersuchung auf möglichen Schadstoffbelastungen im Hinblick auf die Verwertung des Bodenaushubs wurden aus den Proben der künstlichen Auffüllungen sowie dem natürlich anstehenden Bodenmaterial des Filderlehms und der Verwitterungslehme der Angulatenschichten insgesamt 1 Einzelprobe und 2 Mischproben entnommen und chemisch untersucht.

Beprobt wurde die künstliche Auffüllung, in einer Tiefe von 0,1 m bis 1,1 m aus dem Schurf SCH 4: "**EP 4/2**", die Ablagerungen des Filderlehms, in einer Tiefe von 0,1 m bis 1,1 m aus den Kleinbohrungen BS 1 bis BS 6 und den Schürfen SCH 1 bis SCH 6: "**MP 3**", sowie die Verwitterungslehme der Angulatenschichten, aus den Kleinbohrungen BS 1 bis BS 10 und den Schürfen SCH 1 bis SCH 6 und Tiefen von 3,5 m bis 4,0 m: "**MP 4**".

Die Proben wurden nach unseren Vorgaben, ebenfalls im chemischen Labor AT Analytik-Team GmbH, Fellbach, akkreditiert mit DAkkS D-PL-14414-01-00, auf den Umfang der VwV Bodenverwertung[2] untersucht.

Die Prüfberichte des chemischen Labors sind in Anlage 5.1 zusammengestellt. Die Auswertetabellen mit den jeweiligen Einstufungen sind in Anlage 5.2 ersichtlich.

Für die Verwertung von Erdaushub gilt in Baden-Württemberg die sog. VwV Bodenverwertung (Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial, vom 14. März 2007). Nach ihr werden die Böden in Abhängigkeit von ihren Stoffgehalten in verschiedenen Qualitätsstufen (Z-Klassen) eingeteilt.

Im Hinblick auf den Aushub für die zukünftige Neubebauung des Grundstücks ergibt sich hinsichtlich der Verwertung von Bodenaushub folgende Einstufung:

- Für die Einzelprobe **EP 4/2** aus den künstlichen Auffüllungen ergibt sich folgende Qualität: Bodenart toniger Schluff: nach VwV BW: **Z 0**,
- für die Mischprobe **MP 3** aus dem Filderlehm ergibt sich folgende Qualität: Bodenart tonig, sandiger Schluff: nach VwV BW: **Z 0** und
- für die Mischprobe **MP 4** aus dem Verwitterungslehm der Angulatenschichten ergibt sich folgende Qualität: Bodenart schluffiger Ton: nach VwV BW: **Z 1.1**.

Danach ist bei Aushubarbeiten mit Aushubmaterial zu rechnen, dass hinsichtlich seiner stofflichen Qualität in die **Qualitätsstufe Z 0 und Z1.1** einzustufen ist. Sollte eine Verwertung aus logistischen Gründen nicht möglich sein, ist eine Entsorgung auf den Erddeponieen des Landkreises möglich. In diesem Fall sind jedoch zusätzliche Haufwerksbeprobungen und Untersuchungen nach der Deponieverordnung erforderlich.

Die Untersuchungen erfolgten an Proben, die aus zwangsläufig punktuellen Aufschlüssen entnommen wurden. Naturgemäß können, insbesondere in den künstlichen Auffüllungen, Abweichungen in der Zusammensetzung oder auch Beimengungen von höheren Anteilen

[2] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial ("VwV Bodenverwertung") vom 14. März 2007

an mineralischen und nichtmineralischen Fremdbestandteilen, und damit ggf. auch veränderte abfalltechnische Einstufungen nicht ausgeschlossen werden.

Wir empfehlen den Bodenaushub, der nicht innerhalb der Baumaßnahme verwertet werden kann, auf Haufwerken zwischenzulagern und baubegleitende Beprobungen, Untersuchungen und Einstufungen durchzuführen.

Wie die Untersuchungsergebnisse der Probe "MP 4" zeigen, können die Stoffgehalte im natürlichen, gewachsenen Untergrund, insbesondere im Verwitterungslehm der Angulatenschichten, geogen bedingt, also natürlich bedingt, variieren und leicht erhöht sein. Aus unseren Erfahrungen mit Bauvorhaben in vergleichbarem geologischen Untergrund empfehlen wir für die oben beschriebene Schichtenabfolge für vorgezogene Kostenschätzungen folgende prozentuale, grobe Verteilung ihrer Gesamtmenge an Aushub aus natürlichem gewachsenem Untergrund (ohne Auffüllungen) auf die verschiedenen Z-Klassen nach VwV Bodenverwertung:
VwV-Klasse Z 0/Z0*IIIA/Z0*: 70 %
VwV-Klasse Z 1.1: 20 %
VwV-Klasse Z 1.2: 5 %
VwV-Klasse Z 2 : 5 %

7 Geotechnische Bewertung und Klassifikation des Baugrunds

Zur objektiven Klassifikation und Bewertung der bautechnischen Eigenschaften des untersuchten Baugrunds wurden an den entnommenen Bodenproben Wassergehaltsbestimmungen nach DIN 18121 und Bestimmungen der Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18122-1 durchgeführt, deren Ergebnisse nachfolgend bewertet werden.

Boden- und felsmechanische Versuche sind erforderlich, um die angetroffenen Böden und Gesteine mit Hilfe objektiver Vergleichswerte boden- und felsmechanisch klassifizieren und charakteristische Werte für erdstatische Berechnungen festlegen zu können. Im vorliegenden Fall haben wir Laborversuche zur Bestimmung des natürlichen Wassergehalts und der Fließ- und Ausrollgrenzen an ausgewählten Bodenproben bzw. Felsproben durchgeführt. Die Versuche erlauben, qualitative und quantitative Unterschiede der Baugrundeigenschaften zu erfassen.

7.1 Ergebnisse der Laborversuche

Im **Filderlehm** wurden die Zustandsgrenzen nach DIN 18 122, Teil 1, an fünf Proben bestimmt (Anlage 4). Dabei liegt die Fließgrenze bei 38,2 % ≤ w_L ≤ 47,2 % und die Ausrollgrenze bei 16,5 % ≤ w_p ≤ 18,6 %. Dem entsprechend ist der Filderlehm nach DIN 18 196 als mittelplastischer Ton TM oder mittelplastischer bis ausgeprägt plastischer Ton TM/TA einzuordnen. Der natürliche Wassergehalt liegt bei 24 untersuchten Proben zwischen w_n = 18,4 % und 25,9 %, im Mittel bei w_n = 22,2 %. Eine Ausnahme mit w_n = 29,6 % stellt in der Bohrung BS 4 die Probe bei 3,4 m unter Geländeoberfläche dar, was auf Schichtwassereinflüsse zurückzuführen ist. Die ermittelten natürlichen Wassergehalte liegen überwiegend in einem steif – halbfesten Konsistenzbereich (I_C > 0,75), an der Basis des Filderlehms auch in einem weichen Konsistenzbereich (I_C = 0,50 bis 0,75). Sie bestätigen damit die Konsistenzbewertung bei der manuellen Beurteilung der Proben im Zuge der Aufnahme der Bohrprofile.

In den **Angulatenschichten** wurde in 12 Proben der Verwitterungstone ein natürlicher Wassergehalt zwischen w_n = 18,3 % und 23,6 %, im Mittel bei w_n = 20,1 %, festgestellt. Eine Ausnahme bildet eine Probe in der Bohrung BS 7 bei der in dem halbfesten – festen Tonstein ein natürlicher Wassergehalt von w_n = 12,3 % ermittelt wurde. Entsprechend der bodenmechanischen Ansprache sind die aufgeschlossenen Verwitterungstone in die Bodengruppe TA oder TM/TA einzustufen. Die ermittelten Wassergehalte bestätigen die überwiegend halbfeste – feste, teils feste Konsistenzbewertung bei der manuellen Beurteilung der Proben im Zuge der Aufnahme der Bohrprofile.

Die in der Tabelle 1 angegebenen Steifemoduln gelten für die Erstbelastung und sind charakteristische Werte für den Spannungsbereich bis 300 kN/m^2. Für eine Wiederbelastung können Werte in doppelter Größe angesetzt werden.

7.2 Klassifikationen und charakteristische Rechenwerte

Anhand der Ansprache im Gelände, der diskutierten Ergebnisse der Laborversuche sowie unserer Erfahrung mit geomechanisch gleichartigen Böden und Fels kann der anstehende Baugrund in Anlehnung an bautechnische Regelwerke klassifiziert und durch charakteristische Kennwerte für erdstatische Untersuchungen beschrieben werden (Tabelle 1).

Dabei unterscheiden wir in den Angulatenschichten des Schwarzjura entsprechend der Verwitterungsstufe zwischen dem zu Boden zersetzten Gefüge (VS5) und dem vollständig verwitterten noch gesteinsartigen Gefüge (mindestens VS4).

Die in der Tabelle 1 angegebenen Steifemoduln gelten für die Erstbelastung und sind charakteristische Werte für den Spannungsbereich bis 300 kN/m^2. Für eine Wiederbelastung können Werte in doppelter Größe angesetzt werden.

Das Baugrundstück liegt nach DIN 4149:2005-04 und der entsprechenden regionalen Karte der Erdbebenzonen, hier für Baden-Württemberg, in Erdbebenzone 1. Die hier maßgebende Baugrundklasse ist "B", die Untergrundklasse ist "R". Für einen Nachweis des Lastfalls Erdbeben können für die Untergrundverhältnisse „B-R“ die entsprechenden Parameter des horizontalen und vertikalen Antwortspektrums aus DIN 4149:2005-04 entnommen werden.

geol. Bezeichnung	Auffüllungen	Filderlehm	Angulatenschichten	
	(Wirtschafts-weg[1]. SCH 4))		überwiegend Ton / zersetzter Tonstein	Wechsellagerung Kalkstein/ Tonstein
Konsistenz (vorherrschend)	halbfest[1]	steif/ halbfest	steif/ halbfest	
Lagerungsdichte	locker[1]	-	-	-
Gesteinsfestigkeit (DIN EN ISO 14 689)	-	-	-	sehr gering
Verwitterungsgrad	-	-	VS5	VS4-VS2
Klassifikationen				
Bodengruppe (DIN 18 196)	[TM,(GW,GT,X)] [1]	TM, TM/TA	TM,TA (Tst)	Tst,Kst,Ksst-
Bodenklasse (DIN 18 300:2012)	3,4,5[1]	4,5	4,5	6,7
Bodenklasse (DIN 18 301:2012)	BN1/BN2, BS1 BB2-BB4[1]	BB2-BB3	BB2–BB4,BS1-BS2	FV1-FV2 / FD2-FD3
Frostempfindlichkeit	mittel-sehr	mittel-sehr	mittel	keine
Klasse nach ZTV E-StB 09	F2/F3[1]	F2/F3	F2/F3	F3
Schrumpfgefahr	mittel	mittel-groß	mittel	-
Sackungsgefahr	groß	keine	keine	keine
Rechenwerte				
Wichte γ [kN/m^3]	20	20	21	22
unter Auftrieb γ' [kN/m^3]	10	10	11	12
Reibungswinkel φ' [°]	25	22,5	25	> 25
Kohäsion c' [kN/m^2]	5	15	20	> 20
Steifemodul E_s [MN/m^2] für Setzungsberechnungen	5	15	20	> 20

[1] Wirtschaftswege nicht direkt aufgeschlossen, daher Annahmen getroffen.

Tabelle 1: Klassifikationen und charakteristische Kennwerte

7.3 Homogenbereiche

Nach den Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) der VOB/C, Ausgabe 2016, ist der Baugrund in Homogenbereiche einzuteilen. Bei der Definition der Homogenbereiche sind die verfahrens- und gerätespezifischen Besonderheiten für jedes Gewerk zu berücksichtigen.

Nach derzeitigem Kenntnisstand wird für das vorliegende Bauvorhaben mit Homogenbereiche folgender Gewerke des Tiefbaus entsprechend den ATVs gerechnet:

- DIN 18 300, Erdarbeiten.

Die Homogenbereiche sind in nachfolgender Tabelle anhand der Bandbreite ihrer Kennwerte definiert dargestellt. Der Homogenbereich für die Angulatenschichten B1 unterhalb der erkundeten Tiefe wurde von uns auf Basis von Erfahrungswerten beschrieben. Die Auffüllungen im Bereich SCH 4 sind dem Homogenbereich A1 zuzuordnen. Aufgrund des Planungsstandes und der in diesem Bereich vermutlich eher geringen zu erwartenden Auffüllungsmengen wird auf einen gesonderten Homogenbereich für die Auffüllungen verzichtet.

Die Homogenbereiche gelten für das Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten von Boden, Fels und sonstigen Stoffen. Die in nachstehender Tabelle 2 genannten Homogenbereiche sind im Zusammenhang mit der DIN 18 300 zu verwenden.

Der Oberboden ist nach ATV DIN 18 320, Landschaftsbauarbeiten, unabhängig von seinem Zustand vor dem Lösen ein eigener **Homogenbereich "O".**

Homogenbereich	A1	B1
geol. Bezeichnung	Filderlehm	Angulaten-schichten
Boden		
Bodengruppe (DIN 18 196)	TM, TM/TA	TM/TA, TA (Tst)
Stein- und Blockanteile (DIN EN ISO 14 688-1)	-	-
Lagerungsdichte (DIN 18 126)	-	-
Plastizitätszahl I_p (DIN 18 122-1)	15 bis 50	15 bis 60
Konsistenzzahl I_c (DIN 18 122-1)	≥ 0,5	≥ 0,75
Wassergehalte [%]	15 bis 40	10 bis 30
undrainierte Kohäsion c_u [kN/m²]	25 bis 200	50 bis 400
Dichte ρ [t/m³]	18 bis 21	20 bis 24
organische Anteile, Glühverlust [%] (DIN 18 128)	< 3	< 3
Fels		
Beschreibung (DIN EN ISO 14 689-1) siehe auch Abschnitt 4		
– Benennung	-	Tst
– Verwitterung	-	VS2 bis VS5
– Veränderung	-	zerfallen bis zersetzt
– Veränderlichkeit	-	stark veränderlich
– Trennflächenabstand	-	sehr engständig
– Gesteinskörperform	-	-
– Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] (DGGT-Empfehlung Nr. 1)	-	< 1,25

Tabelle 2: Homogenbereiche nach DIN 18 300 – Erdarbeiten

8 Bautechnische Folgerungen

8.1 Allgemeine Hinweise zum Erdbau

Im Zuge der Erschließung werden Einschnitte ins bestehende Gelände mit geringer Tiefe und Auftragsarbeiten erforderlich, die jeweils bis etwa 1 m Höhe bzw. Tiefe erreichen. Im Bereich der Leitungsgräben kommt entsprechend den vorliegenden Planunterlagen die Kanalsohle maximal ca. 3 m unter Gelände zu liegen. Im Zuge der Aushubarbeiten fallen dementsprechend weitestgehend Filderlehme steifer, steif-halbfester oder halbfester

Konsistenz an. Bei tieferen Einschnitten können örtlich auch weiche Schichten angeschnitten werden.

Grundsätzlich empfehlen wir für die Ausführung aller Erdarbeiten die ZTV E-StB[3] als Vertragsgrundlage zu vereinbaren. Bei der Herstellung der Einschnitte, Baugruben und Gräben ist die Einstufung der Böden nach DIN 18300 und Ihre Verwertbarkeit von besonderer Bedeutung.

Die Bodenklassen der zu lösenden Böden sind Tabelle 1 des Abschnitts 7 aufgeführt, die Angaben zu den Homogenbereichen sind in Abschnitt 7.3 zusammengestellt.

Der beim Aushub anfallende Filderlehm ist prinzipiell für den **Wiedereinbau** geeignet und nach DIN 18300:2012 den Bodenklassen 4 und 5 zuzuordnen. Insbesondere aufgeweichte Böden, wie sie infolge Sicker- und Schichtwassereinflüssen lokal im Übergangsbereich zu den Angulatenschichten anstehen, werden jedoch erst nach einer Bindemittelbehandlung erdbautechnisch verwertbar sein. Um die Regelanforderungen an die Verdichtung nach den ZTV E-StB in Bereichen mit Tragfähigkeitsanforderungen erreichen zu können, wird i.d.R. ebenfalls eine Bindemittelbehandlung des Bodens erforderlich werden.

Die Zwischenlagerung der zum Wiedereinbau vorgesehenen Aushubböden muss so erfolgen, dass die vorhandene Einbaufähigkeit nicht verschlechtert wird. Insbesondere sind die Böden vor Regen zu schützen. Da ein Abdecken mit Folien in der Regel weniger geeignet ist, empfehlen wir die Oberflächen des Zwischenlagers stets glatt abzuwalzen sowie mit einem ausreichenden Gefälle von mind. 6 % auszubilden.

Die **Verdichtungsanforderungen** in den Auftragsbereichen und wiederverfüllten Leitungsgräben sind in den ZTV E-StB entsprechend der Zuordnung der gelösten Böden nach DIN 18 196 definiert. Für Böden, die im Rahmen der Baumaßnahme beim Aushub anfallen, ist nach ZTV E-StB 17 ein einheitlicher Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geqslant 97$ % und zusätzlich ein Luftporenanteil $n_a \leqslant 12$ % gefordert. Aufgrund der Wasserempfindlichkeit der hier anstehenden Böden empfehlen wir, die Anforderungen an den Luftporenanteil generell auf $n_a \leqslant 8$ % zu begrenzen, um Sackungen in den Grabenverfüllungen langfristig zu minimieren.

Mit Einhaltung der Verdichtungsanforderungen sind erfahrungsgemäß Eigensetzungen der verdichteten Schüttlagen in der Größenordnung von 1 % bis 2 % verbunden. Bei über 3 m tiefen Leitungsgräben können die langfristigen Eigensetzungen also eine Größenordnung von mehreren Zentimetern erreichen. Um Setzungsdifferenzen vor allem im Bereich um

[3] ZTV E-StB 17: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Hrsg. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, FGSV Nr. 599, Köln, 2017

die Kanalschächte zu minimieren, sollte bei Tiefen ≥ 3 m eine Bodenverbesserung mit Bindemitteln der wieder zu verfüllenden Aushubböden vorgesehen werden.

Für Geländeauffüllungen außerhalb von Verkehrsflächen bzw. geplanter Bebauung ist für verdichtungsfähiges feinkörniges Material eine lagenweise Verdichtung auf einen Verdichtungsgrad von D_{Pr} ≥ 95 % der einfachen Proctordichte ausreichend. Dies ist i.d.R mit dem vorhandenen Aushubmaterial auch ohne Bindemittelbehandlung zu erreichen. In diesen Bereichen muss aber langfristig mit Sackungen von mehreren Zentimetern (rund 3 % der Verfüllhöhe) gerechnet werden.

Die auszuhebenden Böden sind **witterungsempfindlich.** Der mittel- bis ausgeprägt plastische Filderlehm ist in der Regel stark wasseraufnahmefähig. Die Wasseraufnahme, insbesondere in aufgelockerten Zustand, z. B. aus Niederschlägen, oder durch die dynamische Belastung des Baustellenverkehrs verursacht einen raschen, fähigkeitsmindernden Übergang in weiche und breiige Konsistenz, womit die Böden nicht mehr befahrbar und einbaufähig sind, auch wenn die Böden in erdfeuchtem Zustand eine relativ hohe Kurzzeit-Standfestigkeit aufweisen. Daher werden bei ungünstiger Witterung in steigendem Maße Bodenverbesserungsmaßnahmen erforderlich.
Um das Aufweichen der Schüttlagen und das Eindringen von Wasser in einen teilgeschütteten Damm zu vermeiden, ist nach Abschluss der Tagesleistung oder wenn Niederschläge zu erwarten sind, durch Abwalzen mit Glattmantelwalzen stets ein geschlossenes Planum herzustellen (vgl. ZTV E-StB 17, Abs. 4.3.1.7). Durch entsprechende Quergefälle und eine planmäßige Vorflut – auch während der Bauzeit – ist für ein rasches Abführen von Oberflächenwasser zu sorgen.
Dies gilt ebenfalls für das fertiggestellte Planum der Verkehrsflächen, insbesondere während niederschlagsreichen Perioden.
Generell wird für die hier vorhandenen feinkörnigen Böden eine kombinierte Verdichtung mit Stampffuß-Vibrationswalzen und Glattmantelwalzen empfohlen, um eine möglichst porenarme Verdichtung zu erreichen und gleichzeitig eine geschlossene Oberfläche der Einbaulagen zu erreichen.
Die Schüttlagen sind so zu begrenzen, dass die oben genannten Verdichtungsanforderungen sicher erreicht werden.

Für die **Bodenverbesserung** zur Verbesserung der Einbaufähigkeit und zur Erhöhung der Tragfähigkeit wird bei bindigen, feinkörnigen Böden der Boden durch Fräsen zerkleinert und belüftet und nach Einfräsen von Bindemitteln verdichtet. Als Bindemittel für die Bodenverbesserung kann hier Mischbindemittel eingesetzt werden. Für Mischbindemittel

sind die Anforderungen der ZTV E-StB und im Merkblatt Nr. 564[4] der FGSV zu berücksichtigen.

Die Konsistenz der zu einer möglichen Verbesserung anfallenden Filderlehme der Bodengruppe TM ist überwiegend steif – halbfest oder halbfest. Bereichsweise sind Übergänge zu einer halbfest - festen Konsistenz sowie im Übergangsbereich zu den Angulatenschichten auch weichen Konsistenz feststellbar. Für eine ordnungsgemäße Durchmischung der Filderlehme sind insbesondere bei einem Übergang zu den Bodengruppen TM/TA und TA erhöhte Aufwendungen für die Homogenisierung und Durchmischung des Boden-Bindemittel-Gemenges einzuplanen. Desgleichen können bei einem Übergang zu einer halbfest – festen Konsistenz Erschwernisse beim Homogenisieren und Zerkleinern des Boden-Bindemittelgemenges auftreten. Schichtenwasserbedingte weiche Konsistenzen erhöhen den erforderlichen Bindemittelbedarf.

Es wird darauf hingewiesen, dass die oberen etwa 2 m bis 3 m deutlichen jahreszeitlichen Schwankungen des natürlichen Wassergehalts unterworfen sind, so dass je nach Termin der Bauarbeiten in den oberflächennahen Schichten auch ungünstigere Konsistenzen auftreten können.

Auf der Grundlage der durchgeführten Untersuchungen ist davon auszugehen, dass für die o.g. Verdichtungsanforderungen von $D_{Pr} \geqslant 97$ % zur Verbesserung der Einbaufähigkeit die gesamten Aushubmassen mit einem durchschnittlichen Bindemittelbedarf von etwa 1,5 % bis 3 % bezogen auf die Trockenmasse verbessert werden muss, also etwa 25 kg/m^3 bis 50 kg/m^3. Bei ungünstiger Witterung wird jedoch ein erhöhter Bindemittelbedarf und deutlich zunehmender Aufwand für eine Bodenverbesserung erforderlich.

Eine direkte Wiederverwendung von Filderlehmen weicher und weicher – steifer Konsistenz ohne Bodenverbesserung ist lediglich im Bereich von Geländemodellierungen und Grünflächen ohne Anforderungen an die Verdichtung, Tragfähigkeit und an die Beschränkung von Setzungen möglich.

Auf dem im Baugebiet größtenteils zu erwartenden **(Erd-)Planum** wird erfahrungsgemäß der in der RStO zugrundegelegte Verformungsmodul $E_{V2} \geqslant 45$ MN/m^2 nicht erreicht. Ausnahme werden lediglich die bereichsweise anstehenden halbfesten – festen Filderlehme bilden, wo auch ohne zusätzliche Maßnahmen Verformungsmodul von $E_{V2} \geqslant 45$ MN/m^2 zu erwarten sind. Daher wird zusätzlich zu den oben genannten Bodenverbesserungsmaßnahmen im Planum eine Bodenverbesserung auch zur Erhöhung der Tragfähigkeit erforderlich. Die Bodenverbesserung dient außerdem dazu, das Erdplanum in den Einschnitten

[4] Merkblatt zur Herstellung, Wirkungsweise und Anwendung von Mischbindemitteln, Hrsg. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, FGSV Nr. 564, Ausgabe 2012, FGSV-Verlag, Köln

und Auftragsbereichen während der Bauzeit vor Witterungseinflüssen zu schützen und die Tragfähigkeit für den Baustellenverkehr und das endgültige Planum der Verkehrsflächen zu erhöhen.
Das fertiggestellte Planum sollte daher grundsätzlich durch Einfräsen von Feinkalk oder ggf. Mischbindemitteln stabilisiert werden, soweit dies nicht zu Konflikten mit bereits verlegten Versorgungsleitungen führt. Für die Stabilisierung des Planums ist voraussichtlich eine Bodenverbesserung mit 1,5 % bis 3 % Bindemittel auf eine Tiefe von 0,3 m erforderlich, um den geforderten Verformungsmodul $E_{V2} \geqslant 45$ MN/m^2 zu erreichen. Diese Tiefe ist mit gängigen Erdbaufräsen in einem Fräsgang herzustellen. Einer Bodenverbesserung des Planums durch Bindemittel bis zu 30 cm Tiefe steht alternativ eine notwendige **Verstärkung der Tragschicht** zwischen 20 cm und 60 cm gegenüber, siehe dazu Tabelle 3 in Abschnitt 8.4. Im direkten Vergleich zusätzlicher Tragschichtstärke zur Bindemittelstabilisierung dürfte die Bindemittelstabilisierung die günstigere Lösung darstellen, sofern sich eine Bodenverbesserung des Planums mit dem Leitungsbau koordinieren lässt und die Bodenverbesserung in ausreichend großen Teilflächen ausgeführt werden kann. Falls Versorgungsleitungen nach dem Herstellen einer Bodenverbesserung im Planum verlegt werden sollen, ist darauf zu achten, dass die Gräben auch wieder mit bindemittelverbessertem Boden aufgefüllt werden. Sonst entstehen Schwachstellen im Planum und im späteren Straßenaufbau. Außerdem ist bei der Bindemittelbehandlung auf möglichst **staubarme Bauverfahren** zu achten, um die Beeinträchtigung der unmittelbar angrenzenden Bebauung zu vermeiden.

Bei Beginn der Erdarbeiten sollte in Probefeldern und mit begleitenden Eignungsprüfungen die Eignung der gewählten Erdbauverfahren im Hinblick auf die Anforderungen an die Verdichtung, die Einbaufähigkeit des im Aushub gewonnenen Materials, die erforderliche Bindemittelmenge und die Dicke der im Planum notwendigen Bodenverbesserung überprüft werden. Das endgültige Vorgehen beim Einbau und die Wahl von effektiven und angebrachten Prüfmethoden bei Eigenüberwachung und Kontrollprüfungen sollte dabei gemeinsam mit dem Erdbauunternehmer abgestimmt werden. Die Leistungen für die Eigenüberwachung des Auftragnehmers sollten dabei aber entsprechend dem Umfang der ZTV E-StB gefordert werden.

8.2 Herstellen von Gräben und Baugruben

Die Leitungsgräben binden bis ca. 3 m ins vorhandene Gelände bzw. unter die geplante Fahrbahn ein.

Im Bereich der wenigstens steifen Filderlehme sind für bis zu 3 m tiefe Gräben oberhalb des Grundwassers hier die Voraussetzungen für die Ausbildung von Regelböschungen nach DIN 4124 gegeben. Demnach kann in steifen bindigen Böden eine Böschungsneigung von ß ≤ 60° angewandt werden. Lokal stehen jedoch insbesondere im Übergangsbereich zu den Angulatenschichten weiche oder weiche – steife Filderlehme an. Hier wären die Böschungen auf ≤ 45° abzuflachen oder gesonderte Standsicherheitsnachweise zu führen. In diesem Fall wäre der Einsatz von Verbaugeräten meist wirtschaftlicher. Grundwasser wurde im Rahmen der Erkundung nicht angetroffen.

Die Gräben können mit Gleitschienen-Verbausystemen, einem sog. Linearverbau, gesichert werden. Die Einsatzbedingungen der DIN 4124 und der jeweiligen Hersteller sind zu berücksichtigen. In der Grabensohle ist bei Wasserandrang (Schichtenwasser) ein Sohleintrieb durch den sofortigen Einbau eines Sohlfilters Grabensohle zu vermeiden. Ein Eintrieb von Feinteilen des Bodens über die Verbauwände ist dagegen nur schwierig zu beherrschen, so dass diese Systeme nur bei geringem Wasserandrang oder mit punktuellen, zusätzlichen Wasserhaltungsmaßnahmen einsetzbar sind.

Der Aushub und das Absenken des Verbaus müssen schonend, in möglichst kleinen Aushubschritten erfolgen, um Nachbrüche des Bodens hinter dem Verbau und Auflockerungen zu vermeiden. Dies ist insbesondere in Auffüllungen, die im Anschluss an den Bestandskanal zu erwarten sind, zu beachten.

Bei den Böschungen muss stets ein lastfreier Streifen von mindestens 1 m an der Böschungsschulter freigehalten werden. Falls Aushubmaterial zwischengelagert wird, ist ein Mindestabstand von 2 m zwischen Böschungsschulter und Zwischendeponie einzuhalten. Ferner ist sicherzustellen, dass kein Oberflächenwasser über die Randböschungen fließt und eventuell anfallendes Schichtenwasser gefasst und gezielt abgeführt wird.

Für eine offene Wasserhaltung in der Grabensohle ist eine Sickerschicht in der Grabensohle einzubauen, die aus einem sandfreien, möglichst enggestuften Kies- oder Schottermaterial besteht, das vom Untergrund, z. B. durch ein Geotextilvlies filterstabil zu trennen ist. Insbesondere beim Einsatz von Verbaugeräten muss die Sickerschicht abschnittweise, sofort nach Erreichen der Grabensohle eingebaut werden, um einen Sohleintrieb durch zuströmendes Wasser zu verhindern.

Um eine unkontrollierte Dränwirkung der Kanal- und Leitungsgräben zu verhindern, sind in regelmäßigen Abständen Grundwassersperren in den Gräben einzubauen. Diese sollten als Betonwände oder mit verdichtungsfähigen bindigen Böden hergestellt werden. Dabei ist besonders darauf zu achten, dass auch die für die bauzeitliche Wasserhaltung eingebauten Sohlfilter und Sickerschichten durchtrennt werden.

8.3 Rohrauflager

Bei den voraussichtlichen Kanaltiefen von 1 m bis 3 m liegen die Grabensohlen im Baugebiet innerhalb des Filderlehms. Eine tiefere Einbindung wird nicht empfohlen, da im Tiefenbereich ab ca. 3,5 m – 4,5 m unter GOK ein Übergang zu den sehr mürben – mürben Festgesteinen (Angulatenschichten) stattfindet. Innerhalb der Angulatenschichten ist mit deutlichen Erschwernissen beim Lösen des Festgesteins zu rechnen.

Im überwiegenden Bereich des Baufeldes wird die Rohrsohle innerhalb wenigstens steifer Filderlehme zu liegen kommen, wodurch ein direkte **Auflagerung der Rohre** möglich ist. Sofern die Rohrsohle im Bereich der weichen Filderlehme zu liegen kommt, ist eine direkte Auflagerung der Rohre nicht möglich, da hier die Grabensohle weder als Rohrauflager noch für einen geordneten Baubetrieb ausreichen tragfähig ist. Je nach gewähltem Rohrmaterial und abgestimmt auf die Ergebnisse der statischen Berechnungen für die Kanalrohre, kann es erforderlich werden, die Rohrauflager als Betonauflager auszuführen. Es wäre grundsätzlich auch möglich innerhalb der weichen Filderlehme einen Bodenaustausch bis zu den Angulatenschichten vorzunehmen, um möglichst gleichmäßige Bettungsbedingungen für das Rohrauflager zu schaffen. Der Bodenaustausch sollte aus wirtschaftlichen Gründen jedoch auf maximal etwa 0,5 m begrenzt werden, da der Effekt eines tief reichenden Bodenaustausches vergleichsweise gering ist. In diesem Fall sollte in der Grabensohle eine Schotterlage aus einer natürlichen Gesteinskörnung z.B. der Körnung 0/45 mm eingebaut werden. Die für eine offene Wasserhaltung erforderliche Sickerschicht ist ggf. zusätzlich zu berücksichtigen.

Für Rohrleitungen erforderliche Trag- und Verformungsnachweise sind anhand der in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** aufgeführten charakteristischen Kennwerte zu führen.

Auf dem Baufeld werden an verschiedenen Standorten Mastfundamente errichtet. Die Kanäle mit den Ver- und Entsorgungsleitungen sind zur Vermeidung von Schäden außerhalb des Druckausbreitungsbereiches der Mastfundamente anzuordnen.

8.4 Aufbau von Verkehrsflächen

Der Aufbau von Verkehrsflächen orientiert sich an den "Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen", Ausgabe 2012 (RStO 12). Entsprechend der Belastungsklassen und der gewählten Bauweise (Asphalt oder Pflaster) ist auf der Oberfläche einer Frostschutzschicht bzw. Schottertragschicht (STS) ein Verformungsmodul

E_{V2} = 100 MN/m² bis 150 MN/m² gefordert. Zusätzlich ist die Verdichtung der STS über einen Verhältniswert $E_{V2}/E_{V1} \leqslant 2{,}2$ im Plattendruckversuch nachzuweisen.

Für Pflasterflächen gelten in jedem Fall höhere Anforderungen an die Tragfähigkeit mit bis zu $E_{V2} \geqslant 180$ MN/m².

Erfahrungsgemäß kann auf den hier anstehenden Filderlehmen ein Verformungsmodul von etwa E_{V2} = 15 MN/m² bis günstigstenfalls 45 MN/m² erreicht werden, so dass die Standard-Tragschichtdicken der RStO nicht ausreichen, um eine Tragschicht entsprechend den o.g. Anforderungen herzustellen. In diesem Fall ist entweder die Tragschicht dicker zu bemessen als in der RStO angegeben, oder das Erdplanum ist durch das Einfräsen von Feinkalk oder Mischbindemitteln so zu stabilisieren, dass die gestellten Tragfähigkeitsanforderungen erreicht werden können.

Je nach vorhandener Tragfähigkeit des Untergrunds oder Unterbaus können die in Tabelle 3 angegeben Schichtdicken der ungebundenen Frostschutz- und Tragschicht zur Vorbemessung zugrundegelegt werden.

erreichbarer Verformungsmodul auf dem Untergrund		**erforderliche Schichtdicke d (cm) der Schottertragschicht für $E_{V2.STS}$ =**	
$E_{V2,U}$ (MN/m²)	100 MN/m²	120 MN/m²	150 MN/m²
15[1)]	50 cm	60 cm	70 cm
25	45 cm	50 cm	60 cm
35	35 cm	40 cm	50 cm
45[2)]	25 cm	30 cm	40 cm

[1)] Regelfall bei einer Bindemittelverbesserung des Erdplanums
[2)] Untergrundverbesserung durch eine Lage aus Grobschotter

Tabelle 3: Abschätzung der Tragschichtdicken unter Verkehrsflächen

Die Tragfähigkeit (Verformungsmodul) des Planums und der Tragschichtoberfläche ist in der Bauausführung durch Plattendruckversuche nach DIN 18 134 zu überprüfen.

Für die Bestimmung des Ausgangswertes der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus gemäß RStO 12 ist die Lage des Standortes in Frosteinwirkungszone II zu berücksichtigen. Der Untergrund ist als sehr frostempfindlich (F3) einzustufen. Je nach Bauklasse der geplanten Straßen wird eine Erhöhung der in Tabelle 3 genannten Tragschichtdicken erforderlich, um die nach den RStO 12 geforderte Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus zu erreichen.

8.5 Hinweise zur Gründungsmöglichkeiten für Gebäude

Einfache Gewerbebauten, wie Leichtbauhallen oder mehrgeschossige Bürogebäude mit und ohne Unterkellerung, können innerhalb der wenigstens steifen Fliederlehme mit einer Flachgründung, z.B. auf Streifen- und Einzelfundamenten, gegründet werden. Da im Übergangsbereich der Filderlehme zu den Angulatenschichten teils weiche Konsistenzen festgestellt wurden, die als nicht tragfähig einzuschätzen sind, wäre bei einer Einbindung der Fundamente in diese Horizonte eine Tieferführung der Bauwerklasten mittels Gründungspfeilern aus unbewehrtem Beton auf die tragfähigen Angulatenschichten erforderlich. Gewerbebauten mit hohen Lasten und Setzungsanforderungen (z. B. Hochregallager) können voraussichtlich oberflächennah auf Plattengründungen in Verbindung mit einer ausreichend dicken Schottertragschicht (Gründungspolster) gegründet werden. Bei sehr hohen Anforderungen wäre wiederum eine Tieferführung auf die Angulatenschichten erforderlich. Grundsätzlich sind in jedem Fall weitere, bauwerksbezogene geotechnische Untersuchungen erforderlich.

Sowohl für die nicht unterkellerten als auch unterkellerten Bauwerke, liegt in Verbindung mit einer dauerhaft funktionsfähigen Dränung nach DIN 4095 nach DIN 18 533-1 die Wassereinwirkungsklasse **W1.2-E** vor. Aufgrund der erfahrungsgemäß geringen Durchlässigkeit ($k_f < 10^{-6}$ m/s) der bindigen Böden empfehlen wir die Bauwerke mit einer Dränanlage mit Anschluss an eine Vorflut auszubilden, so dass die Gebäude vor dem möglichen Aufstau von Sickerwasser geschützt sind. Sofern keine Dränung nach DIN 4095 vorgesehen wird, liegt die Wassereinwirkungsklasse **W2.1-E** vor: mäßige Einwirkung von drückendem Wasser, ≤ 3 m Eintauchtiefe. Es erfordert dann eine Abdichtung nach Abschnitt 8.6.1 der Norm.

Um eine sichere und wirtschaftliche Gründung für die jeweiligen Gebäude planen zu können, empfehlen wir, zur Planungssicherheit, für die jeweiligen Grundstückseigentümer eine objektbezogene Baugrunderkundung durchzuführen und einen bauwerksbezogenen Bericht erstellen zu lassen.

8.6 Versickerungsfähigkeit der Böden

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A138 werden Böden mit Durchlässigkeiten zwischen 5×10^{-3} m/s und 5×10^{-6} m/s als zur Versickerung von Niederschlägen geeignet ansehen. Sowohl der im Baugebiet anstehende Filderlehm als auch die unterlagernden Angulatenschichten weisen erfahrungsgemäß durch den hohen Feinkornanteil eine überwiegend geringere Durchlässigkeit in der Größenordnung von weniger als 10^{-7} m/s auf und sind daher für die Versickerung von Oberflächenwasser nicht geeignet.

9 Mitwirkung bei der Bauplanung und Ausführung

Das **geologische Modell des Baugrunds**, das Grundlage unserer bautechnischen Empfehlungen ist, resultiert aus punktuellen Aufschlüssen. Es kann den Baugrund daher nicht exakt beschreiben, und Abweichungen - vor allem hinsichtlich der Schichtgrenzen - zwischen den Erkundungspunkten sind möglich. Eine **Baugrundüberprüfung** während der Erdarbeiten ist daher zwingend erforderlich. Desweiteren empfehlen wir, für die jeweiligen Grundstückseigentümer eine objektbezogene Baugrunderkundung durchzuführen und einen bauwerksbezogenen Bericht erstellen zu lassen.

Wir empfehlen weiterhin:

- Abweichungen von der beschriebenen Schichtung und Beschaffenheit des Untergrundes oder das Antreffen von Grundwasser sind uns sofort mitzuteilen.
- Beim Aushub der Leitungsgräben und dem Freilegen des Planums der Verkehrsflächen ist es zweckmäßig, uns zur Beurteilung des Baugrundes hinzuzuziehen.

Wir bitten, uns rechtzeitig zu benachrichtigen.

Die geotechnische Bewertung beruht auf den uns zur Verfügung gestellten Unterlagen. Planerische Änderungen und konstruktive Detailplanungen, die auf unsere Aussagen Einfluss haben könnten, sind mit uns abzustimmen.

Anlagen Anlage

Lagepläne der geplanten Lagerhalle

- Übersichtslageplan (M 1:25 000) 1.1
- Lageplan (M 1:750) der Erkundungspunkte und Verlauf der geologischen Schnitte (Anlage 3) 1.2

Gelände-Erkundung (M 1:100)

- Kurzzeichen und Abkürzungen 2.0
- Schichtenfolgen der Kleinbohrungen
  - BS 1 und BS 2 2.1.1
  - BS 3 und BS 4 2.1.2
  - BS 5 und BS 6 2.1.3
  - BS 7 und BS 8 2.1.4
  - BS 9 2.1.5
  - BS 10 2.1.6
- Schichtenfolgen der Schürfe
  - SCH 1 und SCH 2 2.2.1
  - SCH 3 und SCH 4 2.2.2
  - SCH 5 und SCH 6 2.2.3
- Schichtenfolgen der Bohrung von 2012
  - BK 9 2.3.1
  - BK 10 2.3.2
  - BK 11 2.3.3
  - BK 14 2.3.4
  - BK 15 2.3.5
  - BK 16 2.3.6

Baugrundmodell

- Geologischer N-S Geländeschnitt (M 1:500) 3.1.1
  - Anlage 0306 der Netze BW, W-O-Schnitt 3.1.2
  - Anlage 9223 der Netze BW, W-O-Schnitt 3.1.3
  - N-S-Schnitt 3.1.4
  - N-S-Schnitt
- Schichtlagerungskarte (M 1:1000) mit Höhenlage (mNN und m u. Gel.) der Schwarzjuraschichten 3.2

Bodenmechanische Laborversuche

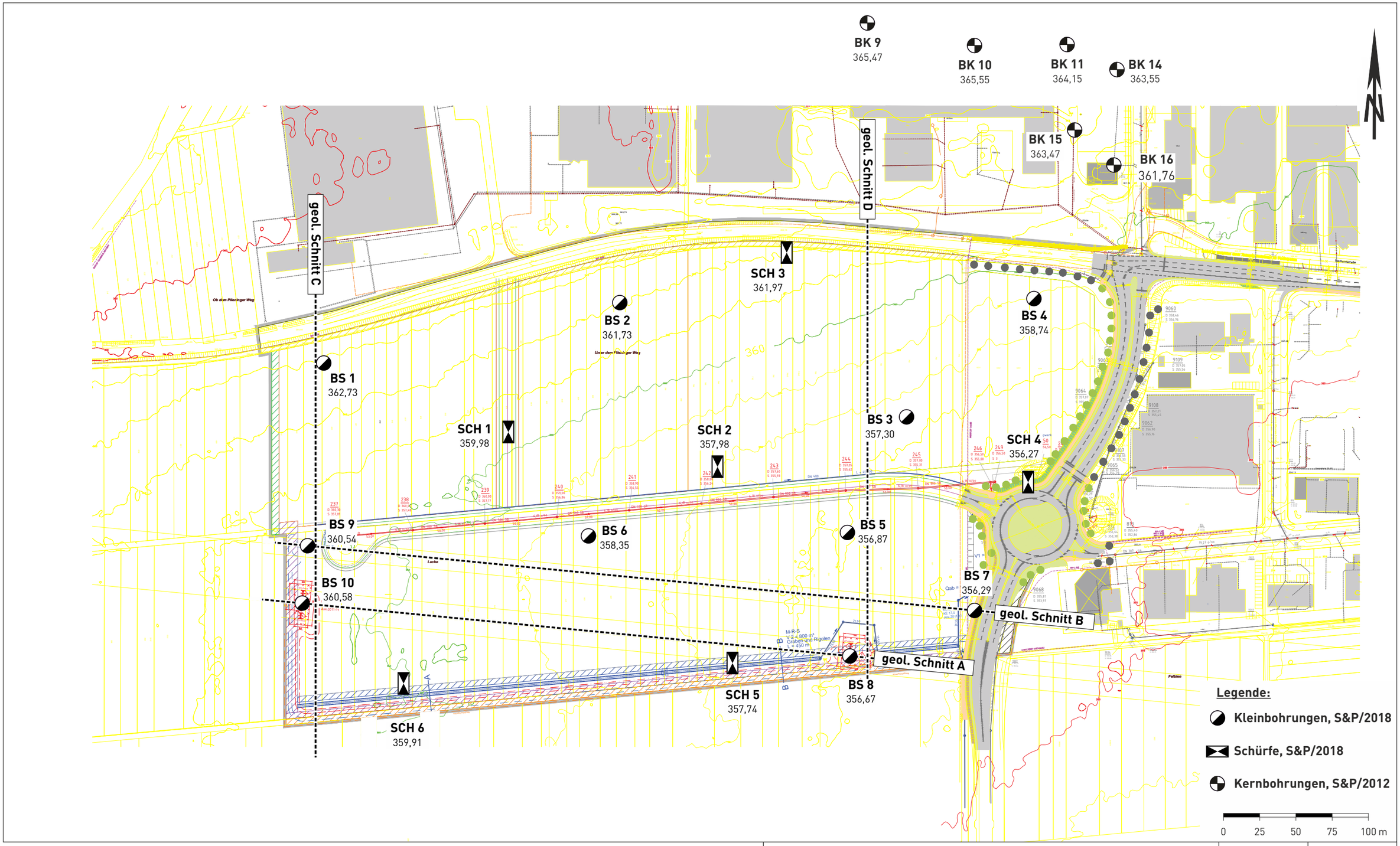
- Zustandsgrenzen des Filderlehms und der Angulatenschichten 4.1
- Zustandsgrenzen des Filderlehms 4.2

Chemische Untersuchungen

- Prüfberichte des chemischen Labors (10 Blatt) 5.1
- Auswertetabellen (6 Blatt) 5.2

© LGL B-W (www.lgl-bw.de) 2012; thematisch ergänzt durch S&P

Übersichtslageplan mit Lage des geplanten Baugebietes	gez. me gepr. Sc	Maßstab 1:25000



Lageplan mit Lage der Erkundungspunkte und Verlauf der geologischen Schnitte	gez. me gepr. Sc	Maßstab 1:2500

Untersuchungsstellen

- SCH Schurf
- BK Kernbohrung
- BS Kleinbohrung

Rammsondierung (Dynamic Probing)

- DPL leichte Sonde (light)
- DPM mittelschwere Sonde (medium)
- DPH schwere Sonde (heavy)

Bodenproben

- Güteklasse 1
- Güteklasse 3
- Kernstück

Bodenarten-Beschreibung

A	Auffüllung		
Y	Blöcke	y	mit Blöcken
X	Steine	x	steinig
G	Kies	g	kiesig
S	Sand	s	sandig
U	Schluff	u	schluffig
T	Ton	t	tonig
H	Humus, Torf	h	humos, torfig
F	Faulschlamm	o	org. Anteile
Mg	Mergel	mg	mergelig
		dol.	dolomitisch

Korngrößen

- f fein
- m mittel
- g grob

grobkörnige Nebenanteile
(Massenanteile Körnungslinie)

- ‘ schwach (< 15 %)
- stark (> 30 %)

feinkörnige Nebenanteile
(Einfluss auf Verhalten des Bodens)

- ‘ schwach
- stark

Konsistenz

- breiig
- weich
- steif
- halbfest
- fest

Kalkgehalt
(Aufbraus-Test: 10 % HCl)

- Ca:0 kalkfrei
- Ca:+ kalkhaltig
- Ca:++ stark kalkhaltig

Felsarten-Beschreibung

Z	Fels allgemein
Zv	Fels verwittert
Ko, Br	Konglomerat, Brekzie
Sst	Sandstein
Utst, Tst	Schluffstein, Tonstein
Mst, Kst	Mergelstein, Kalkstein
Dst	Dolomitstein
Gyst	Gipsstein
Mem	Massige Metamorphite (z.B. Gneis)
Pl	Plutonite (z.B. Granit)
Vu	Vulkanite (z.B. Basalt)

Abschätzung der einaxialen Druckfestigkeit (Df) im Feld

Bezeichnung	Feldversuch
außerordentlich gering	mit Fingernagel leicht ritzbar
sehr gering	mit Messer ritzbar, durch feste Aufschläge mit Hammerspitze zu zerbröckeln
gering	mit Messer schwer ritzbar, durch feste Aufschläge mit Hammerspitze schwach einkerbbar
mäßig hoch	mit Messer nicht mehr ritzbar, durch einen festen Hammerschlag zu zerbrechen
hoch	nur durch mehrere Hammerschläge zu zerbrechen
sehr hoch	nur durch sehr viele Hammerschläge zu zerbrechen
außerordentlich hoch	durch Schläge mit dem Hammer lösen sich nur Splitter

Kalkgehalt (s. Boden)

Zerlegung

- klüftig

Schichtflächenabstand

Bezeichnung	Abstand [mm]
sehr dick	größer als 2000
dick	2000 bis 600
mittel	600 bis 200
dünn	200 bis 60
sehr dünn	60 bis 20
grob laminiert	20 bis 6
fein laminiert	kleiner als 6

Kluftflächenabstand

Bezeichnung	Abstand [mm]
sehr weitständig	größer als 2000
weitständig	2000 bis 600
mittelständig	600 bis 200
engständig	200 bis 60
sehr engständig	60 bis 20
außerordentlich engständig	kleiner als 20

Verwitterungsstufen	VS 5	VS 4	VS 3	VS 2	VS 1	VS 0
Gesteinstyp	Boden	Boden	Boden + Gestein	Gestein	Gestein	Gestein
Bezeichnung	zersetzt	vollständig verwittert	stark verwittert	mäßig verwittert	schwach verwittert	frisch
Beschreibung	gesamtes Gestein zu Boden umgewandelt, ohne Gefüge	gesamtes Gestein zu Boden umgewandelt, Gefüge größtenteils unversehrt	mehr als die Hälfte des Gesteins zersetzt oder zerfallen	weniger als die Hälfte des Gesteins verwittert oder zersetzt	Verfärbung	möglicherweise leichte Verfärbung
			Gestein liegt als zusammenhängendes Steinskelett oder Steinkern vor.			

Grundwasser (Gw)

Gw-Spiegel / Gw-Stand

- 100,00 mNN — undefiniert oder nach Bohrende
- Wasserspiegel, steigend
- 100,00 mNN — angebohrt
- Wasserspiegel, fallend
- 100,00 mNN — in Ruhe im ausgebauten Bohrloch
- 20.12.98 — Datum
- Vernässung oberhalb des Gw

Gw-Messstelle

- Aufsatzrohr
- Ringraumzementation
- Filterrohr
- Sumpfrohr
- Quellton
- Bohrendtiefe

Normen:
DIN EN ISO 14688, DIN EN ISO 14689-1
DIN 4022, DIN 4023

Beschreibung der Schichtenfolgen:
Kurzzeichen und Abkürzungen

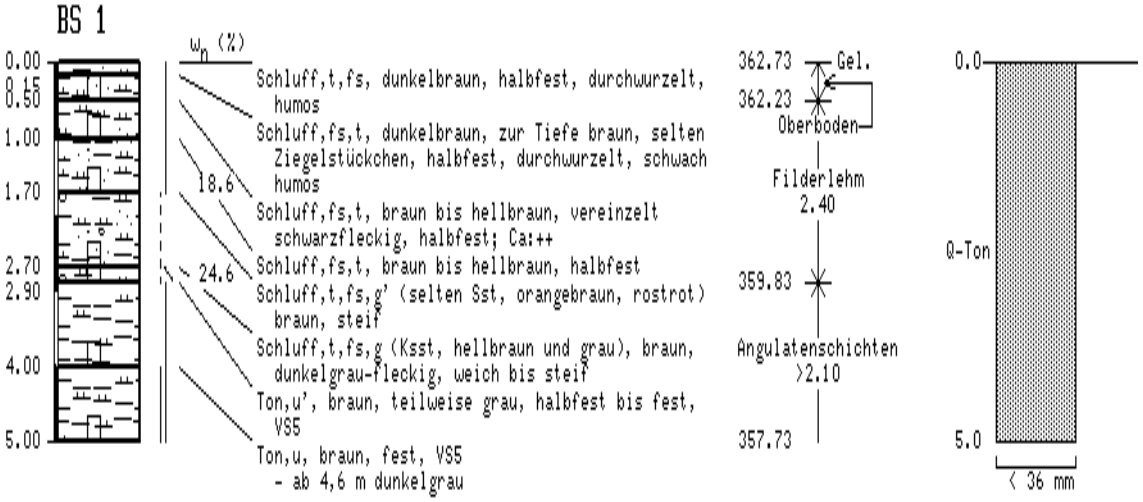
gez. me
gepr. Sc

TK 25: 7221 Stuttgart-SO
R ≈ 35 17 846,8 / H ≈ 53 96 542,7
genaue Lage s. Anlage 1.2
Ansatzhöhe: 362.73 mNN (= Gel.)

gebohrt von: Maier, F./S&P
gebohrt am: 21.11.18
aufgenommen: Dipl.-Geol. R. Schleifenheimer/S&P
G:`S&P`AUFTR18`18169`BS01.bpr; me; 07.02.2019

Verfüllung

BS 1



Bohrverfahren:
Bodenproben: 0,5 m; 1,0 m; 1,7 m; 2,7 m; 2,9 m; 4,0 m; 5,0 m
ab 5,0 m sehr geringer Bohrfortschritt
Geruch unauffällig
Gw nicht angetroffen

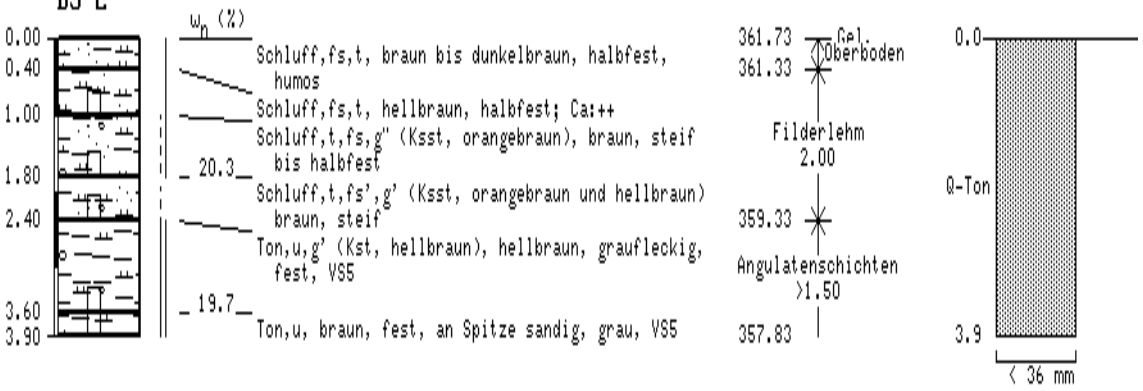
Q-Ton = Quellton
ø nicht maßstäblich

R ≈ 35 18 051,1 / H ≈ 53 96 584,4
Ansatzhöhe: 361.73 mNN (= Gel.)

gebohrt gebohrt am: 21.11.18
G:`S&P`AUFTR18`18169`BS02.bpr; me; 07.02.2019

Verfüllung

BS 2



Bodenproben: 1,0 m; 1,8 m; 2,4 m; 3,6 m; 3,9 m
ab 3,9 m kein Bohrfortschritt mehr möglich
Geruch unauffällig
Gw nicht angetroffen

Q-Ton = Quellton
ø nicht maßstäblich

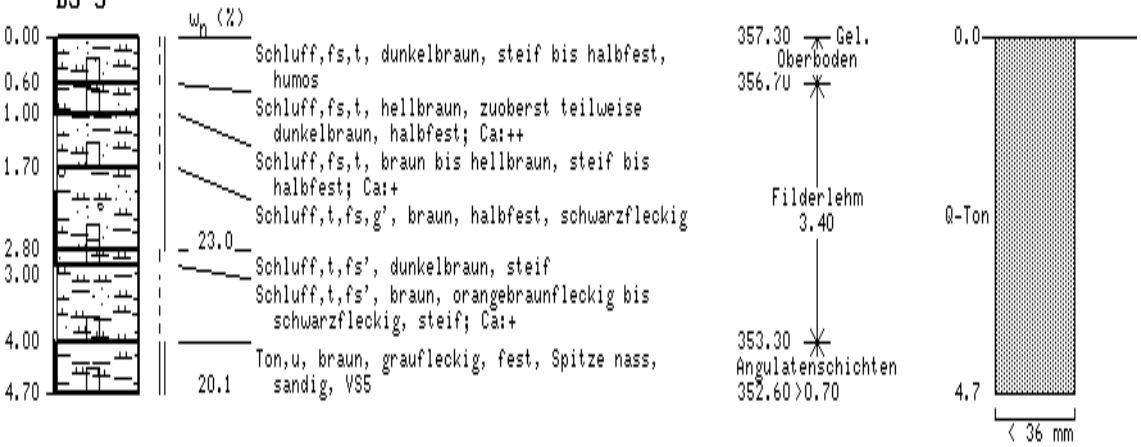
Schichtenfolgen der Kleinbohrungen BS 1 und BS 2	gez. me gepr. Sc	Maßstab 1:100

TK 25: 7221 Stuttgart-SO
R ≈ 35 18 249,0 / H ≈ 53 96 505,5
genaue Lage s. Anlage 1.2
Ansatzhöhe: 357.30 mNN (= Gel.)

gebohrt von: Maier, F./S&P
gebohrt am: 20.11.18
aufgenommen: Dipl.-Geol. R. Schleifenheimer/S&P
G:`S&P`AUFTR18`18169`BS03.bpr; me; 21.01.2019

Verfüllung

BS 3



Bodenproben: 0,6 m; 1,0 m; 1,7 m; 2,8 m; 3,0 m; 4,0 m; 4,7 m
ab 4,7 m kein Bohrfortschritt mehr möglich
Geruch unauffällig
Gw nicht angetroffen

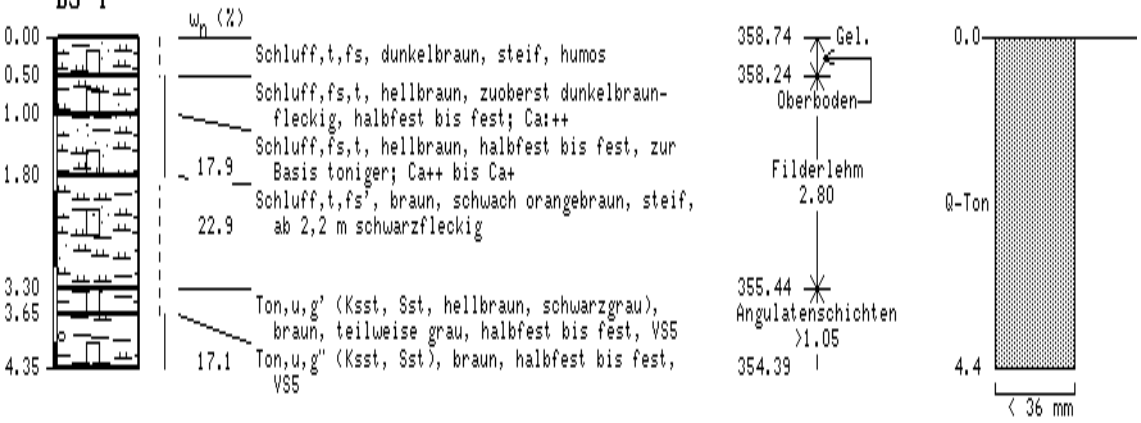
Q-Ton = Quellton
ø nicht maßstäblich

R ≈ 35 18 336,9 / H ≈ 53 96 587,2
Ansatzhöhe: 358.74 mNN (= Gel.)

gebohrt gebohrt am: 20.11.18
G:`S&P`AUFTR18`18169`BS04.bpr; me; 21.01.2019

Verfüllung

BS 4



Bodenproben: 0,5 m; 1,0 m; 1,8 m; 2,6 m; 3,65 m; 4,35 m
ab 4,35 m kein Bohrfortschritt mehr möglich
Geruch unauffällig
Gw nicht angetroffen

Q-Ton = Quellton
ø nicht maßstäblich

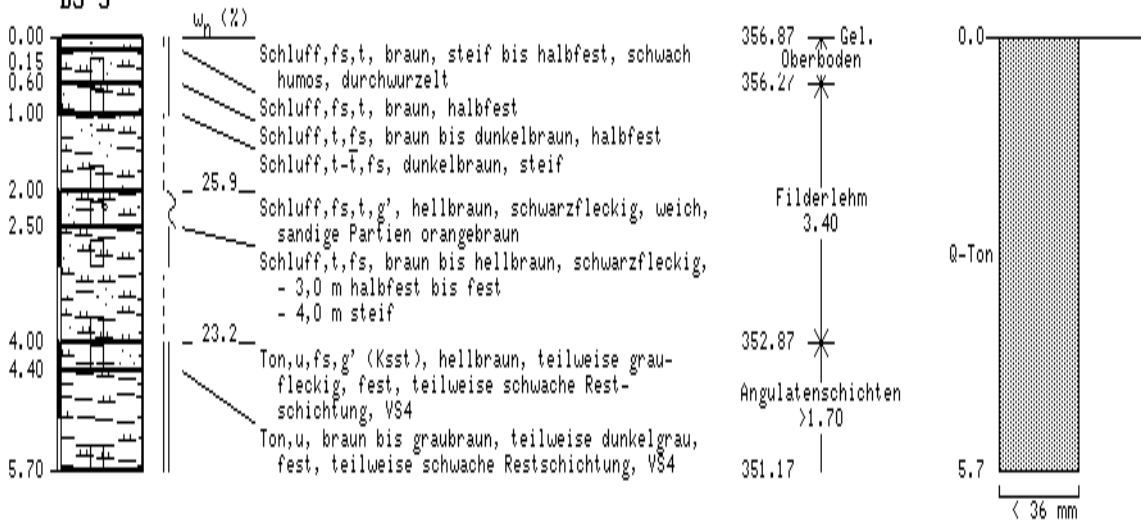
Schichtenfolgen der Kleinbohrungen BS 3 und BS 4	gez. me gepr. Sc	Maßstab 1:100

TK 25: 7221 Stuttgart-SO
R ≈ 35 18 208,2 / H ≈ 53 96 425,7
genaue Lage s. Anlage 1.2
Ansatzhöhe: 356.87 mNN (= Gel.)

gebohrt von: Maier, F./S&P
gebohrt am: 20.11.18
aufgenommen: Dipl.-Geol. R. Schleifenheimer/S&P
G:`S&P`AUFTR18`18169`BS05.bpr; me; 07.02.2019

Verfüllung

BS 5



Bodenproben: 0,6 m; 1,0 m; 2,0 m; 2,5 m; 3,0 m; 4,0 m; 4,4 m; 5,7 m
ab 5,70 m sehr geringer Bohrfortschritt
Geruch unauffällig
Gw nicht angetroffen

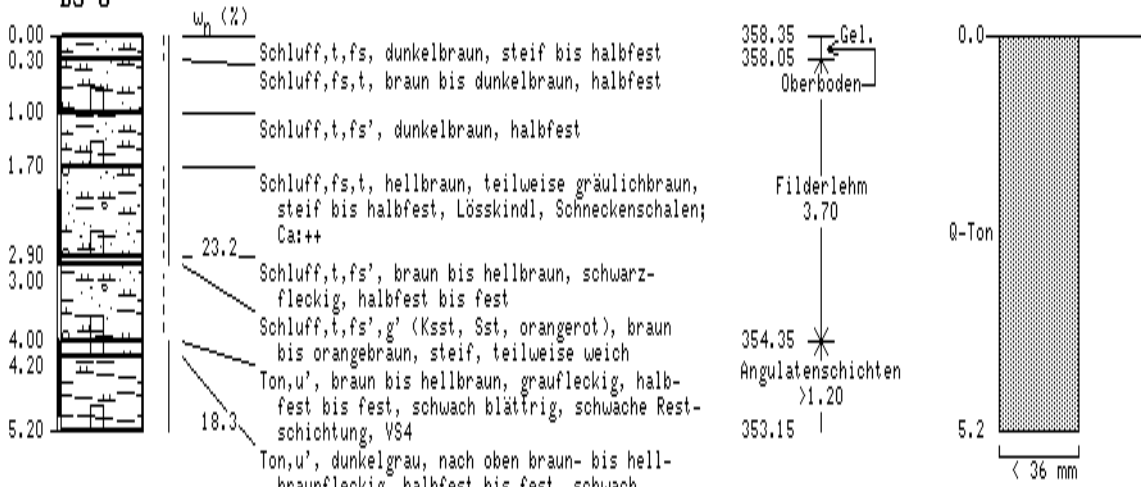
Q-Ton = Quellton
ø nicht maßstäblich

R ≈ 35 18 029,5 / H ≈ 53 96 423,3
Ansatzhöhe: 358.35 mNN (= Gel.)

gebohrt gebohrt am: 20.11.18
G:`S&P`AUFTR18`18169`BS06.bpr; me; 07.02.2019

Verfüllung

BS 6



Bodenproben: 1,0 m; 1,7 m; 2,9 m; 4,0 m; 4,2 m; 5,2 m
ab 5,20 m sehr geringer Bohrfortschritt
Geruch unauffällig
Gw nicht angetroffen

Q-Ton = Quellton
ø nicht maßstäblich

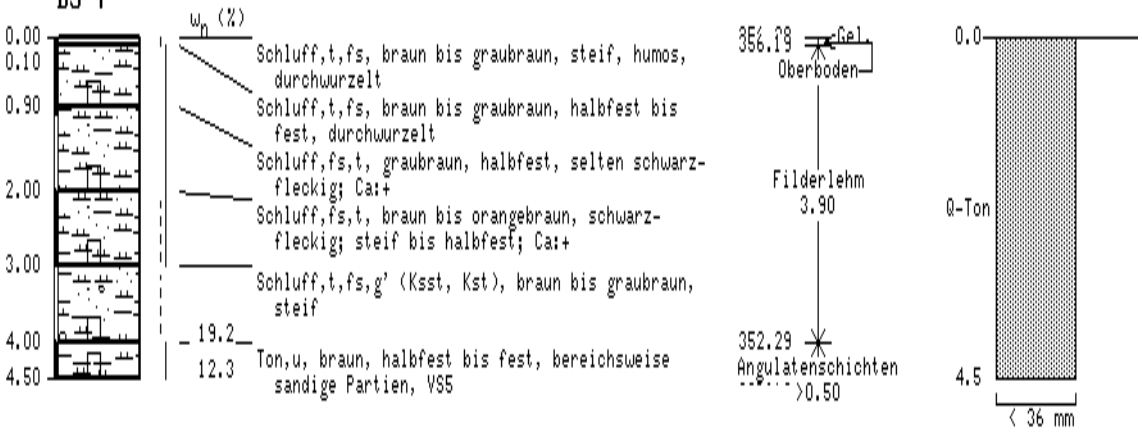
Schichtenfolgen der Kleinbohrungen BS 5 und BS 6	gez. me gepr. Sc	Maßstab 1:100

TK 25: 7221 Stuttgart-SO
R ≈ 35 18 299,7 / H ≈ 53 96 374,2
genaue Lage s. Anlage 1.2
Ansatzhöhe: 356.29 mNN (= Gel.)

gebohrt von: Maier, F./S&P
gebohrt am: 19.11.18
aufgenommen: Dipl.-Geol. R. Schleifenheimer/S&P
G:`S&P`AUFTR18`18169`BS07.bpr; me; 06.02.2019

Verfüllung

BS 7



Bodenproben: 0,9 m; 2,0 m; 3,0 m; 4,0 m; 4,5 m
ab 4,50 m kein weiterer Bohrfortschritt mehr möglich
Geruch unauffällig
Gw nicht angetroffen

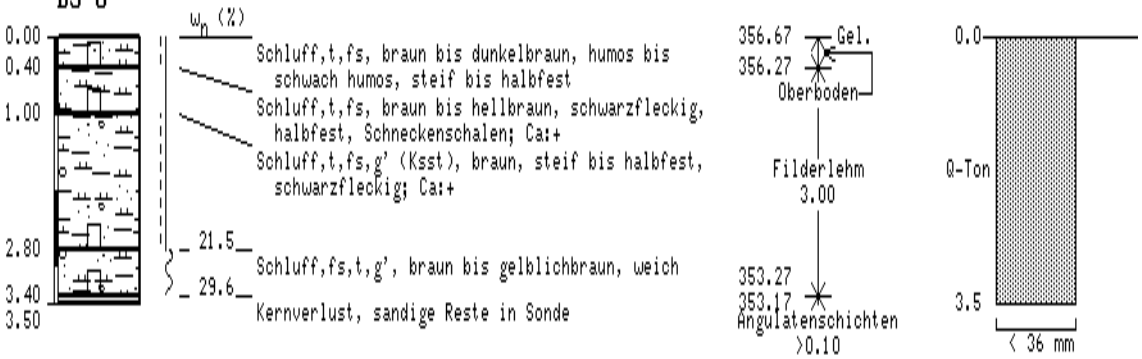
Q-Ton = Quellton
ø nicht maßstäblich

R ≈ 35 18 209,8 / H ≈ 53 96 339,8
Ansatzhöhe: 356.67 mNN (= Gel.)

gebohrt gebohrt am: 19.11.18
G:`S&P`AUFTR18`18169`BS08.bpr; me; 06.02.2019

Verfüllung

BS 8



Bodenproben: 0,4 m; 1,0 m; 2,8 m; 3,4 m
ab 3,50 m kein weiterer Bohrfortschritt mehr möglich
Geruch unauffällig
Gw nicht angetroffen

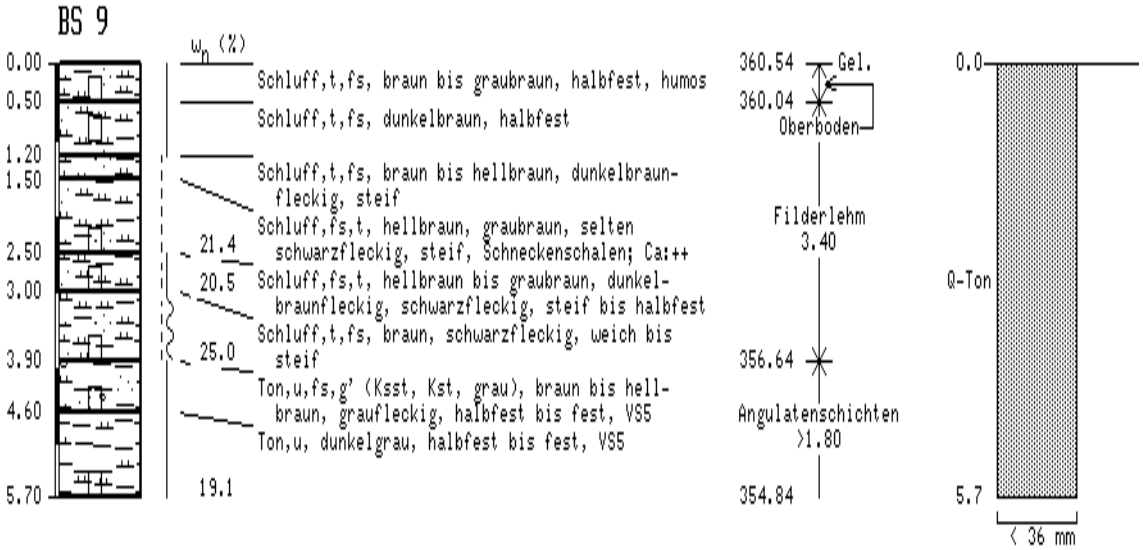
Q-Ton = Quellton
ø nicht maßstäblich

Schichtenfolgen der Kleinbohrungen BS 7 und BS 8	gez. me gepr. Sc	Maßstab 1:100

TK 25: 7221 Stuttgart-SO
R ≈ 35 17 835,5 / H ≈ 53 96 416,1
Lage siehe auch Anlage 1.2
Ansatzhöhe: 360.54 mNN (= Gel.)

gebohrt von: Maier, F./S&P
am : 19.11.18
aufgenommen: Dipl.-Geol. R. Schleifenheimer/S&P
G:`S&P`AUFTR18`18169`BS09.bpr; AJ; 06.02.2019

Verfüllung



Bodenproben: 0,5 m; 1,0 m; 2,5 m; 3,0 m; 3,9 m; 4,6 m; 5,7 m
ab 5,7 m kein Bohrfortschritt mehr möglich
Geruch unauffällig
Gw nicht angetroffen

Q-Ton = Quellton
ø nicht maßstäblich

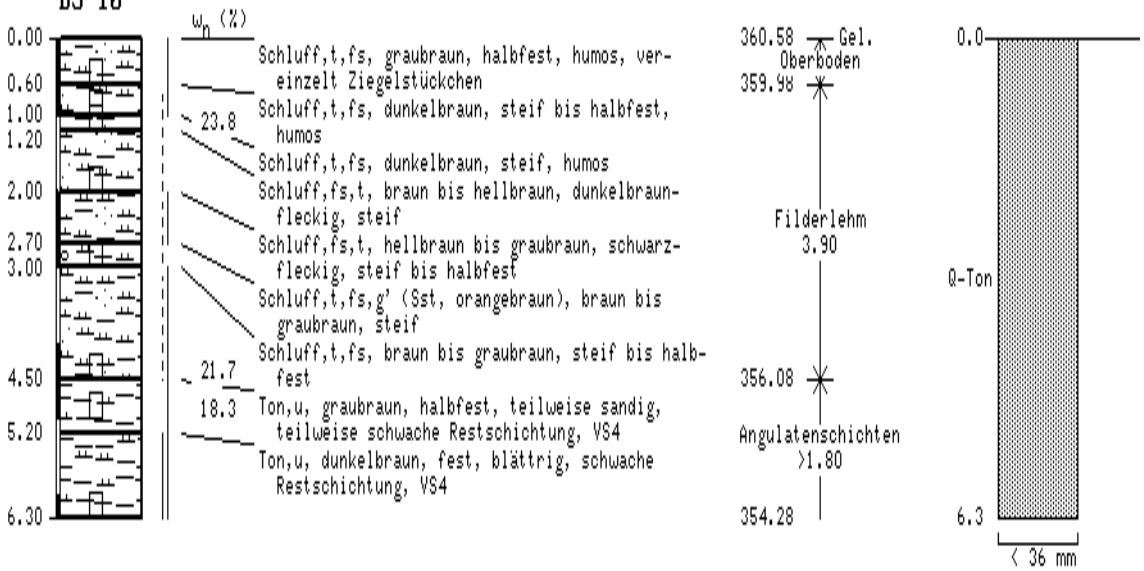
Schichtenfolge der Kleinbohrung BS 9	gez. me gepr. Sc	Maßstab 1:100

TK 25: 7221 Stuttgart-SO
R ≈ 35 17 831,9 / H ≈ 53 96 376,4
Lage siehe auch Anlage 1.2
Ansatzhöhe: 360.58 mNN (= Gel.)

gebohrt von: Maier, F./S&P
am : 19.11.18
aufgenommen: Dipl.-Geol. R. Schleifenheimer/S&P
G:`S&P`AUFTR18`18169`BS10.bpr; AJ; 06.02.2019

Verfüllung

BS 10



Bodenproben: 0,6 m; 1,0 m; 1,2 m; 2,0 m; 2,7-3,0 m; 4,5 m; 5,0 m; 6,3 m
ab 6,3 m kein weiterer Bohrfortschritt möglich
Geruch unauffällig
Gw nicht angetroffen

Q-Ton = Quellton
ø nicht maßstäblich

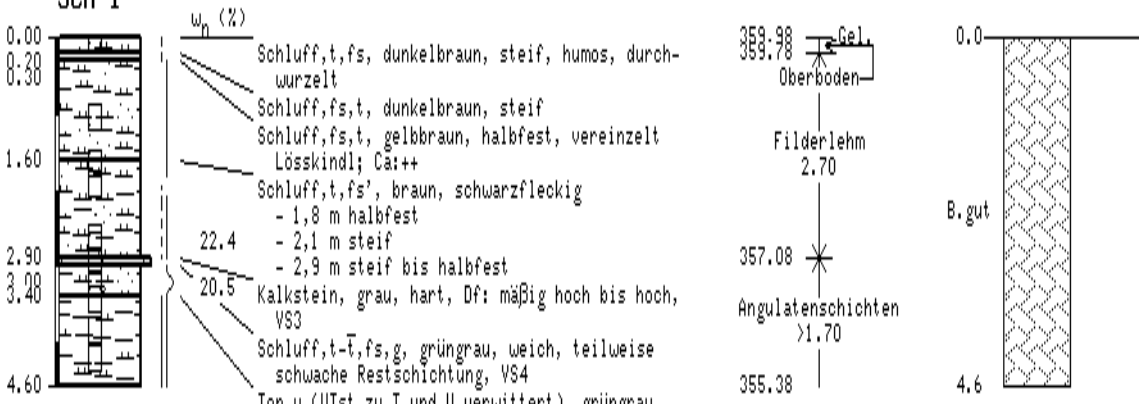
Schichtenfolge der Kleinbohrung BS 10	gez. me gepr. Sc	Maßstab 1:100

TK 25: 7221 Stuttgart-SO
R ≈ 35 17 974,2 / H ≈ 53 96 495,0
Lage siehe auch Anlage 1.2
Ansatzhöhe: 359.98 mNN (= Gel.)

erstellt von: Krüger, E Bayer Baustoffwerke
am : 04.12.18
aufgenommen: Dipl.-Geol. R. Schleifenheimer/S&P
G:`S&P`AUFTR18`18169`SCH01.bpr; AJ; 07.02.2019

Verfüllung

SCH 1



Schluff,t,fs, dunkelbraun, steif, humos, durchwurzelt
Schluff,fs,t, dunkelbraun, steif
Schluff,fs,t, gelbbraun, halbfest, vereinzelt Lösskindl; Ca:++
Schluff,t,fs', braun, schwarzfleckig
- 1,8 m halbfest
- 2,1 m steif
- 2,9 m steif bis halbfest
Kalkstein, grau, hart, Df: mäßig hoch bis hoch, VS3
Schluff,t-$\bar{t}$,fs,g, grüngrau, weich, teilweise schwache Restschichtung, VS4
Ton,u (UTst zu T und U verwittert), grüngrau, graubraun bis graufleckig, braun, rostfleckig, fest, Restschichtung, VS4

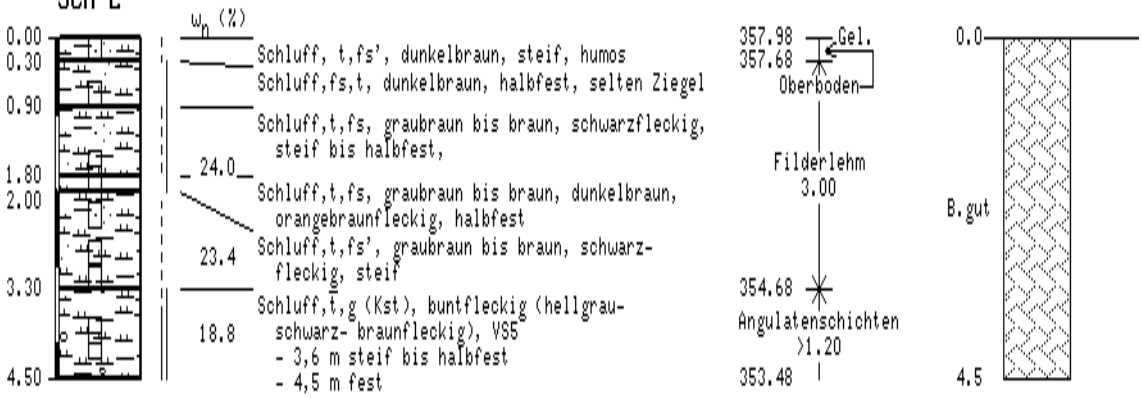
Bodenproben: 0,2 m; 1,2 m; 1,8 m; 2,1 m; 2,8 m; 2,9 m; 3,1 m; 3,4 m; 3,6 m; 4,0 m; 4,4 m
Geruch unauffällig
Gw nicht angetroffen
mit dem Aushub verfüllt

R ≈ 35 18 118,3 / H ≈ 53 96 470,7
Ansatzhöhe: 357.98 mNN (= Gel.)

erstellt am : 04.12.18
G:`S&P`AUFTR18`18169`SCH02.bpr; AJ; 07.02.2019

Verfüllung

SCH 2



Schluff, t,fs', dunkelbraun, steif, humos
Schluff,fs,t, dunkelbraun, halbfest, selten Ziegel
Schluff,t,fs, graubraun bis braun, schwarzfleckig, steif bis halbfest,
Schluff,t,fs, graubraun bis braun, dunkelbraun, orangebraunfleckig, halbfest
Schluff,t,fs', graubraun bis braun, schwarzfleckig, steif
Schluff,$\bar{t}$,g (Kst), buntfleckig (hellgrau-schwarz- braunfleckig), VS5
- 3,6 m steif bis halbfest
- 4,5 m fest

Bodenproben: 0,3 m; 0,9 m; 1,8 m; 2,0 m; 2,5 m; 3,0 m; 3,3 m; 4,0 m; 4,2 m
Geruch unauffällig
Gw nicht angetroffen
mit dem Aushub verfüllt

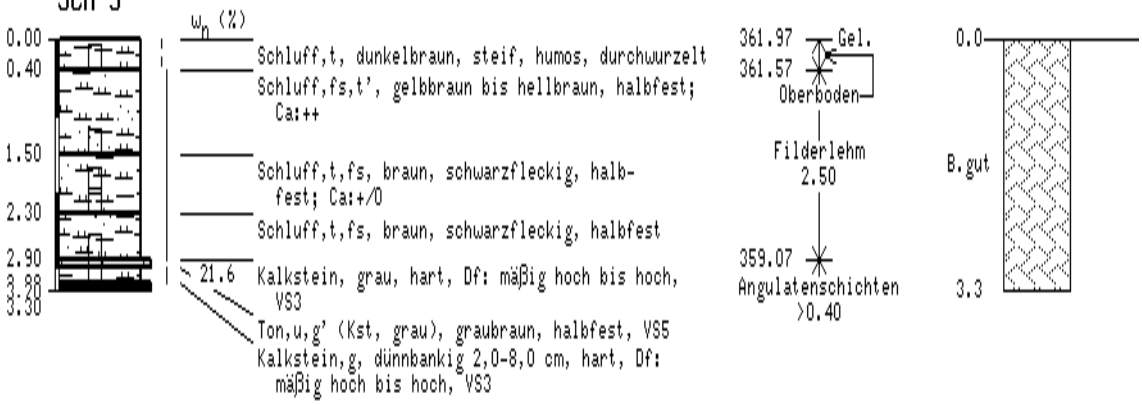
Schichtenfolgen der Schürfe SCH 1 und SCH 2	gez. me gepr. Sc	Maßstab 1:100

TK 25: 7221 Stuttgart-SO
R ≈ 35 18 166,3 / H ≈ 53 96 618,9
Lage siehe auch Anlage 1.2
Ansatzhöhe: 361.97 mNN (= Gel.)

erstellt von: Krüger, E Bayer Baustoffwerke
am : 04.12.18
aufgenommen: Dipl.-Geol. R. Schleifenheimer/S&P
G:`S&P`AUFTR18`18169`SCH03.bpr; AJ; 07.02.2019

Verfüllung

SCH 3



Schluff,t, dunkelbraun, steif, humos, durchwurzelt
Schluff,fs,t', gelbbraun bis hellbraun, halbfest; Ca:++
Schluff,t,fs, braun, schwarzfleckig, halbfest; Ca:+/0
Schluff,t,fs, braun, schwarzfleckig, halbfest
Kalkstein, grau, hart, Df: mäßig hoch bis hoch, VS3
Ton,u,g' (Kst, grau), graubraun, halbfest, VS5
Kalkstein,g, dünnbankig 2,0-8,0 cm, hart, Df: mäßig hoch bis hoch, VS3

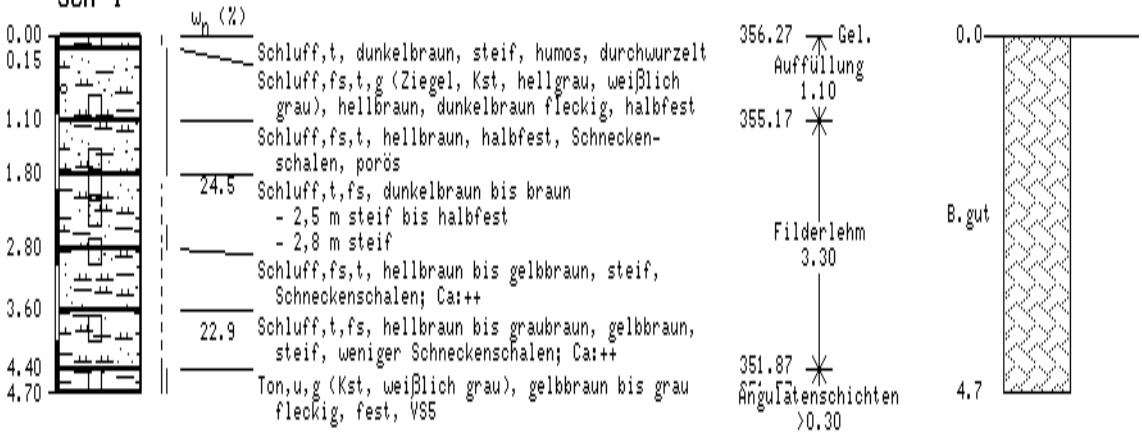
Bodenproben: 0,4 m; 1,5 m; 2,0 m; 2,3 m; 2,9 m; 3,2 m; 3,3 m
Geruch unauffällig
Gw nicht angetroffen
mit dem Aushub verfüllt

R ≈ 35 18 332,9 / H ≈ 53 96 460,4
Ansatzhöhe: 356.27 mNN (= Gel.)

erstellt am : 04.12.18
G:`S&P`AUFTR18`18169`SCH04.bpr; AJ; 07.02.2019

Verfüllung

SCH 4



Schluff,t, dunkelbraun, steif, humos, durchwurzelt
Schluff,fs,t,g (Ziegel, Kst, hellgrau, weißlich grau), hellbraun, dunkelbraun fleckig, halbfest
Schluff,fs,t, hellbraun, halbfest, Schneckenschalen, porös
Schluff,t,fs, dunkelbraun bis braun
- 2,5 m steif bis halbfest
- 2,8 m steif
Schluff,fs,t, hellbraun bis gelbbraun, steif, Schneckenschalen; Ca:++
Schluff,t,fs, hellbraun bis graubraun, gelbbraun, steif, weniger Schneckenschalen; Ca:++
Ton,u,g (Kst, weißlich grau), gelbbraun bis grau fleckig, fest, VS5

Bodenproben: 0,15 m; 1,1 m; 1,8 m; 2,1 m; 2,5 m; 3,0 m; 4,0 m; 4,7 m
Geruch unauffällig
Gw nicht angetroffen
mit dem Aushub verfüllt

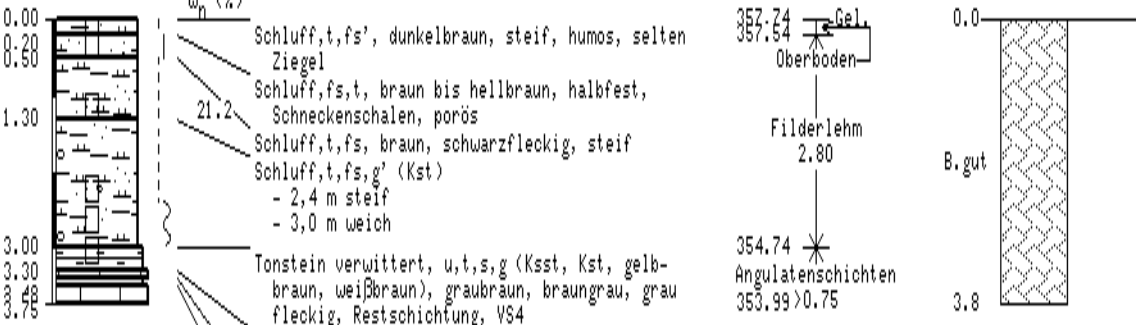
Schichtenfolgen der Schürfe SCH 3 und SCH 4	gez. me gepr. Sc	Maßstab 1:100

TK 25: 7221 Stuttgart-SO
R ≈ 35 18 128,9 / H ≈ 53 96 335,5
Lage siehe auch Anlage 1.2
Ansatzhöhe: 357.74 mNN (= Gel.)

erstellt von: Krüger, E Bayer Baustoffwerke
am : 04.12.18
aufgenommen: Dipl.-Geol. R. Schleifenheimer/S&P
G:`S&P`AUFTR18`18169`SCH05.bpr; AJ; 07.02.2019

Verfüllung

SCH 5



Schluff,t,fs', dunkelbraun, steif, humos, selten Ziegel
Schluff,fs,t, braun bis hellbraun, halbfest, Schneckenschalen, porös
Schluff,t,fs, braun, schwarzfleckig, steif
Schluff,t,fs,g' (Kst)
- 2,4 m steif
- 3,0 m weich
Tonstein verwittert, u,t,s,g (Ksst, Kst, gelbbraun, weißbraun), graubraun, braungrau, grau fleckig, Restschichtung, VS4
Kalkstein, grau, hart, gebankt, Df: mäßig hoch bis hoch, VS3
Tonstein verwittert, u,t,s, graubraun, braungrau, grau fleckig, Restschichtung, VS4
Kalkstein, grau, hart, gebankt, Df: mäßig hoch bis hoch, VS3

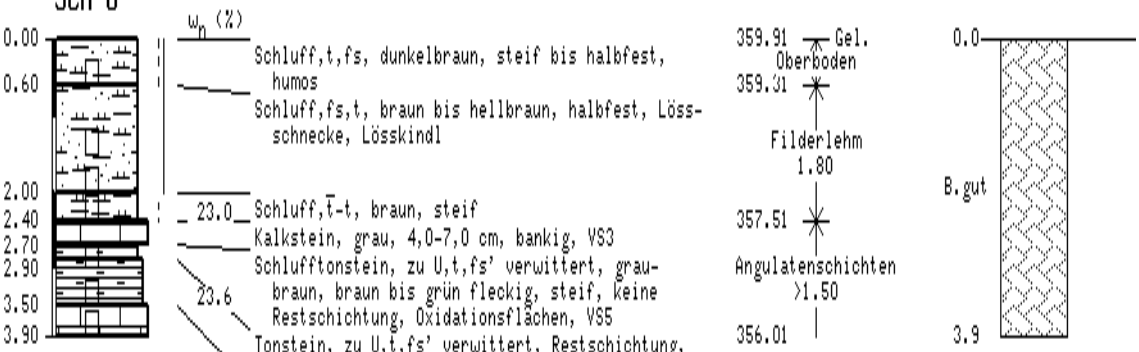
Bodenproben: 0,2 m; 0,5 m; 1,3 m; 2,4 m; 2,8 m; 3,2 m
ab 3,6 m mit Tieflöffel nicht mehr lösbar
Geruch unauffällig
Gw nicht angetroffen
mit dem Aushub verfüllt

R ≈ 35 17 901,9 / H ≈ 53 96 321,4
Ansatzhöhe: 359.91 mNN (= Gel.)

erstellt am : 04.12.18
G:`S&P`AUFTR18`18169`SCH06.bpr; AJ; 07.02.2019

Verfüllung

SCH 6



Schluff,t,fs, dunkelbraun, steif bis halbfest, humos
Schluff,fs,t, braun bis hellbraun, halbfest, Lösssschnecke, Lösskindl
Schluff,$\bar{t}$-t, braun, steif
Kalkstein, grau, 4,0-7,0 cm, bankig, VS3
Schlufftonstein, zu U,t,fs' verwittert, graubraun, braun bis grün fleckig, steif, keine Restschichtung, Oxidationsflächen, VS5
Tonstein, zu U,t,fs' verwittert, Restschichtung, braungrau, schwarzfleckig, VS4
Kalkstein, grau, hart, Tst-Zwischenlage, zu U,t-$\bar{t}$ verwittert, Df: mäßig hoch bis hoch, VS3

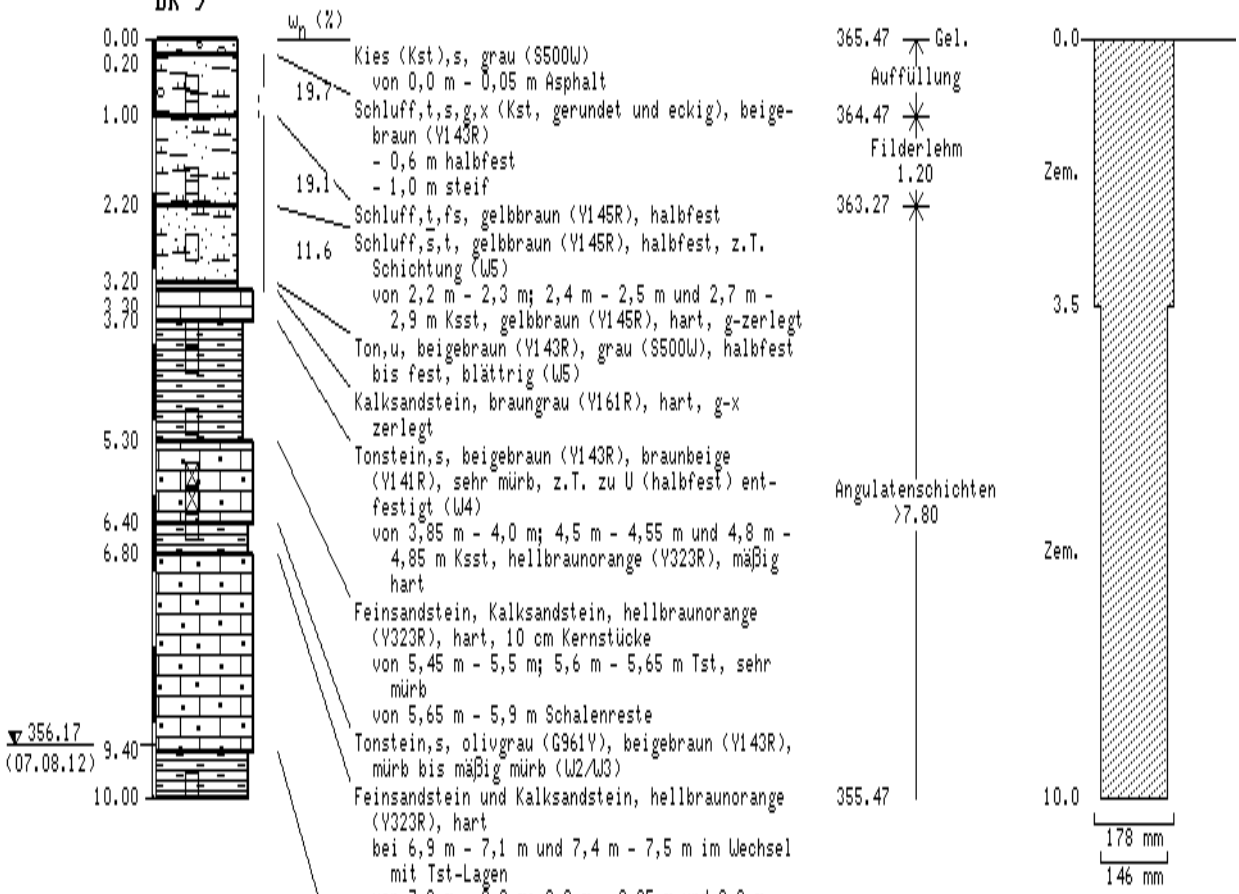
Bodenproben: 0,6 m; 1,5 m; 2,0 m; 2,4 m; 3,0 m; 3,5 m; 3,9 m
ab 3,9 m mit Tieflöffel nicht mehr lösbar
Geruch unauffällig
Gw nicht angetroffen
mit dem Aushub verfüllt

Schichtenfolgen der Schürfe SCH 5 und SCH 6	gez. me gepr. Sc	Maßstab 1:100

TK 25: Stuttgart-SO
R = 35 18 221,90 / H = 53 96 777,51
genaue Lage s. Anlage 1.2
Ansatzhöhe: 365.47 mNN (= Gel.)

gebohrt von: Terrasond GmbH
am : 06.-07.08.12
aufgenommen: Dipl.-Geol. Dieter Tronich/S&P
G:`S&P`AUFTR12`12084`BK09.bpr; ks; 01.02.2019

BK 9



Kies (Kst),s, grau (S500W)
von 0,0 m - 0,05 m Asphalt
Schluff,t,s,g,x (Kst, gerundet und eckig), beigebraun (Y143R)
- 0,6 m halbfest
- 1,0 m steif
Schluff,t,fs, gelbbraun (Y145R), halbfest
Schluff,s,t, gelbbraun (Y145R), halbfest, z.T. Schichtung (W5)
von 2,2 m - 2,3 m; 2,4 m - 2,5 m und 2,7 m - 2,9 m Ksst, gelbbraun (Y145R), hart, g-zerlegt
Ton,u, beigebraun (Y143R), grau (S500W), halbfest bis fest, blättrig (W5)
Kalksandstein, braungrau (Y161R), hart, g-x zerlegt
Tonstein,s, beigebraun (Y143R), braunbeige (Y141R), sehr mürb, z.T. zu U (halbfest) entfestigt (W4)
von 3,85 m - 4,0 m; 4,5 m - 4,55 m und 4,8 m - 4,85 m Ksst, hellbraunorange (Y323R), mäßig hart
Feinsandstein, Kalksandstein, hellbraunorange (Y323R), hart, 10 cm Kernstücke
von 5,45 m - 5,5 m; 5,6 m - 5,65 m Tst, sehr mürb
von 5,65 m - 5,9 m Schalenreste
Tonstein,s, olivgrau (G961Y), beigebraun (Y143R), mürb bis mäßig mürb (W2/W3)
Feinsandstein und Kalksandstein, hellbraunorange (Y323R), hart
bei 6,9 m - 7,1 m und 7,4 m - 7,5 m im Wechsel mit Tst-Lagen
von 7,9 m - 8,0 m; 8,3 m - 8,35 m und 8,9 m - 8,95 m Tst, olivgrau (G961Y), sehr mürb bis mürb
von 7,5 m - 7,8 m und 8,0 m - 8,3 m 90° Kluft, rostig
Tonstein, mürb bis mäßig mürb (W2/W3)
- 9,7 m olivgrau (G961Y) bis beigebraun (Y143R)
- 10,0 m anthrazitgrau (S800W), mürb bis mäßig mürb

Bohrverfahren:
- 3,5 m Rammkernbohrung ø 140 mm
- 10,0 m Rotationskernbohrung mit SK ø 146 mm
- 3,5 m Hilfsverrohrung ø 178 mm

Bodenproben: 0,8 m; 2,0 m; 2,9 m; 4,4 m; 5,2 m; 6,6 m; 10,0 m
Bodenproben VwW: 0,3-1,0 m; 1,0-2,2 m; 2,2-4,0 m
Kernstücke: 5,8-5,9 m; 6,1-6,2 m
Geruch unauffällig
Wasser bei 9,3 m u. GOK (07.08.12, 08.00 h), vermutlich Spülwasser ?

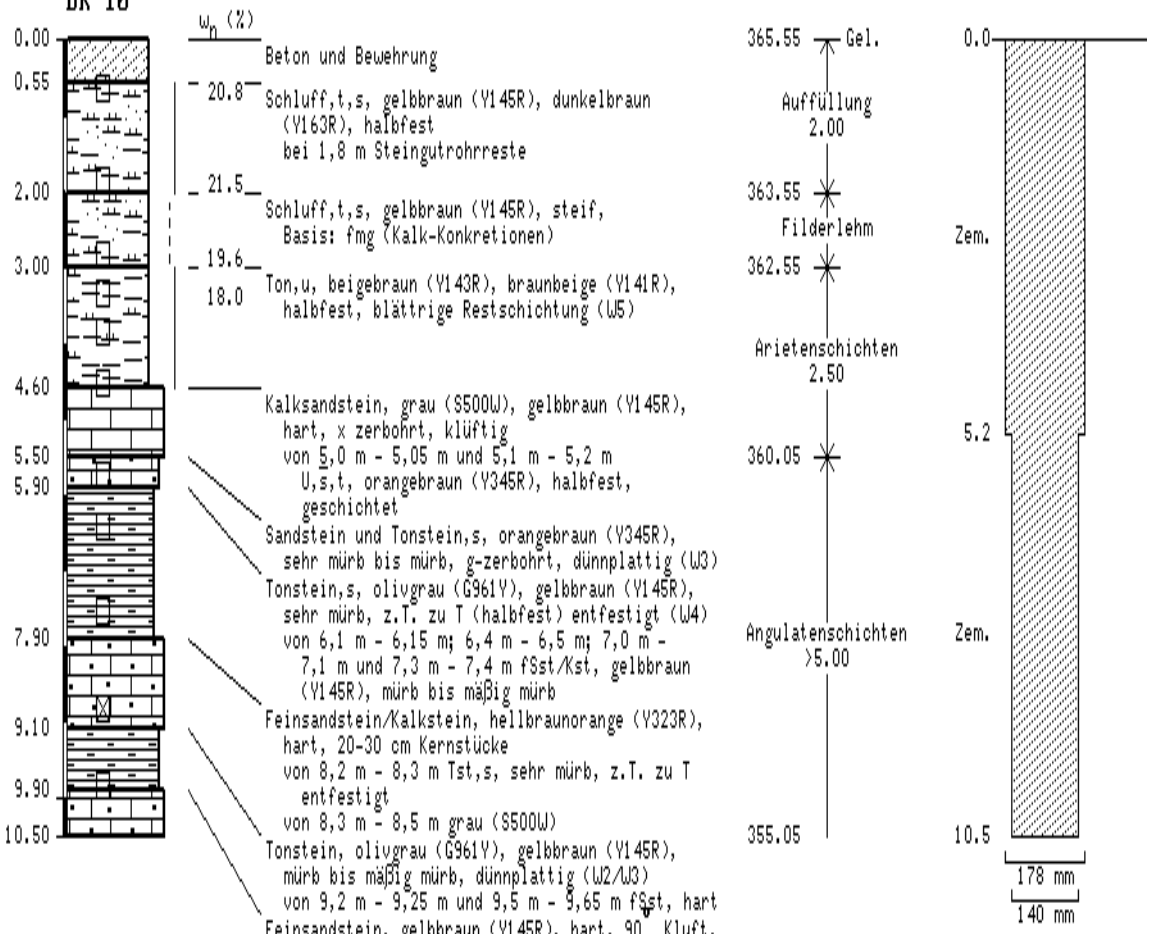
Zem. = Zement-Bentonit
ø nicht maßstäblich

Schichtenfolge der Kernbohrung BK 9	gez. ks gepr. Sc	Maßstab 1:100

TK 25: Stuttgart-SO
R = 35 18 295,83 / H = 53 96 761,87
genaue Lage s. Anlage 1.2
Ansatzhöhe: 365.55 mNN (= Gel.)

gebohrt von: Terrasond GmbH
am : 02.08.12
aufgenommen: Dipl.-Geol. Dieter Tronich/S&P
G:`S&P`AUFTR12`12084`BK10.bpr; ks; 01.02.2019

BK 10



Beton und Bewehrung

Schluff,t,s, gelbbraun (Y145R), dunkelbraun (Y163R), halbfest
bei 1,8 m Steingutrohrreste

Schluff,t,s, gelbbraun (Y145R), steif,
Basis: fmg (Kalk-Konkretionen)

Ton,u, beigebraun (Y143R), braunbeige (Y141R), halbfest, blättrige Restschichtung (W5)

Kalksandstein, grau (S500W), gelbbraun (Y145R), hart, x zerbohrt, klüftig
von 5,0 m - 5,05 m und 5,1 m - 5,2 m U,s,t, orangebraun (Y345R), halbfest, geschichtet

Sandstein und Tonstein,s, orangebraun (Y345R), sehr mürb bis mürb, g-zerbohrt, dünnplattig (W3)

Tonstein,s, olivgrau (G961Y), gelbbraun (Y145R), sehr mürb, z.T. zu T (halbfest) entfestigt (W4)
von 6,1 m - 6,15 m; 6,4 m - 6,5 m; 7,0 m - 7,1 m und 7,3 m - 7,4 m fSst/Kst, gelbbraun (Y145R), mürb bis mäßig mürb

Feinsandstein/Kalkstein, hellbraunorange (Y323R), hart, 20-30 cm Kernstücke
von 8,2 m - 8,3 m Tst,s, sehr mürb, z.T. zu T entfestigt
von 8,3 m - 8,5 m grau (S500W)

Tonstein, olivgrau (G961Y), gelbbraun (Y145R), mürb bis mäßig mürb, dünnplattig (W2/W3)
von 9,2 m - 9,25 m und 9,5 m - 9,65 m fSst, hart

Feinsandstein, gelbbraun (Y145R), hart, 90° Kluft, rostig
von 10,0 m - 10,1 m Tst,s, sehr mürb

Bohrverfahren:
- 5,2 m Rammkernbohrung ø 140 mm
- 10,5 m Rotationskernbohrung mit SK ø 146 mm
- 5,2 m Hilfsverrohrung ø 178 mm

Bodenproben: 0,8 m; 2,0 m; 3,0 m; 3,5 m; 4,7 m; 5,9 m; 6,6 m; 7,7 m; 10,0 m
Bodenproben VwV: 0,6-2,0 m; 2,0-3,0 m; 3,0-4,0 m
Kernstücke: 8,9-9,0 m
Geruch unauffällig
Grundwasser nicht angetroffen

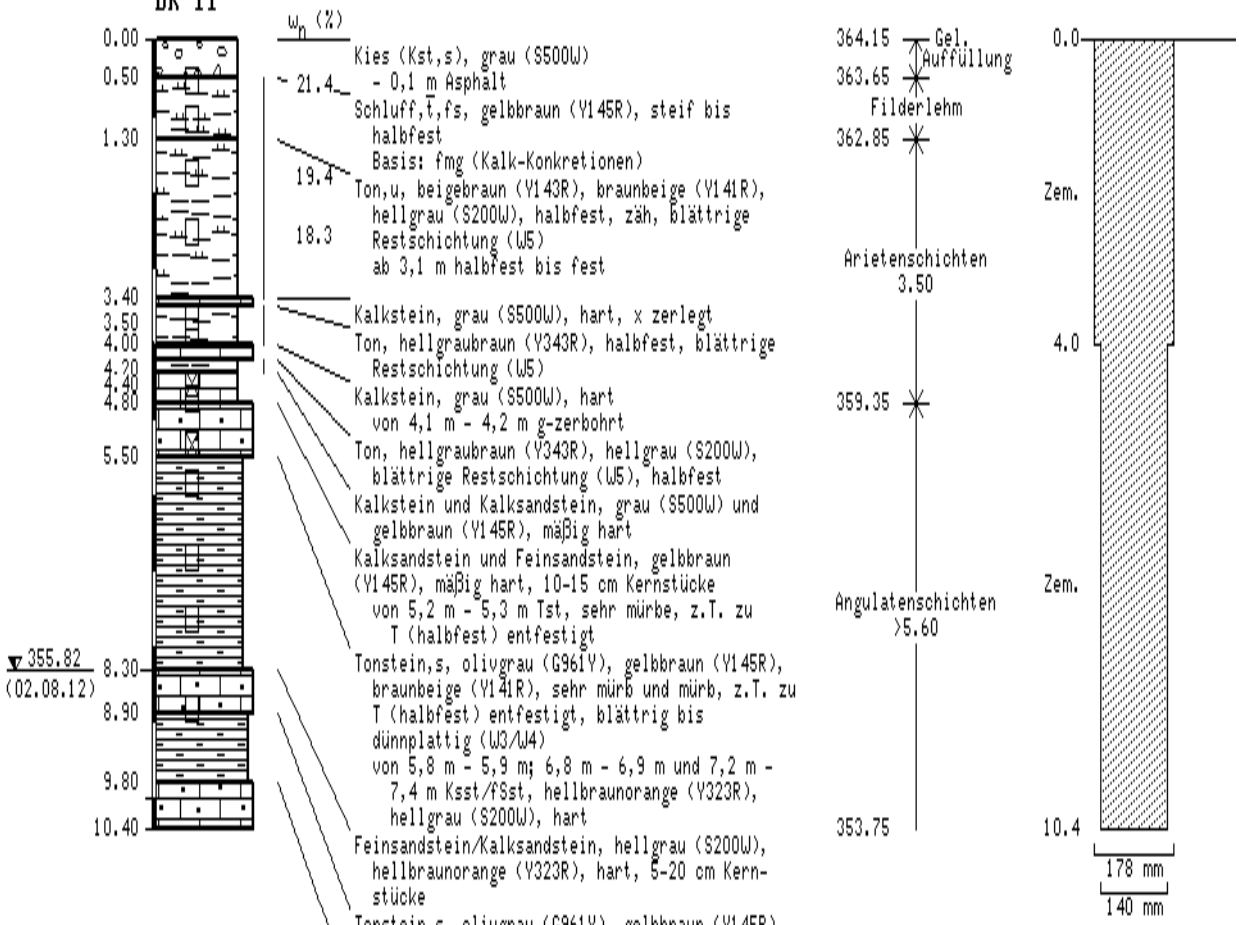
Zem. = Zement-Bentonit
ø nicht maßstäblich

Schichtenfolge der Kernbohrung BK 10	gez. ks gepr. Sc	Maßstab 1:100

TK 25: Stuttgart-SO
R = 35 18 359,73 / H = 53 96 762,51
genaue Lage s. Anlage 1.2
Ansatzhöhe: 364.15 mNN (= Gel.)

gebohrt von: Terrasond GmbH
am : 01.08.12
aufgenommen: Dipl.-Geol. Dieter Tronich/S&P
G:`S&P`AUFTR12`12084`BK11.bpr; ks; 01.02.2019

BK 11



Kies (Kst,s), grau (S500W)
- 0,1 m Asphalt

Schluff,t,fs, gelbbraun (Y145R), steif bis halbfest
Basis: fmg (Kalk-Konkretionen)

Ton,u, beigebraun (Y143R), braunbeige (Y141R), hellgrau (S200W), halbfest, zäh, blättrige Restschichtung (W5)
ab 3,1 m halbfest bis fest

Kalkstein, grau (S500W), hart, x zerlegt

Ton, hellgraubraun (Y343R), halbfest, blättrige Restschichtung (W5)

Kalkstein, grau (S500W), hart
von 4,1 m - 4,2 m g-zerbohrt

Ton, hellgraubraun (Y343R), hellgrau (S200W), blättrige Restschichtung (W5), halbfest

Kalkstein und Kalksandstein, grau (S500W) und gelbbraun (Y145R), mäßig hart

Kalksandstein und Feinsandstein, gelbbraun (Y145R), mäßig hart, 10-15 cm Kernstücke
von 5,2 m - 5,3 m Tst, sehr mürbe, z.T. zu T (halbfest) entfestigt

Tonstein,s, olivgrau (G961Y), gelbbraun (Y145R), braunbeige (Y141R), sehr mürb und mürb, z.T. zu T (halbfest) entfestigt, blättrig bis dünnplattig (W3/W4)
von 5,8 m - 5,9 m; 6,8 m - 6,9 m und 7,2 m - 7,4 m Ksst/fSst, hellbraunorange (Y323R), hellgrau (S200W), hart

Feinsandstein/Kalksandstein, hellgrau (S200W), hellbraunorange (Y323R), hart, 5-20 cm Kernstücke

Tonstein,s, olivgrau (G961Y), gelbbraun (Y145R), mürb, dünnplattig (W3)
von 9,4 m - 9,5 m fSst, hart

Feinsandstein, hellbraunorange (Y323R), hart, 90° Kluft, verheilt

Bohrverfahren:
- 4,0 m Rammkernbohrung ø 140 mm
- 10,4 m Rotationskernbohrung mit SK ø 146 mm
- 4,0 m Hilfsverrohrung ø 178 mm

Bodenproben: 0,7 m; 1,9 m; 2,7 m; 3,8 m; 4,9 m; 6,0 m; 7,0 m; 7,8 m; 9,0 m
Bodenproben VwV: 0,6-1,2 m; 1,2-4,0 m
Kernstücke: 4,6-4,7 m; 5,4-5,5 m
Geruch unauffällig
Wasser bei 8,33 m u. GOK (02.08.12, 09.40 h), vermutlich Spülwasser ?

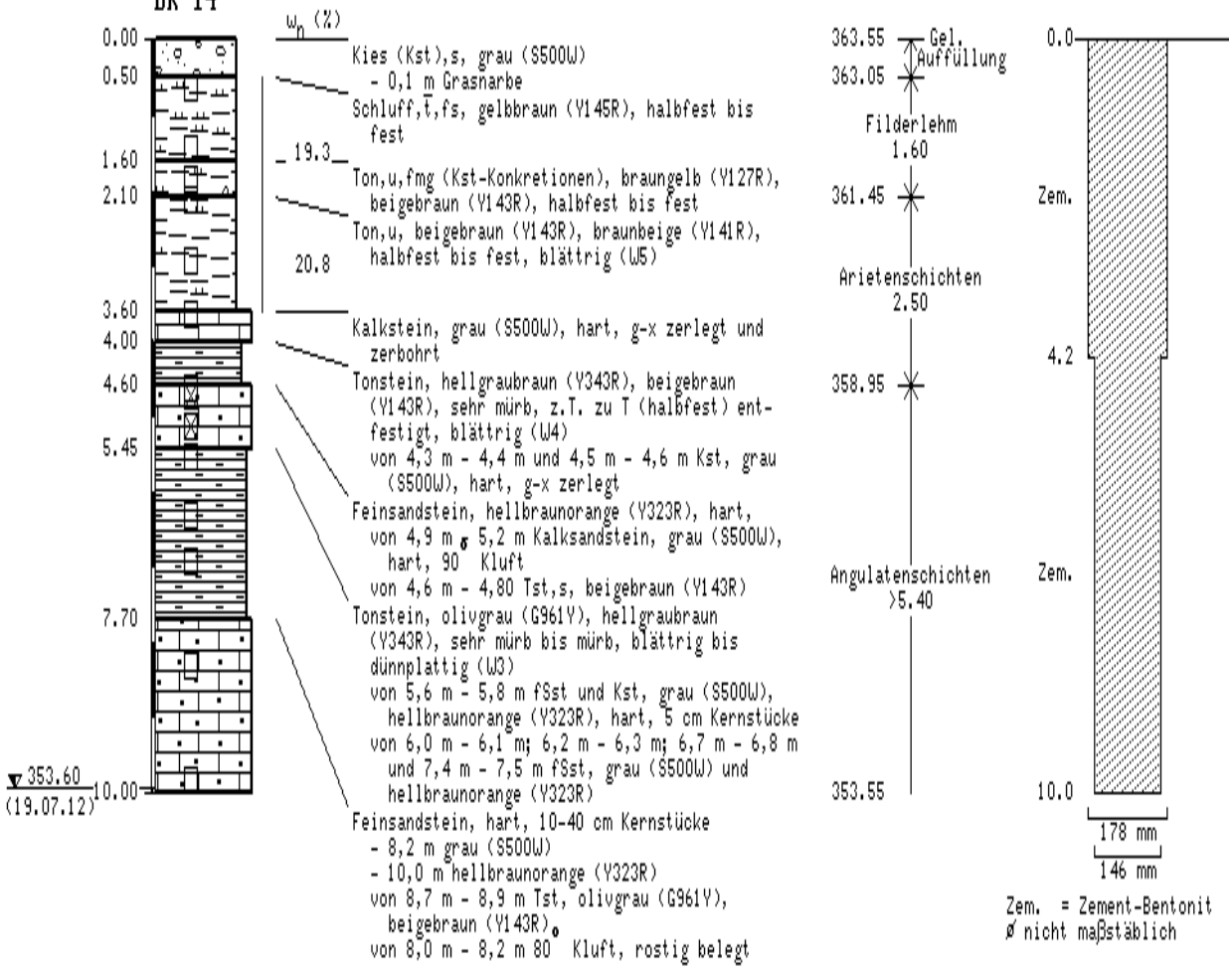
Zem. = Zement-Bentonit
ø nicht maßstäblich

Schichtenfolge der Kernbohrung BK 11	gez. ks gepr. Sc	Maßstab 1:100

TK 25: Stuttgart-SO
R = 35 18 394,16 / H = 53 96 745,19
genaue Lage s. Anlage 1.2
Ansatzhöhe: 363.55 mNN (= Gel.)

gebohrt von: Terrasond GmbH
am : 18.-19.07.12
aufgenommen: Dipl.-Geol. Dieter Tronich/S&P
G:`S&P`AUFTR12`12084`BK14.bpr; ks; 01.02.2019

BK 14



Kies (Kst),s, grau (S500W)
- 0,1 m Grasnarbe

Schluff,t,fs, gelbbraun (Y145R), halbfest bis fest

Ton,u,fmg (Kst-Konkretionen), braungelb (Y127R), beigebraun (Y143R), halbfest bis fest

Ton,u, beigebraun (Y143R), braunbeige (Y141R), halbfest bis fest, blättrig (W5)

Kalkstein, grau (S500W), hart, g-x zerlegt und zerbohrt

Tonstein, hellgraubraun (Y343R), beigebraun (Y143R), sehr mürb, z.T. zu T (halbfest) entfestigt, blättrig (W4)
von 4,3 m - 4,4 m und 4,5 m - 4,6 m Kst, grau (S500W), hart, g-x zerlegt

Feinsandstein, hellbraunorange (Y323R), hart,
von 4,9 m - 5,2 m Kalksandstein, grau (S500W), hart, 90° Kluft
von 4,6 m - 4,80 Tst,s, beigebraun (Y143R)

Tonstein, olivgrau (G961Y), hellgraubraun (Y343R), sehr mürb bis mürb, blättrig bis dünnplattig (W3)
von 5,6 m - 5,8 m fSst und Kst, grau (S500W), hellbraunorange (Y323R), hart, 5 cm Kernstücke
von 6,0 m - 6,1 m; 6,2 m - 6,3 m; 6,7 m - 6,8 m und 7,4 m - 7,5 m fSst, grau (S500W) und hellbraunorange (Y323R)

Feinsandstein, hart, 10-40 cm Kernstücke
- 8,2 m grau (S500W)
- 10,0 m hellbraunorange (Y323R)
von 8,7 m - 8,9 m Tst, olivgrau (G961Y), beigebraun (Y143R)
von 8,0 m - 8,2 m 80° Kluft, rostig belegt

Bohrverfahren:
- 4,2 m Rammkernbohrung ø 140 mm
- 10,0 m Rotationskernbohrung mit SK ø 146 mm
- 4,2 m Hilfsverrohrung ø 178 mm

Bodenproben: 0,8 m; 1,6 m; 2,3 m; 3,1 m; 3,8 m; 4,8 m; 5,7 m; 6,5 m; 7,1 m; 8,5 m; 10,0 m
Bodenproben VwV: 0,7-2,0 m; 2,0-3,8 m
Kernstücke: 4,8-4,9 m; 5,2-5,3 m
Geruch unauffällig
Wasser bei 9,95 m u. GOK (19.07.12, 09.00 h), vermutlich Spülwasser ?

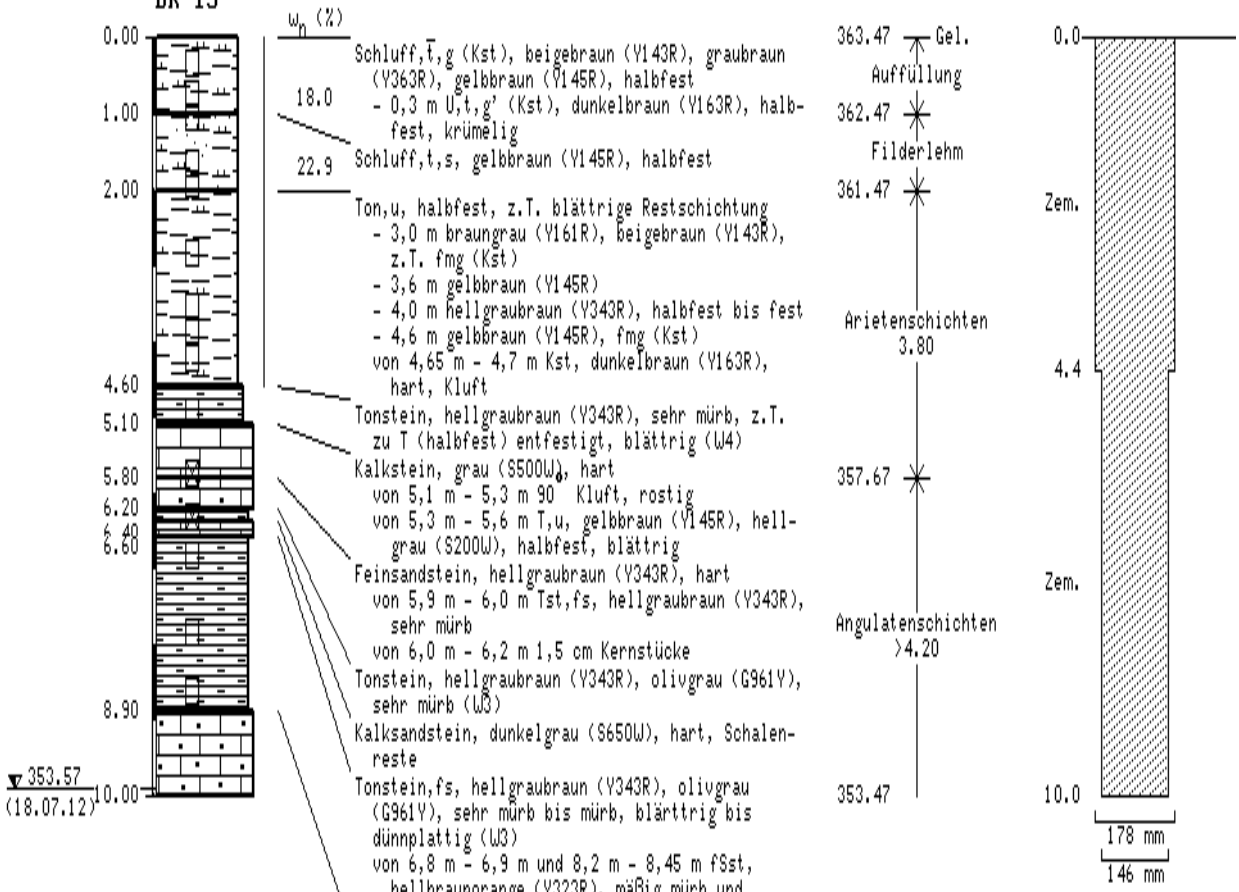
Zem. = Zement-Bentonit
ø nicht maßstäblich

Schichtenfolge der Kernbohrung BK 14	gez. ks gepr. Sc	Maßstab 1:100

TK 25: Stuttgart-SO
R = 35 18 364,91 / H = 53 96 703,47
genaue Lage s. Anlage 1.2
Ansatzhöhe: 363.47 mNN (= Gel.)

gebohrt von: Terrasond GmbH
am : 17.-18.07.12
aufgenommen: Dipl.-Geol. Dieter Tronich/S&P
G:`S&P`AUFTR12`12084`BK15.bpr; ks; 01.02.2019

BK 15



Schluff,t,g (Kst), beigebraun (Y143R), graubraun (Y363R), gelbbraun (Y145R), halbfest
- 0,3 m U,t,g' (Kst), dunkelbraun (Y163R), halbfest, krümelig

Schluff,t,s, gelbbraun (Y145R), halbfest

Ton,u, halbfest, z.T. blättrige Restschichtung
- 3,0 m braungrau (Y161R), beigebraun (Y143R), z.T. fmg (Kst)
- 3,6 m gelbbraun (Y145R)
- 4,0 m hellgraubraun (Y343R), halbfest bis fest
- 4,6 m gelbbraun (Y145R), fmg (Kst)
von 4,65 m - 4,7 m Kst, dunkelbraun (Y163R), hart, Kluft

Tonstein, hellgraubraun (Y343R), sehr mürb, z.T. zu T (halbfest) entfestigt, blättrig (W4)

Kalkstein, grau (S500W), hart
von 5,1 m - 5,3 m 90 Kluft, rostig
von 5,3 m - 5,6 m T,u, gelbbraun (Y145R), hellgrau (S200W), halbfest, blättrig

Feinsandstein, hellgraubraun (Y343R), hart
von 5,9 m - 6,0 m Tst,fs, hellgraubraun (Y343R), sehr mürb
von 6,0 m - 6,2 m 1,5 cm Kernstücke

Tonstein, hellgraubraun (Y343R), olivgrau (G961Y), sehr mürb (W3)

Kalksandstein, dunkelgrau (S650W), hart, Schalenreste

Tonstein,fs, hellgraubraun (Y343R), olivgrau (G961Y), sehr mürb bis mürb, blärttrig bis dünnplattig (W3)
von 6,8 m - 6,9 m und 8,2 m - 8,45 m fSst, hellbraunorange (Y323R), mäßig mürb und hart, 90 Kluft

Feinsandstein, grau (S500W) und hellbraunorange (Y323R), hart, 2-25 cm Kernstücke
ab 9,7 m mit 1-3 cm Tst-Zwischenlagen

Bohrverfahren:
- 4,4 m Rammkernbohrung ø 140 mm
- 10,0 m Rotationskernbohrung mit SK ø 146 mm
- 4,4 m Hilfsverrohrung ø 178 mm

Bodenproben: 0,5 m; 0,9 m; 1,2 m; 1,8 m; 2,1 m; 3,0 m; 3,7 m; 4,4 m; 5,1 m; 7,0 m; 8,0 m; 8,8 m
Bodenproben VwV: 0,9-2,1 m;2,2-4,0 m
Kernstücke: 5,8-5,9 m; 6,4-6,5 m
Geruch unauffällig
Wasser bei 9,9 m u. GOK (18.07.12, 12.30 h), vermutlich Spülwasser ?

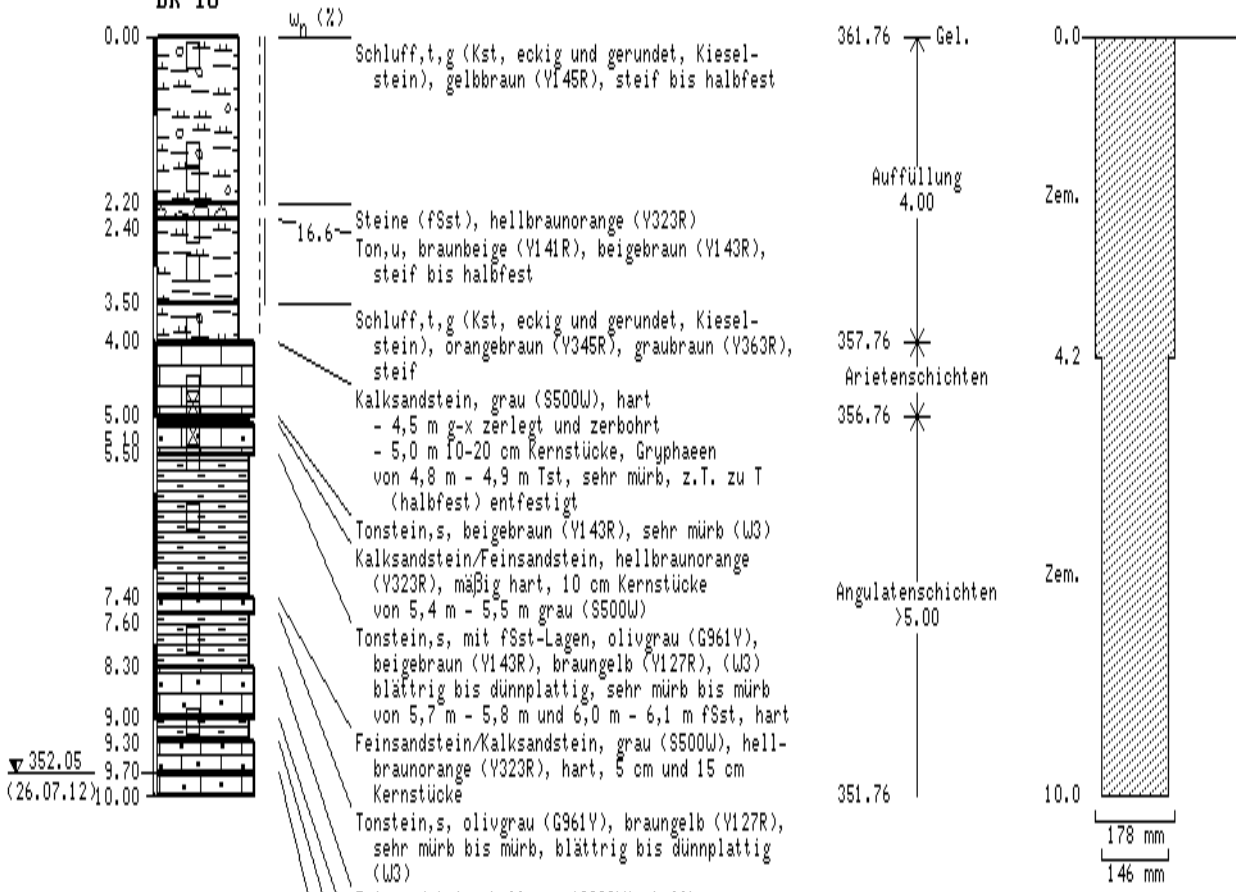
Zem. = Zement-Bentonit
ø nicht maßstäblich

Schichtenfolge der Kernbohrung BK 15	gez. ks gepr. Sc	Maßstab 1:100

TK 25: Stuttgart-SO
R = 35 18 391,95 / H = 53 96 679,17
genaue Lage s. Anlage 1.2
Ansatzhöhe: 361.76 mNN (= Gel.)

gebohrt von: Terrasond GmbH
am : 23.-24.07.12
aufgenommen: Dipl.-Geol. Dieter Tronich/S&P
G:`S&P`AUFTR12`12084`BK16.bpr; ks; 01.02.2019

BK 16



Schluff,t,g (Kst, eckig und gerundet, Kieselstein), gelbbraun (Y145R), steif bis halbfest

Steine (fSst), hellbraunorange (Y323R)
Ton,u, braunbeige (Y141R), beigebraun (Y143R), steif bis halbfest

Schluff,t,g (Kst, eckig und gerundet, Kieselstein), orangebraun (Y345R), graubraun (Y363R), steif

Kalksandstein, grau (S500W), hart
- 4,5 m g-x zerlegt und zerbohrt
- 5,0 m 10-20 cm Kernstücke, Gryphaeen von 4,8 m - 4,9 m Tst, sehr mürb, z.T. zu T (halbfest) entfestigt

Tonstein,s, beigebraun (Y143R), sehr mürb (W3)

Kalksandstein/Feinsandstein, hellbraunorange (Y323R), mäßig hart, 10 cm Kernstücke von 5,4 m - 5,5 m grau (S500W)

Tonstein,s, mit fSst-Lagen, olivgrau (G961Y), beigebraun (Y143R), braungelb (Y127R), (W3) blättrig bis dünnplattig, sehr mürb bis mürb von 5,7 m - 5,8 m und 6,0 m - 6,1 m fSst, hart

Feinsandstein/Kalksandstein, grau (S500W), hellbraunorange (Y323R), hart, 5 cm und 15 cm Kernstücke

Tonstein,s, olivgrau (G961Y), braungelb (Y127R), sehr mürb bis mürb, blättrig bis dünnplattig (W3)

Feinsandstein, hellgrau (S200W), hellbraunorange (Y323R), hart, 20-30 cm Kernstücke

Tonstein,s, olivgrau (G961Y), braungelb (Y127R), mürb, dünnplattig (W3)

Feinsandstein, hellgrau (S200W), hellbraunbeige (Y123R), mäßig hart, 3-10 cm Bänke mit Tst-Zwischenlagen

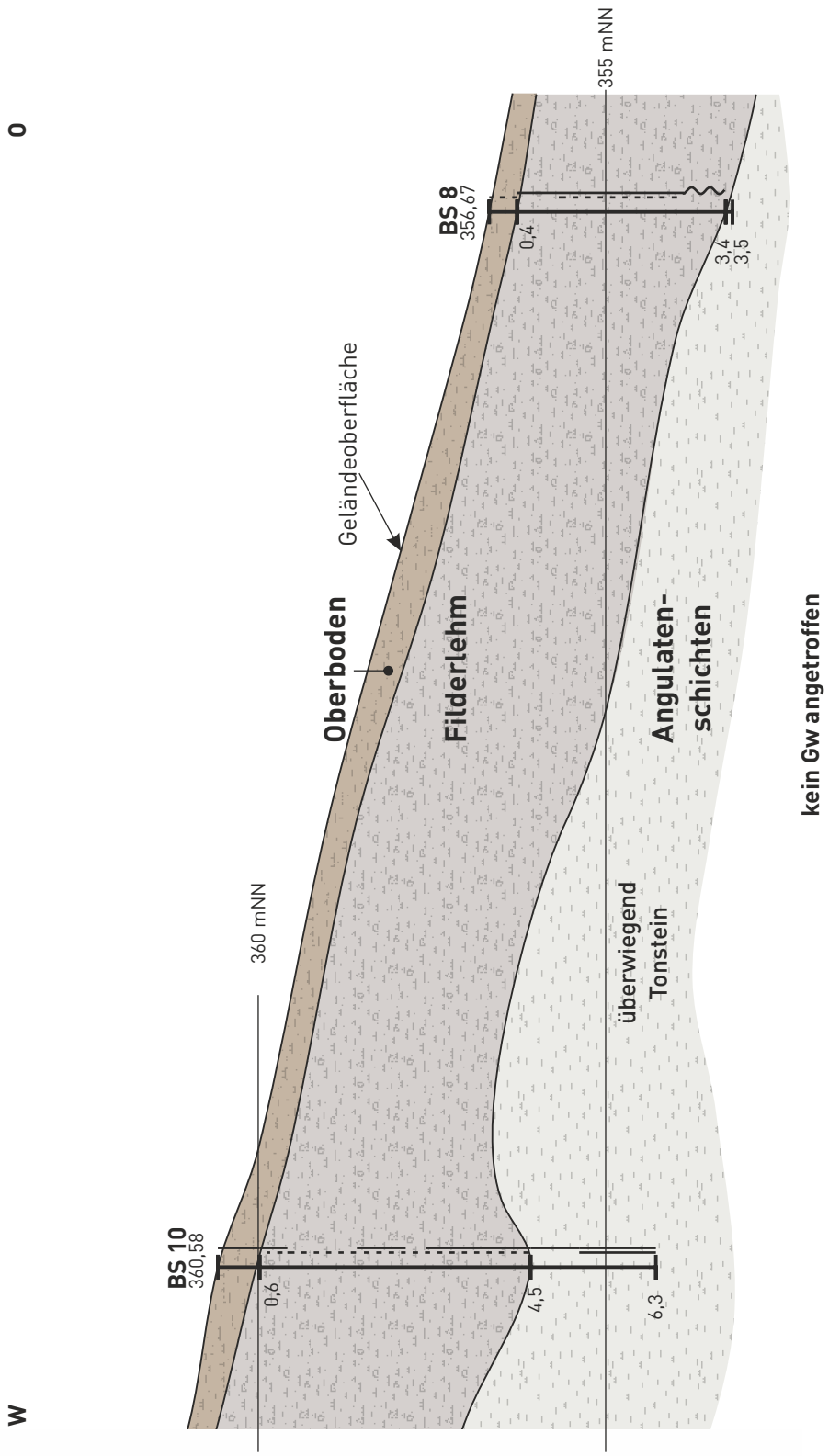
Feinsandstein, grau (S500W), hellbraunbeige (Y123R), hart
von 9,7 m - 9,8 m grau (S500W)

Bohrverfahren:
- 4,2 m Rammkernbohrung ø 140 mm
- 10,0 m Rotationskernbohrung mit SK ø 146 mm
- 4,2 m Hilfsverrohrung ø 178 mm

Bodenproben: 0,4 m; 1,7 m; 2,7 m; 3,2 m; 4,8 m; 5,7 m; 6,5 m; 7,4 m; 8,1 m; 9,2 m
Bodenproben VwV: 0,2-2,0 m; 2,0-4,0 m
Kernstücke: 4,9-5,0 m; 5,3-5,4 m
Geruch unauffällig
Wasser bei 9,71 m u. GOK (26.07.12, 07.30 h), vermutlich Spülwasser ?

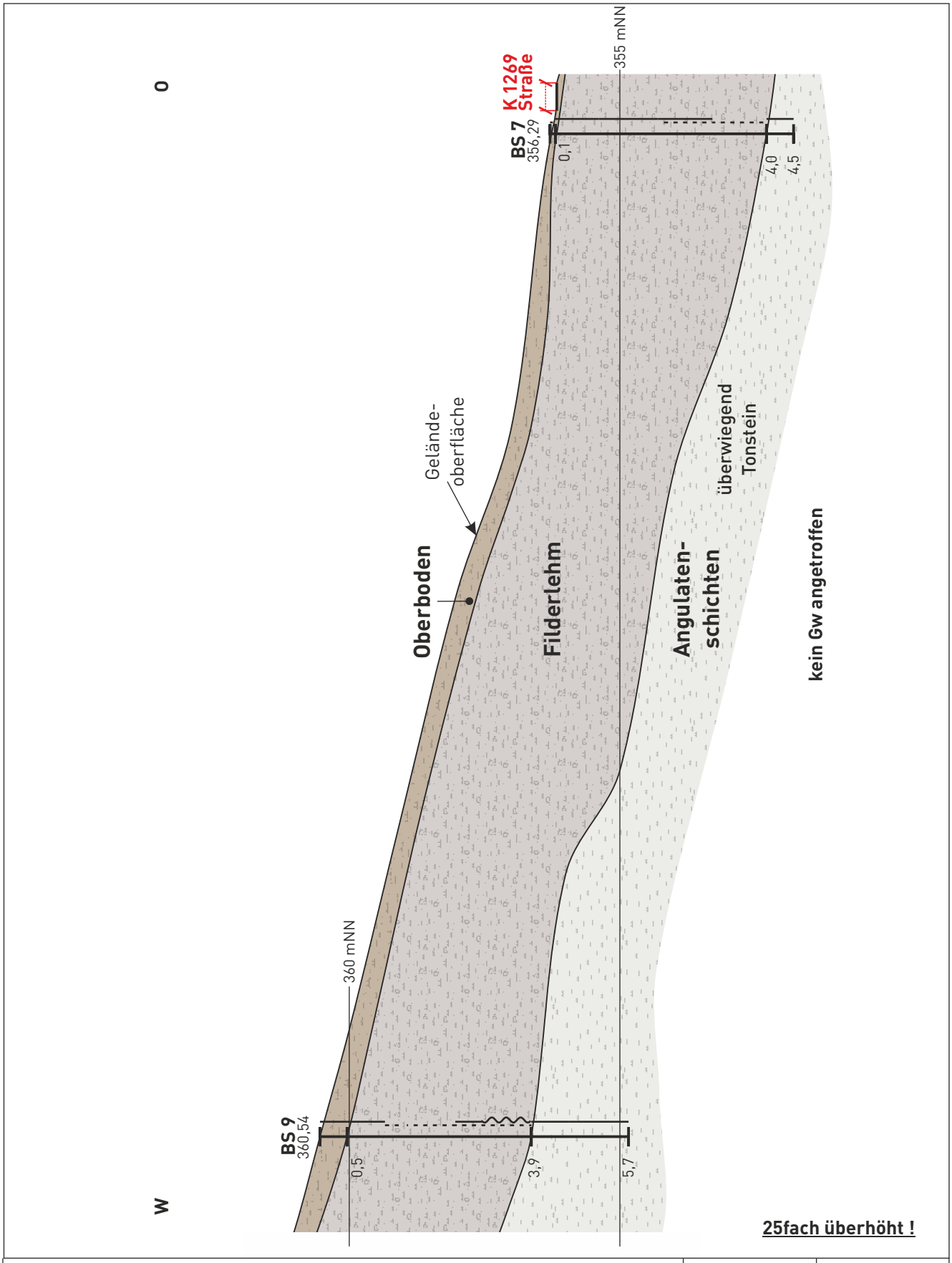
Zem. = Zement-Bentonit
ø nicht maßstäblich

Schichtenfolge der Kernbohrung BK 16	gez. ks gepr. Sc	Maßstab 1:100

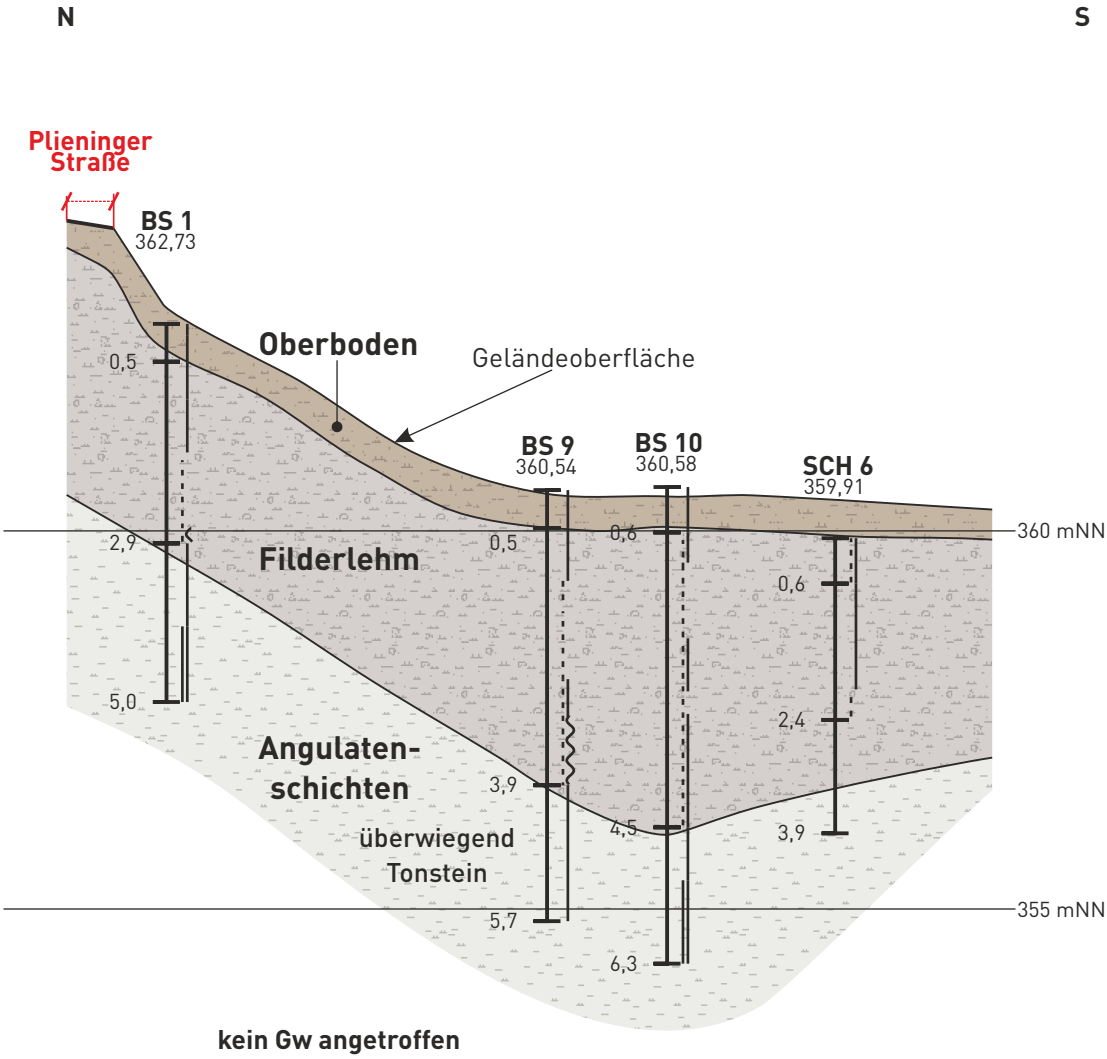


25fach überhöht !

Geologischer Geländeschnitt A (Schnittführung siehe Anlage 1.2)	gez. me gepr. Sc	Maßstab 1:2500/100

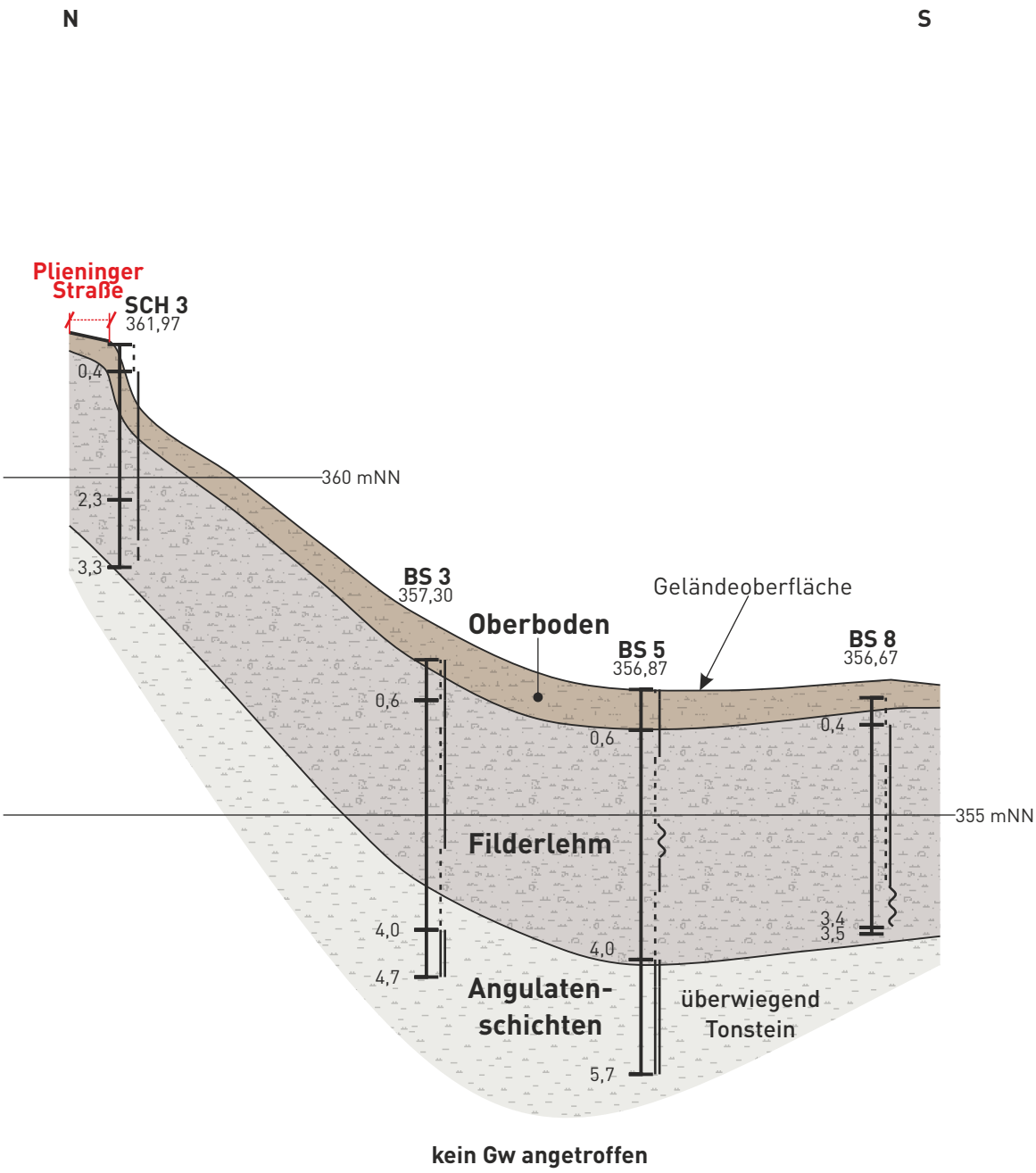


Geologischer Geländeschnitt B (Schnittführung siehe Anlage 1.2)	gez. me gepr. Sc	Maßstab 1:2500/100



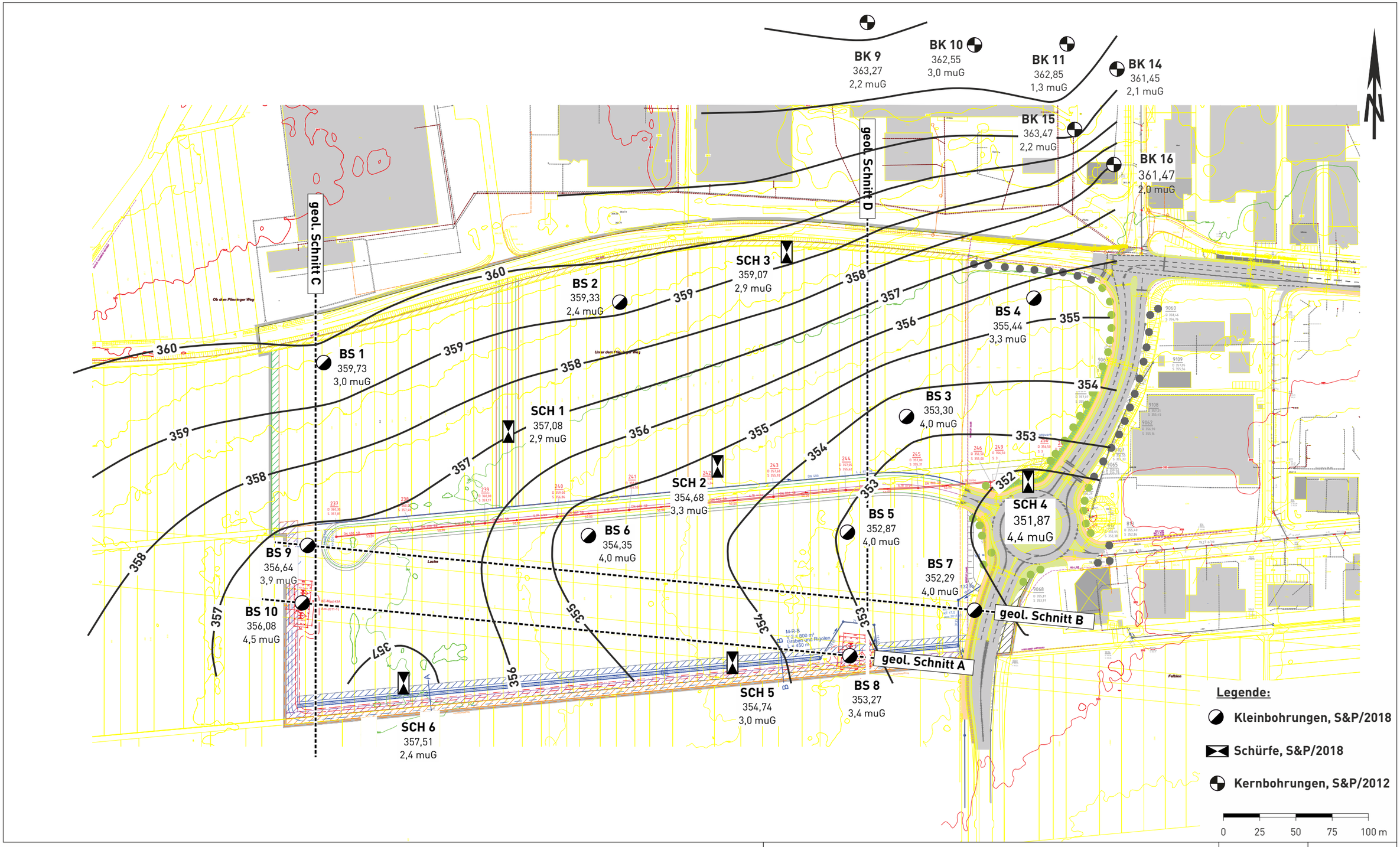
25fach überhöht !

Geologischer Geländeschnitt C (Schnittführung siehe Anlage 1.2)	gez. me gepr. Sc	Maßstab 1:2500/100



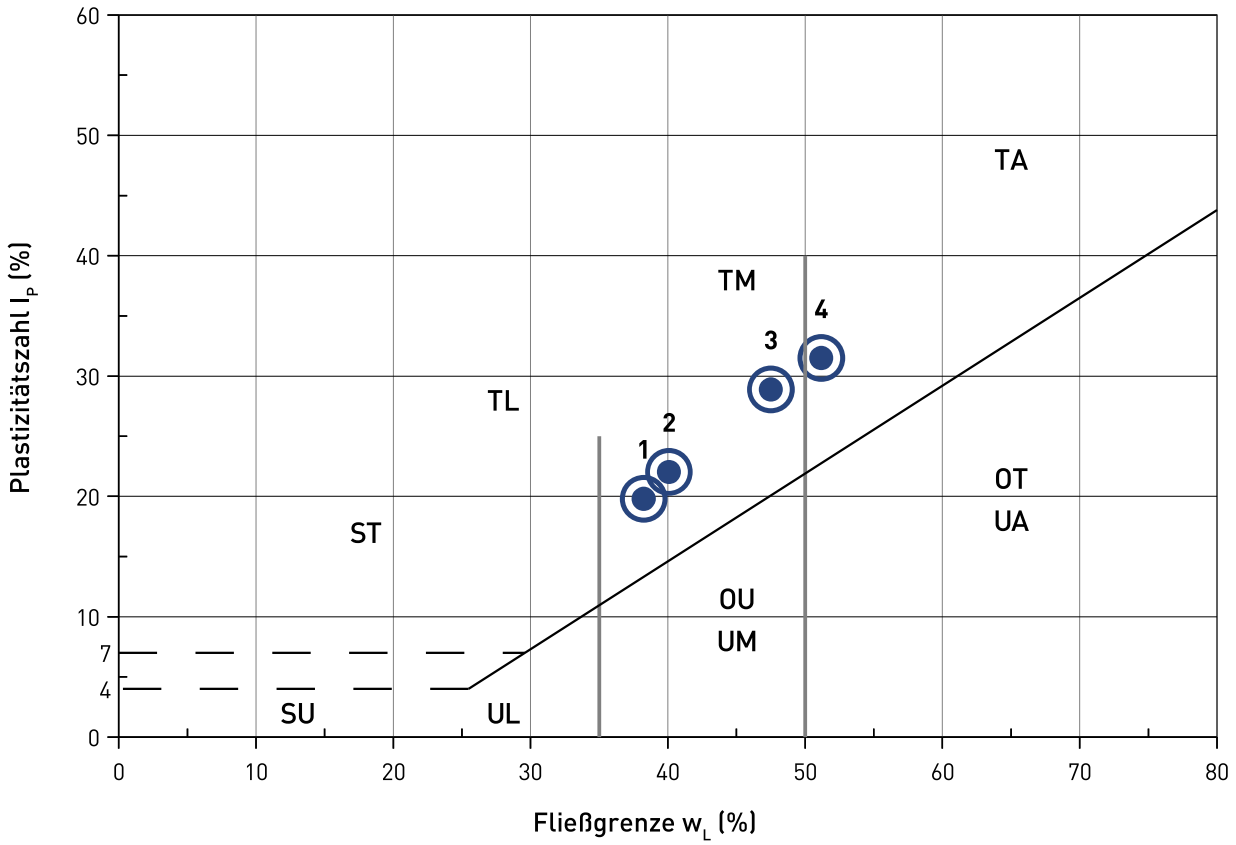
25fach überhöht !

Geologischer Geländeschnitt D (Schnittführung siehe Anlage 1.2)	gez. me gepr. Sc	Maßstab 1:2500/100



Schichtlagerungskarte mit Höhenlage (mNN und m u. Gel.) der Oberfläche der Schwarzjuraschichten	gez. me gepr. Sc	Maßstab 1:2500

Zustandsgrenzen nach DIN 18122-1



Probe Nr.			1	2	3	4
Aufschluss			Sch 2	Sch 6	BS 4	BS 6
Entnahmetiefe	(m u.Gel.)		2,5	2,4 m	2,6 m	5,2 m
Bodenart			U,t,fs'	U,t	U,t,fs'	T,u
Geologie			Filderlehm	Filderlehm	Filderlehm	Angulaten-schichten
Natürl. Wassergehalt	w_n	(%)	22,1	23,0	22,9	18,3
Überkorn	ü	(%)				
Wassergehalt Matrix	$w_{<0.4}$	(%)				
Fließgrenze	w_L	(%)	38,2	40,1	47,5	51,2
Ausrollgrenze	w_P	(%)	18,4	18,0	18,6	19,7
Plastizitätszahl	I_P	(%)	19,8	22,0	28,9	31,5
Konsistenzzahl	I_C	(%)	0,82	0,78	0,85	1,05
Konsistenz			steif	steif	steif	halbfest

Bodenklassifikation nach DIN 18196:

SU Sand-Schluff-Gemisch
ST Sand-Ton-Gemisch

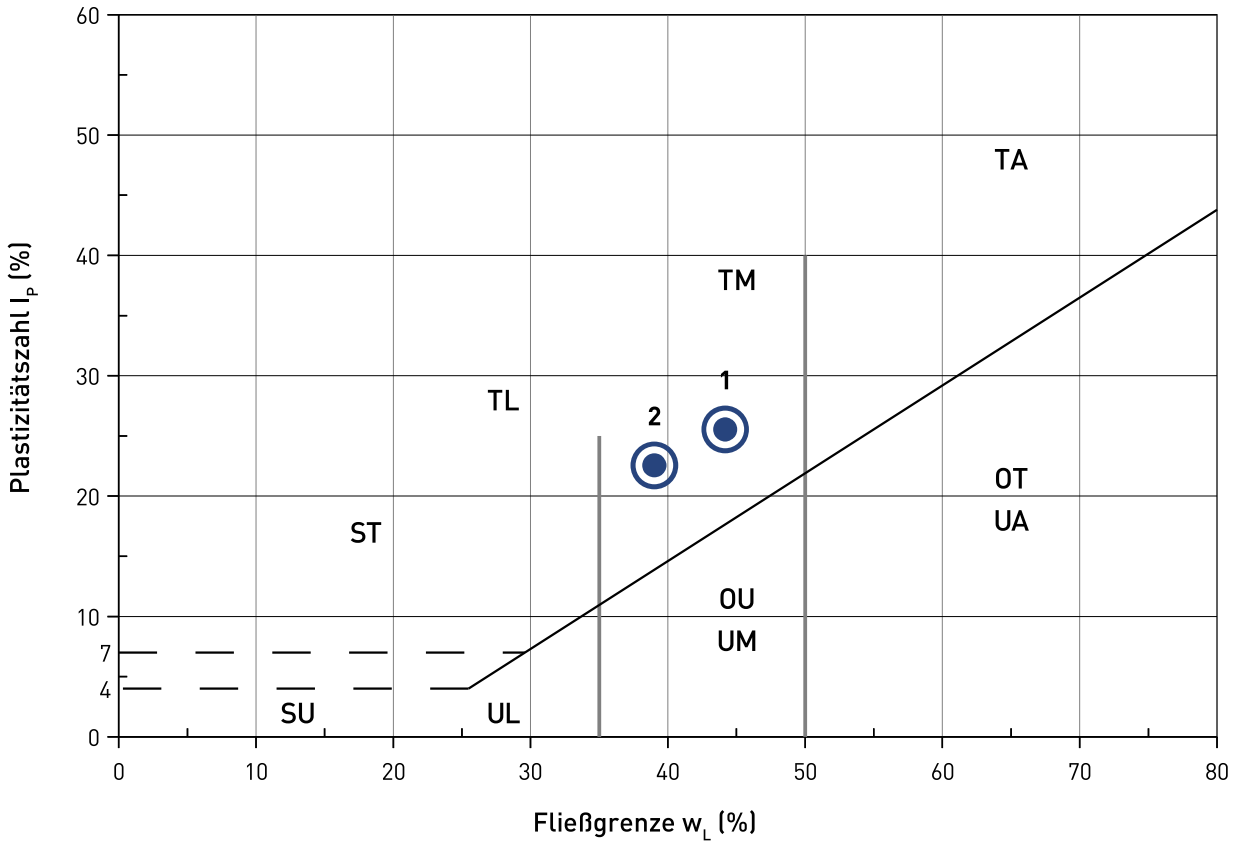
TL Ton, leichtplastisch
TM Ton, mittelplastisch
TA Ton, ausgeprägt plastisch

OU Schluffe mit organischen Beimengungen oder organogene Schluffe

UL Schluff, leichtplastisch
UM Schluff, mittelplastisch
UA Schluff, ausgeprägt zusammendrückbar

OT Tone mit organischen Beimengungen oder organogene Tone

Zustandsgrenzen nach DIN 18122-1



Probe Nr.			1	2
Aufschluss			BS 7	BS 9
Entnahmetiefe	(m u.Gel.)		4,0 m	3,0 m
Bodenart			U,t,fs,g'	U,fs',t
Geologie			Filderlehm	Filderlehm
Natürl. Wassergehalt	w_n	(%)	19,2	20,5
Überkorn	ü	(%)		
Wassergehalt Matrix	$w_{<0.4}$	(%)		
Fließgrenze	w_L	(%)	44,2	39,0
Ausrollgrenze	w_P	(%)	18,6	16,5
Plastizitätszahl	I_P	(%)	25,5	22,6
Konsistenzzahl	I_C	(%)	0,98	0,82
Konsistenz			steif	steif

Bodenklassifikation nach DIN 18196:

SU Sand-Schluff-Gemisch
ST Sand-Ton-Gemisch

TL Ton, leichtplastisch
TM Ton, mittelplastisch
TA Ton, ausgeprägt plastisch

OU Schluffe mit organischen Beimengungen oder organogene Schluffe

UL Schluff, leichtplastisch
UM Schluff, mittelplastisch
UA Schluff, ausgeprägt zusammendrückbar

OT Tone mit organischen Beimengungen oder organogene Tone

Chemische Untersuchungen

Prüfberichte des chemischen Labors

(10 Blatt)

gez. me
gepr. Sc

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Prüfbericht: 1812119-1

Analytik gemäß Vorsorgewerte für organische Stoffe BBodSchV Anh. 2, Tab. 4.2

Auftraggeber: Smoltczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 18-169/ Scharnhausen, Unter dem Plieninger Weg: Erschließung Gewerbegebiet
Projektbearbeiter: Herr Schleifenheimer
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 20.12.2018- 09.01.2019

Untersuchungsbefund:

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe / DIN ISO 18287 : 2006-05 / [mg/kg TS]	
Probenbezeichnung	MP1
Naphthalin	0,01
Acenaphthylen	< 0,01
Acenaphthen	0,01
Fluoren	0,01
Phenanthren	0,05
Anthracen	0,03
Fluoranthen	0,07
Pyren	0,05
Benzo(a)anthracen	0,02
Chrysen	0,06
Benzo(b/k)fluoranthen	0,03
Benzo(a)pyren	0,02
Dibenzo(ah)anthracen	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,01
Benzo(ghi)perylen	0,01
Summe PAK 16*	**0,38**

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Polychlorierte Biphenyle / DIN EN 15308 : 2008-05 / [mg/kg TS]	
Probenbezeichnung	MP1
PCB 28	< 0,01
PCB 52	< 0,01
PCB 101	< 0,01
PCB 118	< 0,01
PCB 138	< 0,01
PCB 153	< 0,01
PCB 180	< 0,01
Summe PCB*	**< 0,01**

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Humusgehalt / DIN EN 13137 : 2001-12 / [M.-%]	
Probenbezeichnung	MP1
Humusgehalt	2,3

pH-Wert / DIN ISO 10390 : 2005-12	
Probenbezeichnung	MP1
pH-Wert bei 21°C	7,1

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Prüfbericht: 1812119-1

Analytik gemäß Vorsorgewerte für Metalle BBodSchV Anh. 2, Tab. 4.1

Auftraggeber: Smoltczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 18-169/ Scharnhausen, Unter dem Plieninger Weg: Erschließung Gewerbegebiet
Projektbearbeiter: Herr Schleifenheimer
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 20.12.2018- 09.01.2019

Untersuchungsbefund:

Schwermetalle / DIN EN ISO 11885 : 2009-09 / [mg/kg TS]
Quecksilber / DIN EN ISO 12846 : 2012-08 / [mg/kg TS]

Probenbezeichnung		MP1
Blei	**Pb**	28
Cadmium	**Cd**	< 0,40
Chrom	**Cr**	38
Kupfer	**Cu**	23
Nickel	**Ni**	27
Quecksilber	**Hg**	0,30
Zink	**Zn**	76

Königswasseraufschluss: DIN EN 13657 : 2003-01

Siebprotokoll	%tualer Anteil > 2 mm	0,5	%tualer Anteil < 2 mm	99,5

Siebprotokoll: DIN 18123 2011-04

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP1
Labornummer:	1812119-1
Matrix:	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Eimer
Probenmenge:	5,0kg
Anmerkungen:	Analytik erfolgte gemäß BBodSchV an der luftgetr. und gesiebten Fraktion < 2 mm

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2005.

Fellbach, den 9. Januar 2019
Analytik-Team GmbH

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14414-01-00

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Prüfbericht: 1812119-2

Analytik gemäß Vorsorgewerte für organische Stoffe BBodSchV Anh. 2, Tab. 4.2

Auftraggeber: Smoltczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 18-169/ Scharnhausen, Unter dem Plieninger Weg: Erschließung Gewerbegebiet
Projektbearbeiter: Herr Schleifenheimer
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 20.12.2018- 09.01.2019

Untersuchungsbefund:

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe / DIN ISO 18287 : 2006-05 / [mg/kg TS]	
Probenbezeichnung	MP2
Naphthalin	< 0,01
Acenaphthylen	< 0,01
Acenaphthen	< 0,01
Fluoren	< 0,01
Phenanthren	0,01
Anthracen	0,01
Fluoranthen	0,04
Pyren	0,03
Benzo(a)anthracen	0,01
Chrysen	0,05
Benzo(b/k)fluoranthen	0,04
Benzo(a)pyren	0,01
Dibenzo(ah)anthracen	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,01
Benzo(ghi)perylen	0,01
Summe PAK 16*	**0,22**

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Polychlorierte Biphenyle / DIN EN 15308 : 2008-05 / [mg/kg TS]	
Probenbezeichnung	MP2
PCB 28	< 0,01
PCB 52	< 0,01
PCB 101	< 0,01
PCB 118	< 0,01
PCB 138	< 0,01
PCB 153	< 0,01
PCB 180	< 0,01
Summe PCB*	**< 0,01**

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Humusgehalt / DIN EN 13137 : 2001-12 / [M.-%]	
Probenbezeichnung	MP2
Humusgehalt	2,0

pH-Wert / DIN ISO 10390 : 2005-12	
Probenbezeichnung	MP2
pH-Wert bei 21°C	7,0

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Prüfbericht: 1812119-2

Analytik gemäß Vorsorgewerte für Metalle BBodSchV Anh. 2, Tab. 4.1

Auftraggeber: Smoltczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 18-169/ Scharnhausen, Unter dem Plieninger Weg: Erschließung Gewerbegebiet
Projektbearbeiter: Herr Schleifenheimer
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 20.12.2018- 09.01.2019

Untersuchungsbefund:

Schwermetalle / DIN EN ISO 11885 : 2009-09 / [mg/kg TS] Quecksilber / DIN EN ISO 12846 : 2012-08 / [mg/kg TS]		
Probenbezeichnung		MP2
Blei	**Pb**	25
Cadmium	**Cd**	< 0,40
Chrom	**Cr**	40
Kupfer	**Cu**	21
Nickel	**Ni**	31
Quecksilber	**Hg**	0,16
Zink	**Zn**	64

Königswasseraufschluss: DIN EN 13657 : 2003-01

Siebprotokoll	%tualer Anteil > 2 mm	0	%tualer Anteil < 2 mm	100

Siebprotokoll: DIN 18123 2011-04

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP2
Labornummer:	1812119-2
Matrix:	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Eimer
Probenmenge:	5,0kg
Anmerkungen:	Analytik erfolgte gemäß BBodSchV an der luftgetr. und gesiebten Fraktion < 2 mm

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2005.

Fellbach, den 9. Januar 2019
Analytik-Team GmbH

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14414-01-00

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Prüfbericht: 1812119-3

Analytik gemäß Vorsorgewerte für organische Stoffe BBodSchV Anh. 2, Tab. 4.2

Auftraggeber: Smoltczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 18-169/ Scharnhausen, Unter dem Plieninger Weg: Erschließung Gewerbegebiet
Projektbearbeiter: Herr Schleifenheimer
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 20.12.2018- 09.01.2019

Untersuchungsbefund:

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe / DIN ISO 18287 : 2006-05 / [mg/kg TS]	
Probenbezeichnung	EP 4/1
Naphthalin	0,01
Acenaphthylen	< 0,01
Acenaphthen	< 0,01
Fluoren	0,01
Phenanthren	0,11
Anthracen	0,05
Fluoranthen	0,15
Pyren	0,11
Benzo(a)anthracen	0,02
Chrysen	0,10
Benzo(b/k)fluoranthen	0,04
Benzo(a)pyren	0,01
Dibenzo(ah)anthracen	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,01
Benzo(ghi)perylen	0,01
Summe PAK 16*	**0,62**

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Polychlorierte Biphenyle / DIN EN 15308 : 2008-05 / [mg/kg TS]	
Probenbezeichnung	EP 4/1
PCB 28	< 0,01
PCB 52	< 0,01
PCB 101	< 0,01
PCB 118	< 0,01
PCB 138	< 0,01
PCB 153	< 0,01
PCB 180	< 0,01
Summe PCB*	**< 0,01**

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Humusgehalt / DIN EN 13137 : 2001-12 / [M.-%]	
Probenbezeichnung	EP 4/1
Humusgehalt	1,8

pH-Wert / DIN ISO 10390 : 2005-12	
Probenbezeichnung	EP 4/1
pH-Wert bei 20°C	6,9

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Prüfbericht: 1812119-3

Analytik gemäß Vorsorgewerte für Metalle BBodSchV Anh. 2, Tab. 4.1

Auftraggeber: Smoltczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 18-169/ Scharnhausen, Unter dem Plieninger Weg: Erschließung Gewerbegebiet
Projektbearbeiter: Herr Schleifenheimer
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 20.12.2018- 09.01.2019

Untersuchungsbefund:

Schwermetalle / DIN EN ISO 11885 : 2009-09 / [mg/kg TS] Quecksilber / DIN EN ISO 12846 : 2012-08 / [mg/kg TS]		
Probenbezeichnung		EP 4/1
Blei	**Pb**	23
Cadmium	**Cd**	< 0,40
Chrom	**Cr**	36
Kupfer	**Cu**	22
Nickel	**Ni**	29
Quecksilber	**Hg**	0,57
Zink	**Zn**	66

Königswasseraufschluss: DIN EN 13657 : 2003-01

Siebprotokoll	%tualer Anteil > 2 mm	0	%tualer Anteil < 2 mm	100

Siebprotokoll: DIN 18123 2011-04

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	EP 4/1
Labornummer:	1812119-3
Matrix:	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Eimer
Probenmenge:	5,0kg
Anmerkungen:	Analytik erfolgte gemäß BBodSchV an der luftgetr. und gesiebten Fraktion < 2 mm

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2005.

Fellbach, den 9. Januar 2019
Analytik-Team GmbH

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14414-01-00

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Prüfbericht: 1812119-3-1
Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smoltczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 18-169/ Scharnhausen, Unter dem Plieninger Weg: Erschließung Gewerbegebiet
Projektbearbeiter: Herr Schleifenheimer
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 18.01.- 21.01.2019

Untersuchungsbefund:

Quecksilber / DIN EN ISO 12846 : 2012-08 / [mg/kg TS]	
Probenbezeichnung	EP 4/1
Quecksilber **Hg**	0,58

Königswasseraufschluss: DIN EN 13657 : 2003-01

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	EP 4/1
Labornummer:	1812119-3
Matrix:	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Eimer
Probenmenge:	5,0kg

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2005.

Fellbach, den 21. Januar 2019
Analytik-Team GmbH
i.V.

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14414-01-00

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Prüfbericht: 1812119-4

Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 im Feststoff und Eluat

Auftraggeber: Smoltczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 18-169/ Scharnhausen, Unter dem Plieninger Weg: Erschließung Gewerbegebiet
Projektbearbeiter: Herr Schleifenheimer
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 20.12.2018 - 09.01.2019

Untersuchungsbefund für die Probe: EP4/2

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe [mg/kg TS]	
Naphthalin	< 0,01
Acenaphthylen	< 0,01
Acenaphthen	< 0,01
Fluoren	< 0,01
Phenanthren	< 0,01
Anthracen	< 0,01
Fluoranthen	0,01
Pyren	< 0,01
Benzo(a)anthracen	< 0,01
Chrysen	0,01
Benzo(b/k)fluoranthen	0,01
Benzo(a)pyren	0,01
Dibenzo(ah)anthracen	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,01
Benzo(ghi)perylen	0,01
Summe PAK 16*	**0,06**
Polychlorierte Biphenyle [mg/kg TS]	
PCB 28	< 0,01
PCB 52	< 0,01
PCB 101	< 0,01
PCB 118	< 0,01
PCB 138	< 0,01
PCB 153	< 0,01
PCB 180	< 0,01
Summe PCB*	**< 0,01**

Chlorierte KW [mg/kg TS]	
Vinylchlorid	< 0,010
Dichlormethan	< 0,010
trans-1,2-Dichlorethen	< 0,010
1,1-Dichlorethan	< 0,010
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,010
Trichlormethan	< 0,010
1,1,1-Trichlorethan	< 0,010
Tetrachlormethan	< 0,010
Trichlorethen	< 0,010
Tetrachlorethen	< 0,010
Summe LHKW*	**< 0,010**
Schwermetalle im Feststs. [mg/kg TS]	
Arsen **As**	9,9
Blei **Pb**	15
Cadmium **Cd**	< 0,40
Chrom, ges. **Cr**	34
Kupfer **Cu**	17
Nickel **Ni**	27
Quecksilber **Hg**	< 0,10
Thallium **Tl**	< 0,50
Zink **Zn**	47
EOX [mg/kg TS]	< 0,50
MKW C_{10}-C_{22} [mg/kg TS]	< 50
MKW C_{10}-C_{40} [mg/kg TS]	< 50
Cyanide, ges. [mg/kg TS]	< 0,10

Aromatische KW [mg/kg TS]	
Benzol	< 0,010
Toluol	< 0,010
Ethylbenzol	< 0,010
m/p-Xylol	< 0,010
o-Xylol	< 0,010
i-Propylbenzol (Cumol)	< 0,010
Styrol	< 0,010
Summe AKW*	**< 0,010**
Eluat	
pH-Wert	8,5
Temperatur [°C]	21
Leitf. bei 25°C [µS/cm]	85
Chlorid [mg/l]	< 3,0
Sulfat [mg/l]	3,7
Cyanide, ges. [mg/l]	< 0,0050
Phenolindex [mg/l]	< 0,010
Schwermetalle im Eluat [mg/l]	
Arsen **As**	< 0,0030
Blei **Pb**	< 0,010
Cadmium **Cd**	< 0,0010
Chrom **Cr**	< 0,010
Kupfer **Cu**	< 0,010
Nickel **Ni**	< 0,010
Quecksilber **Hg**	< 0,0001
Zink **Zn**	< 0,025

PAK	DIN ISO 18287 : 2006-05	Hg	DIN EN ISO 12846 :2012-08	pH-Wert	DIN 38404-5 : 2009-07
PCB	DIN EN 15308 : 2008-05	EOX	DIN 38414-17 : 1989-11	Leitf.	DIN EN 27888 : 1993-11
LHKW	DIN EN ISO 10301 : 1997	MKW	DIN EN 14039 : 2005-01	Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Aufschluß	DIN EN 13657 : 2003-01	Cyan. Fest.	DIN ISO 11262 : 2012-04	Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
SM o. Hg	DIN EN ISO 11885 :2009-09	AKW	DIN 38407-9 : 1991-05	Cyan. Eluat	DIN 38405-13 : 2011-04
		Eluat	DIN EN 12457-4 : 2003-01	Phenolind.	DIN 38409-16 : 1984-07

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	EP4/2
Labornummer:	1812119-4
Matrix:	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Eimer
Probenmenge:	ca. 5kg

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2005.

Fellbach, den 9. Januar 2019
Analytik-Team GmbH

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14414-01-00

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Prüfbericht: 1812119-5

Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 im Feststoff und Eluat

Auftraggeber: Smoltczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 18-169/ Scharnhausen, Unter dem Plieninger Weg: Erschließung Gewerbegebiet
Projektbearbeiter: Herr Schleifenheimer
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 20.12.2018 - 09.01.2019

Untersuchungsbefund für die Probe: MP3

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe [mg/kg TS]	
Naphthalin	< 0,01
Acenaphthylen	< 0,01
Acenaphthen	< 0,01
Fluoren	< 0,01
Phenanthren	< 0,01
Anthracen	< 0,01
Fluoranthen	< 0,01
Pyren	< 0,01
Benzo(a)anthracen	< 0,01
Chrysen	< 0,01
Benzo(b/k)fluoranthen	< 0,01
Benzo(a)pyren	< 0,01
Dibenzo(ah)anthracen	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,01
Benzo(ghi)perylen	< 0,01
Summe PAK 16*	**< 0,01**
Polychlorierte Biphenyle [mg/kg TS]	
PCB 28	< 0,01
PCB 52	< 0,01
PCB 101	< 0,01
PCB 118	< 0,01
PCB 138	< 0,01
PCB 153	< 0,01
PCB 180	< 0,01
Summe PCB*	**< 0,01**

Chlorierte KW [mg/kg TS]	
Vinylchlorid	< 0,010
Dichlormethan	< 0,010
trans-1,2-Dichlorethen	< 0,010
1,1-Dichlorethan	< 0,010
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,010
Trichlormethan	< 0,010
1,1,1-Trichlorethan	< 0,010
Tetrachlormethan	< 0,010
Trichlorethen	< 0,010
Tetrachlorethen	< 0,010
Summe LHKW*	**< 0,010**
Schwermetalle im Feststt. [mg/kg TS]	
Arsen **As**	15
Blei **Pb**	21
Cadmium **Cd**	< 0,40
Chrom, ges. **Cr**	48
Kupfer **Cu**	20
Nickel **Ni**	38
Quecksilber **Hg**	< 0,10
Thallium **Tl**	< 0,50
Zink **Zn**	58
EOX [mg/kg TS]	< 0,50
MKW C_{10}-C_{22} [mg/kg TS]	< 50
MKW C_{10}-C_{40} [mg/kg TS]	< 50
Cyanide, ges. [mg/kg TS]	< 0,10

Aromatische KW [mg/kg TS]	
Benzol	< 0,010
Toluol	< 0,010
Ethylbenzol	< 0,010
m/p-Xylol	< 0,010
o-Xylol	< 0,010
i-Propylbenzol (Cumol)	< 0,010
Styrol	< 0,010
Summe AKW*	**< 0,010**
Eluat	
pH-Wert	8,4
Temperatur [°C]	20
Leitf. bei 25°C [µS/cm]	120
Chlorid [mg/l]	< 3,0
Sulfat [mg/l]	5,2
Cyanide, ges. [mg/l]	< 0,0050
Phenolindex [mg/l]	< 0,010
Schwermetalle im Eluat [mg/l]	
Arsen **As**	< 0,0030
Blei **Pb**	< 0,010
Cadmium **Cd**	< 0,0010
Chrom **Cr**	< 0,010
Kupfer **Cu**	< 0,010
Nickel **Ni**	< 0,010
Quecksilber **Hg**	< 0,0001
Zink **Zn**	< 0,025

PAK	DIN ISO 18287 : 2006-05	Hg	DIN EN ISO 12846 :2012-08	pH-Wert	DIN 38404-5 : 2009-07
PCB	DIN EN 15308 : 2008-05	EOX	DIN 38414-17 : 1989-11	Leitf.	DIN EN 27888 : 1993-11
LHKW	DIN EN ISO 10301 : 1997	MKW	DIN EN 14039 : 2005-01	Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Aufschluß	DIN EN 13657 : 2003-01	Cyan. Fest.	DIN ISO 11262 : 2012-04	Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
SM o. Hg	DIN EN ISO 11885 :2009-09	AKW	DIN 38407-9 : 1991-05	Cyan. Eluat	DIN 38405-13 : 2011-04
		Eluat	DIN EN 12457-4 : 2003-01	Phenolind.	DIN 38409-16 : 1984-07

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP3
Labornummer:	1812119-5
Matrix:	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Eimer
Probenmenge:	ca. 5kg

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2005.

Fellbach, den 9. Januar 2019
Analytik-Team GmbH

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14414-01-00

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

Probenahme und Erstellung von Analysen

auf den Gebieten Wasser, Boden, Luft, Abfall, Altlasten und Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM GmbH

Daimler Str. 6
70736 Fellbach-Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Prüfbericht: 1812119-6

Analytik gemäß der Verwaltungsvorschrift Tab. 6-1 im Feststoff und Eluat

Auftraggeber: Smoltczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 18-169/ Scharnhausen, Unter dem Plieninger Weg: Erschließung Gewerbegebiet
Projektbearbeiter: Herr Schleifenheimer
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 20.12.2018 - 09.01.2019

Untersuchungsbefund für die Probe: MP4

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe [mg/kg TS]	
Naphthalin	< 0,01
Acenaphthylen	< 0,01
Acenaphthen	< 0,01
Fluoren	< 0,01
Phenanthren	0,01
Anthracen	< 0,01
Fluoranthen	0,01
Pyren	0,01
Benzo(a)anthracen	< 0,01
Chrysen	0,01
Benzo(b/k)fluoranthen	0,01
Benzo(a)pyren	< 0,01
Dibenzo(ah)anthracen	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,01
Benzo(ghi)perylen	< 0,01
Summe PAK 16*	**0,05**
Polychlorierte Biphenyle [mg/kg TS]	
PCB 28	< 0,01
PCB 52	< 0,01
PCB 101	< 0,01
PCB 118	< 0,01
PCB 138	< 0,01
PCB 153	< 0,01
PCB 180	< 0,01
Summe PCB*	**< 0,01**

Chlorierte KW [mg/kg TS]	
Vinylchlorid	< 0,010
Dichlormethan	< 0,010
trans-1,2-Dichlorethen	< 0,010
1,1-Dichlorethan	< 0,010
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,010
Trichlormethan	< 0,010
1,1,1-Trichlorethan	< 0,010
Tetrachlormethan	< 0,010
Trichlorethen	< 0,010
Tetrachlorethen	< 0,010
Summe LHKW*	**< 0,010**
Schwermetalle im Feststt. [mg/kg TS]	
Arsen **As**	24
Blei **Pb**	19
Cadmium **Cd**	< 0,40
Chrom, ges. **Cr**	31
Kupfer **Cu**	27
Nickel **Ni**	40
Quecksilber **Hg**	< 0,10
Thallium **Tl**	< 0,50
Zink **Zn**	58
EOX [mg/kg TS]	< 0,50
MKW C_{10}-C_{22} [mg/kg TS]	< 50
MKW C_{10}-C_{40} [mg/kg TS]	< 50
Cyanide, ges. [mg/kg TS]	< 0,10

Aromatische KW [mg/kg TS]	
Benzol	< 0,010
Toluol	< 0,010
Ethylbenzol	< 0,010
m/p-Xylol	< 0,010
o-Xylol	< 0,010
i-Propylbenzol (Cumol)	< 0,010
Styrol	< 0,010
Summe AKW*	**< 0,010**
Eluat	
pH-Wert	8,5
Temperatur [°C]	19
Leitf. bei 25°C [µS/cm]	110
Chlorid [mg/l]	3,5
Sulfat [mg/l]	3,2
Cyanide, ges. [mg/l]	< 0,0050
Phenolindex [mg/l]	< 0,010
Schwermetalle im Eluat [mg/l]	
Arsen **As**	< 0,0030
Blei **Pb**	< 0,010
Cadmium **Cd**	< 0,0010
Chrom **Cr**	< 0,010
Kupfer **Cu**	< 0,010
Nickel **Ni**	< 0,010
Quecksilber **Hg**	< 0,0001
Zink **Zn**	< 0,025

PAK	DIN ISO 18287 : 2006-05	Hg	DIN EN ISO 12846 :2012-08	pH-Wert	DIN 38404-5 : 2009-07
PCB	DIN EN 15308 : 2008-05	EOX	DIN 38414-17 : 1989-11	Leitf.	DIN EN 27888 : 1993-11
LHKW	DIN EN ISO 10301 : 1997	MKW	DIN EN 14039 : 2005-01	Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Aufschluß	DIN EN 13657 : 2003-01	Cyan. Fest.	DIN ISO 11262 : 2012-04	Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
SM o. Hg	DIN EN ISO 11885 :2009-09	AKW	DIN 38407-9 : 1991-05	Cyan. Eluat	DIN 38405-13 : 2011-04
		Eluat	DIN EN 12457-4 : 2003-01	Phenolind.	DIN 38409-16 : 1984-07

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP4
Labornummer:	1812119-6
Matrix:	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Eimer
Probenmenge:	ca. 5kg

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2005.

Fellbach, den 9. Januar 2019
Analytik-Team GmbH

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14414-01-00

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

Chemische Untersuchungen

Auswertetabellen

(6 Blatt)

gez. me
gepr. Sc

Bewertung von Boden nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung BBodSchV (1999)

Probe:

MP 1

Bodenart "Lehm/Schluff"

Parameter	[1]	**Einheit**				**Gehalt**	
TOC	FS	M-%					
Humusgehalt [2]	FS	M-%				**2,30**	
Vorsorgewerte nach BBodSchV Anhang 2							
			70% [3]	**100%**		**Gehalt** [4]	**Einstufung** [5]
Humusgehalt > 8 % [6]							
Σ PAK 16	FS	mg/kg	*7*	*10*		**-**	> 100 %
Benzo(a)pyren	FS	mg/kg	*0,7*	*1*		**-**	> 100 %
Σ PCB 6	FS	mg/kg	*0,07*	*0,1*		**-**	> 100 %
Humusgehalt ≤ 8 %							
Σ PAK 16	FS	mg/kg	*2,1*	*3*		**0,38**	≤ 70 %
Benzo(a)pyren	FS	mg/kg	*0,21*	*0,3*		**0,02**	≤ 70 %
Σ PCB 6	FS	mg/kg	*0,035*	*0,05*		**0**	≤ 70 %
Cadmium	FS	mg/kg	*0,7*	*1*		**0**	≤ 70 %
Blei	FS	mg/kg	*49*	*70*		**28**	≤ 70 %
Chrom	FS	mg/kg	*42*	*60*		**38**	≤ 70 %
Kupfer	FS	mg/kg	*28*	*40*		**23**	≤ 70 %
Quecksilber	FS	mg/kg	*0,35*	*0,5*		**0,3**	≤ 70 %
Nickel	FS	mg/kg	*35*	*50*		**27**	≤ 70 %
Zink	FS	mg/kg	*105*	*150*		**76**	≤ 70 %

[1] FS = Feststoff

[2] Humusgehalt = Faktor * TOC
Faktor "1,72" für alle Böden außer Torf und Auflagehumus (dort Faktor "2")
nach Ad-hoc-AG Boden (2005) Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage (KA5):

[3] Landwirtschaftliche Folgenutzung, durchwurzelbare Schicht: Gehalt ≤ 70 % d. Vorsorgewertes (BBodSchV §12, 4)

[4] "**0**" in Spalte Gehalte bedeutet: < BG (Bestimmungsgrenze) bzw. n.n. (nicht nachweisbar)

[5] **Einstufung:**
Grün: Vorsorgewert 70 % eingehalten; Gelb: Vorsorgewert 100 % eingehalten; Rot: Vorsorgewert nicht eingehalten

[6] BBodSchV, Anhang 2, 4.3, d): Die Vorsorgewerte für Metalle finden für Böden mit Humusgehalt > 8 % keine Anwendung.
Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

Bewertung von Boden nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung BBodSchV (1999)

Probe:

MP 2

Bodenart "Lehm/Schluff"

Parameter	[1]	**Einheit**				**Gehalt**	
TOC	FS	M-%					
Humusgehalt [2]	FS	M-%				**2,00**	
Vorsorgewerte nach BBodSchV Anhang 2							
			70% [3]	**100%**		**Gehalt** [4]	**Einstufung** [5]
Humusgehalt > 8 % [6]							
Σ PAK 16	FS	mg/kg	*7*	*10*		**-**	> 100 %
Benzo(a)pyren	FS	mg/kg	*0,7*	*1*		**-**	> 100 %
Σ PCB 6	FS	mg/kg	*0,07*	*0,1*		**-**	> 100 %
Humusgehalt ≤ 8 %							
Σ PAK 16	FS	mg/kg	*2,1*	*3*		**0,22**	≤ 70 %
Benzo(a)pyren	FS	mg/kg	*0,21*	*0,3*		**0,01**	≤ 70 %
Σ PCB 6	FS	mg/kg	*0,035*	*0,05*		**0**	≤ 70 %
Cadmium	FS	mg/kg	*0,7*	*1*		**0**	≤ 70 %
Blei	FS	mg/kg	*49*	*70*		**25**	≤ 70 %
Chrom	FS	mg/kg	*42*	*60*		**40**	≤ 70 %
Kupfer	FS	mg/kg	*28*	*40*		**21**	≤ 70 %
Quecksilber	FS	mg/kg	*0,35*	*0,5*		**0,16**	≤ 70 %
Nickel	FS	mg/kg	*35*	*50*		**31**	≤ 70 %
Zink	FS	mg/kg	*105*	*150*		**64**	≤ 70 %

[1] FS = Feststoff

[2] Humusgehalt = Faktor * TOC
Faktor "1,72" für alle Böden außer Torf und Auflagehumus (dort Faktor "2")
nach Ad-hoc-AG Boden (2005) Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage (KA5):

[3] Landwirtschaftliche Folgenutzung, durchwurzelbare Schicht: Gehalt ≤ 70 % d. Vorsorgewertes (BBodSchV §12, 4)

[4] "**0**" in Spalte Gehalte bedeutet: < BG (Bestimmungsgrenze) bzw. n.n. (nicht nachweisbar)

[5] **Einstufung:**
Grün: Vorsorgewert 70 % eingehalten; Gelb: Vorsorgewert 100 % eingehalten; Rot: Vorsorgewert nicht eingehalten

[6] BBodSchV, Anhang 2, 4.3, d): Die Vorsorgewerte für Metalle finden für Böden mit Humusgehalt > 8 % keine Anwendung.
Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

Bewertung von Boden nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung BBodSchV (1999)

Probe:

EP4/1

Bodenart "Lehm/Schluff"

Parameter	[1]	**Einheit**				**Gehalt**	
TOC	FS	M-%					
Humusgehalt [2]	FS	M-%				**1,80**	
Vorsorgewerte nach BBodSchV Anhang 2							
			70% [3]	**100%**		**Gehalt [4]**	**Einstufung [5]**
Humusgehalt > 8 % [6]							
Σ PAK 16	FS	mg/kg	*7*	*10*		**-**	> 100 %
Benzo(a)pyren	FS	mg/kg	*0,7*	*1*		**-**	> 100 %
Σ PCB 6	FS	mg/kg	*0,07*	*0,1*		**-**	> 100 %
Humusgehalt ≤ 8 %							
Σ PAK 16	FS	mg/kg	*2,1*	*3*		**0,62**	≤ 70 %
Benzo(a)pyren	FS	mg/kg	*0,21*	*0,3*		**0,01**	≤ 70 %
Σ PCB 6	FS	mg/kg	*0,035*	*0,05*		**0**	≤ 70 %
Cadmium	FS	mg/kg	*0,7*	*1*		**0**	≤ 70 %
Blei	FS	mg/kg	*49*	*70*		**23**	≤ 70 %
Chrom	FS	mg/kg	*42*	*60*		**36**	≤ 70 %
Kupfer	FS	mg/kg	*28*	*40*		**22**	≤ 70 %
Quecksilber	FS	mg/kg	*0,35*	*0,5*		**0,57**	> 100 %
Nickel	FS	mg/kg	*35*	*50*		**29**	≤ 70 %
Zink	FS	mg/kg	*105*	*150*		**66**	≤ 70 %

[1] FS = Feststoff

[2] Humusgehalt = Faktor * TOC
Faktor "1,72" für alle Böden außer Torf und Auflagehumus (dort Faktor "2")
nach Ad-hoc-AG Boden (2005) Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage (KA5):

[3] Landwirtschaftliche Folgenutzung, durchwurzelbare Schicht: Gehalt ≤ 70 % d. Vorsorgewertes (BBodSchV §12, 4)

[4] "**0**" in Spalte Gehalte bedeutet: < BG (Bestimmungsgrenze) bzw. n.n. (nicht nachweisbar)

[5] **Einstufung:**
Grün: Vorsorgewert 70 % eingehalten; Gelb: Vorsorgewert 100 % eingehalten; Rot: Vorsorgewert nicht eingehalten

[6] BBodSchV, Anhang 2, 4.3, d): Die Vorsorgewerte für Metalle finden für Böden mit Humusgehalt > 8 % keine Anwendung.
Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

Auswertung nach VwV Bodenverwertung

Probe:

EP 4/2

Bodenart "Lehm/Schluff"

Parameter	1)	Einheit	Z0 (LS)	Z0*IIIA	Z0*	Z 1.1	Z1.2	Z 2	Gehalt 2)	Einstufung
Σ PAK 16	FS	mg/kg	*3*	*3*	*3*	*3*	*9*	*30*	**0,06**	Z 0
Benzo(a)pyren	FS	mg/kg	*0,3*	*0,3*	*0,6*	*0,9*	*0,9*	*3*	**0,01**	Z 0
Σ PCB 6	FS	mg/kg	*0,05*	*0,05*	*0,1*	*0,15*	*0,15*	*0,5*	**0**	Z 0
Σ LHKW	FS	mg/kg	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	**0**	Z 0
Σ BTEX (4)	FS	mg/kg	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	**0**	Z 0
EOX	FS	mg/kg	*1*	*1*	*1*	*3*	*3*	*10*	**0**	Z 0
MKW (C10-22)	FS	mg/kg	*100*	*100*	*200*	*300*	*300*	*1000*	**0**	Z 0
MKW (C10-40)	FS	mg/kg	*100*	*100*	*400*	*600*	*600*	*2000*	**0**	Z 0
Cyanide (ges.)	FS	mg/kg				*3*	*3*	*10*	**0**	Z 0
Arsen	FS	mg/kg	*15*	*15*	*15*	*45*	*45*	*150*	**9,9**	Z 0
Blei	FS	mg/kg	*70*	*100*	*140*	*210*	*210*	*700*	**15**	Z 0
Cadmium	FS	mg/kg	*1*	*1*	*1*	*3*	*3*	*10*	**0**	Z 0
Chrom (ges.)	FS	mg/kg	*60*	*100*	*120*	*180*	*180*	*600*	**34**	Z 0
Kupfer	FS	mg/kg	*40*	*60*	*80*	*120*	*120*	*400*	**17**	Z 0
Nickel	FS	mg/kg	*50*	*70*	*100*	*150*	*150*	*500*	**27**	Z 0
Quecksilber	FS	mg/kg	*0,5*	*1*	*1*	*1,5*	*1,5*	*5*	**0**	Z 0
Thallium	FS	mg/kg	*0,7*	*0,7*	*0,7*	*2,1*	*2,1*	*7*	**0**	Z 0
Zink	FS	mg/kg	*150*	*200*	*300*	*450*	*450*	*1500*	**47**	Z 0
pH-Wert	E	-	*6,5-9,5*	*6,5-9,5*	*6,5-9,5*	*6,5-9,5*	*6-12*	*5,5-12*	**8,5**	Z 0
el. Leitfähigkeit	E	µS/cm	*250*	*250*	*250*	*250*	*1500*	*2000*	**85**	Z 0
Chlorid	E	mg/l	*30*	*30*	*30*	*30*	*50*	*100*	**0**	Z 0
Sulfat	E	mg/l	*50*	*50*	*50*	*50*	*100*	*150*	**3,7**	Z 0
Cyanide (ges.)	E	µg/l	*5*	*5*	*5*	*5*	*10*	*20*	**0**	Z 0
Phenol-Index	E	µg/l	*20*	*20*	*20*	*20*	*40*	*100*	**0**	Z 0
Arsen	E	µg/l		*14*	*14*	*14*	*20*	*60*	**0**	Z 0
Blei	E	µg/l		*40*	*40*	*40*	*80*	*200*	**0**	Z 0
Cadmium	E	µg/l		*1,5*	*1,5*	*1,5*	*3*	*6*	**0**	Z 0
Chrom (ges.)	E	µg/l		*12,5*	*12,5*	*12,5*	*25*	*60*	**0**	Z 0
Kupfer	E	µg/l		*20*	*20*	*20*	*60*	*100*	**0**	Z 0
Nickel	E	µg/l		*15*	*15*	*15*	*20*	*70*	**0**	Z 0
Quecksilber	E	µg/l		*0,5*	*0,5*	*0,5*	*1*	*2*	**0**	Z 0
Zink	E	µg/l		*150*	*150*	*150*	*200*	*600*	**0**	Z 0

1) FS = Feststoff; E = Eluat

2) "**0**" in Spalte Gehalte bedeutet:
< BG (Bestimmungsgrenze) bzw. **n.n.** (nicht nachweisbar)

Gesamteinstufung: **Z 0**

Kommentar: alle Parameter für Qualität Z0 eingehalten

G:\s&p\AUFTR18\18169\Auswert_VwV_AT EP4.2.xlsx / Blatt: Lehm-Schluff

Auswertung nach VwV Bodenverwertung

Probe:

MP 3

Bodenart "Lehm/Schluff"

Parameter	1)	Einheit	Z0 (LS)	Z0*IIIA	Z0*	Z 1.1	Z1.2	Z 2	Gehalt 2)	Einstufung
Σ PAK 16	FS	mg/kg	*3*	*3*	*3*	*3*	*9*	*30*	**0**	Z 0
Benzo(a)pyren	FS	mg/kg	*0,3*	*0,3*	*0,6*	*0,9*	*0,9*	*3*	**0**	Z 0
Σ PCB 6	FS	mg/kg	*0,05*	*0,05*	*0,1*	*0,15*	*0,15*	*0,5*	**0**	Z 0
Σ LHKW	FS	mg/kg	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	**0**	Z 0
Σ BTEX (4)	FS	mg/kg	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	**0**	Z 0
EOX	FS	mg/kg	*1*	*1*	*1*	*3*	*3*	*10*	**0**	Z 0
MKW (C10-22)	FS	mg/kg	*100*	*100*	*200*	*300*	*300*	*1000*	**0**	Z 0
MKW (C10-40)	FS	mg/kg	*100*	*100*	*400*	*600*	*600*	*2000*	**0**	Z 0
Cyanide (ges.)	FS	mg/kg				*3*	*3*	*10*	**0**	Z 0
Arsen	FS	mg/kg	*15*	*15*	*15*	*45*	*45*	*150*	**15**	Z 0
Blei	FS	mg/kg	*70*	*100*	*140*	*210*	*210*	*700*	**21**	Z 0
Cadmium	FS	mg/kg	*1*	*1*	*1*	*3*	*3*	*10*	**0**	Z 0
Chrom (ges.)	FS	mg/kg	*60*	*100*	*120*	*180*	*180*	*600*	**48**	Z 0
Kupfer	FS	mg/kg	*40*	*60*	*80*	*120*	*120*	*400*	**20**	Z 0
Nickel	FS	mg/kg	*50*	*70*	*100*	*150*	*150*	*500*	**38**	Z 0
Quecksilber	FS	mg/kg	*0,5*	*1*	*1*	*1,5*	*1,5*	*5*	**0**	Z 0
Thallium	FS	mg/kg	*0,7*	*0,7*	*0,7*	*2,1*	*2,1*	*7*	**0**	Z 0
Zink	FS	mg/kg	*150*	*200*	*300*	*450*	*450*	*1500*	**58**	Z 0
pH-Wert	E	-	*6,5-9,5*	*6,5-9,5*	*6,5-9,5*	*6,5-9,5*	*6-12*	*5,5-12*	**8,4**	Z 0
el. Leitfähigkeit	E	µS/cm	*250*	*250*	*250*	*250*	*1500*	*2000*	**120**	Z 0
Chlorid	E	mg/l	*30*	*30*	*30*	*30*	*50*	*100*	**0**	Z 0
Sulfat	E	mg/l	*50*	*50*	*50*	*50*	*100*	*150*	**5,2**	Z 0
Cyanide (ges.)	E	µg/l	*5*	*5*	*5*	*5*	*10*	*20*	**0**	Z 0
Phenol-Index	E	µg/l	*20*	*20*	*20*	*20*	*40*	*100*	**0**	Z 0
Arsen	E	µg/l		*14*	*14*	*14*	*20*	*60*	**0**	Z 0
Blei	E	µg/l		*40*	*40*	*40*	*80*	*200*	**0**	Z 0
Cadmium	E	µg/l		*1,5*	*1,5*	*1,5*	*3*	*6*	**0**	Z 0
Chrom (ges.)	E	µg/l		*12,5*	*12,5*	*12,5*	*25*	*60*	**0**	Z 0
Kupfer	E	µg/l		*20*	*20*	*20*	*60*	*100*	**0**	Z 0
Nickel	E	µg/l		*15*	*15*	*15*	*20*	*70*	**0**	Z 0
Quecksilber	E	µg/l		*0,5*	*0,5*	*0,5*	*1*	*2*	**0**	Z 0
Zink	E	µg/l		*150*	*150*	*150*	*200*	*600*	**0**	Z 0

1) FS = Feststoff; E = Eluat
2) "**0**" in Spalte Gehalte bedeutet:
< BG (Bestimmungsgrenze) bzw. **n.n.** (nicht nachweisbar)

Gesamteinstufung: **Z 0**

Kommentar: alle Parameter für Qualität Z0 eingehalten

G:\s&p\AUFTR18\18169\Auswert_VwV_AT MP3.xlsx / Blatt: Lehm-Schluff

Auswertung nach VwV Bodenverwertung

Probe:

MP 4

Bodenart "Ton"

Parameter	1)	Einheit	Z 0 (T)	Z0*IIIA	Z0*	Z 1.1	Z1.2	Z 2	Gehalt 2)	Einstufung
Σ PAK 16	FS	mg/kg	3	3	3	3	9	30	**0,05**	Z 0
Benzo(a)pyren	FS	mg/kg	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3	**0**	Z 0
Σ PCB 6	FS	mg/kg	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5	**0**	Z 0
Σ LHKW	FS	mg/kg	1	1	1	1	1	1	**0**	Z 0
Σ BTEX (4)	FS	mg/kg	1	1	1	1	1	1	**0**	Z 0
EOX	FS	mg/kg	1	1	1	3	3	10	**0**	Z 0
MKW (C10-22)	FS	mg/kg	100	100	200	300	300	1000	**0**	Z 0
MKW (C10-40)	FS	mg/kg	100	100	400	600	600	2000	**0**	Z 0
Cyanide (ges.)	FS	mg/kg				3	3	10	**0**	Z 0
Arsen	FS	mg/kg	20	15	15	45	45	150	**24**	Z 1.1
Blei	FS	mg/kg	100	100	140	210	210	700	**19**	Z 0
Cadmium	FS	mg/kg	1,5	1	1	3	3	10	**0**	Z 0
Chrom (ges.)	FS	mg/kg	100	100	120	180	180	600	**31**	Z 0
Kupfer	FS	mg/kg	60	60	80	120	120	400	**27**	Z 0
Nickel	FS	mg/kg	70	70	100	150	150	500	**40**	Z 0
Quecksilber	FS	mg/kg	1	1	1	1,5	1,5	5	**0**	Z 0
Thallium	FS	mg/kg	1	0,7	0,7	2,1	2,1	7	**0**	Z 0
Zink	FS	mg/kg	200	200	300	450	450	1500	**58**	Z 0
pH-Wert	E	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	**8,5**	Z 0
el. Leitfähigkeit	E	µS/cm	250	250	250	250	1500	2000	**110**	Z 0
Chlorid	E	mg/l	30	30	30	30	50	100	**3,5**	Z 0
Sulfat	E	mg/l	50	50	50	50	100	150	**3,2**	Z 0
Cyanide (ges.)	E	µg/l	5	5	5	5	10	20	**0**	Z 0
Phenol-Index	E	µg/l	20	20	20	20	40	100	**0**	Z 0
Arsen	E	µg/l		14	14	14	20	60	**0**	Z 0
Blei	E	µg/l		40	40	40	80	200	**0**	Z 0
Cadmium	E	µg/l		1,5	1,5	1,5	3	6	**0**	Z 0
Chrom (ges.)	E	µg/l		12,5	12,5	12,5	25	60	**0**	Z 0
Kupfer	E	µg/l		20	20	20	60	100	**0**	Z 0
Nickel	E	µg/l		15	15	15	20	70	**0**	Z 0
Quecksilber	E	µg/l		0,5	0,5	0,5	1	2	**0**	Z 0
Zink	E	µg/l		150	150	150	200	600	**0**	Z 0

1) FS = Feststoff; E = Eluat

2) "**0**" in Spalte Gehalte bedeutet:
< BG (Bestimmungsgrenze) bzw. **n.n.** (nicht nachweisbar)

Gesamteinstufung: **Z 1.1**

Kommentar:

G:\s&p\AUFTR18\18169\Auswert_VwV_AT MP4.xlsx / Blatt: Ton