

Klärwerk Dagersheim-Darmsheim Neubau Netzersatzanlage mit Niederspannungshauptverteilung

Geotechnischer Bericht



Impressum

Auftraggeber: Zweckverband Kläranlage Böblingen-Sindelfingen
Rathausplatz 1
71063 Sindelfingen

Auftragnehmer: Sweco GmbH
Willy-Brandt-Straße 54
70173 Stuttgart

Bearbeitung: Carmelo Fernandez Peinado
Mobil: +49 173 6646 924
E-Mail: carmelo.fernandezpeinado@sweco-gmbh.de

Stephan Anhorn
Mobil: +49 172 9655 882
E-Mail: stephan.anhorn@sweco-gmbh.de

Bearbeitungszeitraum: März 2024 – April 2024

Projekt	Baugrunderkundung KA Darmsheim
Projektnummer	1503-23-003
Auftraggeber	Zweckverb. Kläranlage Böblingen/Sindelfingen
Datum	30.04.2024
Document Reference	240430_ka_darmsheim_geotechnischer bericht.docx

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	7
2	Standortbeschreibung	7
2.1	Geografische Lage	7
2.2	Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	8
2.3	Erdbebenzone / Untergrundklasse.....	9
2.4	Frosteinwirkungszone	9
3	Geplante Baumaßnahme	9
4	Aufgabenstellung / Untersuchungsumfang	9
5	Durchgeführte Arbeiten	9
5.1	Anlegen von Schürfguben.....	9
5.2	Laboruntersuchungen	10
5.2.1	Chemische Untersuchungen.....	10
5.2.2	Bodenmechanische Untersuchungen	10
6	Untersuchungsergebnisse	10
6.1	Untergrundaufbau und Grundwasserverhältnisse	10
6.2	Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen	11
6.3	Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen.....	11
6.4	Einteilung in Homogenbereiche	11
6.5	Bodenkennwerte	12
7	Empfehlungen	13
7.1	Gründung von Gebäuden und Bauwerken	13
7.1.1	Gründung Niederspannungshauptverteilung (NSHV).....	13
7.1.2	Gründung stationäre Netzersatzanlage (NEA)	14
7.1.3	Allgemeine Hinweise zur Gründung.....	14
7.2	Baugruben und Gräben.....	14
7.3	Abdichtung von Gebäuden und Bauwerken	15
7.4	Wasserhaltung beim Bau	15
7.5	Versickerung von Niederschlagswasser	15
7.6	Verwertung des Aushubmaterials	15
8	Allgemeine Hinweise	16

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage des Standortes (ohne Maßstab)	7
Abbildung 2: Geologie des Untersuchungsgebietes (ohne Maßstab)	8

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Allgemeine Angaben zum Standort	8
Tabelle 2: Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen	11
Tabelle 3: Zusammenfassung der Ergebnisse der abfalltechnischen Bodenuntersuchungen	11
Tabelle 4: Bodenkennwerte / Eigenschaften	12

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Lageplan der Untersuchungspunkte (Maßstab 1 : 2.500)
Anlage 2:	Schurfprofile nach DIN 4023
Anlage 3:	Profilschnitt
Anlage 4:	Prüfberichte Laboruntersuchungen
Anlage 4.1:	Bodenmechanische Laboruntersuchungen
Anlage 4.2:	Abfalltechnische Laboruntersuchungen
Anlage 5:	Zusammenstellung der abfalltechnischen Untersuchungen
Anlage 6:	Fotodokumentation

Literaturverzeichnis

Allgemeine Literatur:

DIN-Normen:

- DIN 1054: Baugrund, Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
- DIN 1055-2: Einwirkungen auf Tragwerke, Bodenkenngrößen
- DIN EN ISO 14688: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung.
- DIN EN ISO 14688: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen
- DIN EN ISO 17892: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts
- DIN 18123: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Korngrößenverteilung
- DIN 18195: Abdichtung von Bauwerken - Begriffe
- DIN 18196: Erd- und Grundbau, Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- DIN 18300: Bodenklassen für Erdarbeiten

- DIN 18533: Abdichtung von erdberührten Bauteilen. – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
- DIN EN 1997: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds
- DIN EN 1998: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 5: Gründungen, Stützbauwerke und geotechnische Aspekte
- DIN EN ISO 22476: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondierungen
- DIN 4017: Baugrund- Berechnung des Grundbruchwiderstandes von Flachgründungen
- DIN 4023: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen
- DIN 4030: Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase – Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte
- DIN 4123: Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude
- DIN 4124: Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten

Karten / Pläne:

- [U1] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (2024): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1 : 50.000 (<https://maps.lgrb-bw.de>).
- [U2] Innenministerium Baden-Württemberg [Hrsg.] (2005): Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg 1 : 350.000.
- [U3] Deutsches Geoforschungszentrum Potsdam (GFZ): Zuordnung von Orten zu Erdbebenzonen (<https://www.gfz-potsdam.de>).
- [U4] Bundesanstalt für Straßenwesen (2017): Karte der Frosteinwirkungszonen.
- [U5] Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (2024): Geoportal Baden-Württemberg (<https://www.geoportal-bw.de>).

Sonstige Literatur / Gutachten:

- [U6] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (9. Juli 2021): Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung. Artikel 1: Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV).
- [U7] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (27.04.2009): Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV), Zuletzt geändert durch Art. 2 V vom 27.9.2017. – Berlin.
- [U8] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2017): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 17).
- [U9] Ingenieurbüro Dr. Ing. Kurt Waschek (14. Mai 1990): Ausbau des Klärwerks II Darmsheim-Dagersheim, Baugrunderkundung. – Stuttgart.
- [U10] Veas und Partner Baugrundinstitut GmbH (28.09.2018): Geotechnischer Bericht für den Neubau eines Technikgebäudes zur GAK-Filterung im Klärwerk Darmsheim. Leinfelden-Echterdingen.

Abkürzungsverzeichnis

BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
Bzp.	Bezugspunkt
DPH	Schwere Rammsonde
EBV	Ersatzbaustoffverordnung
EG	Erdgeschoss
Ip	Plastizitätszahl
Ic	Konsistenzzahl
GOK	Geländeoberkante
KA	Kläranlage
LGRB	Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
MP	Mischprobe
m. ü. NN	Meter über Normalnull
OK	Oberkante
TK	Topografische Karte
UK	Unterkante
WI	Fließgrenze
Wn	Nat. Wassergehalt
Wp	Ausrollgrenze

1 Veranlassung

Der Zweckverband Kläranlage Böblingen-Sindelfingen plant auf dem Klärwerk Dagersheim-Darmsheim u.a. eine neue stationäre Netzersatzanlage (NEA) inkl. Niederspannungshauptverteilung (NSHV) zu errichten.

Im Vorfeld der Baumaßnahme soll eine Baugrunderkundung des geplanten Standortes durchgeführt werden.

Der Zweckverband Kläranlage Böblingen-Sindelfingen beauftragte mit Schreiben vom 22.03.2024 die

Sweco GmbH
Friolzheimer Straße 6
70499 Stuttgart

mit der Durchführung der Baugrunderkundung und der Erstellung eines geotechnischen Berichtes.

2 Standortbeschreibung

2.1 Geografische Lage

Das Areal des Klärwerkes Darmsheim befindet sich etwa 300 m nordwestlich von Darmsheim, südlich der Landesstraße L1182 und unmittelbar am Vorfluter Schwippe. Der Standort der geplanten NEA bzw. der NSHV-Anlage befindet sich am südlichen Randbereich des Kläranlagenareals.

Weitere Angaben zum untersuchten Standort lassen sich der nachfolgenden Abbildung sowie der Tabelle 1 auf Seite 8 entnehmen. Ein Lageplan im Maßstab 1:500 ist in der Anlage 1 beigelegt.

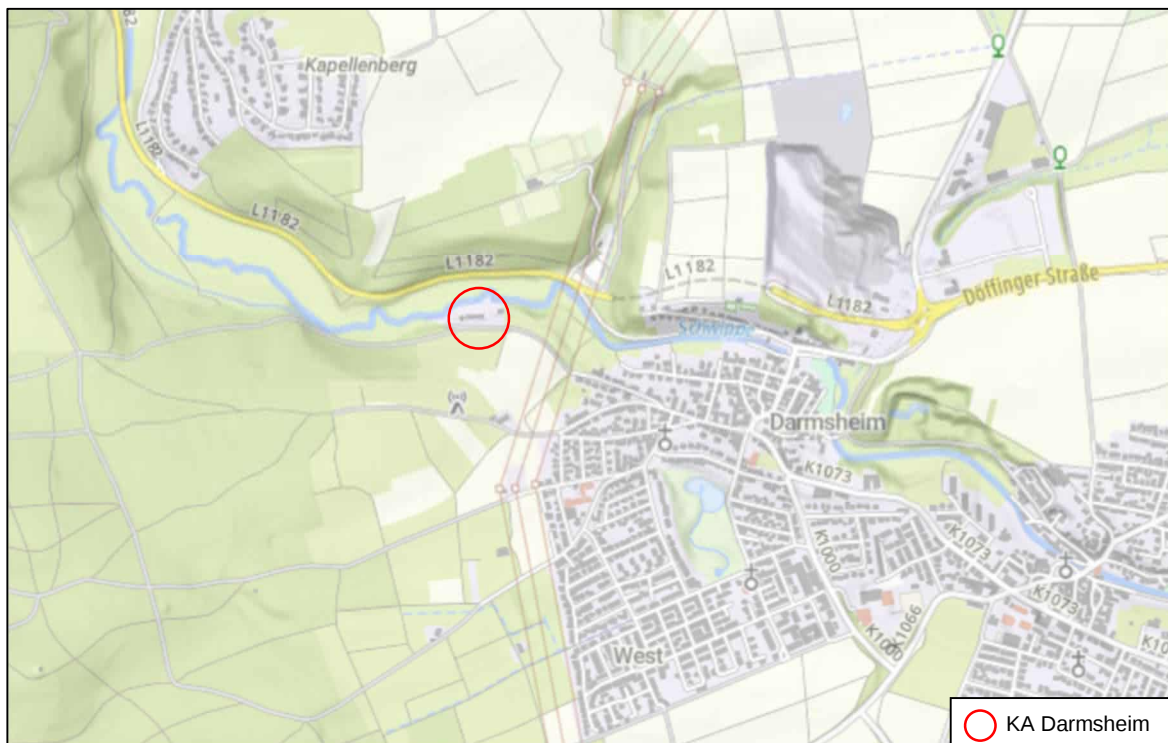


Abbildung 1: Lage des Standortes (ohne Maßstab)

Quelle: Geoportal Baden-Württemberg

Tabelle 1: Allgemeine Angaben zum Standort

Landkreis:	Darmsheim	Mittlere Höhenlage:	422,5 m über NN
Gemarkung:	Darmsheim	Topografische Lage	Schwach ostexponierter Hang
Flurstücks Nr.:	1752	Umgebende Nutzung:	Acker, Wald, Straße
Flurstücks-Größe:	ca. 1,35 ha	Lage zu Schutzgebieten:	Außerhalb
Rechtswert:	34 94 800	Übergeordneter Vorfluter:	Schwippe
Hochwert:	53 95 625	Entfernung zum Vorfluter:	ca. 70 m nach Norden

2.2 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet lässt sich landschaftlich den Neckar- und Tauber-Gäuplatten zuordnen und ist durch die Gesteine des Oberen Muschelkalkes (mo) geprägt.

Nach der Geologischen Karte 1:50.000 (vgl. [U5]) befindet sich der Standort im Bereich der Trochitenkalke (moTK). Die geologische Situation im Bereich des Projektstandortes ist in Abbildung 2 grafisch dargestellt.

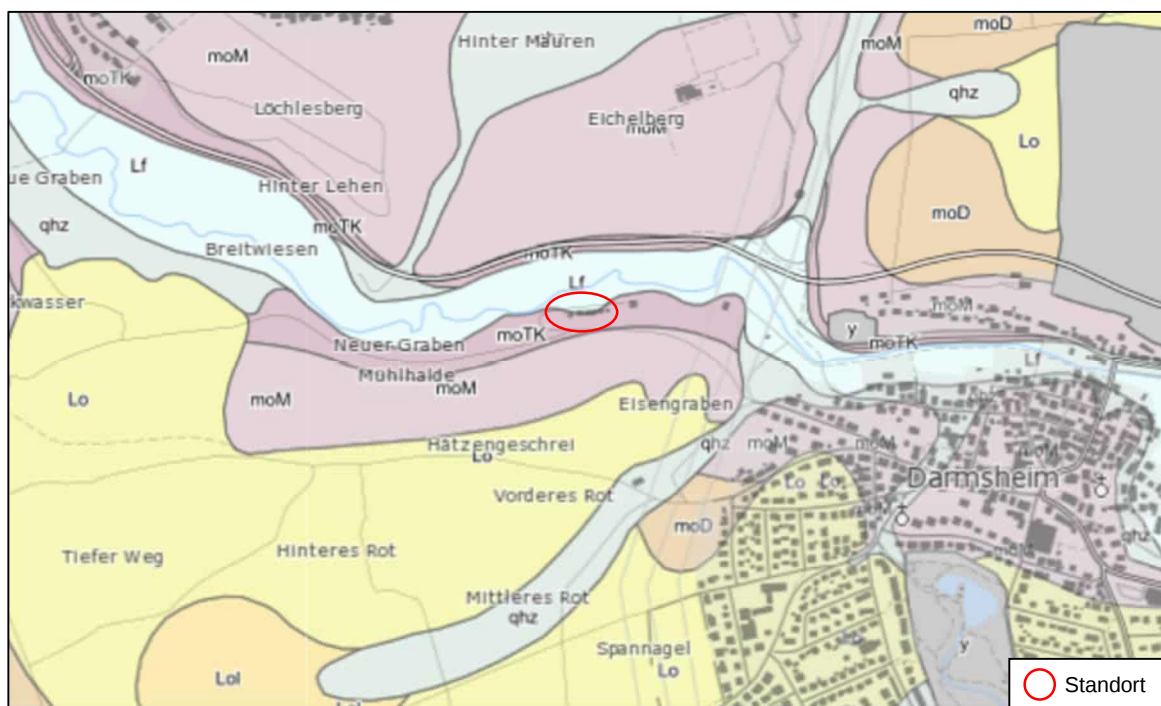


Abbildung 2: Geologie des Untersuchungsgebietes (ohne Maßstab)

Die anstehenden Trochitenkalke bauen sich aus grauem Kalkstein sowie dunkelgrauem Tonmergelstein auf. Entsprechend den Ergebnissen der 2018 durchgeführten Baugrunderkundung zum Neubau des Technikgebäudes wird das anstehende Festgestein von quartären Deckschichten (Hanglehm) bzw. im Bereich der Schwippe von quartären Auelehmen überlagert (vgl. [U10]).

Nördlich der Kläranlage verläuft die Schwippe, in deren direktem Umfeld ein geringmächtiger Porengrundwasserleiter ausgebildet ist. Am geplanten Standort der NEA, der sich mehrere Meter oberhalb der Talsohle befindet, ist mit keinen grundwasserführenden Schichten zu rechnen.

Der Standort befindet sich entsprechend den Angaben im Portal der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (<https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>) außerhalb von Wasserschutzgebieten.

2.3 Erdbebenzone / Untergrundklasse

Entsprechend den Angaben des Geoforschungszentrum Potsdam [U3] liegt Darmsheim im Bereich der **Erdbebenzone 1** und ist der **Untergrundklasse R** zuzuordnen.

2.4 Frosteinwirkungszone

Entsprechend der Karte der Frosteinwirkungszone der Bundesanstalt für Straßenwesen [U4] liegt der Standort in der **Frosteinwirkungszone I**, in der mit Frosteindringtiefen bis zu 0,8 m zu rechnen ist.

3 Geplante Baumaßnahme

Die Netzersatzanlage sowie die neue NSHV sollen auf dem Gelände des Klärwerks südlich der Bestandstrafostation an der Zaunanlage eingerichtet werden. Das dort schwach nach Osten geneigte Gelände liegt auf einem Niveau von ca. 424,5 m ü. NN. Unmittelbar nördlich folgt eine auf etwa 422,5 m ü. NN steil nach Norden zur bestehenden Kläranlage abfallende Böschung.

Die NEA soll in einem 20“ Container geliefert werden und gemäß Planung direkt auf Streifenfundamente gegründet werden. Die NSHV-Anlage, die eine Abmessung von etwa 5,0 m x 3,0 m aufweist, wird in betonfertigteilbauweise östlich der NEA errichtet und unterkellert.

4 Aufgabenstellung / Untersuchungsumfang

Im Hinblick auf die baugrund- und abfalltechnische Bewertung des Standortes der geplanten Anlagen wurde in Abstimmung mit dem AG folgender Untersuchungsumfang festgelegt:

- Erstellen von insgesamt zwei Schürfen bis in eine Tiefe von ca. 4,0 m u. GOK bzw. bis ins anstehende Festgestein.
- Schichtweise / meterweise Entnahme von Bodenproben aus den Schürfgruben für die Untersuchung auf die relevanten bodenmechanischen und chemischen Parameter.
- Entnahme einer Grundwasserschöpfprobe bei Grund-/Stauwasseranschnitt und Untersuchung der Probe auf die Parameter zur Beurteilung der Betonaggressivität nach DIN 4030.
- Abfalltechnische Untersuchung ausgewählter Bodenproben
- Einmessen der Schürfe auf Lage und Höhe

5 Durchgeführte Arbeiten

5.1 Anlegen von Schürfgruben

Zur Erkundung des Untergrundes wurden am 18.03.2024 zwei **Schürfgruben** (S 1 und S 2) bis auf eine Endtiefe von 2,0 m u. GOK (S 1) und 1,7 m u. GOK (S 2) angelegt (vgl. Lageplan in Anlage 1).

Der im Rahmen der Feldarbeiten angetroffene lithologische Aufbau des Untergrundes wurde im Feld nach DIN EN ISO 14688 angesprochen und unter lithologischen und organoleptischen Gesichtspunkten begutachtet. Die Probennahme erfolgte meterweise bzw. bei Schichtwechsel unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Bodenansprache.

Die entnommenen Bodenproben wurden in luftdicht schließende Gefäße überführt und als Rückstellproben eingelagert.

Eine zeichnerische Darstellung des im Rahmen der Schürfarbeiten festgestellten Untergrundaufbaus nach DIN 4023 liegen diesem Bericht als Anlage 2, eine Fotodokumentation der Anlage 6.

5.2 Laboruntersuchungen

5.2.1 Chemische Untersuchungen

Zur abfalltechnischen Beurteilung des anstehenden Bodens wurden von dem chemischen Labor *SGS Analytics Germany GmbH* in Fellbach folgende Untersuchungen durchgeführt:

- 3 Stück Untersuchungen gemäß EBV, Anlage 1, Tabelle 3 (BM-0) (vgl. [U6]).

5.2.2 Bodenmechanische Untersuchungen

Zur Überprüfung der lithologischen Ansprache des in den Schürfgruben angetroffenen Bodenmaterials bzw. zur baugrundtechnischen Bewertung des Materials wurden vom Baugrundlabor Dr. Hölzer in Bruchsal an den für die vorliegenden Baugrundverhältnisse charakteristischen Bodenproben folgende bodenmechanische Laborversuche durchgeführt:

- 2 Stück Bestimmung der Konsistenzgrenzen (Fließ- und Ausrollgrenzen) nach DIN EN ISO 17892-12

6 Untersuchungsergebnisse

6.1 Untergrundaufbau und Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen wurde in den beiden Schürfgruben S1 und S2 ein relativ einheitlicher Bodenaufbau festgestellt.

Demnach ist bis in eine Tiefe von 0,3 m u. GOK (S2) bzw. 0,35 m u. GOK (S1) ein dunkelbrauner Mutterbodenhorizont vorhanden, der aufgrund der Ziegelbruchstücke im nachfolgenden Horizont vermutlich aufgefüllt wurde. Der humose Oberboden besteht aus tonig-schluffigem Material mit sandigen Anteilen und hat eine steife Konsistenz.

Der Mutterboden wird unterlagert von einem aufgefüllten Lehmhorizont (Ton, schluffig) mit geringen Anteilen an kiesig-steinigem Material. Die bis in eine Tiefe von 1,0 m u. GOK (S1) bzw. 0,7 m u. GOK (S2) reichende hellbraune Schicht enthält vereinzelt Ziegelreste und zeigt eine steife Konsistenz.

Im Liegenden der Auffüllung folgt bis zur Endtiefe von max. 2,0 m u. GOK der verwitterte Trochitenkalk an. Dieser setzt sich aus Kalksteinblöcken und -steinen mit tonig-schluffigen Anteilen (ca. 20 % Feinanteil) zusammen. Im Bereich der Schürfgrube S1 wurde ab 1,7 m u. GOK ein höherer toniger Feinanteil festgestellt (ca. 30-40% Feinanteil).

Ein tieferer Aushub war aufgrund des zunehmenden Kalksteinanteils und des abnehmenden Verwitterungsgrades des Trochitenkalkes mit dem zur Verfügung stehenden Bagger nicht möglich.

Das angetroffene Bodenmaterial war erdfeucht, grundwasserführende Schichten wurden nicht angetroffen. Mit Ausnahme der ganz vereinzelt erkennbaren Ziegelreste fanden sich keine organoleptischen Auffälligkeiten.

Ein geologischer Schnitt mit den beiden Schürfprofilen ist in der Anlage 3 beigelegt.

6.2 Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen

Die Ergebnisse der durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche sind der nachfolgenden Tabelle 2 zu entnehmen. Die Versuchsprotokolle liegen diesem Bericht als Anlage 4.1 bei.

Tabelle 2: Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen

Schurf	Tiefe [m u. GOK]	Boden- gruppe (DIN 18196)	Zustandsgrenzen					Zustands- form
			W_n [%]	W_l [%]	W_p [%]	I_p [%]	I_c	
S 1	1,0 – 2,0	TA	25,18	55,12	23,16	31,96	0,937	steif
S 2	0,3 – 0,7	TA	27,7	53,91	21,98	31,93	0,821	steif

6.3 Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die Ergebnisse der durchgeführten abfalltechnischen Untersuchungen zusammenfassend dargestellt.

Eine detaillierte Übersicht der Ergebnisse ist in der Anlage 5 und der Prüfbericht des Labors in der Anlage 4.2 beigelegt.

Tabelle 3: Zusammenfassung der Ergebnisse der abfalltechnischen Bodenuntersuchungen

Probenbezeichnung	Einstufung gemäß ErsatzbaustoffV	Einstufungsrelevanter Parameter	AVV-Nr. (Empfehlung)
S2 / 0-0,3 m (Oberboden)	BM-0	---	17 05 04
S1 / 0,35-1,0 m (Hangschutt)	BM-0	---	17 05 04
S1 / 1,0-2,0 m (Verwitterungshorizont)	BM-0	---	17 05 04

Wie der Zusammenstellung und der Anlage 5 zu entnehmen ist, wurden keine abfalltechnisch relevanten Schadstoffgehalte ermittelt.

Die Proben S2/0-0,3 m und S1/0,35-1,0 m weisen einen leicht erhöhten TOC-Gehalt auf (vgl. Anlage 5), was auf den im Oberboden vorhandenen natürlichen Humusanteil zurückzuführen ist.

6.4 Einteilung in Homogenbereiche

Auf Grund der ingenieurgeologisch relevanten Eigenschaften der angetroffenen Bodenschichten können folgende Homogenbereiche ausgewiesen werden:

Homogenbereich A-1: Oberboden (Auffüllung 1): Schluff, tonig, sandig, Bodenklasse BK 3-4, steif, erdfeucht, humos.
UK-Höheniveau: S 1: ca. 424,5 m ü. NN; S 2: ca. 424,9 m ü. NN.

Homogenbereich A-2: Unterboden (Auffüllung 2): Ton, schluffig, schwach kiesig, schwach steinig, Bodenklasse BK 3-4, steif, erdfeucht. vereinzelt Ziegelbruch
UK-Höheniveau: S 1: 423,9 m ü. NN; S 2: 424,5 m ü. NN.

Homogenbereich B: Trochitenkalk, stark bis mäßig verwittert: Blöcke, steinig, kiesig, tonig, schwach schluffig, Bodenklasse BK 4-6, steif - halbfest (Feinanteil), stark bis mäßig verwittert, erdfeucht (Feinanteil).
Höheniveau: S 1: bis 322,9 m ü. NN aufgeschlossen; S 2: bis 323,5 m ü. NN aufgeschlossen.

6.5 Bodenkennwerte

Der erkundete Untergrund des Grundstücks kann in 3 Homogenbereiche untergliedert werden, welche im Profilschnitt der Anlage 3 grafisch dargestellt ist.

Für die o.g. Homogenbereiche können die in der nachfolgenden Tabelle 4 wiedergegebenen Kennwerte / Eigenschaften angesetzt werden.

Tabelle 4: Bodenkennwerte / Eigenschaften

Parameter	Homogenbereiche		
	A-1: Oberboden (Auffüllung 01) Boden	A-2: Unterboden (Auffüllung 02) Boden	B: Trochitenkalk, verwittert Fels mit Boden
Bodengruppe DIN 18196	TM	TA	TA (Feinanteil) Fels
Bodenklasse DIN 18300 (alt)	BK 4	BK 4	BK 4 bis BK 6
Zustandsform/ Konsistenz DIN 1055-2	steif	steif	steif bis halbfest (Feinanteil)
Lagerungsdichte DIN EN ISO 22476-2	locker - mitteldicht	mitteldicht	sehr dicht (Feinanteil)
Verwitterung DIN EN ISO 14689-1	Zersetzt (Stufe 5)	Zersetzt (Stufe 5)	stark bis mäßig (Stufe 2 bis 3)
Reibungswinkel [°] DIN EN 1997-2	17,5	15	25 - 30
Steifemodul E_s [MN/m²] Erfahrungswerte	1 - 4	1 - 3	30 - 60
Kohäsion C' [kN/m²] DIN 1055-2	5	5	20 - 40
Wichte [kN/m³] DIN 1055-2	18	17	20 - 23
Wichte (unter Auftrieb) [kN/m³] DIN 1055-2	8	7	10 - 11
Scherfestigkeit DIN 18196	gering	sehr gering	sehr gering (Feinanteil)
Verdichtungsfähigkeit DIN 18196	schlecht	sehr schlecht	sehr schlecht (Feinanteil)
Zusammendrückbarkeit DIN 18196	groß	sehr groß	sehr groß (Feinanteil)
Durchlässigkeit DIN 18196	vernachlässigbar klein	vernachlässigbar klein	vernachlässigbar klein (Feinanteil)
Frostempfindlichkeit DIN 18196	groß bis mittel (F 3)	mittel (F 3)	Mittel (F 3) (Feinanteil)

Die für den Homogenbereich B angegebenen Werte unterliegen in Abhängigkeit vom Feinanteil und Verwitterungsgrad zum Teil deutlichen Schwankungen.

7 Empfehlungen

7.1 Gründung von Gebäuden und Bauwerken

7.1.1 Gründung Niederspannungshauptverteilung (NSHV)

Angaben zur genauen Gründungsart und zur Tiefenlage der Gründungssohle der NSHV liegen nicht vor. Geht man von einer Geschosshöhe des Fertiggellers von 2,5 m und einem 0,3 m mächtigen Bodenpolster aus, würde die Gründungssohle bei etwa 421,7 m ü. NN liegen.

Der o.g. Gründungsbereich der NSHV wurde mit den Schürfgruben nicht erreicht. Bis mindestens 422,9 m u. GOK steht der stark bis mäßig verwitterte, gut tragfähige Verwitterungshorizont der Trochitenkalke (Homogenbereich B) an. Da der Verwitterungsgrad mit zunehmender Tiefe abnimmt, kann angenommen werden, dass im Gründungsbereich mäßig bis schwach verwitterter Kalkstein ansteht und der Lastabtragung dort ohne Probleme erfolgen kann.

Grundsätzlich ist eine aufgelöste Gründung entsprechend des statischen Lastanfalls über Einzel- und Streifenfundamente möglich.

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach DIN 1054 kann wie folgt angesetzt werden:

$\sigma_{R,d} \leq 400 \text{ kN/m}^2$ für Streifenfundamente (mind. 0,4 m – 1,0 m)

$\sigma_{R,d} \leq 550 \text{ kN/m}^2$ für Einzelfundamente (bis 3,0 m x 3,0 m)

Aus einer ersten überschlägigen Setzungsberechnung ergeben sich mit dem o.g. Ansatz Setzungsbeträge $< 1,0 \text{ cm}$.

Alternativ kann der Lastabtrag auch über eine tragende Bodenplatte erfolgen. Unterhalb der Bodenplatte sollte zur Stabilisierung des Erdplanums ein ca. 30 cm starkes Polster aus Naturschotter, einem gut abgestuften Sand-Kies-Gemisch oder - bei Vorliegen einer wasserrechtlichen Erlaubnis - RC-Material (Körnung jeweils 2/45) lagenweise eingebaut und auf eine Proctordichte von mindestens 100 % verdichtet werden. Sofern der verwitterte Trochitenkalk im Gründungsbereich noch relevante Feinanteile aufweist ($> 20\%$), sollte zur Stabilisierung des Erdplanums unterhalb des Schotterpolsters ein Geotextil eingebaut werden.

Das Gründungspolster ist unter Beachtung des Lastabtragungswinkels von 45° mit einem entsprechenden Überstand über die Außenkante der Bodenplatte einzubringen.

Auf der Oberkante des Bodenpolsters ist bei den Verdichtungskontrollen mittels Lastplatten-druckversuchen gem. DIN 18 134 ein Ev_2 -Wert $> 80 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert $Ev_2 / Ev_1 < 2,5$ nachzuweisen.

Unter Beachtung der o.g. Empfehlungen zum Bodenpolster können die zu erwartenden Setzungen mit maximal 1 cm angegeben werden. Zur Bemessung der Bodenplatte nach dem Bettungsmodulverfahren kann somit bei angenommenen mittleren Gebäudelasten von 35 kN/m^2 ein Bettungsmodul von

$$k_s = 3,5 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden. Die abschließende Festlegung und Verteilung der Bettungsmodule kann erst nach Vorlagen konkreter Planunterlagen erfolgen.

7.1.2 Gründung stationäre Netzersatzanlage (NEA)

Für die Streifenfundamente des NEA-Containers kann von einer frostsicheren Gründungstiefe von mindestens 0,8 m ausgegangen werden, d.h. die Gründungssohle liegt unter Berücksichtigung eines 0,3 m mächtigen Bodenpolsters bei etwa 424,1 m ü. NN.

Im o.g. Gründungsbereich steht der stark verwitterte, ausreichend tragfähige Verwitterungshorizont der Trochitenkalke (Homogenbereich B) an. Die geplante Gründung auf Streifenfundamenten ist in diesem Bereich gut möglich.

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach DIN 1054 kann im stark verwitterten Kalkstein für die Streifenfundamente (mind. 0,4 m – 1,0 m) wie folgt angesetzt werden:

$$\sigma_{R,d} \leq 250 \text{ kN/m}^2$$

Aus einer ersten überschlägigen Setzungsberechnung ergeben sich mit dem o.g. Ansatz Setzungsbeträge < 1,0 cm.

7.1.3 Allgemeine Hinweise zur Gründung

Generell sollte die Gründungssohle vor Witterung geschützt und nicht mit schwerem Gerät befahren werden, um ein Aufweichen / Auflockerung des Bodens in der Gründungssohle bzw. unterhalb des Bodenpolsters zu verhindern.

Werden im Gründungsbereich lokal nicht tragfähige Böden (z. B. durchnässtes oder aufgelockertes Bodenmaterial) oder stark bindige Böden angetroffen, sind diese gegen ein gut abgestuftes Schottergemisch bzw. RC-Material zu ersetzen.

Vor der Betonage sind die Sohlen der Fundamentgräben sorgfältig von Nachfall und zu säubern.

7.2 Baugruben und Gräben

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten bzw. entsprechend der vorliegenden Informationen wird die Baugrube für das Bauvorhaben z. T. bis in eine Tiefe von ca. 3,0 m u. GOK ausgeschachtet. Im Aushubbereich stehen unter der bindigen Auffüllung die schwach bis mäßig verwitterten Trochitenkalke an.

Bei ausreichenden Platzverhältnissen, nicht durchströmten Böschungen und keinerlei Beeinflussung der Böschungsstandsicherheit durch Verkehr und / oder Erschütterungen können nach DIN 4124 freie Baugrubenböschungen angelegt werden. Hierbei dürfen die nachfolgend genannten, maximal zulässigen Böschungsneigungen nicht überschritten werden:

- Auffüllungen: $\beta < 45^\circ$
- Trochitenkalke, stark verwittert: $\beta < 60^\circ$
- Trochitenkalke, mindestens mäßig verwittert: $\beta < 70^\circ$

Alle Böschungsflächen sind zum Schutz gegen Witterungseinflüsse dauerhaft durch eine witterungsbeständige Folie zu sichern, die sowohl im Kopf- als auch im Fußbereich zu befestigen ist.

Im verwitterten Trochitenkalk können Nachbrüche aus den Grubenwänden nicht ausgeschlossen werden, d.h. es ist mit geologisch bedingtem Mehraushub zu rechnen.

Im Gründungsbereich der NSHV stehen voraussichtlich Schichten der Bodenklasse 7 an, zum Lösen der Schichten bzw. zur Herstellung der Fundamentgräben ist daher voraussichtlich ein Baggermeißel erforderlich.

7.3 Abdichtung von Gebäuden und Bauwerken

Entsprechend den vorliegenden Informationen ist am Standort bis zur geplanten Gründungstiefe nicht mit grundwasserführenden Schichten zu rechnen, so dass das Bauvorhaben nicht direkt durch Grundwasser beeinflusst wird.

Aufgrund der bindigen Anteile der anstehenden Sedimente und der damit verbundenen relativ geringen Durchlässigkeit kann jedoch das Auftreten von aufstauendem Sickerwasser nicht ausgeschlossen werden, auch wenn im Rahmen der Geländeuntersuchungen keine Durchfeuchtung oder Vernässung des Bodens festgestellt wurde.

Für erdberührte Bauteile sollte daher gem. DIN 18 195 (alt), Teil 6, eine Abdichtung gegen drückendes Wasser bzw. aufstauendes Schichtenwasser vorgesehen werden.

Gem. DIN 18 533-1 ist für die Gebäudeabdichtung die Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E (Drückendes Wasser – mäßige Einwirkung von drückendem Wasser < 3 m Eintauchtiefe) anzusetzen. Alternativ könnte das Kellergeschoss auch als ‚Weiße Wanne‘ ausgebildet werden.

7.4 Wasserhaltung beim Bau

Aufgrund der vorliegenden Daten ist eine Durchführung von Wasserhaltungsmaßnahmen zur Ableitung von Grundwasser während der Aushubarbeiten voraussichtlich nicht erforderlich.

Die Baugrube sollte mit einem entsprechenden Gefälle angelegt werden, um anfallende Niederschlagswässer zu den Baugrubenrändern abzuleiten und sie dort über einen oder mehrere Pumpensümpfe abzupumpen.

Gemäß ZTV E liegt die Ableitung von Tagwasser im Verantwortungsbereich des beauftragten Erdbauunternehmens.

7.5 Versickerung von Niederschlagswasser

Die Durchlässigkeit kf-Wert der oberflächlich anstehenden Sedimente kann überschlägig mit 10^{-7} bis 10^{-8} m/s abgeschätzt werden.

Gemäß dem DWA-Arbeitsblatt A 138 ist eine ausreichende Versickerungsleistung bei kf-Werten < 10^{-6} m/s nicht gewährleistet. Somit liegen am Standort Bedingungen vor, bei denen eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser nicht sinnvoll ist.

Sollte dennoch eine Versickerung, z.B. im tiefer liegenden Verwitterungshorizont angestrebt werden, wird die Durchführung eines Versickerungsversuch zur abschließenden Klärung des Sachverhaltes empfohlen.

7.6 Verwertung des Aushubmaterials

In den aus den verschiedenen anstehenden Schichten entnommenen Bodenproben fanden sich keine erhöhten Schadstoffgehalte. Das Aushubmaterial kann daher in die Klasse BM-0 eingestuft werden und ist aus umwelttechnischer Sicht uneingeschränkt verwendbar.

Das anfallende bindige Bodenmaterial des Homogenbereiches A eignet sich aus bautechnischer Sicht aufgrund der hohen bindigen Anteile nicht bzw. nur nach vorheriger Verbesserung zum Wiedereinbau. Der verwitterte Trochitenkalk ist bei nicht zu hohem Feinanteil und nach vorheriger Zerkleinerung gut zum Wiedereinbau geeignet.

Gemäß §8 Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) wird eine möglichst hochwertige Verwertung des anfallenden Bodenmaterials gefordert. Soweit möglich ist daher ein Wiedereinbau von Bodenmaterial anzustreben und eine deponietechnische Verwertung möglichst zu vermeiden.

Im Falle einer deponietechnischen Verwertung ist für Bodenmaterial der Materialqualität BM-0 und mit Entsorgungsgebühren in Höhe von etwa 15,- € / t (zuzüglich Transportkosten) zu rechnen.

8 Allgemeine Hinweise

Der vorliegende Bericht legt die von der Sweco GmbH bei der Erbringung der Leistungen zu Grunde gelegten Methoden und Informationsquellen dar. Die hier beschriebenen Feldarbeiten wurden am 19.03.2024 durchgeführt und basieren auf den Gegebenheiten und Informationen, die zu diesem Zeitpunkt an den untersuchten Örtlichkeiten angetroffen wurden bzw. zur Verfügung standen. Daraus ergibt sich zwangsläufig eine faktische Begrenzung des Berichts- und Leistungsumfangs.

Der vorliegende Bericht bezieht sich ausschließlich auf den am oben genannten Zeitpunkt angetroffenen Zustand der untersuchten Örtlichkeiten oder Anlagen und berücksichtigt nicht deren mögliche künftige Entwicklung. Davon ausgeschlossen sind spezifische Prognosen, die im Bericht enthalten und ausdrücklich als solche gekennzeichnet sind.

Sämtliche Empfehlungen dieses Gutachtens basieren auf den lokalen Aufschlüssen (Schürfe) sowie einer Realisierung der geplanten Baulichkeiten unter Einhaltung der o.g. Annahmen. Sollten während der Bauarbeiten sich abweichend verhaltende oder weniger tragfähige Baugrundbereiche angetroffen werden, ist der Baugrundgutachter zur Festlegung eventuell notwendiger Anpassungsmaßnahmen erneut und rechtzeitig einzuschalten.

Sweco GmbH

Stuttgart, 30.04.2024



i. V.
Stephan Anhorn
Teamleiter

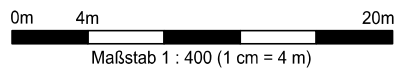


i. A.
Carmelo Fernández Peinado
Projektleiter



Legende:

-  Schürfgrube
-  Geplante Bebauung



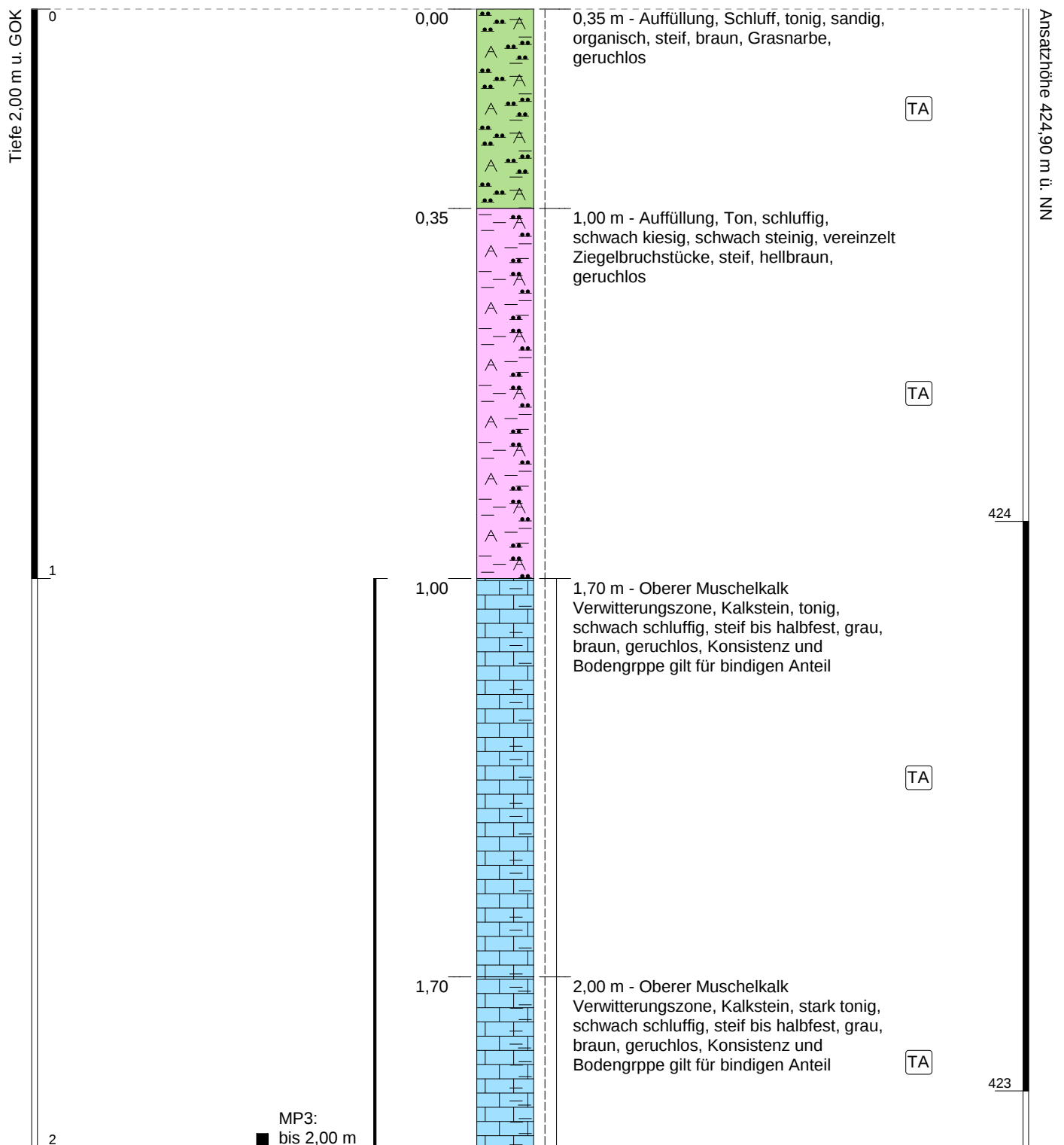
SWECO 			Der Planverfasser Sweco GmbH Friolzheimer Straße 6 70499 Stuttgart Stuttgart, 30.04.2024	Der Bauherr Zweckverband Kläranlage Böblingen-Sindelfingen Rathausplatz 1 71063 Sindelfingen
	Datum	Name	Kläranlage Dagersheim-Darmsheim Neubau Netzersatzanlage Baugrunderkundung	Zeichnungs-Nr. 7100 4306-01
bearb.	28.03.24	CFer		Anlage 1
gez.	28.03.24	StAn		
gepr.			Übersichtslageplan der Untersuchungspunkte	Maßstab 1 : 400
ges.	-----	-----		

Aufschluss: Schurf 1

Projekt: BGU KA Darmsheim

Auftraggeber: Zweckverband Kläranlage Böblingen-Sindelfingen
Bohrfirma: -
Bearbeiter: Marcel Anhorn
Datum: 19.03.2024

Rechtswert: 3494809
Hochwert: 5395622
Ansatzhöhe: 424,90 m
Endtiefe: 2,00 m



Höhenmaßstab: 1:10
Koordinatensystem: DHDN / 3-degree Gauss-Kruger zone 3
Höhensystem: Normal Null

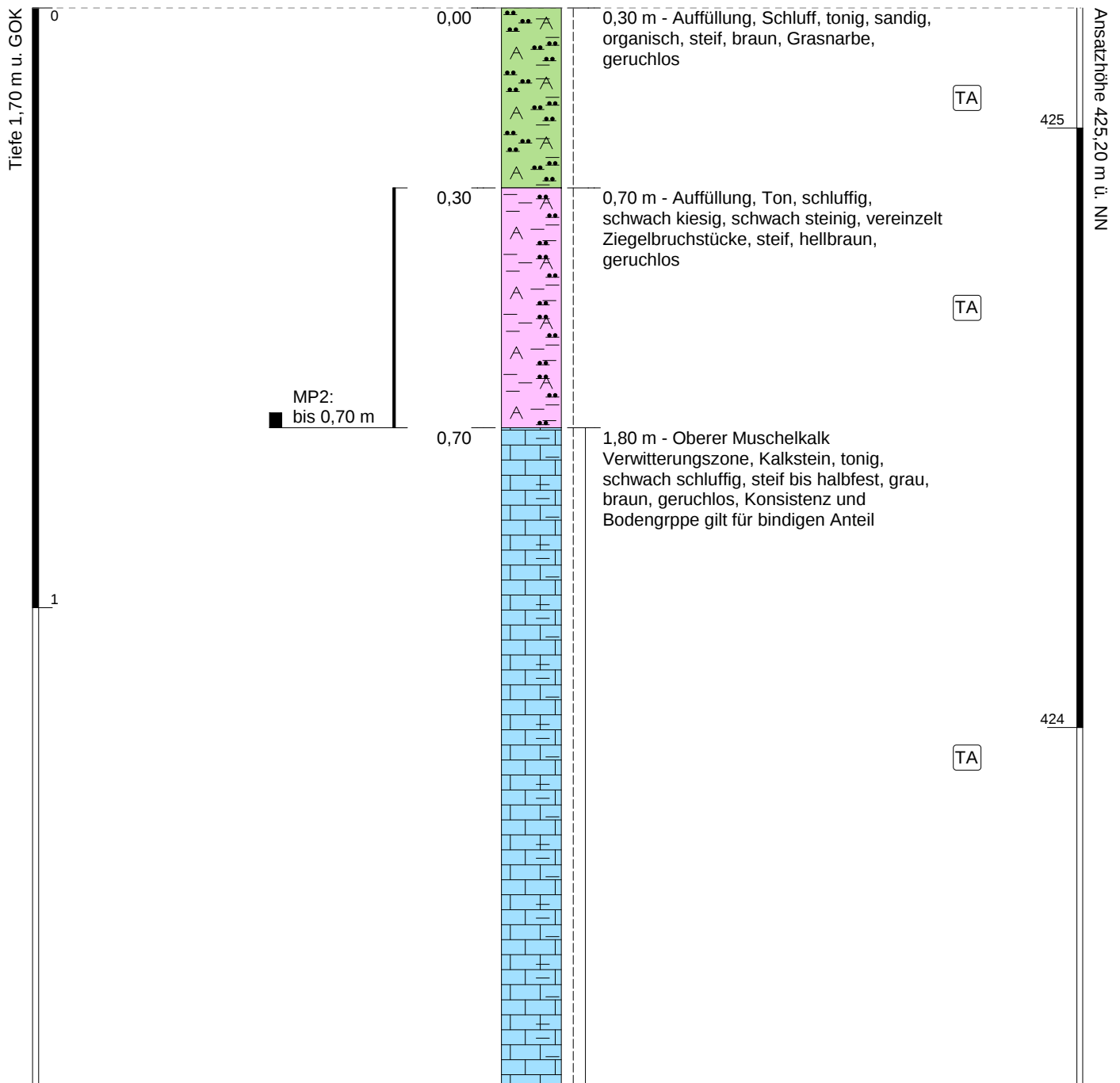
SWECO

Aufschluss: Schurf 2

Projekt: BGU KA Darmsheim

Auftraggeber: Zweckverband Kläranlage Böblingen-Sindelfingen
Bohrfirma: -
Bearbeiter: Marcel Anhorn
Datum: 19.03.2024

Rechtswert: 3494817
Hochwert: 5395623
Ansatzhöhe: 425,20 m
Endtiefe: 1,70 m

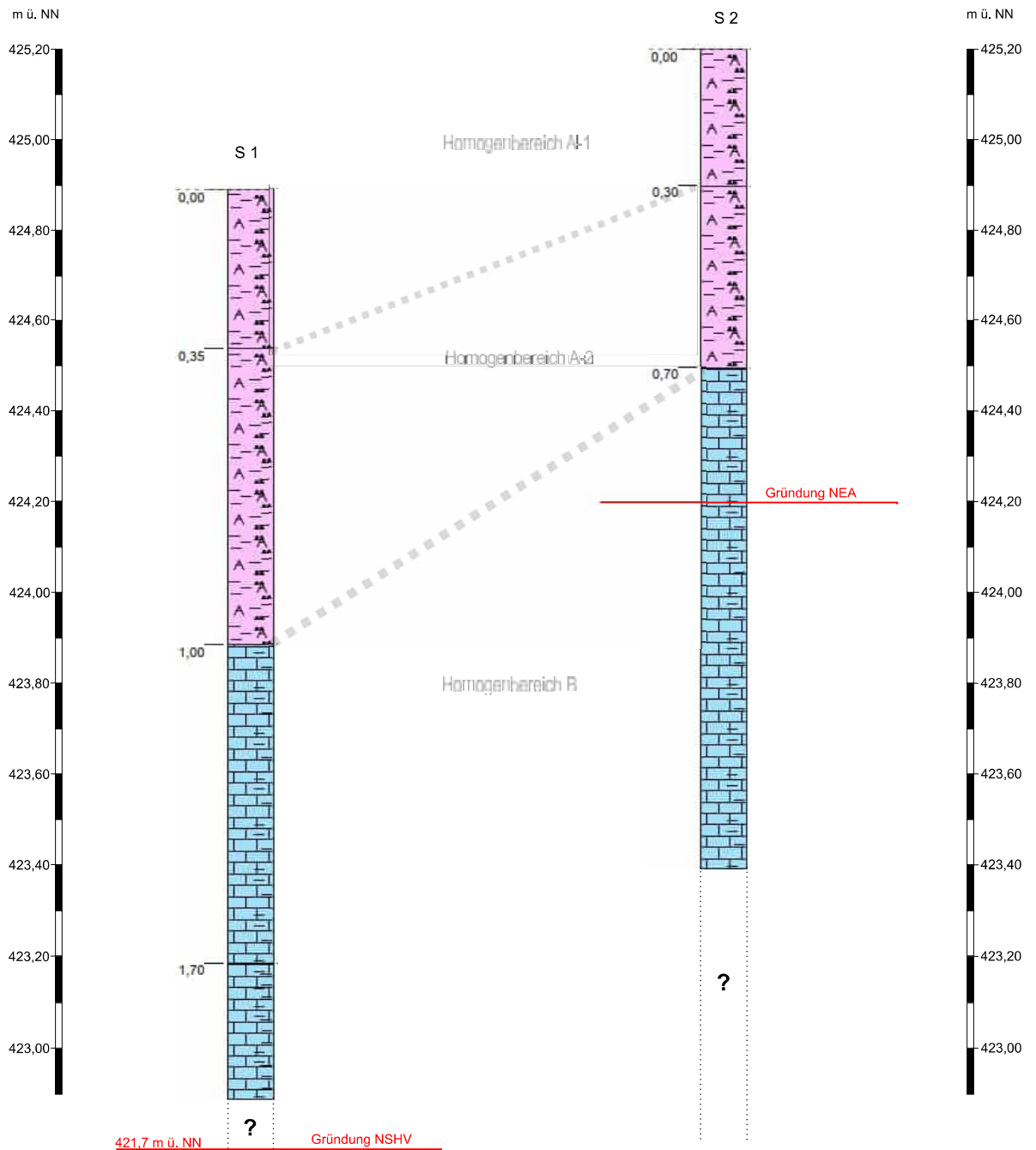


Höhenmaßstab: 1:10
Koordinatensystem: DHDN / 3-degree Gauss-Kruger zone 3
Höhensystem: Normal Null

SWECO 

W

E

Legende:

- Gründungssohle
- Auffüllung
- Verwitterter Kalkstein

SWECO

Der Planverfasser
Sweco GmbH
Frielzheimer Straße 6
70499 Stuttgart
Stuttgart, 30.04.2024

Der Bauherr
**Zweckverband Kläranlage
Böblingen-Sindelfingen**
Rathausplatz 1
71063 Sindelfingen

	Datum	Name	Kläranlage Dagersheim-Darmsheim Neubau Netzersatzanlage Baugrunderkundung	Zeichnungs-Nr. 7100 4306-02
bearb.	16.04.24	CFer		Anlage 3
gez.	16.04.24	StAn		Maßstab ohne
gepr.			Geologischer Längsschnitt	
ges.	-----	-----		

Anlage

zu: BV Darmsheim

Projekt-Nr.:

Bestimmung der Zustandsgrenzen

nach DIN EN ISO 17892-12

Entnahme durch:	Sweco GmbH	Probenbez.:	S 2					
Entnahmedatum:	18.03.24	Tiefe:	0,3 - 0,7 m					
Untersuchung durch :	Dr. Hölzer	Bodengruppe:	TA					
Datum:	28.03.24	Entnahmeart:	gestört					
	Fließgrenze		Ausrollgrenze					
Behälter Nr.:	1	2	3	4	5	6	7	
Anzahl der Schläge :	16	23	20	37				
Feuchte Probe+Beh.:	111,86	112,42	121,02	122,06	20,18	17,9	22,68	
Trock. Probe+Behält	108,06	108,6	117,04	118,19	18,34	16,28	20,56	
Behälter [g] :	101,52	101,56	109,9	110,32	9,8	9,08	10,88	
Wassergehalt [%] :	58,1	54,26	55,74	49,17	21,55	22,5	21,9	

Der natürliche Wassergehalt beträgt 22,16

Ic: 0,994

Zustandsform: steif

Durch einen hohen Überkornanteil > 0,4 mm kann die Korrektur des Wassergehaltes zu einer schlechteren Zustandsform als in der Realität führen.

Korr. Wassergehalt Wk [%] : 27,7

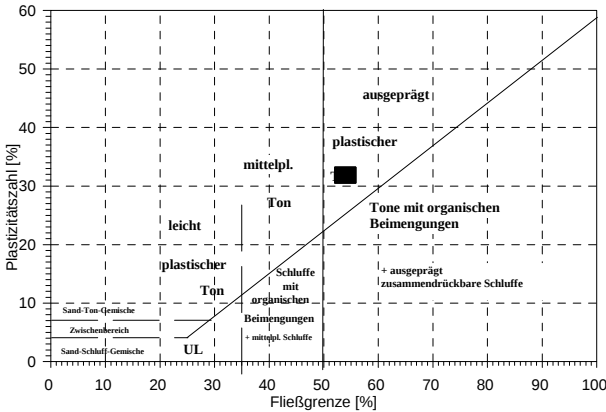
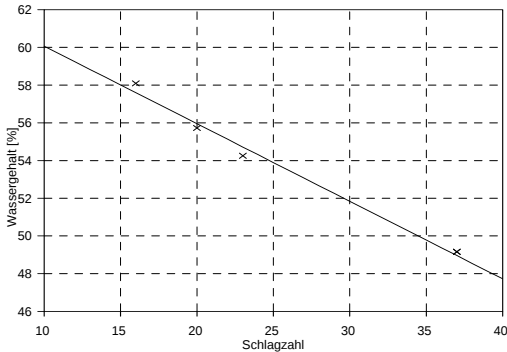
Fließgrenze Wl [%] : 53,91

Ausrollgrenze Wp [%]: 21,98

Plastizitätszahl Ip [%] 31,93

Konsistenzzahl Ic [%] : 0,821

Zustandsform : steif



Anlage

zu: BV Darmsheim

Projekt-Nr.:

Bestimmung der Zustandsgrenzen

nach DIN EN ISO 17892-12

Entnahme durch:	Sweco GmbH	Probenbez.:	S 1					
Entnahmedatum:	18.03.24	Tiefe:	1,0 - 2,0 m					
Untersuchung durch :	Dr. Hölzer	Bodengruppe:	TA					
Datum:	28.03.24	Entnahmeart:	gestört					
	Fließgrenze							
	Ausrollgrenze							
Behälter Nr.:	1	2	3	4	5	6	7	
Anzahl der Schläge :	17	24	30	39				
Feuchte Probe+Beh.:	121,9	121,22	121,48	112,8	20,38	20,68	21	
Trock. Probe+Behält	117,76	117,34	117,58	108,68	18,38	18,82	18,96	
Behälter [g] :	110,46	110,32	110,34	100,88	9,66	10,82	10,2	
Wassergehalt [%] :	56,71	55,27	53,87	52,82	22,94	23,25	23,29	

Der natürliche Wassergehalt beträg 21,4

Ic: 1,055

Zustandsform: halbfest

Durch einen hohen Überkornanteil > 0,4 mm kann die

Korrektur des Wassergehaltes zu einer schlechteren

Zustandsform als in der Realität führen.

Korr. Wassergehalt Wk [%] : 25,18

Fließgrenze Wl [%] : 55,12

Ausrollgrenze Wp [%]: 23,16

Plastizitätszahl Ip [%] 31,96

Konsistenzzahl Ic [%] : 0,937

Zustandsform : steif

