

**Erschließung
„Wohngebiet am Muldebogen“
in der Gemeinde Muldestausee
Gemarkung Muldenstein**

**GEOTECHNISCHER
BERICHT**

Projekt-Nr.: 21-106

Auftraggeber: FBS Solar-Projekt GmbH
Gießereistraße 5
04519 Rackwitz

Auftragnehmer:



Hubert Beyer
Umwelt Consult GmbH
Strümpellstraße 6
04289 Leipzig

Datum: 10.08.2021

Bearbeiter:



Marcus Meyer
(Dipl.-Geol.)



Fabian Meyer-Plath
(M. Sc. Geowissenschaften)

INHALTSVERZEICHNIS	SEITE
1 VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG.....	5
2 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES	6
2.1 Topografische Situation.....	6
2.2 Geologie, Hydrogeologie	7
2.3 Geotechnische Kategorie	7
2.4 Historie, Altlasten	8
3 BESCHREIBUNG DER DURCHGEFÜHRTEN MAßNAHMEN	9
3.1 Kleinrammbohrungen / Rammsondierungen / Baggerschürfe / Bodenprobenahme	9
3.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen.....	9
4 DARSTELLUNG UND BEWERTUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	10
4.1 Beschreibung der aufgeschlossenen Schichten	10
4.2 Grundwasserverhältnisse	13
4.3 Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen.....	13
4.4 Baugrundmodell, Klassifikation und Kennwerte, Homogenbereiche	13
5 SCHLUSSFOLGERUNG FÜR DIE BAUPLANUNG.....	15
5.1 Hinweise zur Gründung von Bauwerken (Wohnbebauung).....	15
5.2 Hinweise zur Gründungssituation / Rohrgraben / Leitungszone.....	16
5.3 Hinweise zur Herstellung von Baugruben	17
5.4 Hinweise zur Wasserhaltung	17
5.5 Hinweise zur Verkehrswegeplanung.....	17
5.6 Hinweise zur Versickerungsfähigkeit	18
5.7 Hinweise für die Verwendbarkeit des Aushubmaterials	19
5.8 Hinweise zur Entsorgung des Aushubmaterials.....	20
5.9 Sonstige Hinweise	20
6 QUELLENVERZEICHNIS	21

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	SEITE
Abbildung 1: Untersuchungsgebiet (rot markiert) [QUELLE: GOOGLEEARTH.DE]	6

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Aufbau des Untergrundes im Bereich des Untersuchungsgebietes	7
Tabelle 2:	Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen	13
Tabelle 3:	Baugrundsichtung, Homogenbereiche, Klassifikationen und Kennwerte.....	14
Tabelle 4:	Bemessungswert des Sohlwiderstands R_{d} in kN/m ² für eine Gründung auf Streifenfundamenten innerhalb des Homogenbereich B (Tone)	15
Tabelle 5:	Gesamtstärke des frostsicheren Oberbaus nach RStO 12	18

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Übersichtslageplan, M 1 : 25.000
Anlage 2	Lageplan der Aufschlusspunkte, M 1 : 1.250
Anlage 3	Geländedokumentation
Anlage 3.1	Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile der Kleinrammbohrungen
Anlage 3.2	Schematische Profilschnitte A-A', B-B', C-C'
Anlage 4	Fotodokumentation
Anlage 5	Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen
Anlage 6	Altlastenauskunft

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ALVF	Altlastenverdachtsfläche
EP	Einzelprobe
DepV	Deponieverordnung
GOK	Geländeoberkante
GWL	Grundwasserleiter
KGv	Krongrößenverteilung
KRB	Kleinrammbohrung
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
MP	Mischprobe
NHN	Normalhöhennull
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
RS (DPH)	schwere Rammsondierung
UG	Untersuchungsgebiet

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die FBS Solar-Projekt GmbH plant in der Gemeinde Muldestausee in 06804 Muldenstein die Erschließung des östlichen Teils des Flurstückes 396 sowie des westlichen Teils des Flurstückes 397 als „Wohngebiet am Muldebogen“. Geplant sind eine Erschließung durch eine von Nord nach Süd verlaufende Zufahrtstraße und eine Bebauung mit Einfamilienhäusern entlang der Zufahrtstraße sowie eine Neugestaltung der umliegenden Freiflächen.

Die Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH wurde in diesem Zusammenhang am 10.06.2021 mit der Durchführung der geotechnischen Untersuchungen sowie der Erstellung eines Baugrundgutachtens für das Gebiet beauftragt. Gemäß dem Angebot vom 26.11.2020 /L1/ sollten im Ergebnis der Arbeiten folgende Leistungspunkte geklärt werden:

- Schichtenaufbau, Klassifizierung und bodenmechanische Beurteilung nach DIN 18196, Einteilung in Homogenbereiche nach DIN 18300 (Erdarbeiten),
- Beurteilung der Frostsicherheit des Baugrundes,
- Rückschlüsse zu den Tragfähigkeiten über die direkten und indirekten Aufschlüsse, Aussagen zur Lagerungsdichte,
- Empfehlungen zur Gründungssituation,
- Aussagen zur Baudurchführung (Herstellung von Baugruben, Wasserhaltung etc.),
- Aussagen zur Verdichtungsfähigkeit und Wiedereinbaufähigkeit des Bodenmaterials,
- Aussagen zur Durchlässigkeit der anstehenden Bodenschichten (kf-Wert, bestimmt aus Sieblinie),
- Einschätzung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes sowie Aussagen zu möglichen Versickerungen.

Auf der Grundlage der Feld- und Laboruntersuchungen wurde ein Geotechnischer Bericht gemäß DIN 4020 und DIN EN 1997-2 erstellt.

2 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

2.1 Topografische Situation

Das Untersuchungsgebiet befindet sich ca. 1 km südwestlich des Zentrums von Muldenstein (vgl. Anlage 1). Es handelt sich um eine derzeit brach liegende, ca. 11.500 m² große Fläche (östlicher Teil der ehemaligen Papierfabrik und Rohrwerke GmbH, vgl. Kapitel 2.4). Der zu betrachtende Bereich ist von der im Norden liegenden Straße „Zur Luther Linde“ zu erreichen. Südwestlich vom UG stehen die Restgebäude der ehemaligen gewerblichen Vornutzung. Dahinter schließt sich ein Solarpark an (vgl. Abb.1). Im Süden und Osten des UG schließen fortwirtschaftlich genutzte Flächen an. Als historisches Naturdenkmal steht im nordwestlichen Teil des UG die „Luther Linde“.



Abbildung 1: Untersuchungsgebiet (rot markiert) [QUELLE: GOOGLEEARTH.DE]

Das Untersuchungsgebiet umfasst den östlichen Teil des Flurstückes 396 und den westlichen Teil des Flurstückes 397. Auf dem Gelände hat sich Ruderalbewuchs in Form von Gras-, Strauch- und Baumbewuchs angesiedelt. Der östliche Teil des UG ist bereichsweise mit RC-Material aufgeschottert. Die Geländehöhen liegen zwischen ca. 79,5 m NHN und 80,0 m NHN. Damit ist das gesamte Gelände als eben zu beschreiben. An der nördlichen Grundstücksgrenze in Richtung der Straße „Zur Luther Linde“ gibt es einen Geländesprung um ca. 3 m auf ca. 76,5 m NHN.

2.2 Geologie, Hydrogeologie

Das Untersuchungsgebiet befindet sich aus regionalgeologischer Sicht im nördlichen Teil der Leipziger Tieflandsbucht, in der quartäre und tertiäre Lockersedimente den älteren Festgesteinsuntergrund bedecken. Unter den Lockersedimenten folgt das Grundgebirge in Form permischen Gesteinen (saure Laven, Ignimbrite, Rhyolithe). Auf der Grundlage geologischer Kartenwerke (/L2/, /L3/) lässt sich das in der nachfolgenden Tabelle 1 enthaltene geologische Normalprofil für den Standort ableiten.

Tabelle 1: Aufbau des Untergrundes im Bereich des Untersuchungsgebietes

System	Schichtbezeichnung	Stratigraphie nach /L2/	Mächtigkeit
Quartär	anthropogene Auffüllung	Rezent [A]	1–5 m
Tertiär	Decktonschichten / Bitterfelder Flözkomplex	N	5–8 m
Perm	saure Laven, Igminbrite, Rhyolithe (Muldensteiner Porphyry)	Λ°	> 10 m

Oberflächennah wird der Untergrund von bis zu 5 m mächtigen anthropogenen Auffüllungen aufgebaut. Die Auffüllungen werden flächendeckend von tertiären Ablagerungen (Bitterfelder Decktonschichten) unterlagert. Im Liegenden der Decktonschichten folgt in einer Tiefe von etwa 5,5 m u. GOK ein Braunkohleflöz des Bitterfelder-Flöz-Komplexes. Unter der Braunkohle stehen die Festgesteinsserien des Perms an.

Relevante Grundwasserleiter sind am Standort nicht verbreitet. Grund hierfür ist die bergbauliche Tätigkeit im Untersuchungsraum, bei der die quartären Ablagerungen entfernt wurden.

2.3 Geotechnische Kategorie

Unter Berücksichtigung der geplanten Arbeiten wurde das Bauvorhaben entsprechend der DIN EN 1997-1 und der DIN 1054 der geotechnischen Kategorie 2 bzw. 3 zugeordnet.

2.4 Historie, Altlasten

Gemäß Schreiben des Landkreises Anhalt-Bitterfeld vom 31.03.2020 ist das Flurstück 396 im Altlastenkataster des Landkreises unter der Nummer 02735 mit der Bezeichnung „Klößner Rohrwerk GmbH“ registriert (vgl. Anlage 6).

Zwischen 1912 und 1942 befanden sich auf dem Flurstück Teile einer Papierfabrik. Von 1942 bis 1945 wurde das Gelände durch die Firma „Junkers Motorenbau“ für die mechanische Fertigung von Flugzeugmotoren genutzt. Nach 1945 waren auf dem Gelände die Fa. Mannesmann (Metallbau) und die Rohrwerke Bitterfeld (später Klößner Rohrwerke GmbH) ansässig. Auf dem Flurstück 396 befanden sich die Gleisanlagen und das Gebäude 82 (Lokhalle, vgl. Anlage 2), welches gem. /L15/ als Altlastenverdachtsfläche (ALVF) 1 ausgewiesen wurde.

1992 und 2009 wurden auf dem Gesamtstandort der Rohrwerke GmbH Altlastenuntersuchungen durchgeführt (/L14/, /L15/). Im Bereich des UG wurden dabei Auffüllungen mit bis zu 4,4 m Mächtigkeit erbohrt, bestehend aus Kiesen und Sanden sowie Porphybruch, Schottern und feinkörnigem Erdaushub mit teils Fremd Beimengungen an Schlacke, Asche, Bauschutt, Farb- und Metallresten sowie lokal Karbid- und Bitumenresten. Im Bereich des Lokschuppens wurden bei chemischen Untersuchungen punktuell auffällige Konzentrationen bei Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW), Chlorkohlenwasserstoffen (CKW) und BTEX (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole) gemessen. Als Ursache hierfür wurden lokale Schadstoffeinträge vermutet.

Eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser wurde aufgrund der hydrogeologischen Situation im UG (keine Grundwasserführung) ausgeschlossen. Zudem wurde eingeschätzt, dass bei einer weiterhin gewerblichen Nutzung des Grundstücks keine Gefährdung des Schutzgutes Mensch vorliegt. Bei einer sensibleren Nutzung (z.B. Wohnbebauung) sollte eine Neubewertung vorgenommen werden (nicht Gegenstand des vorliegenden Gutachtens).

Zum Flurstück 397 enthält die o.g. Altlastenauskunft keine Angaben. Gemäß dem an dieser Stelle enthaltenen Lageplan werden jedoch Teile des Flurstückes im Altlastenkataster geführt.

Laut Anwohneraussagen und Altunterlagen kann darüber hinaus eine bergbauliche Tätigkeit (oberflächennaher Abbau von Braunkohle) auf dem Grundstück nicht ausgeschlossen werden. Zeitliche Angaben dazu konnten nicht gemacht werden, jedoch kann aufgrund der hohen Auffüllungsmächtigkeiten von bis zu 5 m und den eingebrachten Materialien (Natursteinbruch, Schotter sowie feinkörnige Bodenmaterialien) nachvollzogen werden, dass diese im Zuge der gewerblichen Erschließung des Geländes eingebaut wurden und die Bergbauaktivität daher vor 1920 abgeschlossen war.

3 Beschreibung der durchgeführten Maßnahmen

3.1 Kleinrammbohrungen / Rammsondierungen / Baggerschürfe / Bodenprobenahme

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden am 01.07.2021 insgesamt 6 Kleinrammbohrungen (KRB) von 3–7 m Tiefe und 11 Baggerschürfe bis max. 4,5 m Tiefe ausgeführt. Beim Schurf 11 handelt es sich um eine ca. 25 m x 55 m x 4,5 m große Grube, an deren nördlicher Grenze die Fundamente eines Schornsteins aufgeschossen wurden. Die Lage der Aufschlusspunkte wurde unter Berücksichtigung der aktuellen örtlichen Gegebenheiten festgelegt (vgl. Anlage 2).

Die Bohrungen wurden als Kleinrammbohrungen nach DIN 4021 mit Kerndurchmessern von 60 bzw. 80 mm niedergebracht. Die geplanten Endtiefen von 3 bis 7 m u. GOK wurden bei nahezu allen Bohrungen erreicht. Lediglich bei KRB 4 konnte ab ca. 3,8 m u. GOK aufgrund von Altfundamenten im Untergrund sowie bei KRB 6 ab ca. 3,5 m u. GOK aufgrund der hohen Lagerungsdichte der anstehenden Böden kein weiterer Bohrfortschritt erzielt werden.

Die angetroffenen Schichten wurden gemäß DIN EN ISO 14688-1 beschrieben und in Form von Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen angelehnt an die DIN 4023 in der Anlage 3.1 dargestellt. Die Beprobung des Bohrgutes und der Baggerschürfe erfolgte lückenlos und unter Beachtung der Schichtgrenzen. Insgesamt wurden 43 Materialeinzelproben entnommen. Ferner erfolgte eine organoleptische Überprüfung (Geruch und Aussehen) des aufgeschlossenen Materials hinsichtlich evtl. Schadstoffbelastungen. In den Schichtenverzeichnissen (vgl. Anlage 3.1) sind die entnommenen Proben dargestellt.

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden wurden 2 Rammsondierungen als Schwere Rammsonde (DPH) nach DIN EN ISO 22476 niedergebracht. Die Bezeichnung der Sondierungen erfolgte gleichlautend zur jeweils benachbarten Kleinrammbohrung. Die Darstellung der Sondierdiagramme erfolgte neben der jeweiligen Kleinrammbohrung in der Anlage 3.1.

Nach Abschluss der Feldarbeiten wurden die Lage und Ansatzhöhen der Bohransatzpunkte relativ zu markanten Grenzpunkten sowie mittels Nivellements im Gelände bestimmt. Als Referenzpunkt diente ein Fixpunkt südlich der „Luther Linde“. Da keine eindeutige Höhe für diesen Punkt ausgewiesen war, wurde die Höhe mit 80 m NHN als Referenz (gemäß den Durchschnittshöhen im UG) angenommen.

3.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Zur Festlegung bodenmechanischer Kennwerte der angetroffenen Schichten wurden unter Berücksichtigung der angetroffenen Geologie an ausgewählten Bodenproben folgende, angepasste Untersuchungen im geotechnischen Labor der Erdbaulabor Leipzig GmbH vorgenommen:

- 1 Glühverlust gem. DIN 18128,
- 2 Ermittlungen der Zustandsgrenzen gemäß DIN EN ISO 17892-12.

Die Ergebnisse sind in Anlage 5 enthalten.

Für die tiefer anstehenden Tone (Homogenbereich B) können k_f -Werte von $1 \cdot 10^{-9}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-8}$ m/s angegeben werden. Nach DIN 18130-1 sind die Decktonschichten damit als sehr schwach durchlässig zu bewerten.

Ein freier Grundwasserleiter ist bis zum Einsetzen des Festgesteins nicht durchgängig ausgebildet.

Eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers ist somit im UG nach DWA-A 138 nicht möglich.

5.7 Hinweise für die Verwendbarkeit des Aushubmaterials

Im Zuge der Baumaßnahmen fallen voraussichtlich folgende Erdstoffe an:

Auffüllungen (Boden) sowie Boden-Bauschutt-Gemische (Homogenbereiche A.1 / A.2 / A.3)

Die angetroffenen stark gemischtkörnigen Materialien weisen erfahrungsgemäß eine schwere Verdichtbarkeit, eine hohe Frostepfindlichkeit und eine stark inhomogene Zusammensetzung auf. Eine Wiederverwertung dieser Böden ist aus bautechnischer Sicht nicht zu empfehlen.

Bauschutt

Das erkundete Abbruchmaterial erfüllt aufgrund des teilweise hohen Anteils an nicht mineralischen Störstoffen und des stark variierenden Kornspektrums die Anforderungen an einen zertifizierten Baustoff nicht. Es wird empfohlen, das Material im Vorfeld einer möglichen bautechnischen Wiederverwendung aufzuarbeiten, von Störstoffen zu befreien und vor einem Wiedereinbau durch einen Fachgutachter bautechnisch und abfalltechnisch überprüfen und zertifizieren zu lassen.

Tone (Homogenbereich B)

Die angetroffenen bindigen Böden weisen erfahrungsgemäß eine schwere Verdichtbarkeit und eine hohe Frostepfindlichkeit auf. Eine Wiederverwertung dieser teils ausgeprägt plastischen Böden ist aus bautechnischer Sicht daher nicht zu empfehlen. Eine Wiederverwertung ist nur außerhalb von Lasteintragsbereichen z.B. für Geländeregulierungen etc. möglich.

Der Wiedereinbau von Böden sollte lagenweise (max. 30 cm Lagen) unter Verdichtung erfolgen. Entsprechend der jeweiligen bautechnischen Vorgaben und in Abhängigkeit ihrer Verdichtbarkeitsklasse sind die Materialien auf 97–100 % Proctordichte zu verdichten.

Alle zum Wiedereinbau vorgesehenen Böden sind durch Abdeckungen gegen Witterungseinflüsse zu schützen. Für die geplante Wiederverwertung der jeweiligen Aushubmassen sind vorab entsprechende Deklarationsuntersuchungen durchzuführen.

4 Darstellung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse

4.1 Beschreibung der aufgeschlossenen Schichten

Die Baugrundsichtung geht aus den Baugrundschnitten in der Anlage 3.2 hervor. Die Baugrundsichten entsprechen den Homogenbereichen der aktuellen DIN-Normen. Im Abschnitt 4.5 erfolgen detaillierte Klassifizierungen und Zuweisungen von Bodenkenngößen.

Folgende Baugrundsichten wurden im UG angetroffen:

- Baugrundsicht 1: Auffüllungen,
 - o Baugrundsicht 1a: umgelagerter Erdaushub, gemischtkörnig,
 - o Baugrundsicht 1b: Natursteinbruch, gemischt-/grobkörnig,
 - o Baugrundsicht 1c: Boden-Bauschutt-Gemische, Abbruchmaterial,
- Baugrundsicht 2: Tone,
- Baugrundsicht 3: Braunkohle.

Die geringmächtigen aufgeschotterten Flächen (RC-Material) der Zuwegungen werden nicht als gesonderte Baugrundsicht aufgeführt. Dabei handelt es sich um:

Schotterflächen (grobkörnig):

- vorwiegend im westlichen und nördlichen Teil des UG angetroffen,
- graubraune bis graue, teils dunkelgraue, schluffige, sandige Kiese/Steine, teils Blöcke (RC-Material),
- Mächtigkeit variierend von 0,05 m bis 0,40 m,
- vorwiegend mitteldichte bis dichte Lagerung,
- Bodengruppen [GW], [GI], [GU],
- gut tragfähig,
- gut verdichtbar,
- wasserdurchlässig,
- nicht bis mäßig frost- und witterungsempfindlich (F1–F2).

Unterhalb der aufgeschotterten Flächen bzw. geringmächtigen humosen Auflagen folgen im nördlichen, östlichen und südlichen UG gemischtkörnige Auffüllungen, bestehend aus umgelagertem Erdaushub, stellenweise mit mineralischen Fremdbestandteilen (< 10 %).

Im westlichen und zentralen UG wurden Boden-Bauschutt-Gemische erbohrt. Hierbei handelt es sich vorwiegend um Abbruchmaterial der ehemaligen Bebauung. Die Altfundamente der Vorbebauung wurden in Tiefen von 3,5 m u. GOK und 4,5 m u. GOK erkundet. Nördlich des Aushubbereiches von Schurf 11 wurde das Altfundament eines Schornsteins aufgeschlossen. Westlich vom Schurf 11, außerhalb des UG, wurden stellenweise unterirdische Schächte freigelegt (vgl. Anlage 4).

Die natürliche Baugrundsichtung wird nahezu im gesamten UG von tertiären Tonen gebildet. Im Liegenden dieser Decktonschichten wurde Braunkohle (Bitterfelder Flözkomplex) aufgeschlossen.

Schicht 1a – Auffüllung (gemischkörnig):

- graubrauner bis dunkelbrauner, teils grauschwarzer sowie beigebrauner Schluff tonig, sandig, kiesig, steinig bis Sand, tonig, schluffig, kiesig steinig,
- vorwiegend umgelagerter Erdaushub mit mineralischen Fremd Beimengungen wie Ziegel-/Betonbruch und Keramikbruch (< 10 %),
- nicht mineralische Bestandteile: Kleinschrott, Glasbruch und Flaschen, Lederreste sowie Kunststoffe und Kabelreste < 5 %,
- angetroffen in KRB 1, KRB 2, KRB 6 sowie Sch 1 bis Sch 4 und Sch 6,
- stellenweise wechsellagern die Sande und Schluffe mit Asche- und Schlackelagen,
- Mächtigkeit variiert zwischen 0,8 m und 4,1 m,
- vorwiegend weiche Konsistenz sowie lockere bis mitteldichte Lagerung,
- Bodengruppen [UL] / [UM] / [SU*], [SU],
- gering tragfähig,
- schlecht bis mäßig verdichtbar,
- mäßig bis schwach wasserdurchlässig,
- mäßig bis stark frost- und witterungsempfindlich (F2–F3).

Schicht 1b – Auffüllung (Natursteinbruch, gemischt-/grobkörnig):

- ockerbeige bis rotbraune, teils graue Blöcke/Steine/Kiese, sandig, schluffig, tonig,
- Natursteinbruch (Rhyolith, Igminbit, teils Sandstein),
- vorwiegend im nördlichen UG, im Bereich der ehemaligen Gleisanlagen angetroffen (KRB 5, KRB 6 und Sch 9),
- stellenweise Wechsellagerung mit Asche- und Schlackelagen,
- Mächtigkeit zwischen 2,5 m und 4,9 m,
- mitteldichte bis dichte Lagerung,
- Bodengruppen [GW], [GU],
- gering tragfähig,
- gut verdichtbar,
- gut bis mäßig wasserdurchlässig,
- nicht bis mäßig frost- und witterungsempfindlich (F1–F2).

Schicht 1c – Auffüllung (Boden-Bauschutt-Gemische):

- Abbruchmaterial der ehem. Bebauung (40–50 %) sowie umgelagerter Erdaushub (50–60 %),
- die mineralischen Bestandteile bestehen vorwiegend aus Ziegelsteinen/-bruch (~75 %), Beton-, Fliesen-, Keramikbruch sowie Schlacke- und Mörtelresten,
- nicht mineralische Störstoffe sind Kunststoffe, Kleinschrott und Aschelagen sowie Verbrennungsrückstände, Kabelreste oder Hölzer (< 10 %),
- angetroffen im zentralen und westlichen UG (Sch 8, Sch 10, Sch 11, KRB 3, KRB 4),
- Mächtigkeit ca. 1,3–4,0 m,
- vorwiegend lockere bis mitteldichte Lagerung,
- gering tragfähig,
- schlecht verdichtbar,
- gut bis mäßig wasserdurchlässig,
- mäßig bis stark frost- und witterungsempfindlich (F2–F3).

Schicht 3 – Tone:

- grauweißer bis hellgrauer, teils graubrauner schluffiger, schwach feinsandiger Ton,
- nahezu flächendeckend im UG angetroffen,
- stellenweise mit Xyliteinschlüssen (nicht vollkommen inkohltes Holz),
- vorwiegend steife bis halbfeste Konsistenzen,
- Mächtigkeit 1,6 m bis > 2 m,
- Bodengruppe TA,
- mäßig bis gut tragfähig,
- schwer verdichtbar,
- sehr schwach wasserdurchlässig,
- stark frost- und witterungsempfindlich (F3).

Schicht 3 – Braunkohle

- dunkelbraune bis schwarzbraune, stark organische Lage (Flöz),
- angetroffen ab einer Tiefe von 4,5 m bis 5,5 m u. GOK,
- Xylite enthalten,
- vorwiegend dichte Lagerung,
- Mächtigkeit > 1 m,
- mäßig bis gut tragfähig,
- schlecht verdichtbar,
- sehr schwach wasserdurchlässig,
- stark frost- und witterungsempfindlich (F3).

4.2 Grundwasserverhältnisse

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten wurde in keiner der Sondierungen Schichten- oder Grundwasser angetroffen.

4.3 Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen

In der Tabelle 2 sind die Ergebnisse der Laboruntersuchungen zusammenfassend dargestellt. Die Berechnung der Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte erfolgte auf Grundlage der ermittelten Korngrößenverteilungen, die Korrektur der ermittelten Werte erfolgte gem. DWA-A 138 /L10/. Die ausführlichen Ergebnisdarstellungen sind der Anlage 5 zu entnehmen.

Die tertiären Tone sind als feinkörnige Böden zu beschreiben. Aufgrund der ermittelten Konsistenzgrenzen sind die Böden als ausgeprägt bis sehr ausgeprägt plastische Böden zu charakterisieren und in die Bodengruppe TA einzuordnen. Die Konsistenz der Tone wurde mit steif ermittelt. Aufgrund der ausgeprägten Plastizität ist eine hohe Witterungsempfindlichkeit gegeben (rapide Konsistenzverringern bei Wasserzutritt).

Die Braunkohle enthält mit einem Glühverlust von 51,79 % gem. DIN EN ISO 14688-2 erwartungsgemäß einen hohen organischen Anteil.

Tabelle 2: Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen

Aufschluss	Tiefe [m]	Lithotyp	DIN 18196	T	U	S	G	w _h	w _L	w _p	I _p	I _c	k _f	k _f (korr.)
				[%]									[-]	[m/s]
KRB 1/5	2,9-4,7	Ton	TA	-	-	-	-	24,5	58,9	24,3	34,6	0,96	-	-
KRB 5/3	5,7-7,0	Ton	TA	-	-	-	-	29,5	73,3	26,0	47,3	0,90	-	-
KRB 1/6	4,7-5,0	Braunkohle	-	Glühverlust: 51,79 %										

T	Tonfraktion	w _L	Fließgrenze	k _f	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert
U	Schlufffraktion	w _p	Ausrollgrenze	w _h	natürlicher Wassergehalt
S	Sandfraktion	I _p	Plastizitätszahl		
G	Kiesfraktion	I _c	Konsistenzindex		
korr.	Korrekturfaktor gem. DWA-A 138 (*0,2; Sieb-Schlämmanalyse)				

4.4 Baugrundmodell, Klassifikation und Kennwerte, Homogenbereiche

Die Beurteilung der Baugrundsichten erfolgte auf Grundlage folgender Regelwerke und Vorschriften:

- Bodenart: DIN 4022,
- Bodengruppe: DIN 18196,
- Homogenbereiche: DIN 18300-2016-09; DIN 18304-2016-09,
- Frostepfindlichkeit: ZTV E-StB 17,
- Bodenkenngößen: nach Tafelwerken, Laborergebnissen.

Die nachstehende Tabelle 3 enthält die getroffene Einstufung der Baugrundsichten des Untergrundes und die entsprechenden bodenmechanischen und hydrologischen Kennwerte.

Tabelle 3: Baugrundsichtung, Homogenbereiche, Klassifikationen und Kennwerte

Bezeichnung	Auffüllung (gemischt- körnig)	Auffüllung (Naturstein- bruch)	Auffüllung (Boden-Bauschutt- Gemisch)	Tone	Braun- kohle
Baugrundsichtung	1a	1b	1c	2	3
Homogenbereich DIN 18300; DIN 18304; 2016-09	A.1	A.2	A.3	B	C
Bodenklasse DIN 18300: 2012-09 (veraltet); DIN 18915	3	3/4	x	4/5	2/3
Mächtigkeit [m]	0,8 - 4,1	2,5 - 4,9	1,3 - 4	1,6 - >2 m	> 1
Anteil Steine [%] ⁽²⁾	10 - 15	20 - 30	20 - 40	0 - 2	-
Anteil Blöcke [%] ⁽²⁾	5 - 10	30 - 40	10 - 20	0 - 1	-
Anteil große Blöcke [%] ⁽²⁾	2 - 5	10 - 15	5 - 15	0 - 1	-
Bodengruppe DIN 18196	[UL],[UM], [SU*],[SU]	[GW],[GU]	-	TA	-
Frostempfindlichkeit	F2 - F3	F1 - F2	F2 - F3	F3	F3
Lagerungsdichte D	locker bis mitteldicht	mitteldicht - dicht	locker - mitteldicht	-	dicht
Konsistenz ⁽¹⁾⁽³⁾	weich	-	-	steif - halb- fest	-
Konsistenzzahl ⁽¹⁾⁽³⁾	0,5 - 0,7	-	-	0,85 - >1,0	-
Plastizität ⁽¹⁾⁽³⁾	leicht - mittel	-	-	ausgeprägt	-
Wichte γ [kN/m ³] ⁽¹⁾	17 - 20	19 - 20	17 - 21	19 - 20	
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	8 - 10	11 - 12	8 - 11	9 - 10	
Reibungswinkel φ [Grad] ⁽¹⁾	22,5 - 32,5	35 - 37,5	22,5 - 37,5	17,5	
Kohäsion c' kN/m ² ⁽¹⁾	2 - 5	-	-	10 - 25	-
undräßierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²] ^{(2) (3)}	10 - 25	-	-	30 - 60	-
Steifemodul E_s [MN/m ²] ⁽²⁾	5 - 10	80 - 100	5 - 25	10 - 20	2 - 3
Wassergehalt [%] ⁽¹⁾	n.b.	n.b.	n.b.	20 - 30	n.b.
Organischer Anteil [%] ⁽³⁾	1 - 3	0 - 1	1 - 4	0 - 2	45 - 60
Wasserdurchlässigkeitsbei- wert k_f [m/s]	$5 \cdot 10^{-7}$ - $5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-6}$ - $5 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-7}$ - $5 \cdot 10^{-3}$	10^{-9} - $1 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-8}$ - $5 \cdot 10^{-7}$

¹⁾ Kennwerte zum Zeitpunkt der Außenarbeiten. In Abhängigkeit der vorherrschenden Witterungsbedingungen können die Böden höhere oder niedrigere Wassergehalte und damit verbunden veränderte Dichten, Scherfestigkeiten und Zustandsformen (Konsistenz, Konsistenzzahl) aufweisen.

²⁾ Erfahrungswert; mittels dem angewandten Aufschlussverfahren nicht genau bestimmbar.

³⁾ Werte beziehen sich auf den bindigen Anteil

n.b. nicht bekannt

5 Schlussfolgerung für die Bauplanung

5.1 Hinweise zur Gründung von Bauwerken (Wohnbebauung)

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen keine konkreten Angaben zu geplanten Gebäuden auf dem zu erschließenden UG vor. Daher wird im Folgenden von der Errichtung von eingeschossigen, nicht unterkellerten Einfamilienhäusern ausgegangen. Für die Neuerrichtung der Gebäude sind die Baugrundschnitte der Anlage 3.2 maßgebend.

Ausgehend von einer frostfreien Gründung der Gebäude (1 m u. GOK) erfolgt diese je nach Lage im UG innerhalb der Homogenbereiche A.1, A.2 oder A.3 (Auffüllungen) sowie des Homogenbereiches B (Tone).

Die erkundeten Boden-Bauschutt-Gemische (Homogenbereich A.3) sowie die gemischtkörnigen Auffüllungen des Homogenbereiches A.1 sind nicht als unmittelbare Gründungsschicht geeignet. Diese Materialien sind aufgrund der stark inhomogenen Zusammensetzung, der ermittelten Lagerungsdichten, der schlechten Korndurchmischung sowie der teils enthaltenen Siedlungsabfälle nicht für einen Lastabtrag geeignet. Diese Böden sind aus dem Gründungsbereich zu entfernen und durch gut verdichtbares Material zu ersetzen.

Die vorwiegend im nördlichen UG anstehenden dicht bis sehr dicht gelagerten Böden des Homogenbereiches A.2 (Natursteinbruch) sind insgesamt als gut tragfähig für die Ausführung einer Flachgründung zu bewerten.

Die vorwiegend im östlichen UG oberflächennah angetroffenen steifen bis teils halbfesten Tone des Homogenbereiches B sind bei einer vorliegenden mindestens steifen Konsistenz als ausreichend tragfähig einzustufen.

Damit könnten potenzielle Gründungen der Gebäude in Form von Flachgründungen innerhalb der Homogenbereiche A.2 und B im nördlichen und östlichen UG erfolgen. Für die Gründung der Gebäude auf Einzel-/Streifenfundamenten innerhalb der Decktonschichten (Homogenbereich B) können folgende Bemessungswerte für den Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ aus der Tabelle 4 angesetzt werden.

Tabelle 4: Bemessungswert des Sohlwiderstands R_{d} in kN/m² für eine Gründung auf Streifenfundamenten innerhalb des Homogenbereich B (Tone)

Einbindetiefe d in m	Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ in kN/m ² für eine Gründung auf Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von 0,5 m bis 2,0 m
0,5	130
1,0	150
1,5	180
2,0	210

Bei Anwendung der Tabelle 4 ist für dazwischenliegende Fundamentbreiten und Einbindetiefen der Bemessungswert des Sohlwiderstands linear zu interpolieren. Bei Gründungen auf Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis $b_x : b_y < 2$ können die ausgewiesenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands um 20 % erhöht werden.

Alternativ kann eine Gründung der Gebäude auf Bodenplatten erfolgen. Maßgebend für die Dimensionierung der Bodenplatten nach dem Bettungsmodulverfahren ist die infolge der Belastung auftretende Setzung s und der daraus resultierende Bettungsmodul k (Verhältnis Spannung/Setzung). Der Bettungsmodul wird in der Regel über eine Setzungsberechnung nach DIN 4019 ermittelt. Hierzu sind Angaben zur mittleren Sohlspannung sowie zu den Abmessungen der Bodenplatten erforderlich. Im Zuge der Fortschreibung der Planung wird bei Vorliegen von Angaben zur Abmessung der Bodenplatten und Bauwerkslasten eine Berechnung des Bemessungskennwertes empfohlen.

Hinweis:

Die hier getroffenen Angaben gelten als grobe Richtwerte und sollten im Zuge der Bebauung der einzelnen Grundstücke für jedes Baugrundgrundstück über gesonderte Untersuchungen erneut erkundet und präzisiert werden. Dies begründet sich aus der vorliegenden Historie des Bebauungsgebietes.

Die Verfüllung/Auffüllung der Fläche ist teils stark inhomogen und kann nur grob in Bereiche eingeteilt werden. Die Auffüllungen können im Gelände kleinräumig und scharf wechseln. Weiterhin ist nicht auszuschließen, dass im Bereich der ehemaligen Bebauung im westlichen UG sowie im Zusammenhang mit einem möglichen Altbergbau Hohlräume (Schächte, Gänge etc.) im Untergrund vorhanden sind.

5.2 Hinweise zur Gründungssituation / Rohrgraben / Leitungszone

Genaue Angaben zur geplanten Herstellung von Leitungen und Kanälen, insbesondere zur Verlegetiefe, lagen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor. Bei den folgenden Ausführungen wird daher von einer Verlegetiefe von ca. 2,0 m u. GOK ausgegangen.

Die Verlegung erfolgt damit, wie im Kapitel 5.1 beschrieben je nach Lage im UG in den Homogenbereichen A.1, A.2 und A.3 sowie im Homogenbereich B. Damit sind unterschiedliche Bettungsbedingungen für die Rohrleitung gegeben, was als ungünstig zu bewerten ist. Zur Realisierung einer gleichmäßigen Bettung wird daher der Einbau einer unteren Bettungsschicht empfohlen.

Die in DIN EN 1610 angegebene Dicke für die untere Bettungsschicht, $a = 100$ mm ist ein Mindestwert. Um die Gefahr von Schäden am Rohr und Setzungen zu reduzieren, sollte die Dicke a in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser auf $a = 100 \text{ mm} + 1/10 \text{ DN}$ erhöht werden. Für die untere und obere Bettungsschicht muss das gleiche Material verwendet werden. Dies gilt auch für die Verfüllmaterialien in Längsrichtung.

Die Dicke der oberen Bettungsschicht ist in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser nach DIN EN-1610:2015-12 zu wählen. Der Verdichtungsgrad der oberen Bettungsschicht muss mindestens dem der unteren Bettungsschicht entsprechen. Die für die Bettung geeigneten Baustoffe sind DIN EN 1610 zu entnehmen.

Das Rohraufleger muss so beschaffen sein, dass es der Rohrumhüllung bzw. dem Rohrmaterial nicht schadet. Die Herstellerangaben sind zu beachten. Das zu verwendende Material für die Leitungszone ist in DIN EN 1610 geregelt und vom Durchmesser der Rohrleitung abhängig.

Aufgrund der teils starken Inhomogenität der Auffüllungen sowie den teils geringen Konsistenzen und Lagerungen der aufgefüllten Böden wird im Bereich von Auffüllungen zudem empfohlen, unterhalb der unteren Bettungsschicht einen Bodenaustausch durchzuführen und ein weitgestuftes, gut verdichtungsfähiges Material mit einer Dicke von mindestens 0,3 m einzubauen.

Die im östlichen UG anstehenden bindigen Tone sind für eine Nachverdichtung nicht geeignet und daher nur glatt abzuziehen (Grabenlöffel mit glatter Innenschneide).

Hinsichtlich der Verfüllung und Verdichtung gelten die Festlegungen der ZTV E-StB 17. Innerhalb der Leitungszone ist ein gut verdichtbarer Boden einzubauen und mindestens auf $D_{Pr} = 97\%$ zu verdichten. Das Planum für den Straßenoberbau muss bis zu einer Tiefe von 1,0 m einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ aufweisen.

5.3 Hinweise zur Herstellung von Baugruben

Für die Herstellung der Baugruben und Fundamentgräben gelten die Festlegungen der DIN 4124 und DIN 4123. Danach dürfen senkrechte Wände bis 1,25 m Tiefe bzw. bis 1,75 m Tiefe (bei Abböschung des 1,25 m oberhalb der Sohle liegenden Teiles mit $\beta = 45^\circ$) hergestellt werden. Bei Aushubtiefen $> 1,25$ m bzw. $> 1,75$ m ist innerhalb der angegebenen Homogenbereiche ein Böschungswinkel von $\beta \leq 30^\circ$ einzuhalten.

5.4 Hinweise zur Wasserhaltung

Bis in eine Tiefe von 7 m u. GOK wurde kein Grundwasser angetroffen. Bei den geplanten Tiefbauarbeiten werden somit keine Grundwasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Das lokale Auftreten von Schichtenwasser kann jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden, da die Tone im UG als Wasserstauer fungieren. Eine offene Wasserhaltung ist daher für den Bedarfsfall vorzuhalten.

Es ist generell während niederschlagsreicher Witterungsperioden und während des Winterhalbjahres mit verstärkt auftretenden Schichtenwasserzuritten zu rechnen.

5.5 Hinweise zur Verkehrswegeplanung

Das Untersuchungsgebiet liegt innerhalb der Frosteinwirkungszone II. Für die Auffüllungsböden der Homogenbereiche A1 und A3 sowie die Tone des Homogenbereiches B ist von der Frostempfindlichkeitsklasse F3 auszugehen. Für die geplanten Verkehrsflächen (Wohnstraße) wird bei den weiteren Ausführungen von der Belastungsklasse Bk 0,3 bis Bk 1,0 ausgegangen. Entsprechend der RStO 12 ergibt sich unter Berücksichtigung der o.g. Faktoren eine Gesamtstärke des frostsicheren Oberbaus zu 0,5 m (vgl. Tabelle 5).

Für die Umsetzung einer Form des standardisierten Oberbaus nach RStO 12 ist am Planum eine Mindesttragfähigkeit von $EV_2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erforderlich.

Gemäß den Ergebnissen der Felderkundungen stehen im Bereich des zukünftigen Erdplans vorwiegend weiche bis locker gelagerte Auffüllungen an. Es ist davon auszugehen, dass das erforderliche Verformungsmodul von $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ in diesen Bereichen nicht erreicht wird.

Tabelle 5: Gesamtstärke des frostsicheren Oberbaus nach RStO 12

	Örtliche Verhältnisse	Belastungsklasse Bk 0,3 bis Bk 1,0
Grundwert	F3 - Boden	50 cm
Frosteinwirkung	Zone II	+ 5 cm
Klimaunterschiede	keine besonderen Einflüsse	± 0 cm
Wasserverhältnisse	kein Grund- oder Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum	± 0 cm
Lage der Gradienten	Geländehöhe	± 0 cm
Randbereiche	Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitung	- 5 cm
Frostsicherer Straßenaufbau		50 cm

Die angegebenen Werte gelten nicht für die Bauweise eines vollgebundenen Oberbaus.

Ein Tragfähigkeitszuwachs durch Verdichtung der genannten Planumsschichten ist aufgrund der bindigen Bestandteile der Böden nicht zu erzielen. Es sollte nach Freilegung des Planums eine Prüfung der auf dem Planum vorhandenen Tragfähigkeit erfolgen. Für die Bereiche, in denen die geforderte Planumstragfähigkeit nicht nachgewiesen werden kann, ist ein zusätzlicher Bodenaustausch in einer Stärke von ca. 0,3 m bis 0,5 m vorzusehen.

Für einen Bodenaustausch geeignet sind gut verdichtbare, frostsichere Sande und Kiese oder Schotter mit einer Körnung 0/45. Bei Verwendung von Brechkorn kann die Schichtdicke ggf. reduziert werden.

Bei der Herstellung des Planums ist zu beachten, dass die Oberfläche vor dem Zutritt von Oberflächen- und Niederschlagswasser geschützt wird, um ein Aufweichen der bindigen Schichten zu verhindern.

5.6 Hinweise zur Versickerungsfähigkeit

Angaben zu geplanten Versickerungsanlagen auf dem Gelände lagen zum Zeitpunkt der Gutachtererstellung nicht vor.

Nach dem Regelwerk ATV, Arbeitsblatt A 138 "Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser" sind für funktionierende Versickerungsanlagen folgende Bedingungen an den Untergrund zu stellen:

1. Die anstehenden und für die Versickerung vorgesehenen Böden des Untergrundes weisen Durchlässigkeiten von $k_f = 5 \cdot 10^{-3}$ bis $5 \cdot 10^{-6}$ m/s auf.
2. Unter der Unterkante der jeweiligen Versickerungsanlage befindet sich bis zum Einsetzen eines freien Grundwasserspiegels (bezogen auf den höchstmöglichen Grundwasserstand) eine mindestens 1 m starke, nur teilwassergesättigte und gut durchlässige Zone.

Für die im UG oberflächennah anstehenden Auffüllungen (Homogenbereiche A.1 bis A.3) ist eine Versickerung aufgrund der inhomogenen Zusammensetzung nicht möglich.

5.8 Hinweise zur Entsorgung des Aushubmaterials

Aufgrund der unterschiedlichen Einstufungen wird eine fachtechnische Begleitung der Aushubarbeiten empfohlen. Das Aushubmaterial sollte entsprechend seiner visuellen Merkmale separiert werden.

Zur Deklaration sind Haufwerke ähnlicher Chargen zu bilden und zur Festlegung des Entsorgungsweges entsprechende Untersuchungen durchzuführen. Es wird darauf hingewiesen, dass von den Entsorgern üblicherweise Deklarationsanalysen je 500 m³ bzw. 1000 t Material gefordert werden.

5.9 Sonstige Hinweise

Mit den durchgeführten Untersuchungen wurde der Baugrund punktuell erkundet. Abweichungen zum beschriebenen Baugrundmodell, insbesondere hinsichtlich Mächtigkeit und Zusammensetzung der Auffüllung, sind möglich.

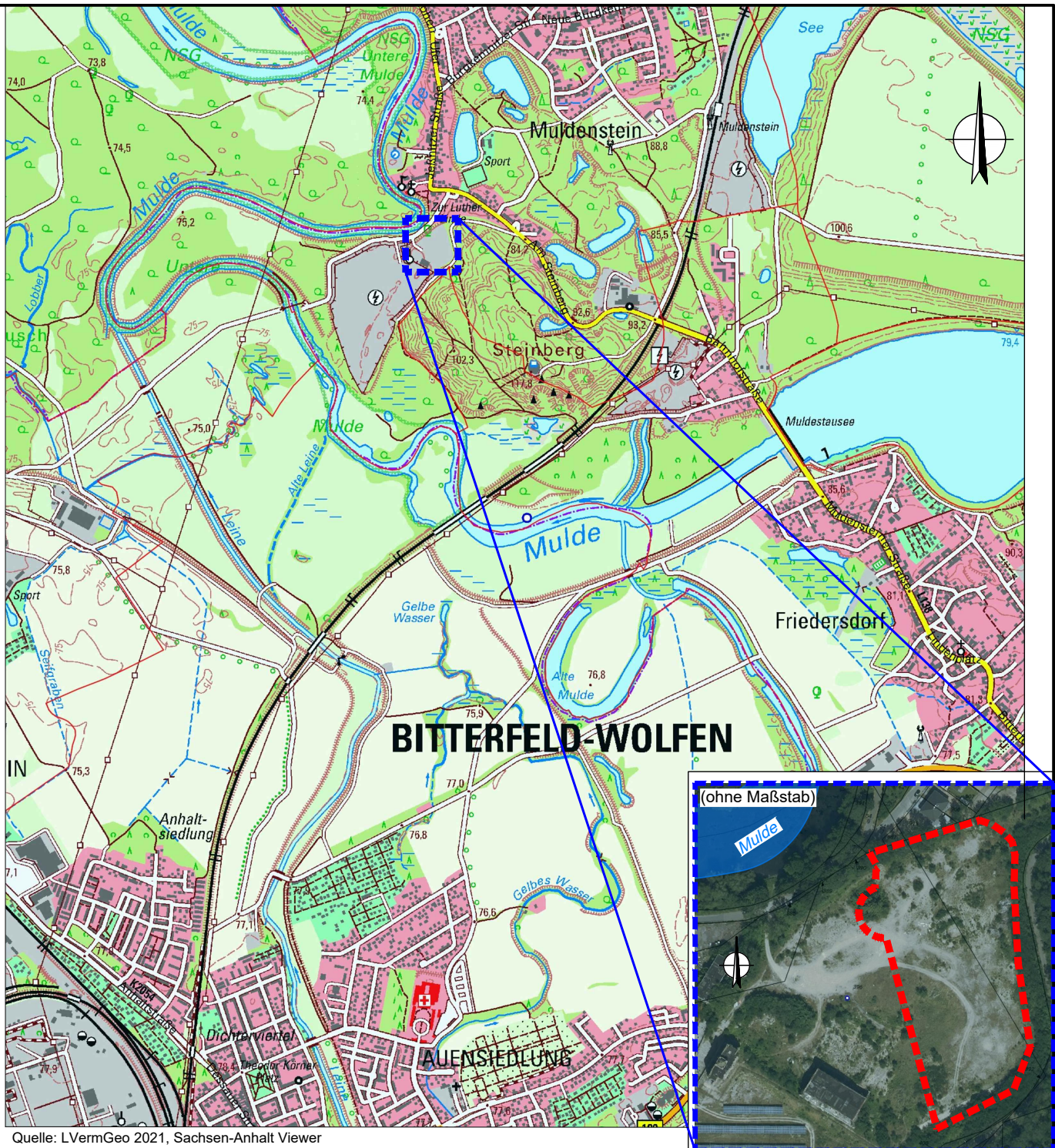
Aufgrund des ehemaligen Gebäudebestandes mit tiefreichenden Fundamenten ist nicht auszuschließen, dass für die einzelnen Bauwerke auf den zukünftigen Grundstücken zusätzliche Stabilisierungsmaßnahmen (Bodenverbesserung) erforderlich werden.

6 Quellenverzeichnis

- /L1/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH: Baugrunduntersuchung – „Wohngebiet am Muldebogen“ im Ortsteil Muldenstein, Leipzig 10.06.2021.
- /L2/ Geologische Übersichtskarte von Sachsen-Anhalt, 1993; M 1 : 400.000.
- /L3/ Lithofazieskarte Blatt Bitterfeld 2465, M 1:50.000.
- /L4/ Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist.
- /L5/ Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 126 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.
- /L6/ Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen Technische Regeln – LAGA vom 06.11.2003.
- /L7/ Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen und Abfällen, Teil II Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) vom 05.11.2004.
- /L8/ Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598) geändert worden ist.
- /L9/ Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 1533) geändert worden ist.
- /L10/ Kreislaufwirtschaftsgesetz vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), das zuletzt durch Artikel 15 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3146) geändert worden ist.
- /L11/ DWA-Regelwerk: Arbeitsblatt DWA-A 138 – Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Hennef, April 2005.
- /L12/ FGSV: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017.
- /L13/ FGSV: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, RStO 12, Ausgabe 2012.
- /L14/ Bericht über Boden- und Grundwasseruntersuchung auf dem Werksgelände des Klöckner Rohrwerk Muldenstein, TÜV Rheinland, 23.03.1992.
- /L15/ Orientierende Altlastenuntersuchung mit Abschätzung der Altlasten und kontaminationsbedingten Grundstücksmängel auf dem ehem. Werksgelände der Rohrwerke Muldenstein GmbH, CDM Consult GmbH, Leipzig, 04.06.2009.

Anlage 1

Übersichtslageplan
M 1 : 25.000



Quelle: L VermGeo 2021, Sachsen-Anhalt Viewer



Untersuchungsgebiet

Auftraggeber

FBS Solar-Projekt GmbH
Gießereistraße 5
04519 Rackwitz

Auftragnehmer



Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH
Strümpellstraße 6 Telefon 0341 493573 50
04289 Leipzig Telefax 0341 493573 60

Projekt:

Geotechnischer Bericht
Baugrunduntersuchung "Wohngebiet am Muldebogen"
in der Gemeinde Muldestausee, Gemarkung Muldenstein

Dargestellt:

Übersichtslageplan mit Kennzeichnung des
Untersuchungsgebietes

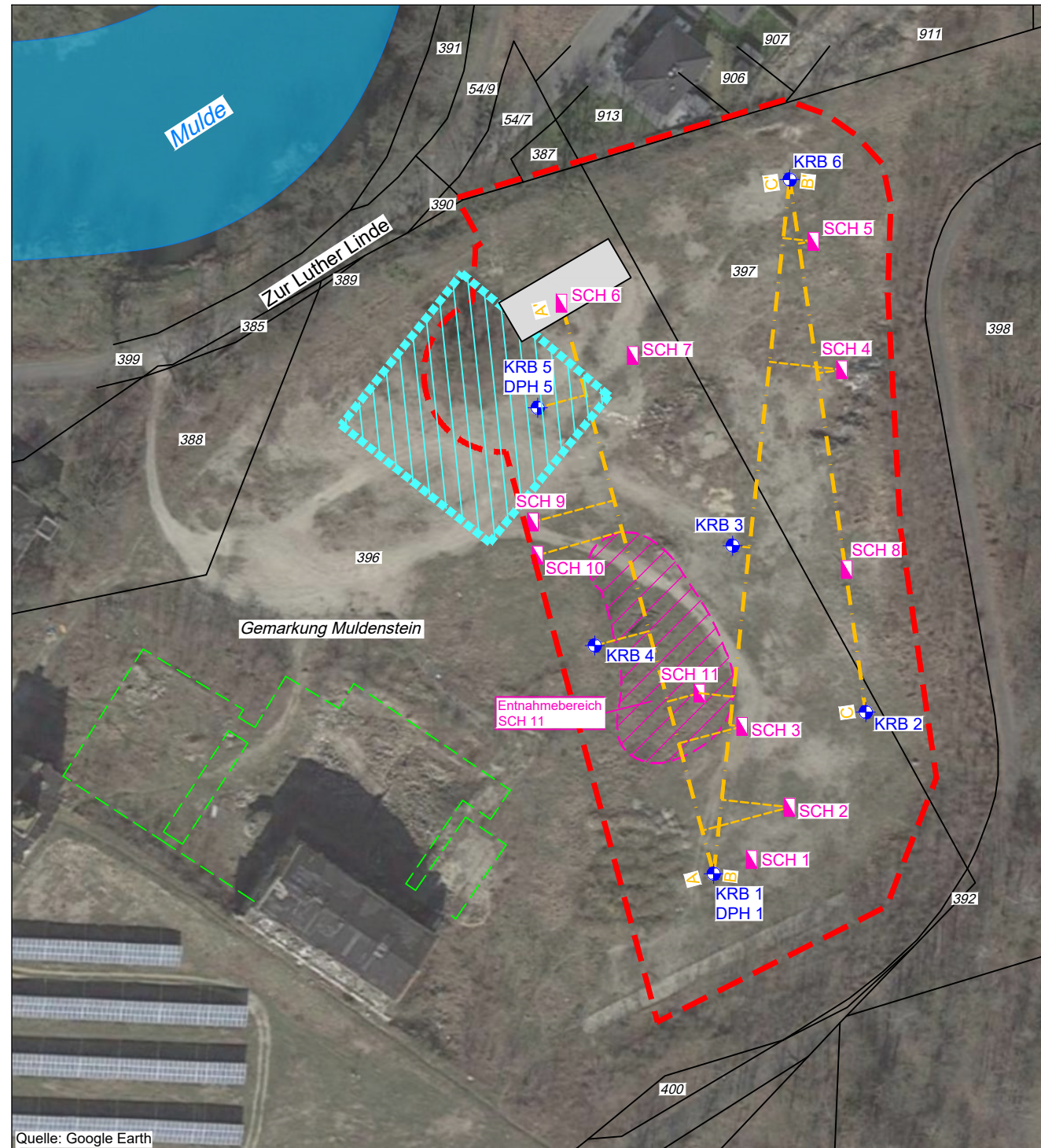
Projekt-Nr.	21 - 106	
	Datum	Name
bearbeitet	03.08.2021	Meyer
gezeichnet	03.08.2021	Böhme
geprüft	03.08.2021	Meyer
Maßstab	Anlagen-Nr.	
1 : 25 000	1	

Anlage 2

Lageplan der Aufschlusspunkte M 1 : 1.250

N:\Projekte\A-2021\02-Aufträge\21-106 FBS Baugrund Muldebogen\CAD\Anlage 2_Lageplan

Lageplan, Bestand

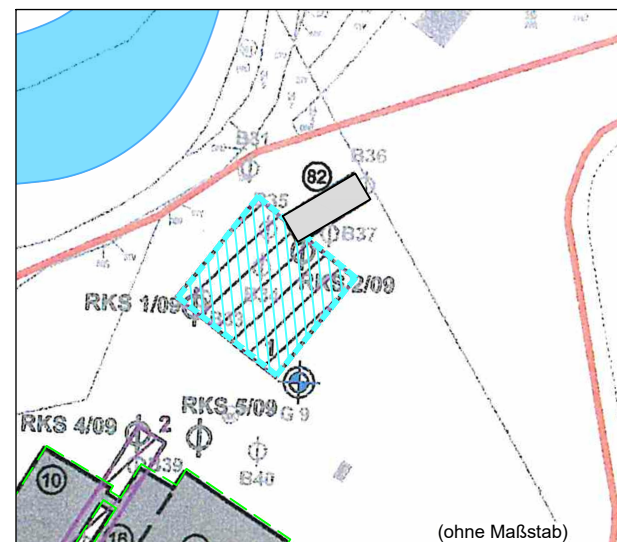
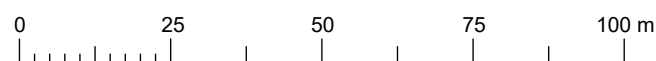


Quelle: Google Earth

Die Liegenschaftsdarstellung ist ivermgeo.sachsen-anhalt.de entnommen und dient nur der Übersicht.

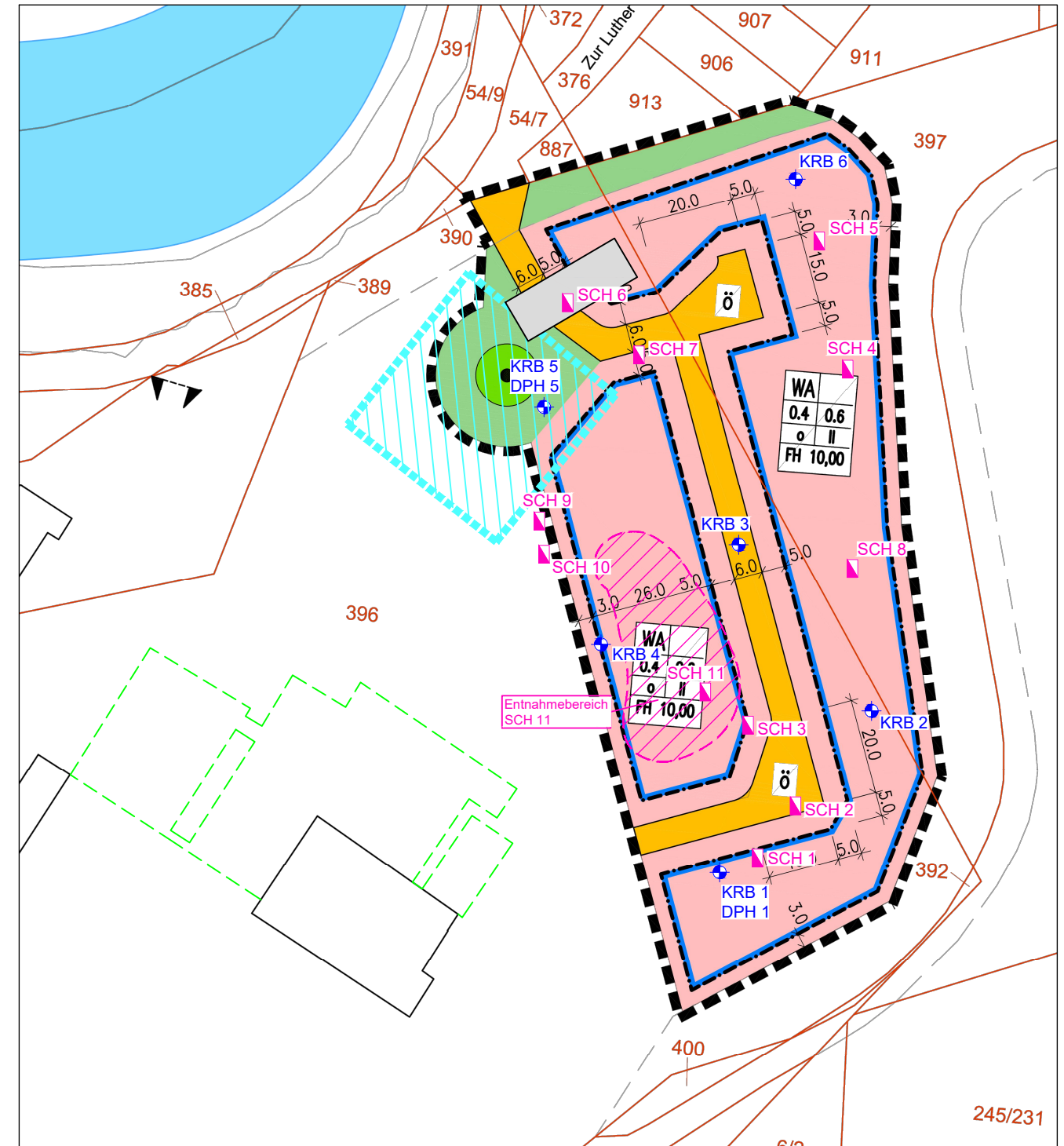
Legende:

- Untersuchungsgebiet
- Aufschlusspunkt (KRB=Kleinrammborung)
- Schurf
- Schnittspur
- Flurstücksgrenze mit Flurstücksnummer
- ehem. Bebauung (aus CDM-Bericht /L15/)
- ALVF an ehem. Lokhalle
- ehem. Lokhalle



Quelle: Bericht "Orientierende Altlastenerkundung",
Verfasser: CDM mit Stand vom 04.06.2009 /L15/

Lageplan, Planung



Quelle: Bebauungsplan "Wohngebiet am Muldebogen" mit Stand vom Juni 2020, erstellt durch IB Hubert Beyer

Auftraggeber

FBS Solar-Projekt GmbH
Gießereistraße 5
04519 Rackwitz

Auftragnehmer



Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH
Strümpellstraße 6
04289 Leipzig
Telefon 0341 493573 50
Telefax 0341 493573 60

Projekt:

Geotechnischer Bericht
Baugrunduntersuchung "Wohngebiet am Muldebogen"
in der Gemeinde Muldestausee, Gemarkung Muldenstein

Dargestellt:

Lage der Aufschlusspunkte im Bereich der aktuellen und geplanten Situation sowie der ALVF

	Projekt-Nr. 21 - 106	
	Datum	Name
bearbeitet	03.08.2021	Meyer
gezeichnet	03.08.2021	Böhme
geprüft	03.08.2021	Meyer
Maßstab	Anlagen-Nr.	
1 : 1 250	2	

Anlage 3

Ergebnisse der Feldarbeiten

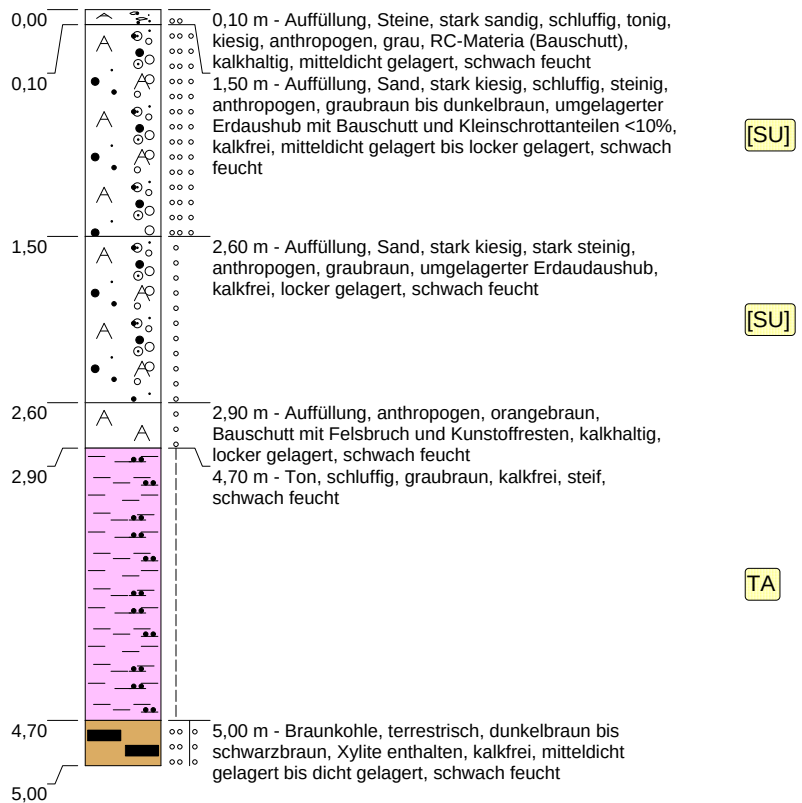
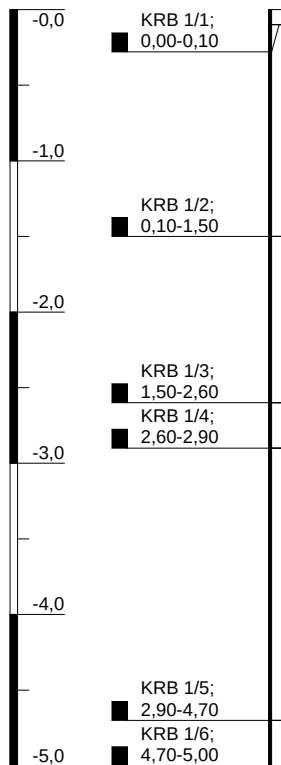
Anlage 3.1

Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile

Name des Unternehmens: Sakosta SKB GmbH Name des Auftraggebers: FBS Solar-Projekt GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 30.06.2021 Durchmesser: 80/60/40 mm Projektbezeichnung: FBS Muldebogen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 			Seite: --- Aufschluss: KRB 1 Projekt-Nr.: 21-116
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,10	Auffüllung, Steine, stark sandig, schluffig, tonig, kiesig RC-Materia (Bauschutt) - anthropogen	grau kalkhaltig	mitteldicht gelagert, schwach feucht Kornform kantig	mäßig schwer zu bohren	KRB 1/1 (0,0-0,1)	---
1,50	Auffüllung, Sand, stark kiesig, schluffig, steinig umgelagerter Erdaushub mit Bauschutt und Kleinschrottanteilen <10% - anthropogen	graubraun bis dunkelbraun kalkfrei	mitteldicht gelagert bis locker gelagert, schwach feucht Kornform gerundet	leicht zu bohren	KRB 1/2 (0,1-1,5)	---
2,60	Auffüllung, Sand, stark kiesig, stark steinig umgelagerter Erdaushub - anthropogen	graubraun kalkfrei	locker gelagert, schwach feucht Kornform gerundet	leicht zu bohren	KRB 1/3 (1,5-2,6)	---
2,90	Auffüllung Bauschutt mit Felsbruch und Kunststoffresten - anthropogen	orangebraun kalkhaltig	locker gelagert, schwach feucht Kornform kantig	leicht zu bohren	KRB 1/4 (2,6-2,9)	---
4,70	Ton, schluffig - Tertiär	graubraun kalkfrei	steif, schwach feucht	mäßig schwer zu bohren	KRB 1/5 (2,9-4,7)	---
5,00	Braunkohle Xylite enthalten - terrestrisch - Tertiär	dunkelbraun bis schwarzbraun kalkfrei	mitteldicht gelagert bis dicht gelagert, schwach feucht	mäßig schwer zu bohren	KRB 1/6 (4,7-5,0)	---

m u. GOK (79,46 m NHN)

KRB 1



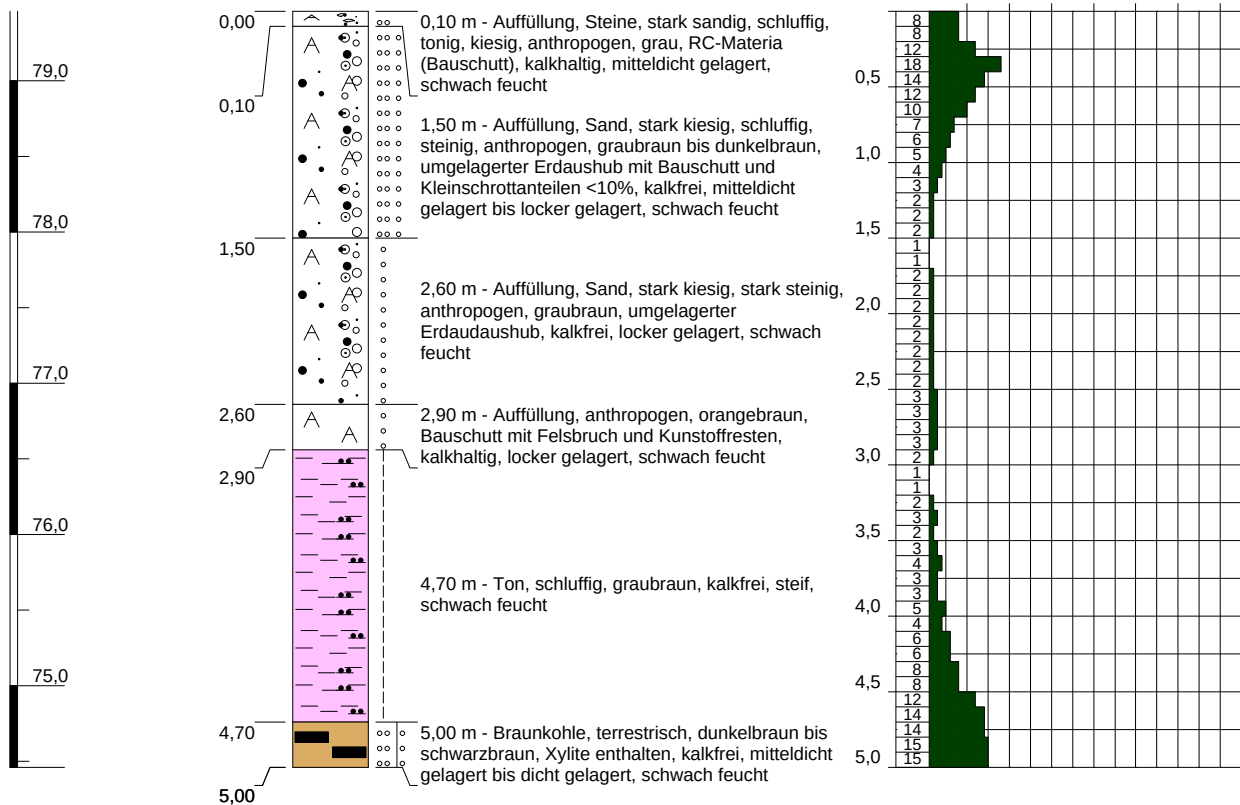
Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: FBS Muldebogen				
Bohrung: KRB 1				
Auftraggeber:	FBS Solar-Projekt GmbH		Ostwert:	315818
Bohrfirma:	Sakosta SKB GmbH		Nordwert:	5726867
Bearbeiter:	Me		Ansatzhöhe:	79,46 m NHN
Datum:	30.06.2021		Endtiefe:	5,00 m

m u. GOK (79,46 m NHN)

KRB 1

DPH 1



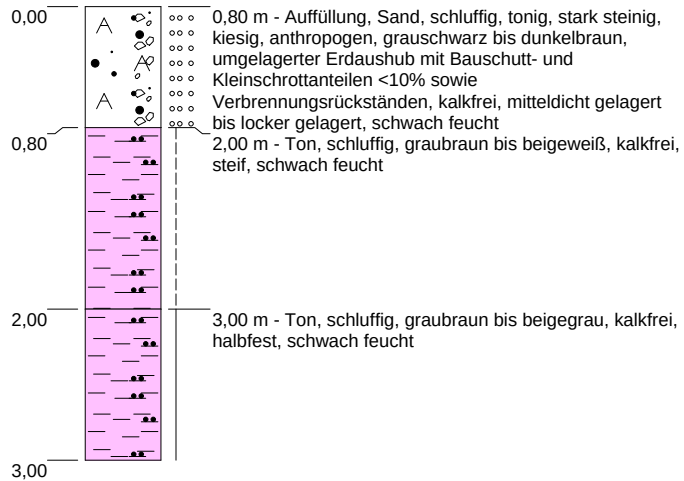
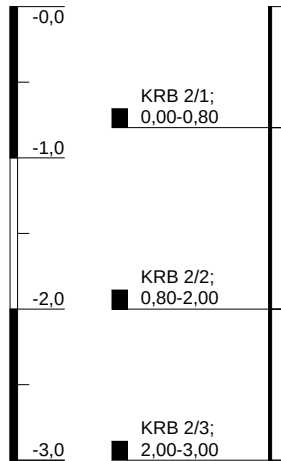
Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: FBS Muldebogen		
Bohrung: KRB 1		
Auftraggeber: FBS Solar-Projekt GmbH	Ostwert: 315818	
Bohrfirma: Sakosta SKB GmbH	Nordwert: 5726867	
Bearbeiter: Me	Ansatzhöhe: 79,46 m NHN	
Datum: 30.06.2021	Endtiefe: 5,00m	

Name des Unternehmens: Sakosta SKB GmbH Name des Auftraggebers: FBS Solar-Projekt GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 30.06.2021 Durchmesser: 80/60/40 mm Projektbezeichnung: FBS Muldebogen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: ---
						Aufschluss: KRB 2
						Projekt-Nr.: 21-116
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,80	Auffüllung, Sand, schluffig, tonig, stark steinig, kiesig umgelagerter Erdaushub mit Bauschutt- und Kleinschrottanteilen <10% sowie Verbrennungsrückständen - anthropogen	grauschwarz bis dunkelbraun kalkfrei	mitteldicht gelagert bis locker gelagert, schwach feucht Kornform gerundet	leicht zu bohren	KRB 2/1 (0,0-0,8)	---
2,00	Ton, schluffig - Tertiär	graubraun bis beigeweiß kalkfrei	steif, schwach feucht	mäßig schwer zu bohren	KRB 2/2 (0,8-2,0)	---
3,00	Ton, schluffig - Tertiär	graubraun bis beigegrau kalkfrei	halbfest, schwach feucht	mäßig schwer zu bohren	KRB 2/3 (2,0-3,0)	---

m u. GOK (79,48 m NHN)

KRB 2



[SU*]

TA

TA

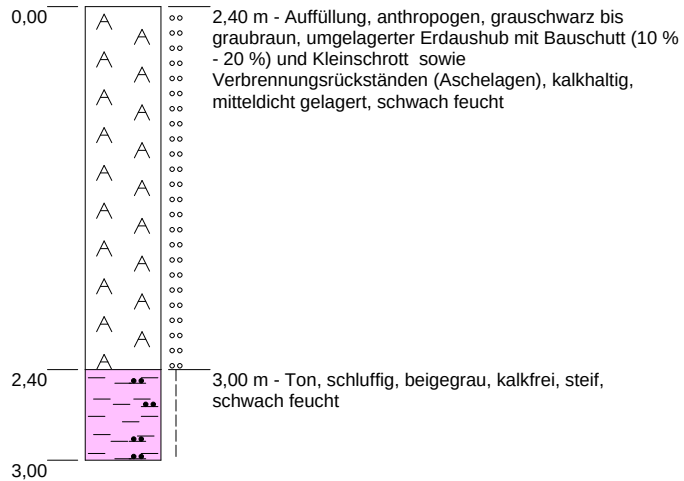
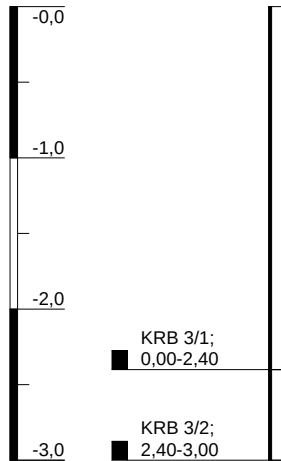
Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: FBS Muldebogen		
Bohrung: KRB 2		
Auftraggeber: FBS Solar-Projekt GmbH	Ostwert: 315843	
Bohrfirma: Sakosta SKB GmbH	Nordwert: 5726901	
Bearbeiter: Me	Ansatzhöhe: 79,48 m NHN	
Datum: 30.06.2021	Endtiefe: 3,00 m	

Name des Unternehmens: Sakosta SKB GmbH Name des Auftraggebers: FBS Solar-Projekt GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 30.06.2021 Durchmesser: 80/60/40 mm Projektbezeichnung: FBS Muldebogen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: ---
						Aufschluss: KRB 3
						Projekt-Nr.: 21-116
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2,40	Auffüllung umgelagerter Erdaushub mit Bauschutt (10 % - 20 %) und Kleinschrott sowie Verbrennungsrückständen (Aschelagen) - anthropogen	grauschwarz bis graubraun kalkhaltig	mitteldicht gelagert, schwach feucht Kornform kantengerundet	leicht zu bohren	KRB 3/1 (0,0-2,4)	---
3,00	Ton, schluffig - Tertiär	beigegrau kalkfrei	steif, schwach feucht	mäßig schwer zu bohren	KRB 3/2 (2,4-3,0)	---

m u. GOK (79,40 m NHN)

KRB 3



[SU*], [SU]

TA

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: FBS Muldebogen		
Bohrung: KRB 3		
Auftraggeber: FBS Solar-Projekt GmbH	Ostwert: 315815	
Bohrfirma: Sakosta SKB GmbH	Nordwert: 5726936	
Bearbeiter: Me	Ansatzhöhe: 79,40 m NHN	
Datum: 30.06.2021	Endtiefe: 3,00 m	

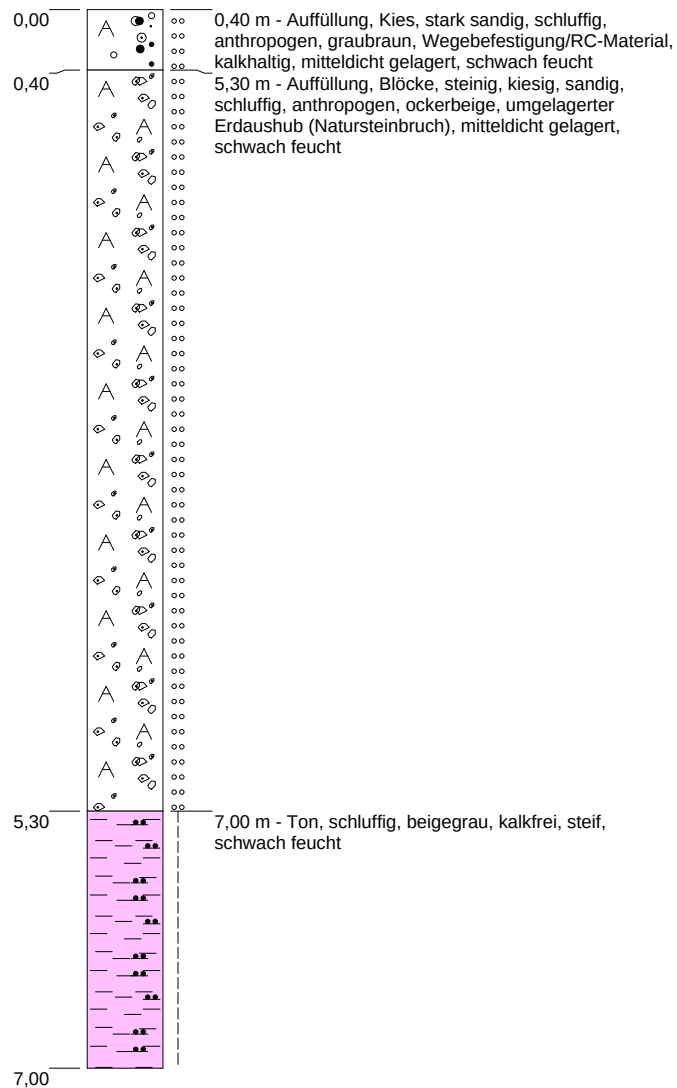
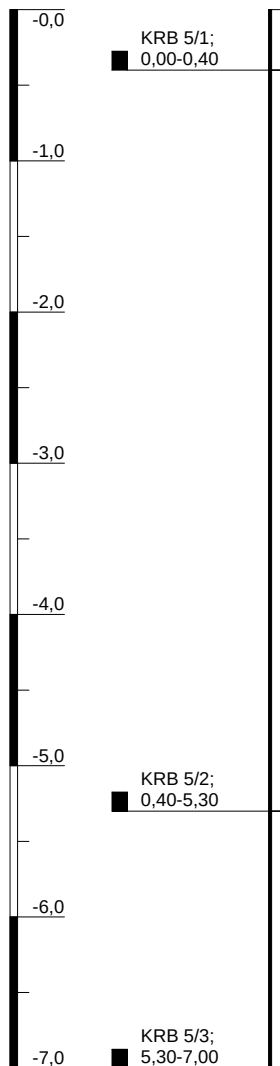
Name des Unternehmens: Sakosta SKB GmbH Name des Auftraggebers: FBS Solar-Projekt GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 30.06.2021 Durchmesser: 80/60/50 mm Projektbezeichnung: FBS Muldebogen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Seite: ---	
							Aufschluss: KRB 4	
							Projekt-Nr.: 21-116	
1	2	3	4	5	6	7		
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge		
3,80	Auffüllung Boden-Bauschutt-Gemisch (30 % - 40 % BS) und Kleinschrott sowie Verbrennungsrückstände (Aschelagen) - anthropogen	dunkelbraun bis rotbraun kalkhaltig	mitteldicht gelagert, schwach feucht Kornform kubisch, kantig	leicht zu bohren kein Bohrfortschritt mehr ab 3,8 m u. GOK, vermutlich alte Fundamente der Vorbebauung	KRB 4/1 (0,0-3,8)	---		

Name des Unternehmens: Sakosta SKB GmbH Name des Auftraggebers: FBS Solar-Projekt GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 30.06.2021 Durchmesser: 80/60/40 mm Projektbezeichnung: FBS Muldebogen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Seite: ---
					Aufschluss: KRB 4		
					Projekt-Nr.: 21-116		
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
3,80	Auffüllung Boden-Bauschutt-Gemisch (30 % - 40 % BS) und Kleinschrott sowie Verbrennungsrückstände (Aschelagen) - anthropogen	dunkelbraun bis rotbraun kalkhaltig	mitteldicht gelagert, schwach feucht Kornform kubisch, kantig	leicht zu bohren kein Bohrfortschritt mehr ab 3,8 m u. GOK, vermutlich alte Fundamente der Vorbebauung	KRB 4/1 (0,0-3,8)	---	

Name des Unternehmens: Sakosta SKB GmbH Name des Auftraggebers: FBS Solar-Projekt GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 30.06.2021 Durchmesser: 80/60/40 mm Projektbezeichnung: FBS Muldebogen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: ---
						Aufschluss: KRB 5
						Projekt-Nr.: 21-116
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Auffüllung, Kies, stark sandig, schluffig Wegebefestigung/RC-Material - anthropogen	graubraun kalkhaltig	mitteldicht gelagert, schwach feucht Kornform kantig	leicht zu bohren	KRB 5/1 (0,0-0,4)	---
5,30	Auffüllung, Blöcke, steinig, kiesig, sandig, schluffig umgelagerter Erdaushub (Natursteinbruch) - anthropogen	ockerbeige	mitteldicht gelagert, schwach feucht Kornform kantig	mäßig schwer zu bohren	KRB 5/2 (0,4-5,3)	---
7,00	Ton, schluffig - Tertiär	beigegrau kalkfrei	steif, schwach feucht	mäßig schwer zu bohren	KRB 5/3 (5,3-7,0)	---

m u. GOK (79,56 m NHN)

KRB 5



TA

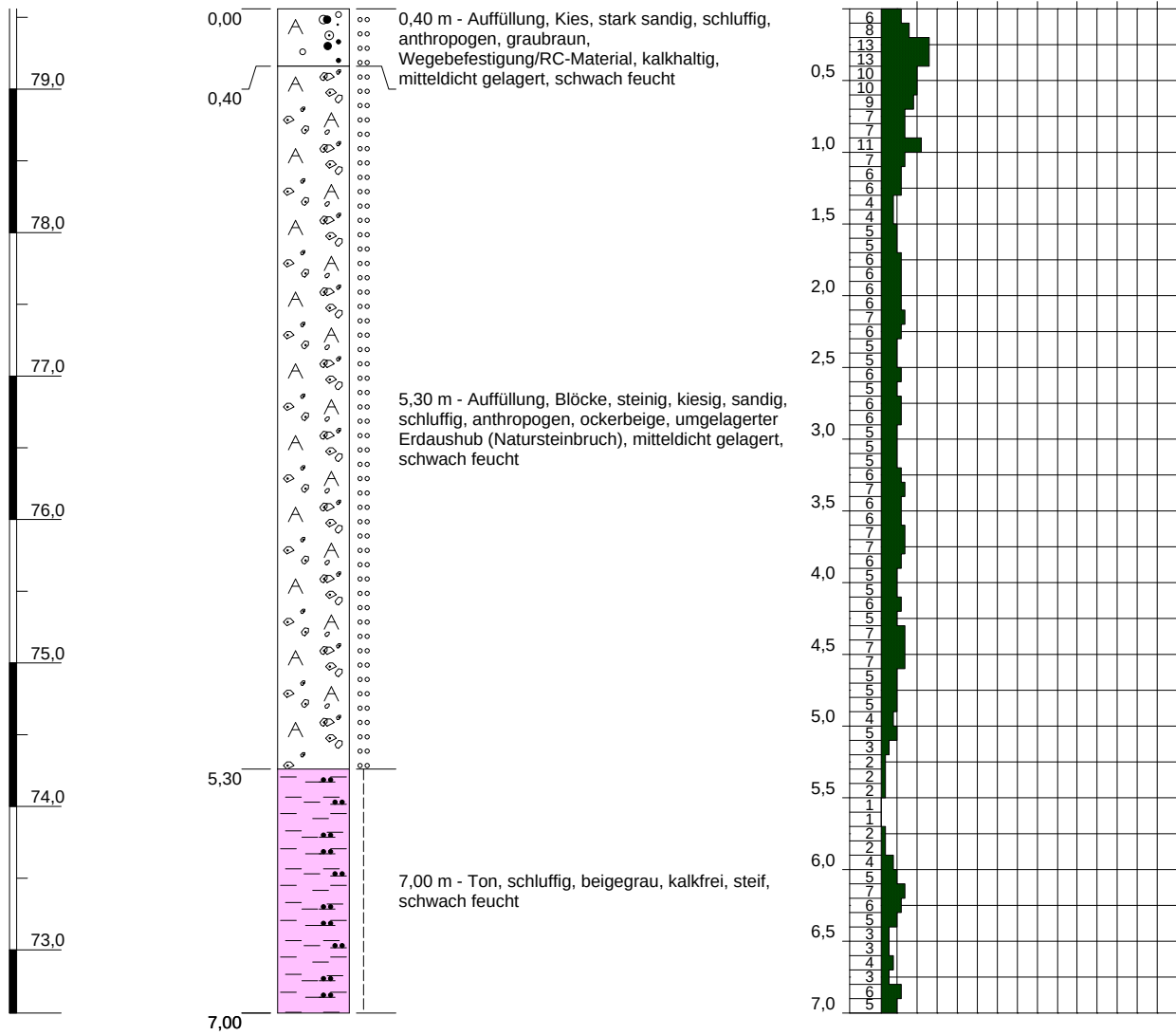
Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: FBS Muldebogen				
Bohrung: KRB 5				
Auftraggeber:	FBS Solar-Projekt GmbH		Ostwert:	315774
Bohrfirma:	Sakosta SKB GmbH		Nordwert:	5726965
Bearbeiter:	Me		Ansatzhöhe:	79,56 m NHN
Datum:	30.06.2021		Endtiefe:	7,00 m

m u. GOK (79,56 m NHN)

KRB 5

DPH 5



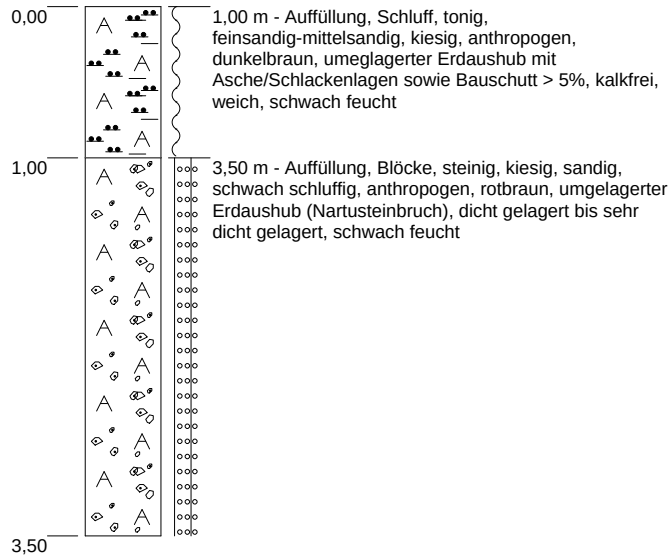
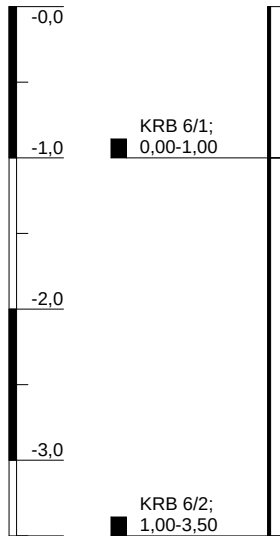
Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: FBS Muldebogen		
Bohrung: KRB 5		
Auftraggeber: FBS Solar-Projekt GmbH	Ostwert: 315774	
Bohrfirma: Sakosta SKB GmbH	Nordwert: 5726965	
Bearbeiter: Me	Ansatzhöhe: 79,56 m NHN	
Datum: 30.06.2021	Endtiefe: 7,00m	

Name des Unternehmens: Sakosta SKB GmbH Name des Auftraggebers: FBS Solar-Projekt GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 30.06.2021 Durchmesser: 80/60/40 mm Projektbezeichnung: FBS Muldebogen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Seite: ---
							Aufschluss: KRB 6
							Projekt-Nr.: 21-116
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
1,00	Auffüllung, Schluff, tonig, feinsandig-mittelsandig, kiesig umgelagerter Erdaushub mit Asche/Schlackenlagen sowie Bauschutt > 5% - anthropogen	dunkelbraun kalkfrei	weich, schwach feucht	leicht zu bohren	KRB 6/1 (0,0-1,0)	---	
3,50	Auffüllung, Blöcke, steinig, kiesig, sandig, schwach schluffig umgelagerter Erdaushub (Nartusteinbruch) - anthropogen	rotbraun	dicht gelagert bis sehr dicht gelagert, schwach feucht Kornform kantig	schwer zu bohren kein Bohrfortschritt ab 3,5 m u. GOK	KRB 6/2 (1,0-3,5)	---	

m u. GOK (80,28 m NHN)

KRB 6



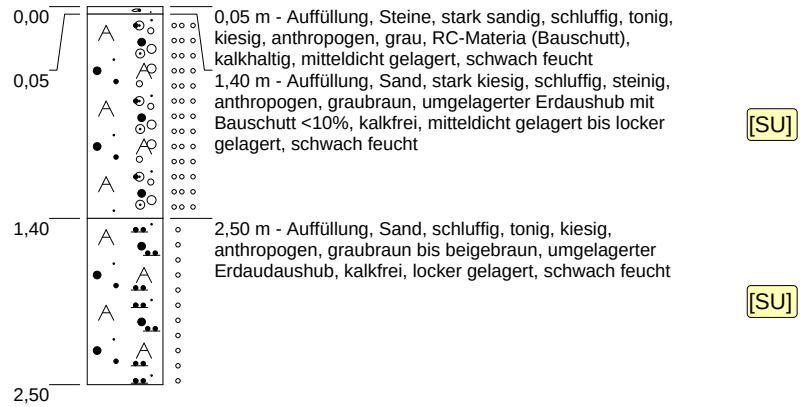
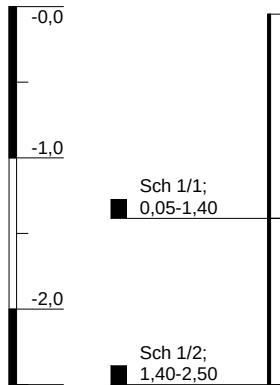
Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: FBS Muldebogen		
Bohrung: KRB 6		
Auftraggeber: FBS Solar-Projekt GmbH	Ostwert: 315827	
Bohrfirma: Sakosta SKB GmbH	Nordwert: 5727013	
Bearbeiter: Me	Ansatzhöhe: 80,28 m NHN	
Datum: 30.06.2021	Endtiefe: 3,50 m	

Name des Unternehmens: --- Name des Auftraggebers: FBS Solar-Projekt GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 30.06.2021 Durchmesser: 80/60/40 mm Projektbezeichnung: FBS Muldebogen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: ---
						Aufschluss: Sch 1
						Projekt-Nr.: 21-116
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,05	Auffüllung, Steine, stark sandig, schluffig, tonig, kiesig RC-Materia (Bauschutt) - anthropogen	grau kalkhaltig	mitteldicht gelagert, schwach feucht Kornform kantig		KRB 1/1 (0,0-0,1)	---
1,40	Auffüllung, Sand, stark kiesig, schluffig, steinig umgelagerter Erdaushub mit Bauschutt <10% - anthropogen	graubraun kalkfrei	mitteldicht gelagert bis locker gelagert, schwach feucht Kornform gerundet		Sch 1/1 (0,05-1,4)	---
2,50	Auffüllung, Sand, schluffig, tonig, kiesig umgelagerter Erdaushub - anthropogen	graubraun bis beigebraun kalkfrei	locker gelagert, schwach feucht Kornform gerundet		Sch 1/2 (1,4-2,5)	---

m u. GOK (79,38 m NHN)

Sch 1



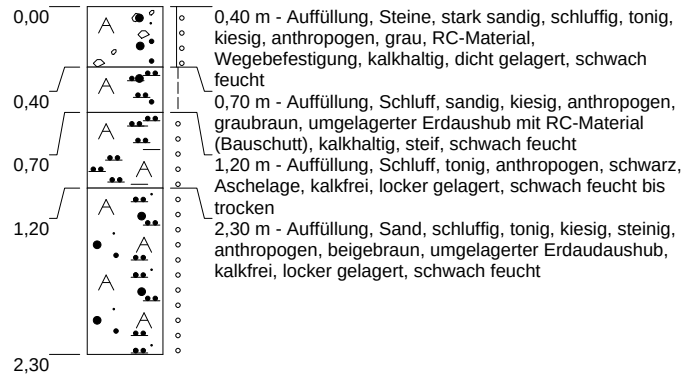
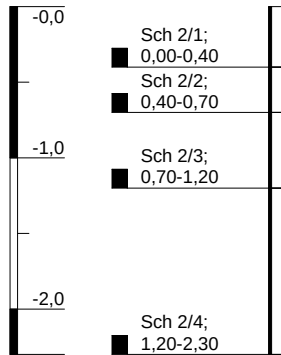
Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: FBS Muldebogen				
Bohrung: Sch 1				
Auftraggeber:	FBS Solar-Projekt GmbH		Ostwert:	315819
Bohrfirma:	---		Nordwert:	5726870
Bearbeiter:	Me		Ansatzhöhe:	79,38 m NHN
Datum:	30.06.2021		Endtiefe:	2.50 m

Name des Unternehmens: --- Name des Auftraggebers: FBS Solar-Projekt GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 30.06.2021 Durchmesser: 80/60/40 mm Projektbezeichnung: FBS Muldebogen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: ---
						Aufschluss: Sch 2
						Projekt-Nr.: 21-116
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Auffüllung, Steine, stark sandig, schluffig, tonig, kiesig RC-Material, Wegebefestigung - anthropogen	grau kalkhaltig	dicht gelagert, schwach feucht		Sch 2/1 (0,0-0,4)	---
0,70	Auffüllung, Schluff, sandig, kiesig umgelagerter Erdaushub mit RC-Material (Bauschutt) - anthropogen	graubraun kalkhaltig	steif, schwach feucht		Sch 2/2 (0,4-0,7)	---
1,20	Auffüllung, Schluff, tonig Aschelage - anthropogen	schwarz kalkfrei	locker gelagert, schwach feucht bis trocken		Sch 2/3 (0,7-1,2)	---
2,30	Auffüllung, Sand, schluffig, tonig, kiesig, steinig umgelagerter Erdaushub - anthropogen	beigebraun kalkfrei	locker gelagert, schwach feucht Kornform gerundet, kantengerundet		Sch 2/4 (1,2-2,3)	---

m u. GOK (79,38 m NHN)

Sch 2



[SU], [SU*]

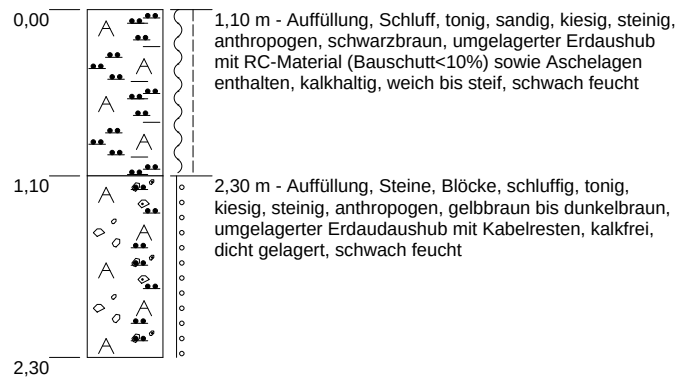
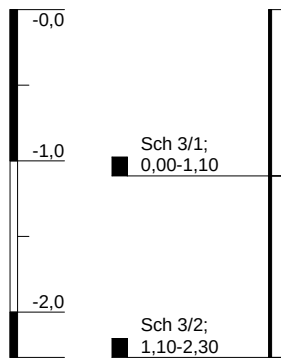
Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: FBS Muldebogen		
Bohrung: Sch 2		
Auftraggeber: FBS Solar-Projekt GmbH	Ostwert: 315827	
Bohrfirma: ---	Nordwert: 5726881	
Bearbeiter: Me	Ansatzhöhe: 79,38 m NHN	
Datum: 30.06.2021	Endtiefe: 2,30 m	

Name des Unternehmens: --- Name des Auftraggebers: FBS Solar-Projekt GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 30.06.2021 Durchmesser: 80/60/40 mm Projektbezeichnung: FBS Muldebogen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Seite: ---
Aufschluss: Sch 3							
Projekt-Nr.: 21-116							
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
1,10	Auffüllung, Schluff, tonig, sandig, kiesig, steinig umgelagerter Erdaushub mit RC-Material (Bauschutt<10%) sowie Aschelagen enthalten - anthropogen	schwarzbraun kalkhaltig	weich bis steif, schwach feucht		Sch 3/1 (0,0-1,1)	---	
2,30	Auffüllung, Steine, Blöcke, schluffig, tonig, kiesig, steinig umgelagerter Erdaushub mit Kabelresten - anthropogen	gelbbraun bis dunkelbraun kalkfrei	dicht gelagert, schwach feucht Kornform kantengerundet		Sch 3/2 (1,1-2,3)	---	

m u. GOK (79,57 m NHN)

Sch 3

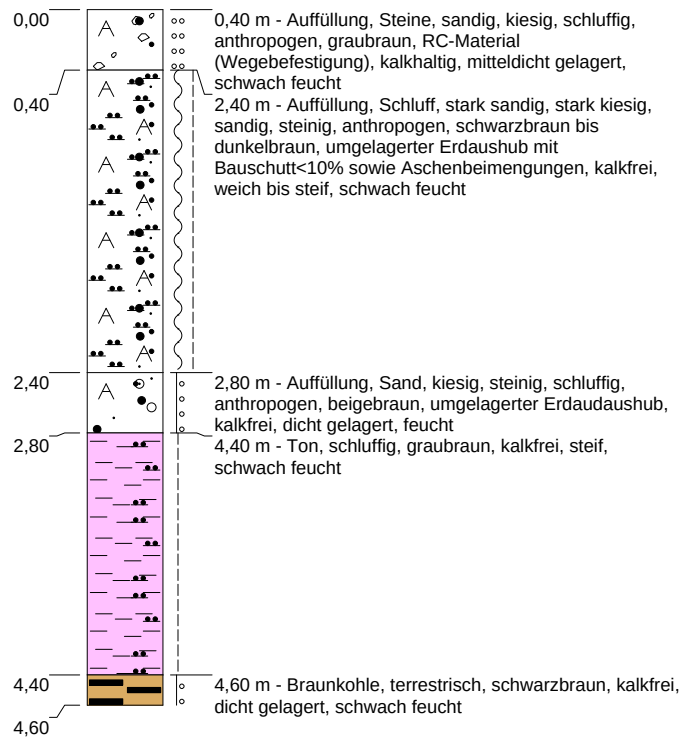
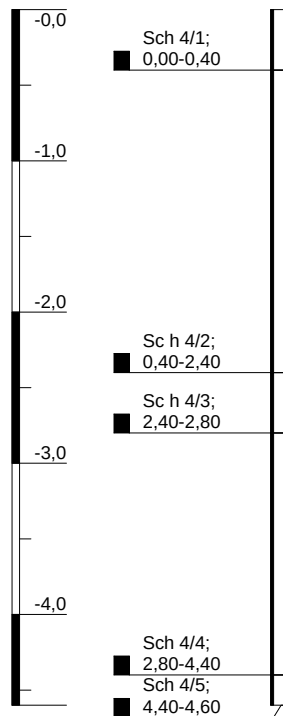


Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: FBS Muldebogen		
Bohrung: Sch 3		
Auftraggeber: FBS Solar-Projekt GmbH	Ostwert: 315817	
Bohrfirma: ---	Nordwert: 5726898	
Bearbeiter: Me	Ansatzhöhe: 79,57 m NHN	
Datum: 30.06.2021	Endtiefe: 2,30 m	

m u. GOK (79,71 m NHN)

Sch 4



TA

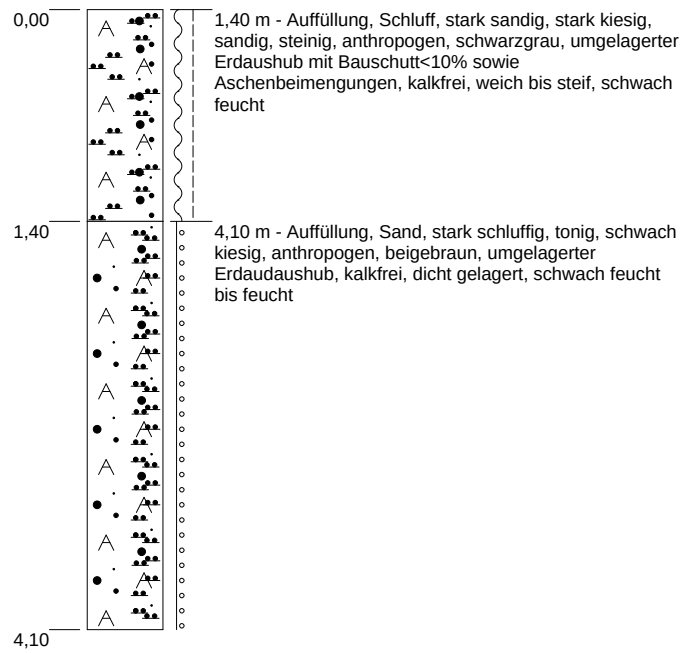
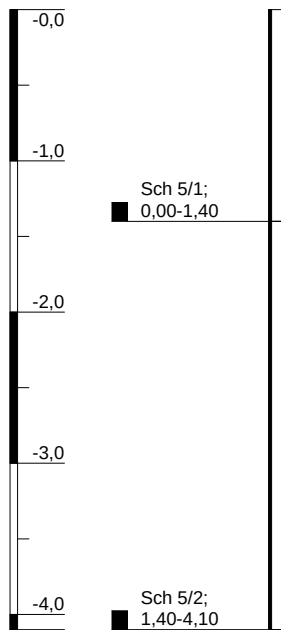
Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: FBS Muldebogen		
Bohrung: Sch 4		
Auftraggeber: FBS Solar-Projekt GmbH	Ostwert: 315838	
Bohrfirma: ---	Nordwert: 5726973	
Bearbeiter: Me	Ansatzhöhe: 79,71 m NHN	
Datum: 30.06.2021	Endtiefe: 4,60 m	

Name des Unternehmens: --- Name des Auftraggebers: FBS Solar-Projekt GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 30.06.2021 Durchmesser: 80/60/40 mm Projektbezeichnung: FBS Muldebogen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Seite: ---
					Aufschluss: Sch 5		
					Projekt-Nr.: 21-116		
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
1,40	Auffüllung, Schluff, stark sandig, stark kiesig, sandig, steinig umgelagerter Erdaushub mit Bauschutt<10% sowie Aschenbeimengungen - anthropogen	schwarzgrau kalkfrei	weich bis steif, schwach feucht		Sch 5/1 (0,0-1,4)	---	
4,10	Auffüllung, Sand, stark schluffig, tonig, schwach kiesig umgelagerter Erdaushub - anthropogen	beigebraun kalkfrei	dicht gelagert, schwach feucht bis feucht		Sch 5/2 (1,4-4,1)	---	

m u. GOK (79,84 m NHN)

Sch 5



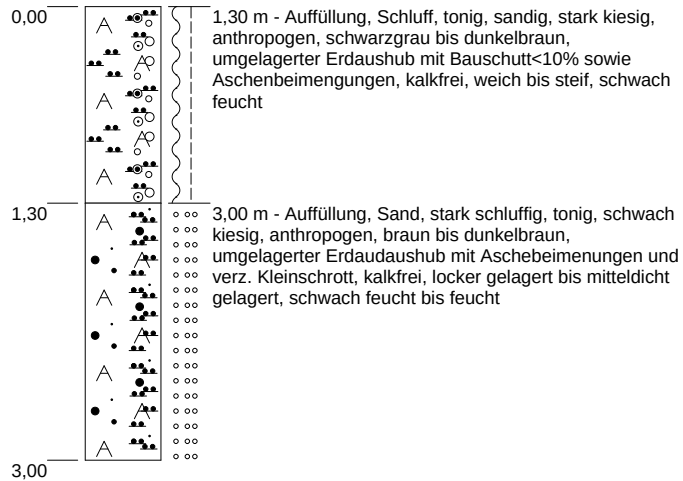
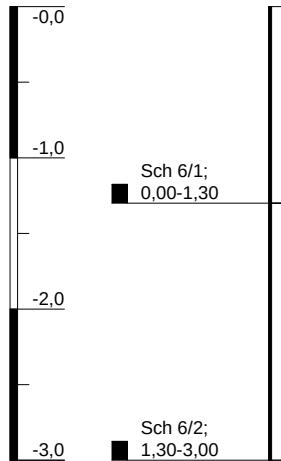
Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: FBS Muldebogen				
Bohrung: Sch 5				
Auftraggeber:	FBS Solar-Projekt GmbH		Ostwert:	315832
Bohrfirma:	---		Nordwert:	5727000
Bearbeiter:	Me		Ansatzhöhe:	79,84 m NHN
Datum:	30.06.2021		Endtiefe:	4,10 m

Name des Unternehmens: --- Name des Auftraggebers: FBS Solar-Projekt GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 30.06.2021 Durchmesser: 80/60/40 mm Projektbezeichnung: FBS Muldebogen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Seite: ---
Aufschluss: Sch 6							
Projekt-Nr.: 21-116							
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
1,30	Auffüllung, Schluff, tonig, sandig, stark kiesig umgelagerter Erdaushub mit Bauschutt<10% sowie Aschenbeimengungen - anthropogen	schwarzgrau bis dunkelbraun kalkfrei	weich bis steif, schwach feucht		Sch 6/1 (0,0-1,3)	---	
3,00	Auffüllung, Sand, stark schluffig, tonig, schwach kiesig umgelagerter Erdaushub mit Aschebeimengungen und verz. Kleinschrott - anthropogen	braun bis dunkelbraun kalkfrei	locker gelagert bis mitteldicht gelagert, schwach feucht bis feucht		Sch 6/2 (1,3-3,0)	---	

m u. GOK (79,66 m NHN)

Sch 6



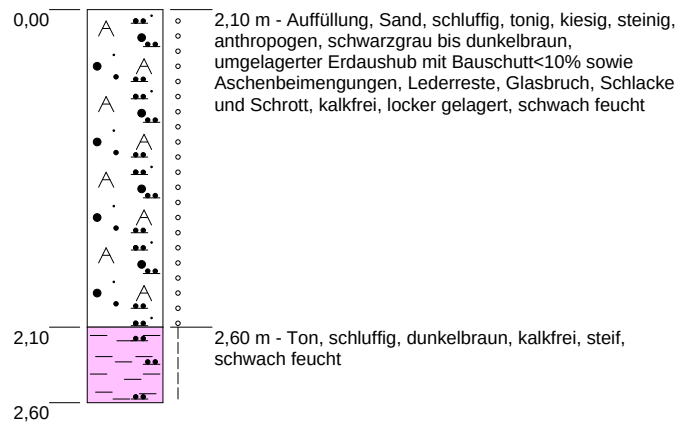
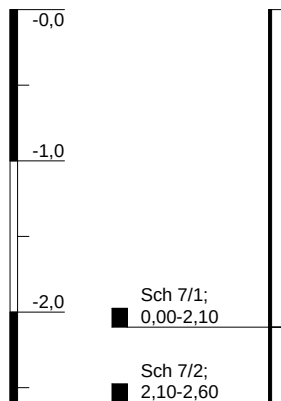
Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: FBS Muldebogen				
Bohrung: Sch 6				
Auftraggeber:	FBS Solar-Projekt GmbH		Ostwert:	315779
Bohrfirma:	---		Nordwert:	5726987
Bearbeiter:	Me		Ansatzhöhe:	79,66 m NHN
Datum:	30.06.2021		Endtiefe:	3,00 m

Name des Unternehmens: --- Name des Auftraggebers: FBS Solar-Projekt GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 30.06.2021 Durchmesser: 80/60/40 mm Projektbezeichnung: FBS Muldebogen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Seite: ---
					Aufschluss: Sch 7		
					Projekt-Nr.: 21-116		
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
2,10	Auffüllung, Sand, schluffig, tonig, kiesig, steinig umgelagerter Erdaushub mit Bauschutt<10% sowie Aschenbeimengungen, Lederreste, Glasbruch, Schlacke und Schrott - anthropogen	schwarzgrau bis dunkelbraun kalkfrei	locker gelagert, schwach feucht Kornform kantig		Sch 7/1 (0,0-2,1)	---	
2,60	Ton, schluffig - Tertiär	dunkelbraun kalkfrei	steif, schwach feucht		Sch 7/2 (2,1-2,6)	---	

m u. GOK (79,27 m NHN)

Sch 7



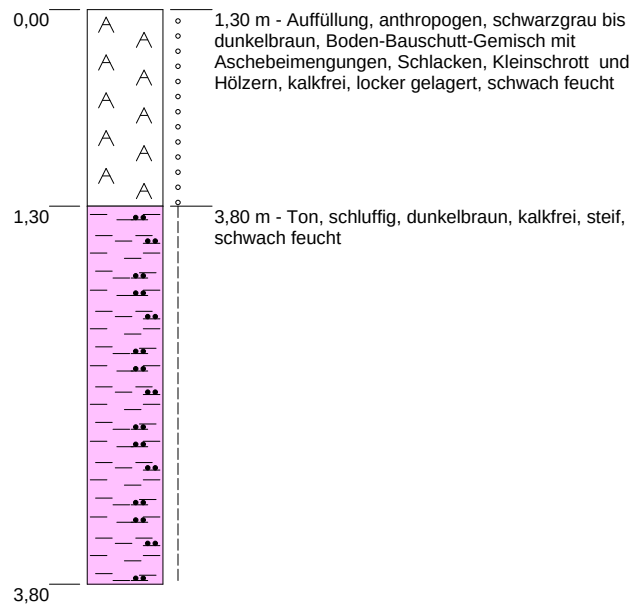
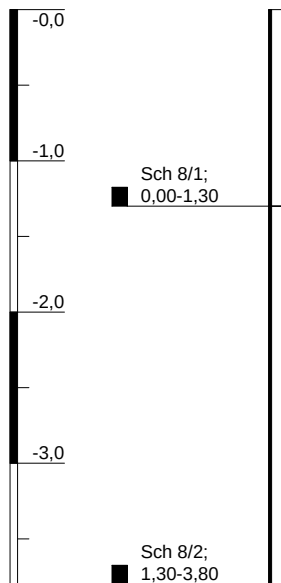
Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: FBS Muldebogen		
Bohrung: Sch 7		
Auftraggeber: FBS Solar-Projekt GmbH	Ostwert: 315794	
Bohrfirma: ---	Nordwert: 5726976	
Bearbeiter: Me	Ansatzhöhe: 79,27 m NHN	
Datum: 30.06.2021	Endtiefe: 2,60 m	

Name des Unternehmens: --- Name des Auftraggebers: FBS Solar-Projekt GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 30.06.2021 Durchmesser: 80/60/40 mm Projektbezeichnung: FBS Muldebogen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Seite: ---
Aufschluss: Sch 8							
Projekt-Nr.: 21-116							
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
1,30	Auffüllung Boden-Bauschutt-Gemisch mit Aschebeimengungen, Schlacken, Kleinschrott und Hölzern - anthropogen	schwarzgrau bis dunkelbraun kalkfrei	locker gelagert, schwach feucht Kornform kantig		Sch 8/1 (0,0-1,3)	---	
3,80	Ton, schluffig - Tertiär	dunkelbraun kalkfrei	steif, schwach feucht		Sch 8/2 (1,3-3,8)	---	

m u. GOK (79,50 m NHN)

Sch 8



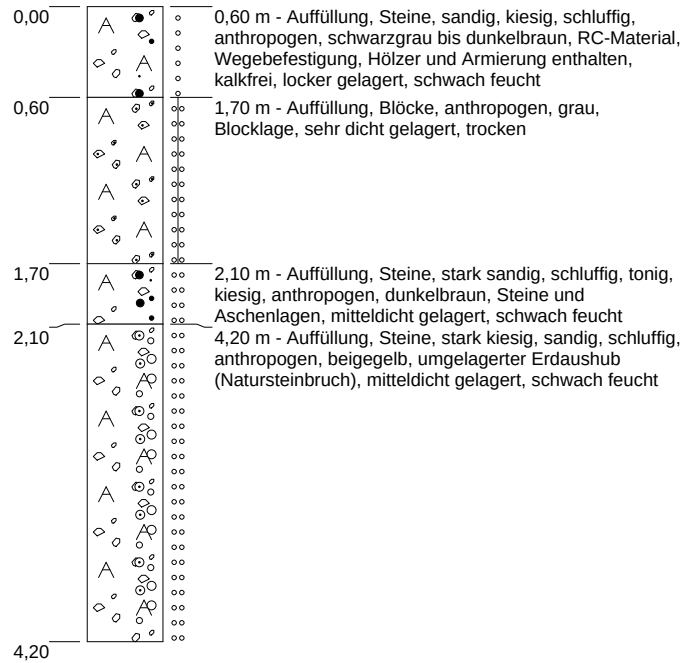
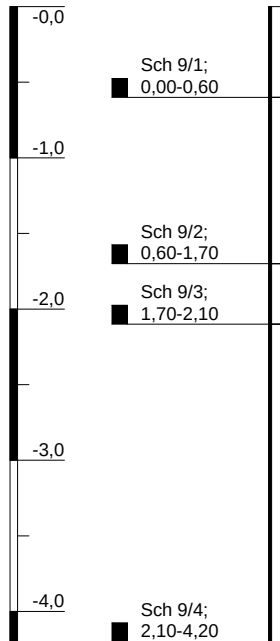
Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: FBS Muldebogen		
Bohrung: Sch 8		
Auftraggeber: FBS Solar-Projekt GmbH	Ostwert: 315839	
Bohrfirma: ---	Nordwert: 5726931	
Bearbeiter: Me	Ansatzhöhe: 79,50 m NHN	
Datum: 30.06.2021	Endtiefe: 3,80 m	

Name des Unternehmens: --- Name des Auftraggebers: FBS Solar-Projekt GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 30.06.2021 Durchmesser: 80/60/40 mm Projektbezeichnung: FBS Muldebogen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: ---
						Aufschluss: Sch 9
						Projekt-Nr.: 21-116
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,60	Auffüllung, Steine, sandig, kiesig, schluffig RC-Material, Wegebefestigung, Hölzer und Armierung enthalten - anthropogen	schwarzgrau bis dunkelbraun kalkfrei	locker gelagert, schwach feucht Kornform kantig		Sch 9/1 (0,0-0,6)	---
1,70	Auffüllung, Blöcke Blocklage - anthropogen	grau	sehr dicht gelagert, trocken Kornform kubisch, kantig		Sch 9/2 (0,6-1,7)	---
2,10	Auffüllung, Steine, stark sandig, schluffig, tonig, kiesig Steine und Aschenlagen - anthropogen	dunkelbraun	mitteldicht gelagert, schwach feucht Kornform kantig		Sch 9/3 (1,7-2,1)	---
4,20	Auffüllung, Steine, stark kiesig, sandig, schluffig umgelagerter Erdaushub (Natursteinbruch) - anthropogen	beigegelb	mitteldicht gelagert, schwach feucht Kornform kantig		Sch 9/4 (2,1-4,2)	---

m u. GOK (79,67 m NHN)

Sch 9



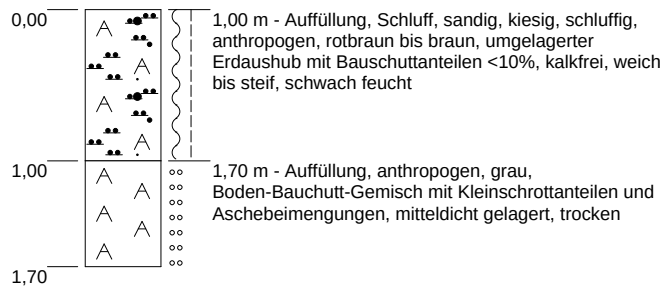
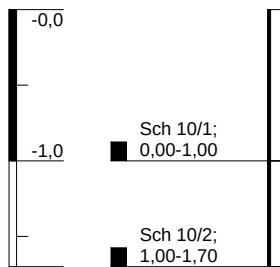
Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: FBS Muldebogen				
Bohrung: Sch 9				
Auftraggeber:	FBS Solar-Projekt GmbH		Ostwert:	315773
Bohrfirma:	---		Nordwert:	5726941
Bearbeiter:	Me		Ansatzhöhe:	79,67 m NHN
Datum:	30.06.2021		Endtiefe:	4,20 m

Name des Unternehmens: --- Name des Auftraggebers: FBS Solar-Projekt GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 30.06.2021 Durchmesser: 80/60/40 mm Projektbezeichnung: FBS Muldebogen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: ---
						Aufschluss: Sch 10
						Projekt-Nr.: 21-116
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1,00	Auffüllung, Schluff, sandig, kiesig, schluffig umgelagerter Erdaushub mit Bauschuttanteilen <10% - anthropogen	rotbraun bis braun kalkfrei	weich bis steif, schwach feucht Kornform kantig		Sch 10/1 (0,0-1,0)	---
1,70	Auffüllung Boden-Bauschutt-Gemisch mit Kleinschrottanteilen und Aschebeimengungen - anthropogen	grau	mitteldicht gelagert, trocken Kornform kubisch, kantig		Sch 10/2 (1,0-1,7)	---

m u. GOK (79,74 m NHN)

Sch 10



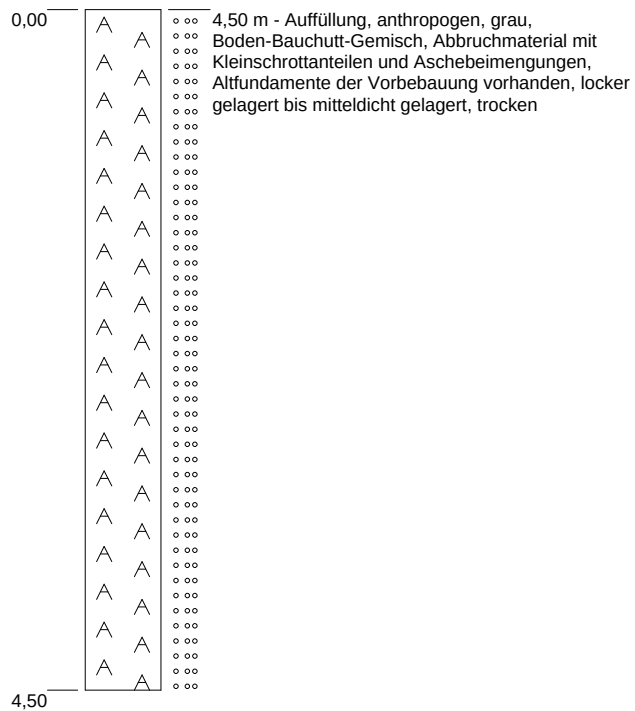
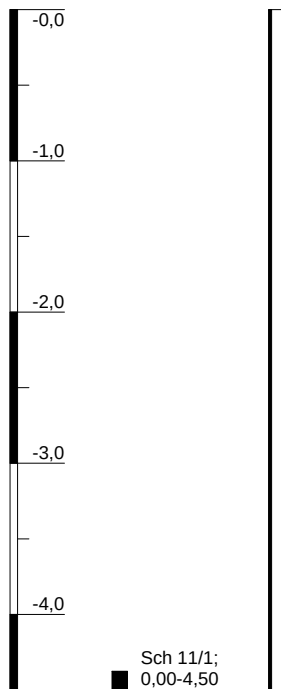
Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: FBS Muldebogen		
Bohrung: Sch 10		
Auftraggeber: FBS Solar-Projekt GmbH	Ostwert: 315774	
Bohrfirma: ---	Nordwert: 5726934	
Bearbeiter: Me	Ansatzhöhe: 79,74 m NHN	
Datum: 30.06.2021	Endtiefe: 1,70 m	

Name des Unternehmens: --- Name des Auftraggebers: FBS Solar-Projekt GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 30.06.2021 Durchmesser: 80/60/40 mm Projektbezeichnung: FBS Muldebogen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Seite: ---
					Aufschluss: Sch 11		
					Projekt-Nr.: 21-116		
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
4,50	Auffüllung Boden-Bauchutt-Gemisch, Abbruchmaterial mit Kleinschrottanteilen und Aschebeimengungen, Altfundamente der Vorbebauung vorhanden - anthropogen	grau	locker gelagert bis mitteldicht gelagert, trocken Kornform kubisch, kantig		Sch 11/1 (0,0-4,5)	---	

m u. GOK (79,54 m NHN)

Sch 11



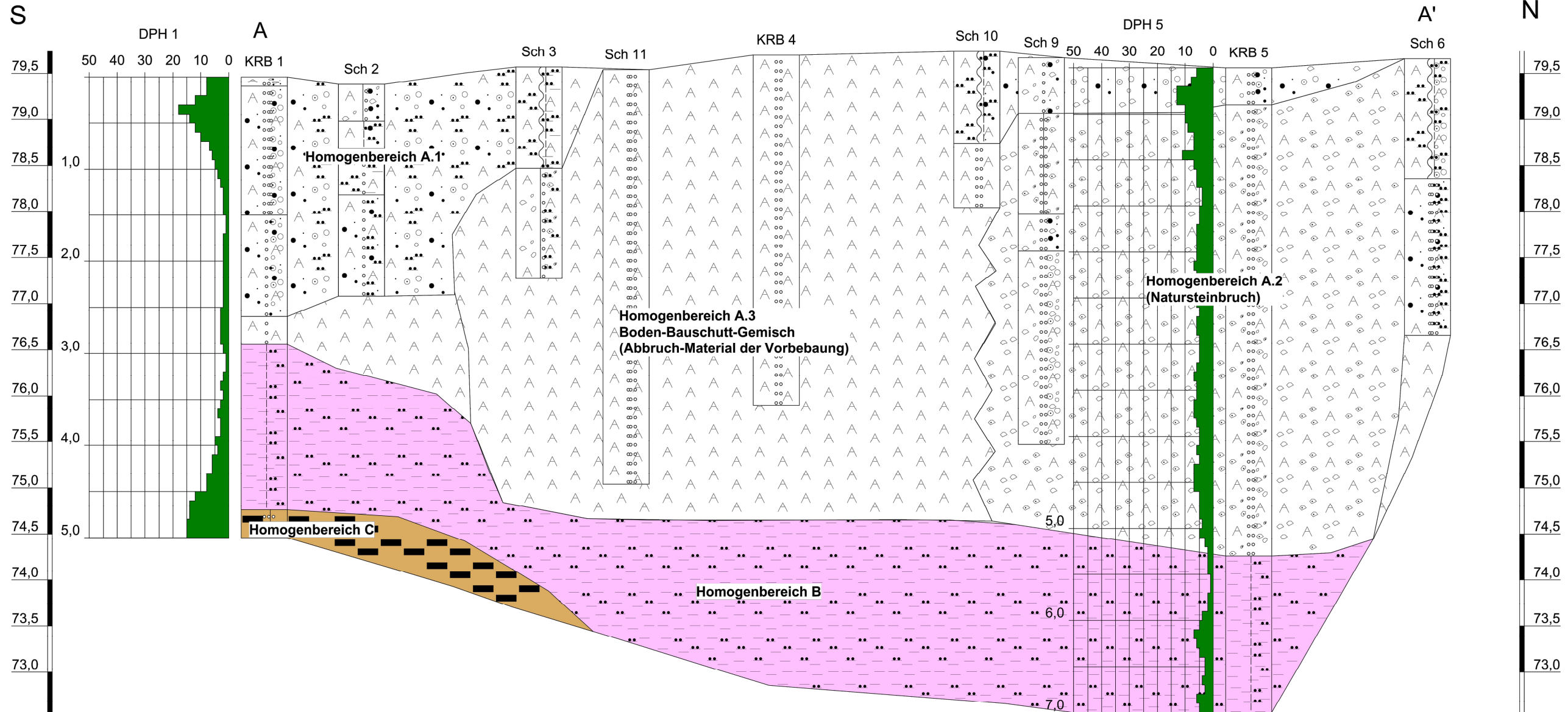
Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: FBS Muldebogen		
Bohrung: Sch 11		
Auftraggeber: FBS Solar-Projekt GmbH	Ostwert: 315808	
Bohrfirma: ---	Nordwert: 5726905	
Bearbeiter: Me	Ansatzhöhe: 79,54 m NHN	
Datum: 30.06.2021	Endtiefe: 4,50 m	

Anlage 3.2

Schematische Profilschnitte A-A', B-B' und C-C'

schematischer Profilschnitt A-A'



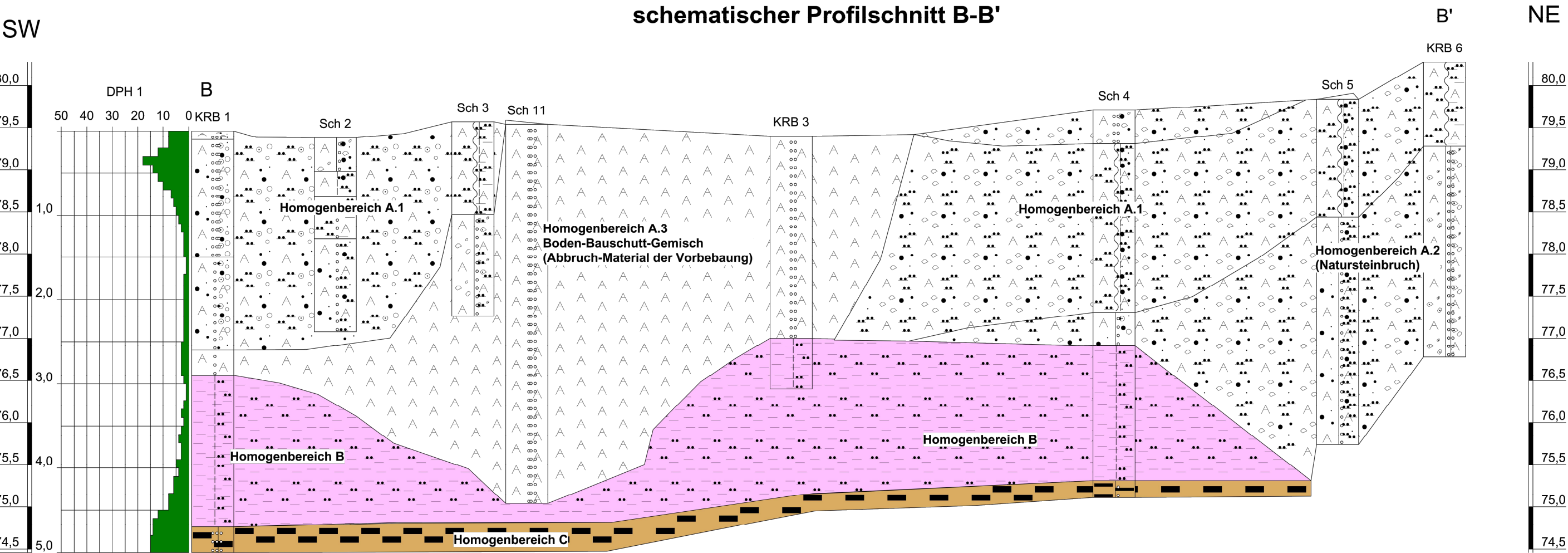
Legende:

- | | | | | | |
|--|----------------------|--|---------------------|--|-----------------|
| | Auffüllung | | Blöcke | | Braunkohle |
| | Steine | | Ton | | kiesig |
| | tonig | | dicht gelagert | | locker gelagert |
| | weich | | | | |
| | Kies | | Sand | | Schluff |
| | sandig | | schluffig | | steinig |
| | mitteldicht gelagert | | sehr dicht gelagert | | steif |

Auftraggeber	Auftragnehmer
FBS Solar-Projekt GmbH Gießereistraße 5 04519 Rackwitz	 Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH Strümpellstraße 6 04289 Leipzig Telefon 0341 493573 50 Telefax 0341 493573 60

Projekt: Geotechnischer Bericht Baugrunduntersuchung "Wohngebiet am Muldebogen" in der Gemeinde Muldestausee, Gemarkung Muldenstein	Projekt-Nr.	21 - 106	
		Datum	Name
	bearbeitet	08.07.2021	Meyer
	gezeichnet	08.07.2021	Böhme
Dargestellt: Schematischer Profilschnitt A - A'	geprüft	08.07.2021	Meyer
	Maßstab	Anlagen-Nr.	
	L = 1 : 500 H = 1 : 50	3.2 Blatt 1	

N:\Projekte\A-202\102-Aufträge\21-106 FBS Baugrund Muldebogen\CAD\Anlage 3.2_Schnitte.dwg



Legende:

	Auffüllung		Blöcke		Braunkohle
	Steine		Ton		kiesig
	tonig		dicht gelagert		locker gelagert
	weich				
	Kies		Sand		Schluff
	sandig		schluffig		steinig
	mitteldicht gelagert		sehr dicht gelagert		steif

Auftraggeber

FBS Solar-Projekt GmbH
Gießereistraße 5
04519 Rackwitz

Auftragnehmer



Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH
Strümpellstraße 6
04289 Leipzig
Telefon 0341 493573 50
Telefax 0341 493573 60

Projekt:

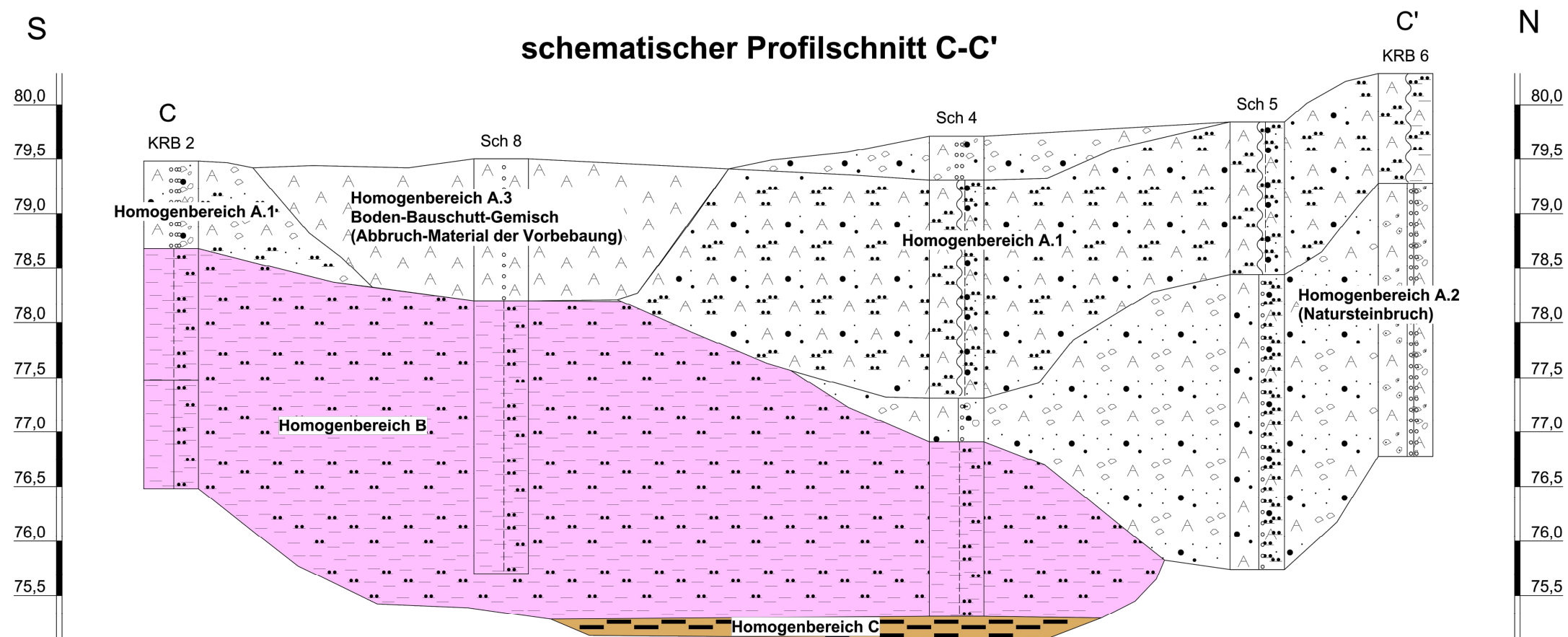
Geotechnischer Bericht
Baugrunduntersuchung "Wohngebiet am Muldebogen"
in der Gemeinde Muldestausee, Gemarkung Muldenstein

Dargestellt:

Schematischer Profilschnitt B - B'

	Projekt-Nr. 21 - 106	
	Datum	Name
bearbeitet	08.07.2021	Meyer
gezeichnet	08.07.2021	Böhme
geprüft	08.07.2021	Meyer
Maßstab	Anlagen-Nr.	
L = 1 : 500 H = 1 : 50	3.2 Blatt 2	

N:\Projekte\A-202\102-Aufträge\21-106 FBS Baugrund Muldebogen\CAD\Anlage 3.2_Schnitte.dwg



Legende:

	Auffüllung		Blöcke		Braunkohle
	Steine		Ton		kiesig
	tonig		dicht gelagert		locker gelagert
	weich				
	Kies		Sand		Schluff
	sandig		schluffig		steinig
	mitteldicht gelagert		sehr dicht gelagert		steif

Auftraggeber	Auftragnehmer
FBS Solar-Projekt GmbH Gießereistraße 5 04519 Rackwitz	 Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH Strümpellstraße 6 04289 Leipzig Telefon 0341 493573 50 Telefax 0341 493573 60

Projekt: Geotechnischer Bericht Baugrunduntersuchung "Wohngebiet am Muldebogen" in der Gemeinde Muldestausee, Gemarkung Muldenstein	Projekt-Nr.	21 - 106	
		Datum	Name
	bearbeitet	08.07.2021	Meyer
	gezeichnet	08.07.2021	Böhme
Dargestellt: Schematischer Profilschnitt C - C'	geprüft	08.07.2021	Meyer
	Maßstab	Anlagen-Nr.	
	L = 1 : 500 H = 1 : 50	3.2 Blatt 3	

Anlage 4

Fotodokumentation

Fotodokumentation



Abbildung 1 Zentrales UG, Schurf 11 sowie KRB 4,
Blickrichtung Südost



Abbildung 2 südliches UG, Bereich KRB 1 und Sch 1, Blickrichtung Südost



Abbildung 3 Zentrales UG, Blickrichtung Nord



Abbildung 4 nördliches UG, Blickrichtung Nordost



Abbildung 5 Schurf 1 sowie Aushubhaufwerk, südliches UG



Abbildung 6 Schurf 2 sowie Aushubhaufwerk, südliches UG



Abbildung 7 Schurf 3 sowie Aushubhaufwerk, südliches UG



Abbildung 8 Schurf 4 sowie Aushubhaufwerk, östliches UG



Abbildung 9 Schurf 5 sowie Aushubhaufwerk, östliches UG



Abbildung 10 Schurf 6 sowie Aushubhaufwerk, nördliches UG



Abbildung 11 Schurf 7 sowie Aushubhaufwerk mit Glasflasche, Bauschutt und einem alten Schuh, nördliches UG



Abbildung 12 Schurf 8 sowie Aushubhaufwerk, östliches UG



Abbildung 13 Schurf 9, westliches UG



Abbildung 14 Schurf 10 sowie Aushubhaufwerk, westliches UG



Abbildung 15 Schurf 11 sowie Aushubhaufwerk, zentrales und westliches UG, links im Bild Altfundamente eines ehemaligen Schornstein, Bild unten unterirdische Schächte der Vorbebauung

Anlage 5

Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen

Erdbaulabor Leipzig GmbH
Gewerbegebiet Wachau-Nord
Magdeborner Straße 9
04416 Markkleeberg
Tel.: 034297 / 67810
post@erdbaulabor-leipzig.de

Auftraggeber:
Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH

Objekt:
FBS BG Muldebogen

Anlage:

Prf.-Nr.:
P284-21-1

Bestimmung des Glühverlustes von Bodenproben

gemäß DIN 18128 (Prüfung DIN 18128 - GL)

Datum: 05.07.2021
Stationierung: KRB 1/6
Schichtlage: 4,7 m - 5,0 m
Bodengruppe nach DIN 18196: aug. OH - OU
Herkunft: anstehender Boden
Witterung: Lufttemperatur:
Versuch durchgeführt von: P. Zipfel
Wassergehalt in %: 83,75 Prf.-Nr.: P284-21-1 vom 05.07.2021
Anmerkung:

Die Probe wird nach der Prüfung entsorgt.

Parameter	Einheit	Probe 1	Probe 2	Probe 3
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	g	39,37	40,51	43,28
Masse der geglühten Probe mit Behälter	g	31,20	31,64	34,72
Masse des Behälters	g	23,64	23,25	26,83
Eigenschaften der Bodenprobe				
Masseverlust durch das Glühen	g	8,17	8,87	8,56
Trockenmasse vor dem Glühen	g	15,73	17,26	16,45
relativer Glühverlust	%	51,94	51,39	52,04
Glühverlust (Mittelwert)	%	51,79		

Bewertung: -

Frank Richter

Dipl. -Ing. Frank Richter
Prüfstellenleiter RAP Stra



Markkleeberg, den

Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12

FBS BG Muldebogen

P284-21-2

Bearbeiter: P. Zipfel

Datum: 09.07.2021

Entnahmestelle: KRB 1

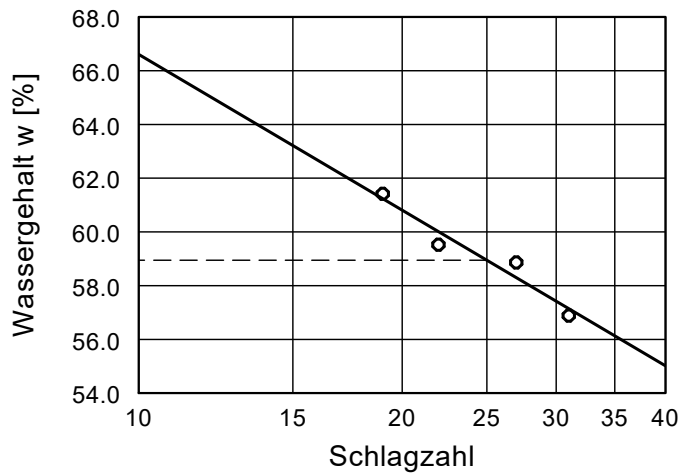
Stationierung: -

Tiefe: 2,9 - 4,7 m

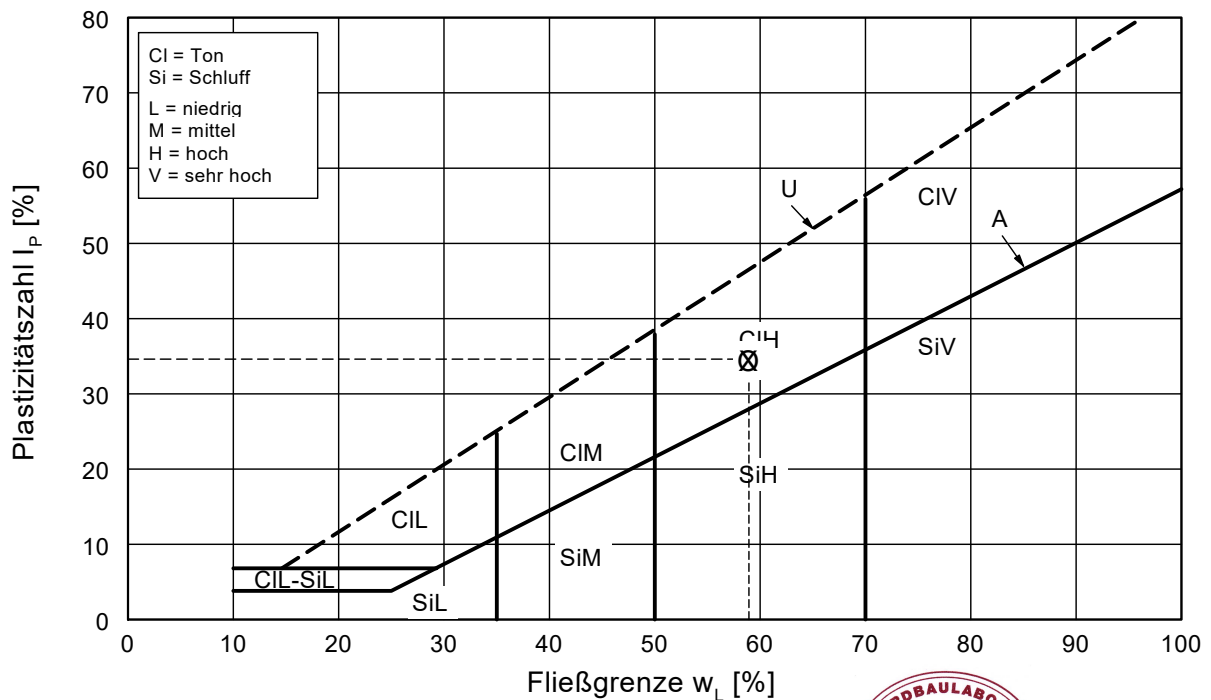
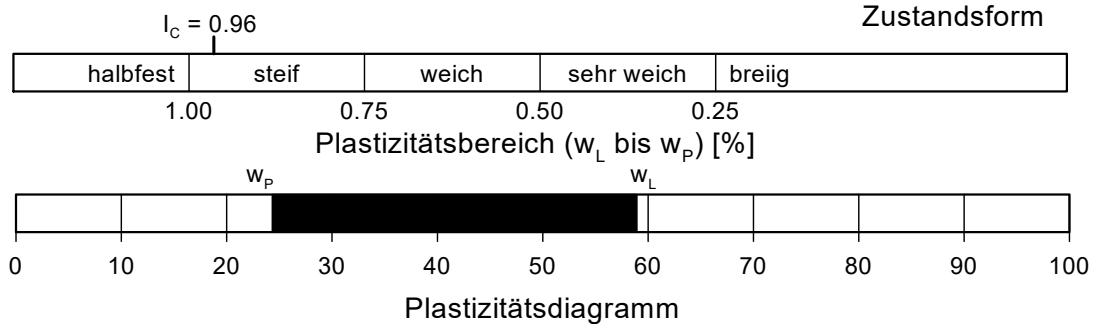
Bodenart: -

Herkunft: anstehender Boden

Probe entnommen am: 02.07.2021



Wassergehalt w = 24.5 %
Fließgrenze w_L = 58.9 %
Ausrollgrenze w_P = 24.3 %
Plastizitätszahl I_p = 34.6 %
Konsistenzzahl I_c = 0.96
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ = 4.4 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ = 1.5 %
Korr. Wassergehalt = 25.6 %



RAP Stra - Prüfstelle

Zipfel

Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12

FBS BG Muldebogen

P284-21-3

Bearbeiter: P. Zipfel

Datum: 09.07.2021

Entnahmestelle: KRB 5

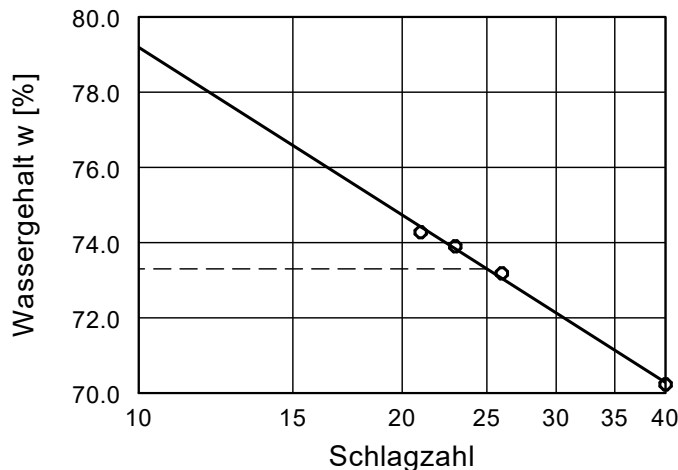
Stationierung: -

Tiefe: 5,8 - 7,0 m

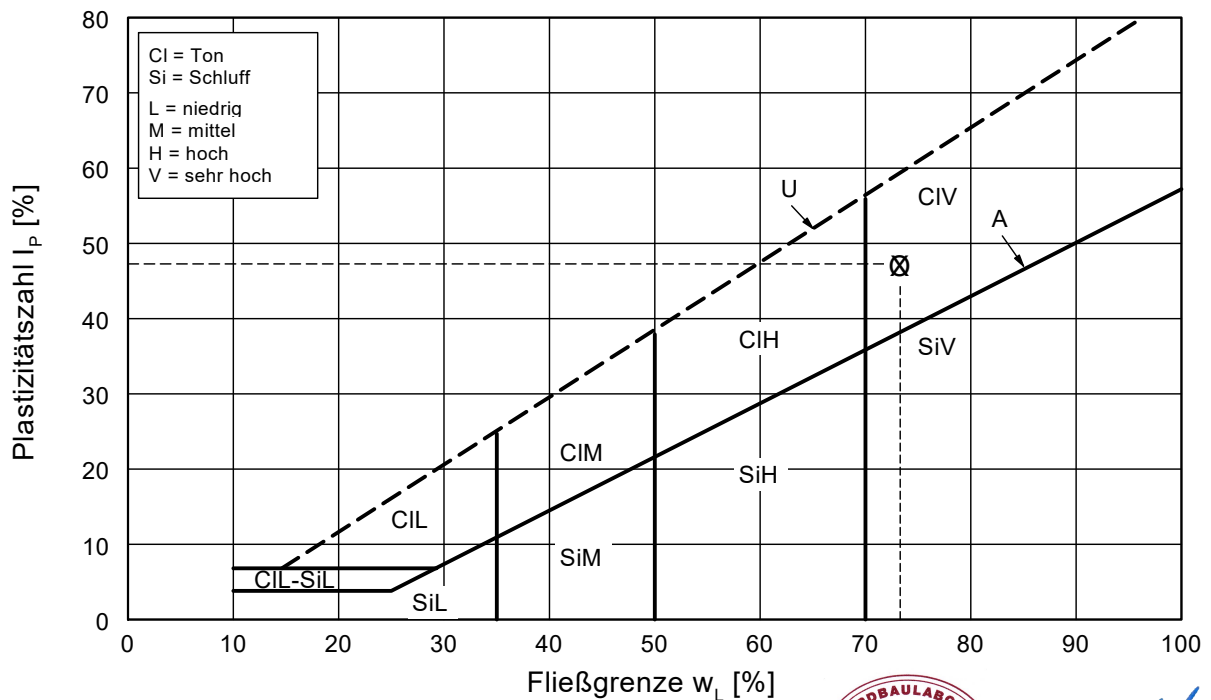
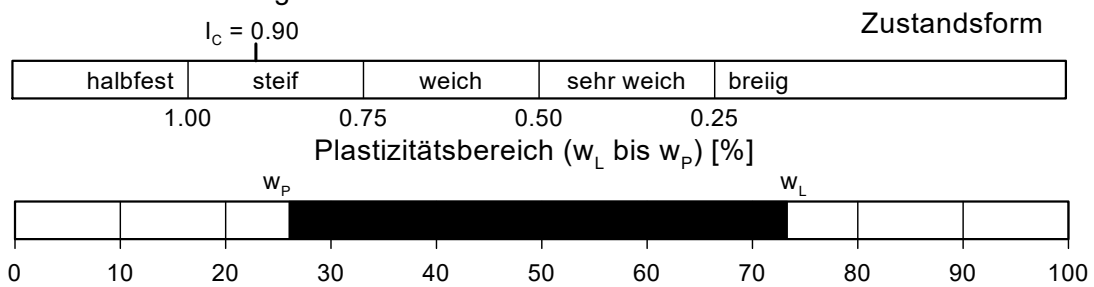
Bodenart: -

Herkunft: anstehender Boden

Probe entnommen am: 02.07.2021



Wassergehalt $w = 29.5 \%$
Fließgrenze $w_L = 73.3 \%$
Ausrollgrenze $w_p = 26.0 \%$
Plastizitätszahl $I_p = 47.3 \%$
Konsistenzzahl $I_c = 0.90$
Anteil Überkorn $\ddot{u} = 3.7 \%$
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 1.5 \%$
Korr. Wassergehalt = 30.6 %



RAP Stra - Prüfstelle

Zipfel

Anlage 6

Altlastenauskunft

Landkreis Anhalt-Bitterfeld

Der Landrat

Postanschrift: Landkreis Anhalt-Bitterfeld ★ 06359 Köthen (Anhalt)



Ingenieurbüro Hubert Beyer
Strümpellstraße 4-8
04289 Leipzig

Amt: Umweltamt, SG Abfallwirtschaft, Bodenschutz
und Chemikalienrecht
Besucheradresse: Ziegelstr. 10
06749 Bitterfeld-Wolfen, OT Bitterfeld
Sprechzeiten: Montag: geschlossen
Dienstag: 09:00 - 12:00 und 14:00 - 18:00
Mittwoch: geschlossen
Donnerstag: 09:00 - 12:00 und 14:00 - 17:00
Freitag: 09:00 - 12:00
sowie nach Vereinbarung
Auskunft erteilt: Herr Kaden-Schladitz
Zimmer: 1.10
Telefon: 03493/341 708
Fax: 03493/341 702
E-Mail*: timo.kaden-schladitz@anhalt-bitterfeld.de

Datum und Zeichen Ihres Schreibens
E-Mail vom 27.02.2020; Projektnummer: B119-059

Mein Zeichen
66.30/70.3.1.1.4/09/20

Datum
31.03.2020

Auskunft zu Altlastverdachtsflächen und schädlichen Bodenveränderungen für die Grundstücke in 06774 Muldestausee, Gemarkung Muldenstein, Flur 1, Flurstücke 388 und 396

Sehr geehrte Damen und Herren,

der Landkreis Anhalt-Bitterfeld, Umweltamt, verfügt als zuständige Behörde über ein flächendeckendes Kataster von altlastverdächtigen Flächen und schädlichen Bodenveränderungen im Landkreis.

Schädliche Bodenveränderungen sind entsprechend § 2 (3) Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17. März 1998 Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen. Verdachtsflächen im Sinne dieses Gesetzes sind Grundstücke, bei denen der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen besteht.

Altlasten im Sinne § 2 (5) BBodSchG sind stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen sowie sonstige Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind (Altablagerungen) und Grundstücke stillgelegter Anlagen und sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist, ausgenommen Anlagen, deren Stilllegung einer Genehmigung nach dem Atomgesetz bedarf (Altstandorte), durch die schädliche Bodenveränderungen oder sonstige Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit hervorgerufen werden. Altlastverdächtige Flächen im Sinne dieses Gesetzes sind Altablagerungen und Altstandorte, bei denen der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen oder sonstiger Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit besteht.

Die Erfassung der Altlastverdachtsflächen erfolgte in einer ersten Stufe durch die Recherche des vorhandenen Kartenmaterials (beginnend 1872), historischen Luftbildern und Falschfarbinfrarotaufnahmen aus dem Jahre 1991.

Hauptsitz und Hausanschrift der Kreisverwaltung:
Am Flugplatz 1
06366 Köthen (Anhalt)

Bankverbindung:
IBAN: DE72 8005 3722 0302 0069 07
BIC: NOLADE21BTF
Kreissparkasse Anhalt-Bitterfeld

Sprechzeiten der Bürgerämter:
Montag: 08:30 – 12:00 und 13:00 – 16:00
Dienstag: 08:30 – 12:00 und 13:00 – 18:00
Mittwoch: 08:30 – 13:00
Donnerstag: 08:30 – 12:00 und 13:00 – 18:00
Freitag: 08:30 – 13:00

Internet: www.anhalt-bitterfeld.de
E-Mail*: post@anhalt-bitterfeld.de

*E-Mail-Adresse nur für formlose Mitteilungen ohne elektronische Signatur

In einer zweiten Stufe wurden die wichtigsten Altlastverdachtsflächen einzeln begangen und nach einem vom Umweltministerium Sachsen-Anhalt vorgegebenen Formalismus beprobungslos bewertet.

Die oben genannten Flurstücke 388 und 396 in der Flur 1 der Gemarkung Muldenstein sind Teil einer im Altlastenkataster des Landkreises unter der Nummer 02735 registrierten Altlastverdachtsfläche (Altstandort: Klöckner Rohrwerk GmbH). Einen Auszug aus dem Altlastenkataster des Landkreises lege ich dem Schreiben als Anlage 1 (2. Stufe der Erfassung der Altlastverdachtsflächen) bei.

Die in Rede stehenden Flächen waren Teil eines Betriebsgeländes, welches zwischen 1912 bis 1942 zur Papierherstellung genutzt wurde. Während des II. Weltkrieges wurde die Fläche nach unserem Kenntnisstand von der Firma „Junkers Motorenbau“ für die mechanische Fertigung genutzt. Anschließend befanden sich der Mannesmann- Metallbaubetrieb, die Rohrwerke Bitterfeld und später die Klöckner Rohrwerke GmbH auf der Fläche.

Für die angefragten Flächen liegen mir ehemalige Werkspläne vor. So befanden sich im betreffenden Bereich Gleisanlagen, ein Lokschuppen mit Betankungsanlage (Gebäude Nr. 82), ein Bürogebäude mit Abstellraum (Gebäude Nr. 1 und 2), Fertigungsgebäude (Gebäude Nr. 10 und 33), ein Farbspritzraum (Gebäude Nr. 16), ein Gebäude zur Schweißer Ausbildung (Gebäude Nr. 20) sowie Lagerflächen mit Kranbahnen. Ein entsprechender Lageplan liegt als Anlage 2 bei.

Zur Beurteilung des Kontaminationszustandes dieser Fläche liegt mir der „Bericht über Boden- und Grundwasseruntersuchungen auf dem Werksgelände des Klöckner Rohrwerk Muldenstein“ [1], erarbeitet vom TÜV Rheinland, Bericht vom 23. März 1992 und der Bericht zur „Orientierenden Altlastenerkundung mit Abschätzung der altlasten- und kontaminationsbedingten Grundstücksmängel auf dem ehemaligen Werksgelände der Rohrwerke Muldenstein GmbH“ [2], erarbeitet durch die CDM Consult GmbH Leipzig, vom 04.06.2009 vor.

Bei den durchgeführten Untersuchungen [1] wurde eine zwischen 0,1 m und 4,4 m mächtige Auffüllung nachgewiesen. Nach Angaben des Gutachters wurde die Auffüllung zur Einebnung des Geländes bzw. zur Verbesserung des Baugrundes eingebracht. Im Bereich der angefragten Flächen besteht das Auffüllmaterial in wechselnder Zusammensetzung aus Kiesen und Sanden mit Porphyresten, Schottern und feinkörnigen Bodenmaterialien. Als Fremdbeimengungen werden durch den Gutachter bereichsweise vorhandene Schlacken, Aschen, Bauschutt, Farb- und Metallreste sowie lokal Karbid- und Bitumenreste beschrieben.

Für die Erstellung des Gutachtens [1] wurden u.a. Boden-, Wasser- und Bodenluftproben aus dem Bereich des ehemaligen Werksgeländes entnommen und auf nutzungsrelevante Schadstoffgehalte hin untersucht. Dabei wurden vor allem im Umfeld des Lokschuppens und der Betankungsanlage sowie nördlich des Gebäudes 16 (Bohrung 39) Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) in erhöhter Konzentration (bis 15900 mg/kg) festgestellt. Zudem wurden auch im Bereich der Kranbahnen oberflächliche MKW-Kontaminationen beschrieben. Ein Eintrag von MKW in das Grundwasser wurde nicht nachgewiesen.

Untersuchungsergebnisse des Bodens aus dem TÜV Bericht, werden auch durch die Ergebnisse der CDM Consult GmbH [2] gestützt. In dem Bericht der CDM Consult GmbH werden zudem, beruhend auf den Untersuchungsergebnissen zu den beiden Gutachten, südwestlich des Lokschuppens (Gebäude Nr. 82) sowie zwischen den Gebäuden Nr. 10 und 16 Verdachtsbereiche mit erhöhten Schadstoffbelastungen (MKW) ausgewiesen. Eine Karte mit den Verdachtsbereichen lege ich dem Schreiben als Anlage 3 bei.

Zusätzlich zu den Schadstoffbelastungen mit MKW, wurden in dem Gutachten [2] nordöstlich des Gebäudes Nr. 16 zudem mit 17 mg/kg TM erhöhte Gehalte an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) beschrieben.

Bei den Bodenluftuntersuchungen [1] wurden vorwiegend im Bereich des Lokschuppens (Gebäude Nr. 82) erhöhte Schadstoffkonzentrationen an CKW (Chloride Kohlenwasserstoffe; hier vor allem Tetrachlorethen) mit bis zu 989 µg/m³ und BTEX mit 170 µg/m³ gemessen. Nach der Interpretation des Gutachters, deuten die Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen auf lokale Schadstoffeinträge mit CKW und BTEX hin.

Bei den Untersuchungen kommen die Gutachter beider Gutachten zu der Schlussfolgerung, dass nicht von einer akuten Gefährdung für Schutzgüter auszugehen ist.

Der ehemalige Gebäudebestand wurde mittlerweile weitestgehend zurückgebaut. Als Folgenutzung ist auf einem Teil der Flächen die Erweiterung der schon vorhandenen Photovoltaikanlage geplant. Diese Nutzungsart ist aus Sicht des Bodenschutzes als unproblematisch zu betrachten.

Bei einer sensiblen Nutzung der Fläche (z.B. Wohnbebauung), sind Bodenuntersuchungen entsprechend der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 erforderlich. Diese sind im Vorfeld mit der unteren Bodenschutzbehörde abzustimmen.

Bei den geplanten Bauarbeiten sind folgende Punkte zu beachten:

Sollte zur Verfüllung von Baugrube bzw. zur Geländeregulierung **ortsfremder Bodenaushub** eingesetzt werden, hat dieser bei einem Einbau außerhalb technischer Bauwerke sowie im Grundwasserschwankungsbereich bzw. im Bereich von Überschwemmungsflächen den Zuordnungswert Z 0 im Feststoff und Eluat nach Tab. II.1.2-2 und II.1.2-3 gemäß Leitfaden zur Wiederverwendung und Verwertung von mineralischen Abfällen in Sachsen-Anhalt, Modul „Regelungen für die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen“, Teil II, Pkt. 1.2 Bodenmaterial) einzuhalten.

Bei der Verwendung von mineralischen Abfällen (Recycling-Material) für technische Zwecke, z.B. für den Straßen und Wegebau oder zur Befestigung von Flächen, sind für diese, die Zuordnungswerte Z 1 / Z 1.1 (Tab. II.1.4-5/II.1.4-6) gemäß (Leitfaden zur Wiederverwendung und Verwertung von mineralischen Abfällen in Sachsen-Anhalt, Modul „Regelungen für die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen“, Teil II, Pkt. 1.4 Bauschutt) einzuhalten.

Die o.g. Untersuchungsberichte können im Umweltamt, untere Bodenschutzbehörde eingesehen werden.

Die Auskunft ist gebührenpflichtig. Der Kostenfestsetzungsbescheid liegt diesem Schreiben bei.

Für Rückfragen und weitere Informationen steht Ihnen Herr Kaden-Schladitz gern zur Verfügung.

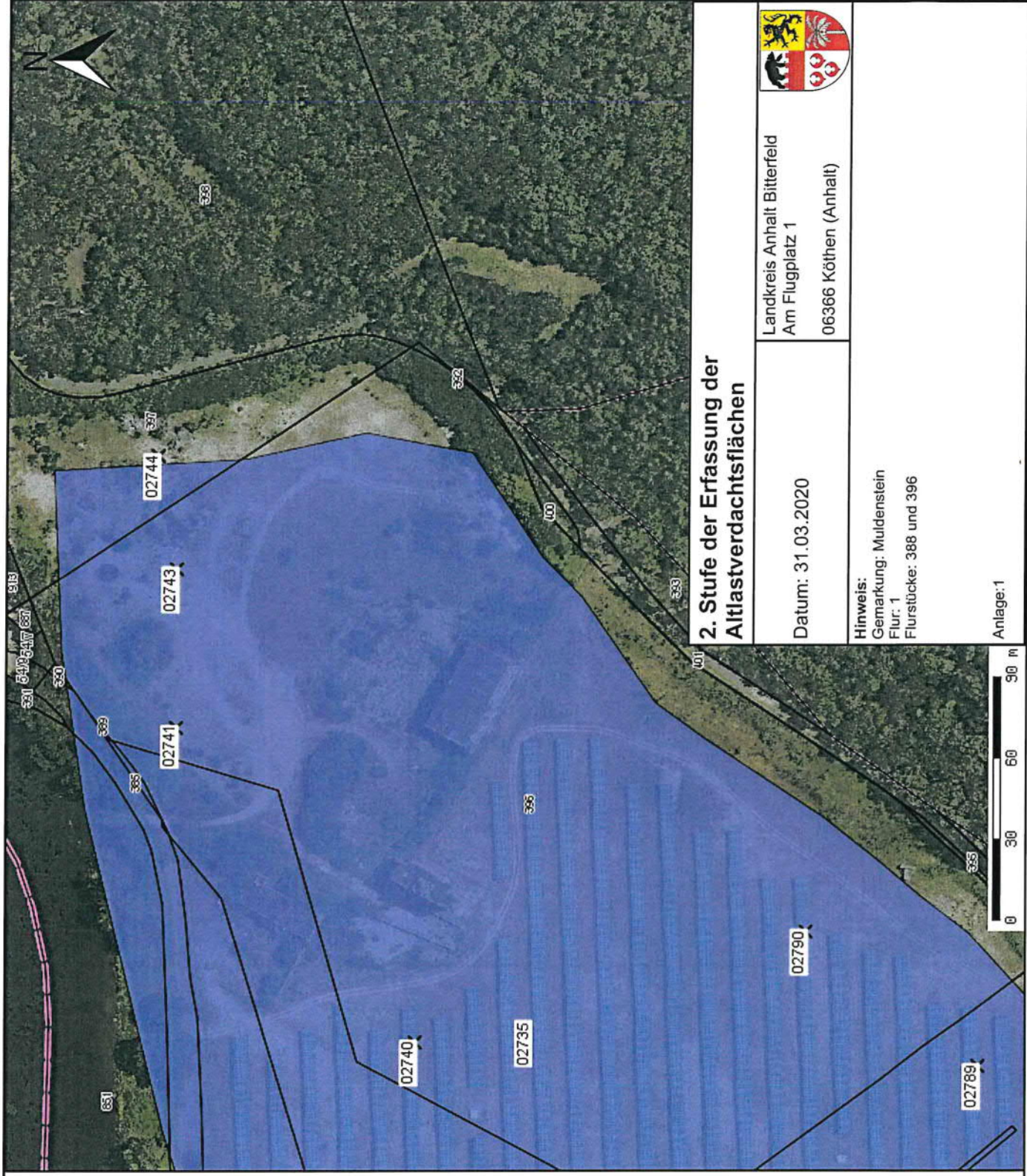
Mit freundlichen Grüßen
Im Auftrag

Anlage: - Kostenfestsetzungsbescheid
- Anlagen 1 bis 3



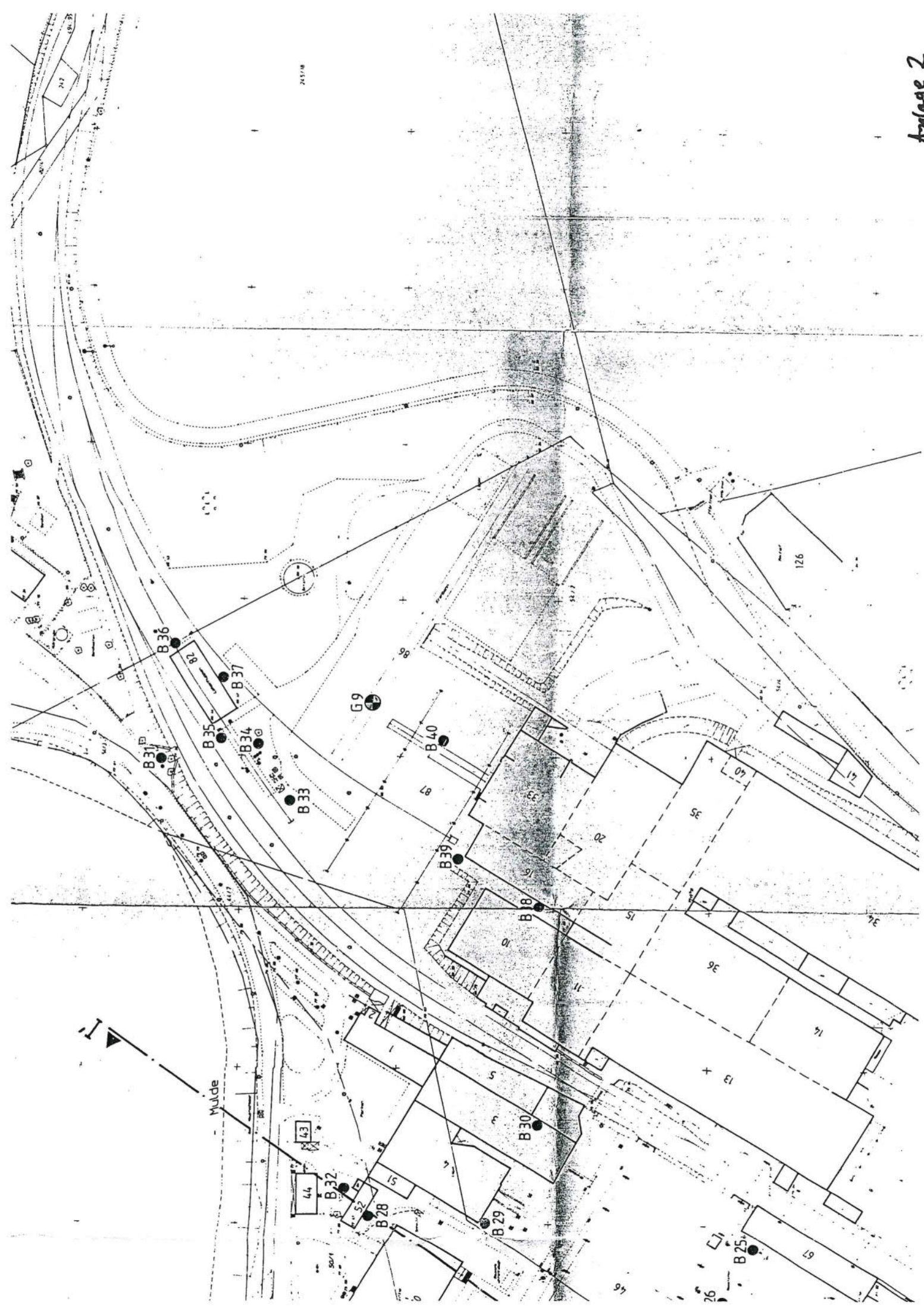
Krause
Sachgebietsleiterin

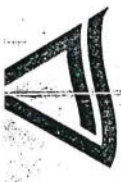
- Flurstück**
 Flurstücksgrenze
Flur
 Flurgrenze
Gemarkung
 Gemarkungsgrenze
dsba (Punkte)
 x archivierte Fläche (alvF/A)
 * Verdachtsfläche
 ⊗ archivierte VF/SBV
 ⊕ schädliche Bodenveränderung
 ◆ alvF (Altlagerung)
 ● alvF (Altstandort)
 ■ alvF (Militär/Rüstung)
 ◆ Altlast (Altlagerung)
 ◆ Altlast (Altstandort)
 + Teilfläche
dsba (Flächen)
 archivierte Fläche (alvF/A)
 Verdachtsfläche
 archivierte VF/SBV
 schädliche Bodenveränderung
 alvF (Altlagerung)
 alvF (Altstandort)
 alvF (Militär/Rüstung)
 Altlast (Altlagerung)
 Altlast (Altstandort)
 Teilfläche
saniert (Punkte)
 ○ Ausnahmefall
 ● gesicherte Fläche
 ● sanierte Fläche
 ● Überwachung
saniert (Flächen)
 Ausnahmefall
 gesicherte Fläche
 sanierte Fläche
 Überwachung
Luftbilder ABl aktuell



2. Stufe der Erfassung der Altlastverdachtsflächen

 Landkreis Anhalt Bitterfeld Am Flugplatz 1 06366 Köthen (Anhalt)	Datum: 31.03.2020
Hinweis: Gemarkung: Muldenstein Flur: 1 Flurstücke: 388 und 396 Anlage: 1	





Gruppe
Bodenschutz und Allcasten
Tel. 0221 / 806-2244
Am Grauen Stein · D 5000 Köln 91

TUV Rheinland

Art des Planes

LAGEPLAN DER BOHRANSATZPUNKT UND GRUNDWASSERMESSTELLEN

Zeichenerklärung

- B 12 Bohrersatzpunkt - Nr. B 12
- G 9 Grundwassermessstelle - Nr. G 9
- 44 Gebäude - Nr. 44

▲ . . . ▲ Lage der Profilschnitte

Auftraggeber	Klöckner Rohrwerk Muldenstein GmbH 0 - 4406 Muldenstein	
Projekt	Gefährdungsabschätzung auf dem Gelände des Klöckner Rohrwerkes Muldenstein	
bearbeitet	Maßstab	1:1000
gezeichnet		
geprüft		
geändert		
	Projekt-Nr.	925 / 631 968
Datum	Anlage-Nr.	2
Zeichnungs-Nr.		

GEBÄUDEVERZEICHNIS

- 1 Bürogebäude
- 2 Abstellraum
- 3 Regnerfertigung
- 4 Regnerfertigung
- 5 Regnerfertigung
- 6 Bitumenlacklager
- 10 Fertigung Wassertreter
- 11 Schweißerausbildung
- 13 Muffenfertigung, PE-Isolierung
- 14 Rohrschlosserwerkstatt
- 15 Schweißerausbildung
- 16 Farbspritzraum
- 20 Schweißerausbildung
- 24 GHG (vermietet)
- 25 GHG (vermietet)
- 26 Papierlager
- 33 Fertigung Zeltverbinder
- 34 Stückelrohrfertigung
- 35 Umkleideräume/Turnhalle
- 36 Fahr- und Hebezeug-Werkstatt
- 39 Pumpenhaus
- 40 Feuerwehr
- 41 Feuerwehr
- 43 Gasübernahme-Station
- 44 Sauerstoff-Station
- 45 Geräteschuppen/Collager
- 50 15-KV-Station
- 51 Büros F 4
- 52 Garage
- 53 Farblager
- 62 UnterK. Baracke
- 63 Schrottaufbereitung
- 65 Fabrikationshalle Spiralarhrwerk
- 66 Fabrikationshalle Isolierwerk
- 67 Bitumen-Station
- 69 Öllager
- 70 Küchenv. Kantinegebäude
- 73 Lagergebäude
- 74 Sozialgebäude/Trafo-Station
- 75 Bürogebäude
- 76 Schlosserwerkstatt
- 77 Bürobaracke
- 78 Kompressoren-Station
- 79 Verbindungsgänge
- 80 Trafo-Station
- 81 Garagen
- 82 Lokhalle



Legende:

	Grenze Untersuchungsgebiet
	Rammkernsondierung 2009
	Verdachtsfläche

Messstellen aus Altgutachten:

	Bohransatzpunkt
	Grundwassermessstelle

Diese Unterlage und ihr Inhalt sind unser geistiges Eigentum. Sie darf nicht ohne unsere schriftliche Genehmigung vervielfältigt, unbefugten Dritten zur Einsicht überlassen oder sonstwie mitgeteilt werden oder zu anderen Zwecken, als sie dem Empfänger anvertraut ist, benutzt werden. Sie ist auf Verlangen zurückzugeben.

Auftraggeber

Rohrwerke Muldenstein GmbH
Birkenweg 3
06804 Muldenstein

Entwurfsverfasser



CDM Consult GmbH
Weißenfels Straße 65 H
04229 Leipzig

tel: 0341 33389-30
fax: 0341 33389-12
leipzig@cdm-ag.de
www.cdm-ag.de

Projekt

Orientierende Altlastenerkundung mit Abschätzung der altlasten- und kontaminationsbedingten Grundstücksmängel auf dem ehem. Werksgelände der Rohrwerke Muldenstein GmbH

Titel

Lageplan mit Altlastenverdachtsflächen

	Gez.	Bearb.	Phase	Projekt-Nr. 66247	Maßstab:	Anlage
Datum 05/09	Wag	Fes		Bericht-Nr.	1 : 2 000	1.3
Dateiname A1_3 LAGEPLAN.DWG						