Beratende Geologen Roßmann
Altlastenmanagement · Flächenrecycling · Geotechnik

Gutachten

Baugrundberatungen für infrastrukturelle Erneuerungen an der Theodor-Körner-Straße in Schorndorf

Auftraggeber

Stadtverwaltung Schorndorf
Fachbereich Infrastruktur
Robert-Bosch-Straße 9
73614 Schorndorf

Projekt-Nr. 1052

Gutachten-Nr. 723

Datum	11.04.2024
Seiten	26
Anlagen	4
Ausfertigung	digital *.pdf

UCP Beratende Geologen Roßmann
Spitzäckerstraße 5
73527 Schwäbisch Gmünd

Fon: +49 71 71 / 97 90 24
Fax: +49 71 71 / 97 90 25
E-Mail: info@geologen-rossmann.de

Diplom Geologe Peter Roßmann
Sachverständiger ö.b.u.v. nach § 36 GewO „Altlasten – Erkunden und Bewerten“

Inhaltsverzeichnis:

1 Vorbemerkungen und Unterlagen 4
2 Bezug und Aufgabenstellung 5
3 Lage und geologische Verhältnisse, Bauwerksbeschreibung 6
4 Untersuchungsumfang 6
4.1 Geländearbeiten 6
4.2 Laborarbeiten 7
4.2.1 Bodenmechanische Laborarbeiten 7
4.2.2 Umwelttechnische Laborarbeiten 7
4.3 Fotodokumentation 8
5 Untersuchungsergebnisse 10
5.1 Baugrund / Untergrundaufbau / Geologie 10
5.2 Bodenmechanische Laborversuche 11
5.3 Umwelttechnische Untersuchungen 12
5.4 Bodenmechanische Rechenwerte, Bodenklassifikation und Homogenbereiche 14
6 Beurteilung der Baugrundverhältnisse und geotechnische Empfehlungen 16
6.1 Straßenoberbau 16
6.1.1 Ist-Zustand 16
6.1.2 Erneuerungen im Straßenoberbau 17
6.2 Erneuerungen im Kanalbau 20
6.2.1 Baugruben und Gräben 20
6.2.2 Leitungs- und Kanalbau 21
6.3 Verwendung des Aushub-, Rückbaumaterials / Stoffstrommanagement 22
6.3.1 Bau- und umwelttechnische Hinweise 24
7 Schlussbemerkungen und Empfehlungen 26

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Fotodokumentation / Bohrkerne - auszugsweise RKS 1 und RKS 3 9
Tabelle 2: Übersicht / Endtiefen / Schichtenfolge 11
Tabelle 3: Ergebnisse bodenmechanischer Laborversuche 11
Tabelle 4: Umwelttechnische Untersuchungen an Asphaltmaterialproben 12
Tabelle 5: Bodenmechanische Rechenwerte 14
Tabelle 6: Homogenbereiche 15

Anlagenverzeichnis:

1. Planunterlagen
   1.1. Lage des Bauvorhabens auf TK/GK 7123 Schorndorf
   1.2. Lageplan zu Untersuchungsstellen und Profillinie (1: 500)

2. Geologischer Schnitt mit Schichtenverzeichnissen S-N 1: 500/50

3. Laborberichte
   3.1. Bodenmechanische Laborarbeiten
   3.2. Umwelttechnische Laborarbeiten

4. Homogenbereiche Erdarbeiten – Tabellarische Zusammenfassung

1 Vorbemerkungen und Unterlagen

Die Stadt Schorndorf plant Erneuerungen an der Fahrbahn und Kanaltrasse in der Theodor-Körner-Straße. Umwelttechnische und geotechnische Untersuchungen waren für diese Sanierungen als Grundlage zu weiteren Planungen im Abschnitt zwischen den Einmündungen in die Gmünder Straße im Süden und in die Rosensteinstraße im Norden auszuführen.

Die Stadt Schorndorf, Fachbereich Infrastruktur, beauftragt dazu das unterzeichnende Büro auf Grundlage seines Angebotes (1052-pr) vom 17.01.2024 zu Baugrundberatungen mit Schreiben vom 25.01.2024.

Für die Bearbeitung wurden folgende Unterlagen verwendet:

[U 1] Lageplan Entwurf, Theodor-Körner-Straße, 1: 250, Stadtverwaltung Schorndorf, FB-Infrastruktur, Stand 15.01.2024

[U 2] Schorndorf, Theodor-Körner-Straße, Mehrfamilienhäuser mit Tiefgarage, Geotechnische Stellungnahme FMPA, Stuttgart, 10.04.2003 sowie Theodor-Körner-Straße 14, Mehrfamilienhäuser mit Tiefgarage, Geotechnische Stellungnahme MPA, Stuttgart, 11.07.2005

[U 3] Topographische Karte, Blatt TK25 7123 Schorndorf; Wasserschutzzonen; http://udo.lubw.baden-wuerttemberg .de/ public/pages/map

[U 4] Geologische Karte, Blatt GK25 7123 Schorndorf; https://maps.lgrb-bw.de/

[U 5] Leitfaden zum Umgang mit und zur Entsorgung von teerhaltigem Straßenaufbruch; LUBW BW, Mai 2018

Umwelttechnische Regelwerke und Gesetze:

[R 1] Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV) vom 09.07.2021 (2598, BGBl. 2021 Teil I Nr. 43, 16.07.2021). In Kraft getreten am 01.08.2023

[R 2] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 09.07.2021 (2716, BGBl. 2021 Teil I Nr. 43 16.07.2021). In Kraft getreten am 01.08.2023

[R 3] Deponieverordnung (DepV), Fassung 27.04.2009, Änderung vom 09.07.2021 (BGBl. 2598)

2 Bezug und Aufgabenstellung

Zu Planungen von Erneuerungen im Straßenoberbau und an der Kanaltrasse sind geotechnische Untersuchungen in der Theodor-Koerner-Straße auszuführen. Für die Sanierung sind auch umwelttechnische Bewertungen über die Verwendungen von Asphaltdeckenaufbruch ergänzend auszuführen.

Als Grundlagen für die Sanierung im Straßenaufbau waren Überprüfungen zu geotechnischen Eigenschaften im Bodenaufbau durch drei Kleinrammbohrungen mit Aufnahme der Schichtenfolge und Grundwasserverhältnisse auszuführen.

Zu umwelttechnischen Prüfungen sind Materialproben an der Fahrbahndecke zu entnehmen.

Die Baugrunduntersuchungen sollten folgende Informationen enthalten:

- Angaben zum oberflächennahen Schichtenaufbau und zu den Grundwasserverhältnissen Im Straßenabschnitt
- Angaben zu bodenmechanischen Kenngrößen für erdstatische Berechnungen
- Klassifikation des Baugrunds (Bodenklassen, Homogenbereiche, Frostempfindlichkeit)
- Beurteilung des Straßenoberbaus (IST Zustand)
- Hinweise für Baugruben und zu Verfüllmaterialien bei Kanalsanierungen
- Orientierende abfallwirtschaftliche Klassifikation von Straßenaufbruch

3 Lage und geologische Verhältnisse, Bauwerksbeschreibung

Topographische Karte:	TK 25 7123 Schorndorf (vgl. Anlage 1.1)
UTM-32N- Koordinaten:	x = ^{53}9293, y = ^{54}05936, h ± 256,50 m üNN. (interpoliert) [U 4]
Lage:	ca. 600 m E Markplatz, östlich von Stadtpark mit Parksee (vgl. Anlage 1.1)
Anstehender Untergrund:	Lößführende Fließerden (qflL) und holozäne Abschwemmmassen (qhz) über Grabfeld-Formation (kmGr, Gipskeuper), GK 7123 [U 5, vgl. Anlage 1.1]
Wasserschutz:	außerhalb festgesetzter Wasserschutzzone, digitale Auskunft [U4]
Straßenbauwerk:	zweispurige Sammelstraße, Fahrstreifenbreite ≤ 3,0 m, Längsneigung generell nach N von ca. 2,6 %

4 Untersuchungsumfang

4.1 Geländearbeiten

Direkte Bodenaufschlüsse:	3 Kleinrammbohrungen (Bez.: RKS DN 50/60), geplante Untersuchungstiefe bis 4,2 m uGOK
Schichtenaufbau:	Aufnahme in Anlehnung an DIN EN ISO 14688 (Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden)
Kernbohrungen:	3 Bohrungen (Bez.: AKB, DN 70) für Asphaltkernproben zu umwelttechnischen Untersuchungen
Ausführungsdatum:	20.03.2024
Proben:	13 Bodenmaterialproben, 3 Asphaltmaterialproben
Verschließung:	Kleinrammbohrungen durch Quellton-Pellets und Betonplombe
Vermessung:	nach Höhe interpoliert aus Bestandsplanunterlagen [U 1], nach Lage in Bezug auf vorhandene Bebauung

4.2 Laborarbeiten

4.2.1 Bodenmechanische Laborarbeiten

An ausgewählten Bodenproben wurden bei der FeBoLab GmbH, Westheim, die nachfolgend angeführten geomechanischen Versuche durchgeführt:

- 5 Bestimmungen des Wassergehalts nach DIN EN ISO 17892-1
- 1 Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Die Laborberichte sind in Kopie in Anlage 3.1 beigefügt.

Für Erweiterungen umwelttechnischer und bodenmechanischer Untersuchungen werden Rückstellproben und Restmengen an Bodenmaterial kühl und dunkel bis 01.06.2024 bei der Untersuchungsstelle zurückgestellt.

4.2.2 Umwelttechnische Laborarbeiten

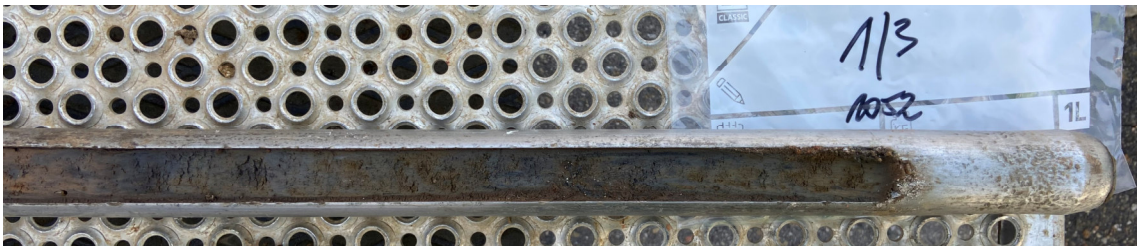
Umwelttechnische Untersuchungen sind bei der SGS GmbH, Radolfzell, zu Teerführungen an Materialproben aus der Asphaltdecke ausgeführt worden.

- 2 Untersuchungen auf polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK-16, lt. EPA) nach DIN ISO 18287 als Indikation für Teeranteile

Die Laborbefunde sind in Anlage 3.2 beigefügt.

4.3 Fotodokumentation

Die Geländeaufnahmen an Kleinrammbohrungen mit Entnahme von Materialproben sind nachfolgend auszugsweise dargestellt.

	Fotodokumentation ausgewählt RKS 1 und RKS 3
1 / 1	
1 / 2	
1 / 3	
1 / 4	

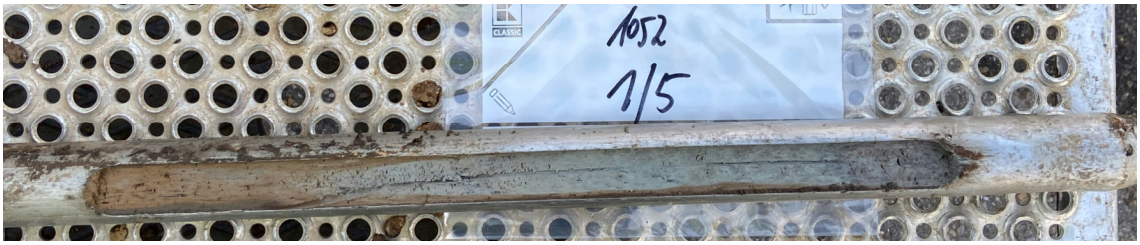
1 / 5	
3 / 4	
3 / 5	

Tabelle 1: Fotodokumentation / Bohrkerne - auszugsweise RKS 1 und RKS 3

5 Untersuchungsergebnisse

5.1 Baugrund / Untergrundaufbau / Geologie

Durch Interpolation zwischen den punktuellen Aufschlüssen und unter Berücksichtigung geologischer Zusammenhänge ist nachfolgend ein räumliches Modell des Untergrundes beschrieben. Die Aufschlussergebnisse sind als Stichproben einzustufen.

Das Schichtenmodell ist mit einem geologischen Schnitt entlang der Theodor Körner Straße von der Einmündung im Süden in die Gmünder Straße bis in die Rosensteinstraße im Norden in Anlage 2 dargestellt.

Der Fahrbahnoberbau beginnt mit wechselhaften Dicken der Asphaltlagen zwischen 8 cm und 12 cm. Darunter folgen Tragschichten ohne Bindemittel mit vorherrschend kiesigen Baustoffgemischen aus gebrochenen Gesteinskörnungen mindestens bis zu 35 cm uFOK bei RKS 1 und höchstens bis zu 50 cm uFOK bei RKS 3 im Norden.

Der Straßenoberbau wird durch bautechnische Verfüllungen aus gemischtkörnigen Böden mit Beimengungen an Bauresten und Asphaltbruch bis 90 cm uGOK bei RKS 1 im Südabschnitt und bis 1,2 m uGOK bei RKS 2 im Kern der Untersuchungsfläche unterlagert. Die Volumenanteile dieser Beimengungen liegen nach qualitativer Bohrgutbeurteilung bei < 10 Vol.-% an beiden Untersuchungsstellen.

Im Profilverlauf schließen unter den Anschüttungen bzw. dem Fahrbahnoberbau durchgängig feinkörnige, bindige Böden an.

Diese Lehmdecke reicht im Südabschnitt bis an die Oberkante der bindigen Verwitterungszone aus Ton-Schluff-Steinen des unterlagernden Gipskeuper bei 4,50 m uGOK. Im Süden lagert die Lehmdecke dagegen bereits bei 2,60 m uGOK auf Sand-Schluff-Gemischen quartärer Talsedimente auf (vgl. Anlage 2).

Die Talsedimente zeigen einen zweischichtigen Aufbau aus gemischt- und feinkörnigen Auelehmlagen und unterlagernden Talsanden ab 4,70 m uGOK bei RKS 3.

Stichtagsbezogen konnten keine Grundwasserzutritte am 20.03.2024 an den Untersuchungsstellen bis 5,0 m uGOK festgestellt werden. Bei früheren Untersuchungen sind Grundwasserzutritte bei

250,40 m üNN. angeführt bzw. wurde ein Bemessungsgrundwasserspiegel bei 251,40 m üNN unmittelbar nördlich vom angrenzenden Parksee angeführt [U 3].

Olfaktorische Auffälligkeiten waren bei RKS 1 durch einen Ölgeruch festzustellen.

Der Untergrundaufbau ist in nachfolgender Tabelle 2 zusammengefasst.

Aufschluß/	Ansatzhöhe *interpoliert	Endtiefe		Basis Str.-Oberbau		Basis Künstliche Anschüttung		Basis Abschwemmmassen Auelehm		OK Verwitterungston Talsand	
Untersuchungs-stelle	[mNN]	[m uGOK]	[mNN]	[m uGOK]	[mNN]	[m uGOK]	[mNN]	[m uGOK]	[mNN]	[m uGOK]	[mNN]
RKS 1	256,90	5,00	251,90	0,35	256,55	0,90	256,00	4,50	252,40	4,50	252,40
RKS 2	255,82	4,50	251,32	0,35	255,47	1,20	254,62	-	-	-	-
RKS 3	254,75	5,00	249,75	0,50	254,25	-	-	4,70	250,05	4,70	250,05

Tabelle 2: Übersicht / Endtiefen / Schichtenfolge

5.2 Bodenmechanische Laborversuche

An auserwählten Bodenproben sind Bestimmungen des natürlichen Wassergehalts (w_n) nach DIN EN ISO 17892-1 und Bestimmungen von Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 ausgeführt worden. Ihre Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle 3 zusammengefasst.

Die Laborberichte sind in Anlage 3.1 beigefügt.

Aufschluß/ Probe	Tiefe [m uGOK]	w_n [%]	w_L [%]	w_P [%]	I_P [%]	I_c	Feldaufnahme [*Beschreibung/ Bennung]	Konsistenz / Fels [*Handversuch]	Bodengruppe DIN 18 196 [*Feldansprache]	Memo
RKS 1 / 2	1,0 - 2,0	17,9	-	-	-	-	*T/U, s', g, o*	** steif*	** TM*	Abschwemmmasse
RKS 1 / 3	2,0 - 3,0	21,1	-	-	-	-	*T/U, s, o*	** weich - * steif*	** TM*	Abschwemmmasse Auelehm
RKS 2 / 2	1,2 - 2,0	20,0	-	-	-	-	*T/U, s*	**weich - *steif*	** TM*	Abschwemmmasse Auelehm
RKS 3 / 1,2	0,8 - 1,2	22,7	46,6	21,0	25,6	0,88	*T/U, s*	**steif** **weich -steif*	**TM**	Auelehm
RKS 3 / 3	2,6 - 3,0	23,3	-	-	-	-	*S, u*/ t**	**weich*	** TM*	Auelehm

Tabelle 3: Ergebnisse bodenmechanischer Laborversuche

Die natürlichen Wassergehalte (w_n) wurden zwischen 17,9 % und 23,3 % an Materialproben aus der Lehmauflage ermittelt. Die Bodengruppen wurden bei sämtlichen Materialproben aus der Lehmauflage mit mittelplastischen Tonen (BGr.: TM) mittels Handversuchen bestimmt.

Die vorherrschende Zustandsform wurde qualitativ mit steif, teils auch mit weich-steif bestimmt.

An der auserwählten Materialprobe (RKS 3 / 1.2) wurde die Bodengruppe mittelplastischer Tone (Bez.: TM) nach DIN 18 196 mit einer Konsistenzzahl (I_c) von 0,88 (steif) nachgewiesen.

5.3 Umwelttechnische Untersuchungen

Die Untersuchungen auf teerhaltige Bestandteile in Asphaltdeckschichten sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

Meßpunkt	Probenbez.:	Asphaltkern Schichtdicke [m]	PAK-16 [mg/kg]	BaP [mg/kg]
RKS 1	**AKB 1**	0,10	219	2,8
RKS 2	**AKB 2**	0,08	5	0,35
RuVA-STB 01 i.d.F. 2005	Ausbauasphalt Verwertungsklasse A		≤ 25	-
	Ausbaustoffe mit teer-/pechtypischen Bestandteilen/vorwiegend steinkohletypische - Verwertungsklasse B		> 25	-
	Ausbaustoffe mit teer-/pechtypischen Bestandteilen/vorwiegend braunkohletypische - Verwertungsklasse C		Angabe	-
LUBW Leitfaden zum Umgang mit und zur Entsorgung von teerhaltigem Straßenaufbruch			> 200	> 50
Handlungshilfe organische Schadstoffe auf Deponien UM Ba.-Wü.			30	-
			200	-
			1000	-
EBV Materialwerte		*RC 1*	*10*	-
Stand 13.07.2023		*RC 2*	*15*	-
**** Hinweis / Vergleichswert***		*RC 3*	*20*	-

Tabelle 4: Umwelttechnische Untersuchungen an Asphaltmaterialproben

Die Untersuchungen auf teerhaltige Bestandteile in Asphaltdeckschichten ergaben Gehalte von 219 mg/kg an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK-16) bei Untersuchungsstelle AKB 1.

Diese Asphaltlagen sind teerhaltig und nach Landesregelungen (Leitfaden zum Umgang mit und zur Entsorgung von teerhaltigem Straßenaufbruch) mit Beaufschlagungen > 200 mg/kg an PAK-16 als gefährlicher Abfall unter der AVV 170301* „kohlenteerhaltige Bitumengemische“ zu entsorgen.

Eine Verwertung des teerhaltigen Straßenaufbruchs als Ersatzbaustoff im Rahmen von deponiebautechnischen Baumaßnahmen auf Deponien der Klassen (DK) I und II ist nach Leitfaden LUBW [U 5] bis zu einem PAK-Gehalt ≤ 1.000 mg/kg umsetzbar.

Bei Untersuchungsstelle AKB 2 wurde die Anteile an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK-16) mit 5 mg/kg bestimmt.

Die Asphaltlagen bei AKB 2 sind demnach vorläufig als Ausbauasphalt unter der Verwertungsklasse A beim Bitumenrecycling (Heißmischverfahren) unter der AVV 170302, „Bitumen-Gemische unter Ausnahme derjenigen, die unter 170301 fallen“, nach RuVA einzustufen.

Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A fällt nicht in die Vorschriften nach Ersatzbaustoffverordnung (vgl. ErsatzbaustoffV § 1 Anwendungsbereich, Abs. 2 (h)).

5.4 Bodenmechanische Rechenwerte, Bodenklassifikation und Homogenbereiche

Zu den Anschüttungen, Abschwemmassen und Auelehmlagen ergeben sich auf Grundlage durchgeführter geomechanischer Gelände- und Laborversuche sowie Erfahrungswerten die in nachfolgender Tabelle 5 angeführten charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte zu erdstatischen Berechnungen innerhalb bautechnisch relevanter Abschnitte von Sanierungsmaßnahmen.

Geologische Bezeichnung	**Oberbau ToB**	**bautechnische Anschüttung**	**Abschwemmmassen**	**Auelehm**
Konsistenz vorherrschend	-	-	weich - steif	steif / bindige Anteile
Lagerungsdichte vorherrschend	-	-	-	mitteldicht
Klassifikation				
Bodengruppe nach EN ISO 14 688-1, -2 **Bodengruppe Bodengruppe DIN 18 196**	***G, s, u***	***T, U, g, s***	**TA / TL / TM**	**SU* / ST***
Rechenwerte				
Wichte g [KN/m³]	19	20	19	20
Wichte unter Auftrieb g' [KN/m³]	-	10	10	10
Reibungswinkel ϕ'_k [°]	32,5	25	20,0 - 27,5 **(22,5)**	25,0 - 30,0 **(27,5)**
Kohäsion c'_k [kN/m²]	-	2 - 4 **(2)**	'4 - 8 **(6)**	**2**
Steifemodul E_s [MN/m²]	40 - 80	-	4 - 8	8 - 12

Tabelle 5: Bodenmechanische Rechenwerte

Die Boden- und Felsarten wurden in Homogenbereiche nach DIN 18 300:2016-09 hinsichtlich ihrer Eigenschaften bei Erdarbeiten gegliedert.

Die Homogenbereiche sind in Tabelle 6 zusammen mit Frostempfindlichkeitsklassen und Verdichtbarkeitsklasse nach ZTV E sowie ergänzend sind die Bodenklassen nach DIN 18 300 und DIN 18 301 (außer Kraft) angeführt.

Geologische Bezeichnung	Oberbau ToB	bautechnische Anschüttung	Abschwemmmassen	Auelehm
Bodengruppe nach DIN EN ISO 14688- , -2 **Bodengruppe DIN 18 196**	*sasiGr*	*grSi, grsaCl*	*Cl, siCl* **TA / TL / TM**	*siSa* **SU* / ST***
Bodenklasse DIN 18 301	BN 1 - 2	BB 2 - 3	BB 2-3	BB 2
Bodenklasse DIN 18 300	3 - 4	3 - 4	4 - 5	3 - 4
Homogenbereich	**A 1**	**A 2**	**B**	**B**
Frostempfindlichkeitsklasse ZTV E-StB 17	F 1 - F 2	F 2 / F 3	F 3	F 3
Verdichtbarkeitsklasse ZTV E - Kommentar	V 1	V 1 - V 2	V 3	V 2

Tabelle 6: Homogenbereiche

Die künstlichen Anschüttungen wurden in die Homogenbereiche A 1 zu Tragschichten und A 2 zu bautechnischen Verfüllungen unterteilt. Für den Homogenbereich B (Lockergestein) wurden die Abschwemmmassen und Auelehmlagen ausgewiesen (vgl. Anlage 2).

Die Bandbreite zu den Eigenschaften dieser Homogenbereiche ist für Erdarbeiten in relevanten Profilabschnitten in Anlage 4 zusammengefasst.

Die Homogenbereiche A 1 und A 2 sind nach ihren erdbautechnischen Eigenschaften der Verdichtungsklassen V1 bzw. V1- V2 zuzuordnen.

Die Lockergesteine (B) sind stark wasserempfindlich und sie sind ohne Bodenverbesserungen nur für untergeordnete Schüttungen, wo keine Anforderungen an die Tragfähigkeit und das Verformungsverhalten bestehen, geeignet.

6 Beurteilung der Baugrundverhältnisse und geotechnische Empfehlungen

6.1 Straßenoberbau

6.1.1 Ist-Zustand

Der Straßenoberbau wurde sowohl nach qualitativen Einstufungen verwendeter Baustoffgemische als auch hinsichtlich ihrer Schichtdicken stark wechselhaft bestimmt.

Die Dicke von Asphaltdeck- und tragschichten wurde zwischen 8 cm und 12 cm festgestellt.

Die Schottertragschicht wurde mit Mächtigkeiten zwischen 25 cm und 38 cm bestimmt.

Die Asphaltdecke zeigt Strukturschäden bis zu Schlaglöchern in beiden Fahrtrichtungen. Die Aufnahme bestehender Deformationen und Schäden sind kein Gegenstand der Beauftragung.

Der Untergrund besteht aus bautechnischen Anschüttungen durch gemischtkörnige Böden mit Beimengungen an Baurestmassen und Straßenaufbruch im Südabschnitt der Untersuchungsfläche. Im Nordteil lagert der Straßenoberbau dagegen auf der natürlichen Lehmdecke auf. Die Anschüttungen fungieren vermutlich in der Art einer Verbesserungsmaßnahme durch einen Ersatzkörper auf Höhe der Planie.

Der Untergrund ist demnach in den Anschüttungen mit qualitativen Feinkornanteilen von ≥ 15 % sowie in den mittelplastischen Lehmlagen (BGr.: TM) sehr frostempfindlich.

Die Belastungsklasse wird unter den Straßenkategorien ES IV bis V (Sammel- bis Wohnstraße) nach RAST und Tabelle 1 gemäß nach RStO 12 (idF 2024) mit Bk 1,0 angesetzt.

Die Tallage in Schorndorf befindet sich in der Frosteinwirkungszone I (Bild 6, RStO 12 – idF 2024).

Nach RStO 12 [idF 2024, Tab. 13] resultiert demnach ein Ausgangswert für die Mindestdicke des Straßenoberbaus von 60 cm.

Dieser Mindestdicke sind aufgrund örtlicher Verhältnisse insgesamt keine Mehrdicken durch besondere Klimaeinflüsse (± 0 cm), durch die Wasserverhältnisse ohne Grund- oder Schichtwasser höher als 1,5 m unter Planum (± 0 cm), für die Lage der Gradienten (+5 cm) und durch die Entwässerung der Fahrbahn (- 5cm) aufzurechnen [vgl. RStO12 / 2024, Tab. 14].

Im Bestand an Asphaltdeckschichten und -tragschichten ergeben sich Minderdicken zwischen 2 cm und 8 cm zu den Sollwerten nach von 14 cm zu BK 1.0 zu ToB-Bauweisen für Neubaumaßnahmen nach RStO12 – Fassung 2024 (Tafel 1, Zeile 3).

Für die Schottertragschichten im Bestand Minderdicken zwischen 8 cm und 12 cm gegenüber dem Sollwert von 46 cm nach RStO 2012.

Die Minderdicken im Bestand des gesamten Straßenoberbaues liegen folglich zwischen 10 cm und 20 cm im Vergleich zu einem Neubau nach RStO 12 bei angesetzter BK 1.0.

Entlang der Theodor-Körner-Straße ist folglich kein ausreichend dimensionierter Straßenoberbau festzustellen.

Auf dem Untergrund sind im Straßenabschnitt keine ausreichenden Tragfähigkeiten und Verdichtungsgrade in der Planie gemäß standardisierten Vorgaben zu Fahrbahnneubaumaßnahmen nach Geländeansprache und bodenmechanischen Befunden durchgängig anzunehmen. Im Bestand sind Verformungsmodule (E_{v2}-Wert) von ca. 25 – 30 MN/m² (Soll ≥ 45 MN/m²) und Verdichtungsgrade von $D_{Pr} \leq 97$ % (Soll ≥ 97%) innerhalb von Lehmlagen mit steifen Konsistenzen auf dem Planum zu veranschlagen.

Die Strukturschäden an der Fahrbahn sind mit großer Wahrscheinlichkeit in einer Kombination aus Minderdicken im Straßenoberbau mit zu geringen Festigkeiten auf Höhe der Planie verursacht worden.

6.1.2 Erneuerungen im Straßenoberbau

Die Erneuerungen und Herstellung von Verkehrsflächen sind nach RStO 2012 idF 2024 und nach ZTV E – StB 17 auszuführen.

Im nachfolgenden werden Hinweise zu einer Erneuerung durch vollständigen Ersatz des vorhandenen Oberbaus für die Option einer Worst-Case-Maßnahme dargelegt.

Für die Erneuerungen an der Theodor Körner Straße wurden Beanspruchungen der Belastungsklasse BK 1.0 mit einer Mindestdicke des frostsicheren Straßenoberbau von 0,60 m veranschlagt (vgl. Kap. 6.1.1).

Die bautechnischen Anschüttungen unterhalb bestehender ungebundener Tragschichten setzen sich zur Tiefe hin mit Restmächtigkeiten von 0,30 m bis 0,60 m, ab einer Unterkante o.g. Mindesthöhe des frostsicheren Straßenoberbaues, vorherrschend mit gemischtkörniger Zusammensetzung fort.

Die bestehenden bautechnischen Anschüttungen werden durch Nachverdichtung erfahrungsgemäß die generelle Anforderung auf dem Planum, mit einem Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m², nach RStO 12 erreichen. Eine Bodenverbesserung durch Bodenaustausch wäre dann im südlichen Streckenabschnitt ohne Berücksichtigung evtl. umweltrechtlicher Belange nicht erforderlich.

Im Nordabschnitt wird dagegen das Planum eines frostsicheren Oberbaues innerhalb feinkörniger Abschwemmmassen aufliegen, welche o.g. Verformungsmodul bei Wiederbelastung des Plattendruckversuches ($E_{v2} \geq 45$ MN/m²) auch bei Nachverdichtung nicht erreichen.

In innerörtlichen und kleinräumigen Bereichen ist unterhalb der Frostschutz-/Tragschicht ein Bodenaustausch aus geeigneten körnigen, weitgestuften und gut verdichtbaren Materialien (bspw. durch Umlagerung bestehender Tragschichten (A 1), güteüberwachte Recyclingmaterialien) zur Anhebung der Tragfähigkeit geeignet.

Unter der Annahme einer Tragfähigkeit (E_{v2} von 20 MN/m²) in den Abschwemmmassen ist eine Dicke des Bodenaustausches von ca. 0,25 cm für eine Vordimensionierung anzusetzen.

Um die Dicke des Bodenaustauschs zu dimensionieren sind statische Plattendruckversuche nach DIN 18134 auf den nachverdichtenden Abschwemmmassen und Anschüttungen auszuführen, um die Tragschichten auf Basis tatsächlicher Werte zu dimensionieren.

Die Filterfestigkeit zwischen den Erdstoffen auf Oberkante des Planums und der auflagernden Frostschutz-/Tragschicht muss, bspw. durch den Einbau einer ca. 15 cm starken Sandtrennschicht oder einem Trennvlies, gewährleistet sein.

Die Böden sind z.T. witterungs- und frostempfindlich. Der Bodenaushub muss deshalb in der Witterung angepassten Schritten ausgeführt werden.

Bei Ausführung der ToB als Schotter- (STS) oder Kiestragschicht (KTS) auf einer Frostschutzschicht (FSS) sind Verformungsmodule von $E_{v2} \geq 120$ MN/m² (OK FSS) und von 150 MN/m² (OK STS/KTS), jeweils mit einem Verhältnis von E_{v1}/E_{v2} von ≤ 2,2 nach RSt0 12 nachzuweisen.

In die Frostschutz- und Tragschicht einsickerndes Niederschlagswasser kann sich auf dem sehr gering durchlässigen Untergrund aufstauen. Der Oberbau ist deshalb durch ein ausreichendes Quergefälle zu entwässern.

Für Art und Umfang sämtlicher Prüfungen während der Bauausführung sind die Vorgaben der ZTV E-StB 17 zu berücksichtigen.

Für Liefer- und Einbaubedingungen zu KTS/STS- und FSS-Materialien sind die Anforderungen nach TL SoB-StB 07 und ZTV SoB-STb 04 zu verwenden.

Die Bewertung der strukturellen Substanz der vorhandenen Befestigung sind kein Gegenstand der Beauftragung.

Der Umfang und die Art einer wirtschaftlichen und technisch zweckmäßigen Erneuerung ist unter beteiligten Fachplanern abzustimmen.

6.2 Erneuerungen im Kanalbau

6.2.1 Baugruben und Gräben

Für die Erneuerung im Kanalbestand ist der Aushub von Gräben erforderlich. Bei der Herstellung von Baugruben und Gräben sind die Vorgaben nach DIN 4124:2012-1 zu berücksichtigen.

Die erforderlichen Aushubtiefen betragen im Streckenabschnitt zwischen ca. 2,50 m und 3,50 m uFOK (Fahrbahnoberkante, vgl. Anlage 2).

Der Leitungsbau und die Grabenverfüllungen müssen nach DIN EN 1610 erfolgen.

Im dargelegten Streckenabschnitt können Gräben mit senkrechten Wänden bis zu einer maximalen Tiefe von 1,25 m in Anschüttungen und in Abschwemmmassen mit steifer Konsistenz bzw. in mitteldicht bis dicht gelagerte Anschüttungen hergestellt werden.

Leitungsgräben mit Tiefen ≥ 1,25 m sind abzuböschen oder mit einem Baugrubenverbau zu sichern. Für die oberflächennahe Schichtenfolge bis 2,5 m uGOK sind entlang der geplanten Leitungstrasse nach 4124:2012-01 folgende freie Böschungswinkel (β) maximal zulässig:

- ß ≤ 45 ° weiche bindige Böden
- β ≤ 60° steife bis halbfeste bindige Böden

Entsprechend geneigte Böschungen sind nur temporär standsicher und sind gegen den Einfluß von Niederschlagswasser zu schützen. Nicht verbaute Baugruben sind nur zulässig, wenn sie außerhalb des Lastabtragungsbereiches von Bauwerken und/oder befahrenen Straßen erstellt werden.

Beim Anlegen von Baugruben im Lasteinflussbereich angrenzender Bauwerke (DIN 4123) oder Verkehrswegen (45° ab Fahrbahnoberkante) sind Unterfangungs- und Sicherungsmaßnahmen zu planen.

Die Böschungsschultern müssen in einem Mindestabstand ≤ 2 m unbelastet sein.

Die Kanalgräben können mit eingestellten Verbautafeln bei kurzzeitig standfesten Untergrundmaterialien gesichert werden, sofern verfahrensbedingte Verformungen im angrenzenden Bereich zulässig sind. Ihr Einbau muss kraftschlüssig (zusätzliches Hinterfüllen) und möglichst verformungsarm erfolgen.

Der Verbau ist nach statischen Erfordernissen zu dimensionieren. Bei einem verformungsarmen Verbau aufgrund benachbarter Bebauung und/oder setzungsempfindlicher Leitungen ist auf einen erhöhten aktiven Erddruck (Mittelwert aus Ruhedruck und aktivem Erddruck) zu bemessen. Der Ansatz des aktiven Erddruckes ist ansonsten hinreichend.

Die Empfehlungen nach EAB „Baugruben“ sind bei der Dimensionierung des Verbaus anzuwenden.

Die erforderlichen Schichtgrenzen sind Anlage 2 zu entnehmen.

Die bodenmechanischen Rechenwerte sind dazu in Tabelle 5 angeführt.

6.2.2 Leitungs- und Kanalbau

Bei Ertüchtigungen bestehender **Abwasserkanäle** sind die Anforderungen nach DIN EN 1610 zu erfüllen.

Zu Kanalertüchtigungen sind die Richtlinien des Arbeitsblattes ATV DVWK A 127 anzuwenden. Die bodenmechanischen Rechenwerte sind dazu in Tabelle 5 angegeben.

Die Kanalsohlen werden überwiegend in steifen Abschwemmmassen mit dafür hinreichender Tragfähigkeit zu liegen kommen.

Als Einbaumaterial sind in der **Leitungszone** (Auflager + Einbettung: Sohle bis 0.3 m über Rohrscheitel) in Abhängigkeit von den spartenspezifischen Rohrwerkstoffen und -durchmessern nichtbindige, klassierte Mineralkorngemische mit Größtkorn 22 mm (z. B. Sand, Kiessand, BGr. SW/SE/GW/GI n. DIN 18 196 mit U > 10) zu verwenden. Ein Größtkorn von 32 mm ist jedoch bei den überwiegenden Rohrtypen ebenfalls verträglich.

Das Material ist lagenweise einzubauen und ausreichend zu verdichten. Als Verdichtungskriterium für den Einbau in der Leitungszone kann nach ZTVE-StB 17 [4] ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 97\%$ (Mindestanforderung) angegeben werden.

Bei Einsatz von dynamischen Plattendruckversuchen zur Verdichtungskontrolle können näherungsweise Verformungsmodule von $E_{vd} \geq 20$ MN/m² bei sandigem und ≥ 45 MN/m² bei kiesigem Einbaumaterial verwendet werden.

Eventuell weiche Lagen in der Grabensohle sind zu entfernen und durch trag- und verdichtungsfähigen Boden (bspw. Schotter-Splitt-Gemisch 0 / 32) zu ersetzen.

In der Verfüllzone ist ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100$ % im Abschnitt des Straßenkörpers bis 1,0 m unter Planum zu erreichen.

Die Grabenverfüllung ist über ihre gesamte Höhe entsprechend den Anforderungen nach ZTVE-StB-17 zu verdichten und der Verdichtungserfolg ist nachzuweisen.

Um bevorzugte Entwässerungen innerhalb von Grabenverfüllungen zu vermeiden, sollen im Abstand von 20 m Sperrriegel / Querschotte aus gering durchlässigem Bodenmaterial oder unbewehrtem Beton eingebracht werden.

6.3 Verwendung des Aushub-, Rückbaumaterials / Stoffstrommanagement

Zu Erneuerungen im Straßenoberbau und im Kanalbau werden nachfolgend Hinweise zu Umlagerungen, Verwendungen und Verwertungen für den Erdbau im Abschnitt der Homogenhorizonte Schottertragschicht (A 1), Anschüttungen (A 2) und Abschwemmassen (B) sowie Auenlehmlagen (B) sowie ergänzend für den Rückbau von Asphaltdeckschichten angeführt.

Ziel des Stoffstrommanagements ist es, eine standortinterne Umlagerung und Wiederverwendung von Boden- und mineralischer Abbruch-, Ausbaumaterialien bei gleichzeitiger Verminderung extern zu entsorgender Abfallmassen und von außen anzuliefernden Baustoffen.

Umweltrechtlich unbedenklicher Bodenaushub ist bei seiner Verwendung innerhalb des Projektgebiets kein Abfall. Außerhalb des Projektgebietes zu verwertendes Bodenmaterial ist dagegen als Abfall einzustufen.

Für Verwertungen von Bodenmaterial sind die Regelwerke Ersatzbaustoffverordnung zu bautechnischen Verwendungen [R 1] und Bundesbodenschutzverordnung zu bodenähnlichen Verwendungen [R 2] zu berücksichtigen.

Die Einsatzmöglichkeiten von Aushubmaterial zu mineralischen Ersatzbaustoffen (MEB) sind in den Tabellen 5 bis 8 in der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) angeführt [R 1].

In der Beschaffenheit an Grundwasserdeckschichten wird dabei zwischen ungünstig (Sand od. Lehm, Schluff, Ton) und günstig („Sand“, „Lehm, Schluff, Ton“) sowie zum Bodenmaterial in Klassen nach Anteilen von Fremdbestandteilen und spezifischen Belastungsparametern differenziert.

Am Standort bestehen mit einer grundwasserfreien Sickerstrecke von mehr als 1,5 m günstige Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht.

Bei Verwendungen außerhalb des Projektgebiets der Materialklassen ≤ 1 muss eine grundwasserfreite Sickerstrecke von zumindest 0,60 m am Einbauort vorliegen. Zu mineralischen Ersatzbaustoffen > Klasse 1 liegt das Kriterium zu einer grundwasserfreien Sickerstrecke bei einer Mindestmächtigkeit von 1 m.

Die grundwasserfreie Sickerstrecke entspricht dem Abstand zwischen Unterkante Einbaumaterial bis zum höchsten zu erwartenden Grundwasserstand.

Ersatzbaustoffe der Materialklasse 0 (BM-0, BG-0) können in technischen Bauwerken außerhalb der WSG Zone I bei bautechnischer Eignung eingebaut werden.

Der Einsatz von Ersatzbaustoffen, die eine Materialklasse 0 überschreiten, wird durch die Eigenschaften des Bauwerkes, der Grundwasserdeckschicht sowie der jeweiligen Baumaßnahme bestimmt.

Die Zulässigkeit der zur Verwendung vorgesehenen Ersatzbaustoffe ist anhand der Materialeigenschaften und den 17 Einbauweisen nach EBV [R 1] zu prüfen.

Für bodenähnliche Anwendungen gelten die Anforderungen nach Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) § 6 - § 8. Bei Verwendungen in Funktion durchwurzelbarer Bodenschichten muss das Bodenmaterial die Vorsorgewerte nach BBodSchV einhalten.

Die Verwendungen von Bodenmaterial zu Geländemodellierungen außerhalb durchwurzelbarer Bodenschichten und außerhalb technischer Bauwerke unterliegen ebenso bodenschutzrechtlichen Regelungen.

Die Asphaltdeckschichten sind zumindest bereichsweise teerhaltig (vgl. Kap. 5.3) und deshalb schollenartig aufzunehmen sowie olfaktorisch hinsichtlich Teerbestandteile bei ihrem Rückbau zu beurteilen. Gleichzeitig sind qualitative Schnelltests zur Trennung teerhaltiger Asphaltschollen im Ansprühverfahren beim Rückbau zu empfehlen.

Quantitative Untersuchungen sind im Ausbauasphalt chargenweise für seine abfallwirtschaftliche Deklaration auszuführen.

6.3.1 Bau- und umwelttechnische Hinweise

Die visuellen Feststellungen zu Kornzusammensetzungen an bestehenden Tragschichten weichen von Anforderungen an die Materialgüte von Baustoffen für einen frostfreien Straßenoberbau nach gegenwärtigen Richtlinien ab.

Quantitative Untersuchungen zu Materialzusammensetzungen und Feinkornanteilen aus eingebauten Tragschichten und nichtbindigen Anschüttungen liegen nicht vor.

Ein Zumischen von Kornanteilen, um die erforderliche Güte in größeren Mengen für eine Verwendung im Straßenoberbau zu erzielen, scheidet aufgrund von lateral und vertikal wechselhaften Materialzusammensetzungen auf kleinem Raum aus.

Innerhalb auflagernder Asphaltdeckschichten sind umweltrelevante Beaufschlagungen durch PAK-16 im Südabschnitt ermittelt worden. Eine Fortsetzung dieser Belastungen bis in unterlagernde Tragschichten und Anschüttungen ist nicht auszuschließen.

Für die Tragschichten und nichtbindigen Anschüttungen sind demnach ergänzende Überprüfungen zu Belastungen an PAK und spezifischen Parameter nach ErsatzbaustoffV [R 1] sowohl um ihren Einsatz im Baugebiet hinsichtlich evtl. zukünftigen Umwelteinflüssen als auch ihren Einsatz zu bautechnischen Verwendungen außerhalb davon vorab zu überprüfen.

Bodenähnliche Anwendungen aus diesen beiden Schichteinheiten können weitgehend ausgeschlossen werden.

Das Bestandstragschichtmaterial ist für höherwertige Schüttungen (nicht frostfreie), wie bspw. als Bodenaustauschmaterial zu Verbesserungen von Tragfähigkeiten auf der Planie oder Verfüllungen von Leitungsgräben außerhalb der Leitungszone, aber nur nach Einhaltung abfallwirtschaftlicher Anforderungen verwendbar.

Aushubmaterialien aus feinkörnigen Abschwemmmassen sind ohne Bodenverbesserungen nur für untergeordnete Schüttungen, wo zukünftige Setzungen und Nachsackungen entstehen können und keine Anforderungen an Tragfähigkeit und Verformungsverhalten gestellt werden, verwendbar.

Durch olfaktorische Befunde mit einem Mineralölgeruch und ein evtl. Eintritt teerhaltiger Asphaltmaterialien in den unterlagernden Oberbau wurden umweltrelevante Verdachtsmomente aus bodenschutzrechtlicher Sicht im Südabschnitt ermittelt.

Diese unspezifischen Verdachtsmomente erfordern die Umsetzung umweltrelevanter Regelungen bei Bodeneingriffen im Zuge von Sanierungsarbeiten im Abschnitt der Theodor Körner Straße.

Primär sollten die Stoffverwertungen im Projektgebiet erfolgen. Dazu sind aufgrund o.a. Feststellungen erweiterte Prüfungen auszuführen, um eventuell daraus resultierende Umwelteinflüsse bei straßenbaulicher Nutzung bestehen könnten.

Bei geplanten Sanierungen sind erfahrungsgemäß keine vollständigen Verwendungen von Bodenaushub an Ort und Stelle umsetzbar, so dass Überprüfungen auch zu Einsatzmöglichkeiten mineralischer Ersatzbaustoffe außerhalb der Baustelle und/oder zu deponietechnischen Verwertungen angezeigt werden.

Die umwelttechnischen Untersuchungen sind fachtechnisch an Schüttungen zu Haufwerken oder zu Mieten für Deklarationszwecke ausführen.

Diese Zwischenlagerung kann Behinderungen im Bauablauf insbesondere im innerörtlichen Projektgebiet bedingen.

Aus diesem Grund ist eine räumliche und zeitliche Trennung zu Vorgängen für eine umweltschonende und fachgerechte Entsorgung bzw. Verwertung von den Sanierungsmaßnahmen in der Theodor Körner Straße zu empfehlen.

Im Rahmen von Entwurfsplanungen sind Erweiterungen im Untersuchungsumfang aufgrund o.g. Verdachtsmomente durch orientierende abfallwirtschaftliche Untersuchungen an bestehenden Restprobenmengen zu empfehlen.

Restprobenmengen und verschiedene Rückstellproben werden dafür bei der Untersuchungsstelle bis zum 01.06.2024 vorgehalten.

Ziel ergänzender Untersuchungen ist es, bei der Ausschreibung von Erdarbeiten ergänzende umwelttechnische Einstufungen zu den Homogenbereichen massenmäßig oder als Zulagepositionen berücksichtigen zu können.

7 Schlussbemerkungen und Empfehlungen

Das Gutachten wurde auf der Grundlage von 3 Kleinramm- und Asphaltkernbohrungen sowie durchgeführten chemischen und bodenmechanischen Analysen erstellt.

Die im Gutachten enthaltenen Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen.

Abweichungen von Schichtmächtigkeiten und ihren Zusammensetzungen können zu den punktuellen Untersuchungsstellen nicht vollkommen ausgeschlossen werden.

Die stichprobenartigen Befunde sind deshalb während der Baumaßnahme und den Erdarbeiten im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen sowie Folgerungen im Gutachten zu prüfen.

Die Sohlen und Böschungen an Gräben sowie das Planum sind durch einen geotechnischen Sachverständigen abzunehmen.

Die angegebenen Tragfähigkeits- und Verdichtungsanforderungen sind durch Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen nachzuweisen.

Die Untersuchungsmaßnahmen sind mit laborchemischen Überprüfungen zu umweltschonenden Planungen bautechnischer Verwendungen aus bestehendem Tragschichtmaterial und baulichen Anschüttungen sowie zu bodenschutzrechtlichen Verdachtsmomenten einschließlich fachtechnischer Bewertungen zu erweitern.

Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Schwäbisch Gmünd, den 11.04.2024

UCP Beratende Geologen Roßmann

Peter Roßmann
Diplom Geologe
Sachverständiger ö.b.u.v. nach § 36 GewO – Altlasten „Erkunden und Bewerten“

Anhang

I. Bodengruppen nach DIN 18196:

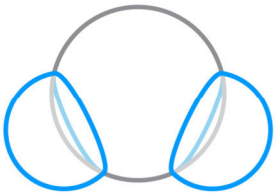
BG: große Blöcke
BL: Blöcke
BS: Steine
GE: eingestufte Kiese
GW: weitgestufte Kiese-Sand-Gemische
GI: intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische
SE: eingestufte Sande
SW: weitgestufte Sand-Kies-Gemische
SI: intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
GU, GU*: Kies-Schluff-Gemische
GT, GT*: Kies-Ton-Gemische
SU, SU*: Sand-Schluff-Gemische
ST, ST*: Sand-Ton-Gemische
UL: leicht plastische Schluffe
UM: mittelplastische Schluffe
UA: ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff
TL: leicht plastische Tone
TM mittelplastische Tone
TA: ausgeprägt plastische Tone
OH: grob-, gemischtkörnige Böden m. humosen Beimengungen
OU: Schluffe mit organischen Beimengungen
OT: Tone mit organischen Beimengungen
HN: nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)
HZ: zersetzte Torfe

II. Boden- und Felsklassen nach DIN 18 300 (z.K. nach VOB 2019 außer Kraft gesetzt).

1: Oberboden
2: Fließende Bodenarten
3: Leicht lösbare Bodenarten
4: Mittelschwer lösbare Bodenarten
5: Schwer lösbare Bodenarten
6: Leicht lösbare Fels und vergleichbare Bodenarten
7: Schwer lösbarer Fels

III. Boden- und Felsklassen nach DIN 18 310 (z.K. nach VOB 2019 außer Kraft gesetzt)

BN1: nichtbindig Sand-Kies, Feinkorn bis 15%
BN2: nichtbindig Sand-Kies, Feinkorn über 15%
BB1: bindig, flüssig bis breiig
BB2: bindig, weich bis steif
BB3: bindig, halbfest
BB4: bindig, fest bis sehr fest
BO1: Mudde, Humus und zersetzte Torfe
BO2: unzersetzte Torfe
FV1: Fels entfestigt
FV2: Fels angewittert, Trennflächenabstand bis 30 cm
FV3: Fels angewittert, Trennflächenabstand über 30cm
FV4: Fels unverwittert, Trennflächenabstand bis 10 cm
FV4: Fels unverwittert, Trennflächenabstand 10-30 cm
FV6: Fels unverwittert, Trennflächenabstand über 30 cm
<u>Für Lockergesteine Zusatzklassen BS bei Steinen und Blöcken:</u>
BS1: Steine (63-200mm) bis 30 Vol.%
BS 2: Steine (63-200mm) über 30 Vol.%
BS3: Blöcke (200-600mm) bis 30 Vol.%
BS4. Blöcke (200-600mm) über 30 Vol.%



Für Felsklasse FV-6 Zusatzklasse FD:
FD1: einaxiale Festigkeit bis 20 N/mm²
FD2: einaxiale Festigkeit 20-80 N/mm²
FD3: einaxiale Festigkeit 80-200 N/mm²
FD4: einaxiale Festigkeit 200-300 N/mm²
FD5: einaxiale Festigkeit über 300 N/mm²

IV. Boden- und Felsklassen nach DIN 18 319 (z.K. nach VOB 2019 außer Kraft gesetzt):
Für Lockergesteine, Klasse L:
LN nicht bindige Böden
LNE1: eingestuft, locker, Feinkorn bis 15%
LNE2: eingestuft, mitteldicht, Feinkorn bis 15%
LNE3: eingestuft, dicht, Feinkorn bis 15%
LNW1: weit- oder intermittierend gestuft, locker, Feinkorn bis 15%
LNW2: weit- oder intermittierend gestuft, mitteldicht, Feinkorn bis 15%
LNW3: weit- oder intermittierend gestuft, dicht, Feinkorn bis 15%
LN1: locker, Feinkorn über 15%
LN2: mitteldicht, Feinkorn über 15%
LN3: dicht, Feinkorn über 15%
Klasse LB: bindige Böden
LBM1: mineralisch, breiig bis weich
LBM2: mineralisch, steif bis halbfest
LBM3: mineralisch, fest
LBO1: organogen, breiig bis weich
LBO2: organogen, steif bis halbfest
LBO3: organogen, fest
Für bindige Böden Zusatzklassen Plastizität
P1: leicht bis mittelplastisch
P2: ausgeprägt plastisch
Klasse LO: Organische Böden
Für Lockergestein Zusatzklasse S bei Steinen und Blöcken:
S1: Steine (63-200mm) bis 30 Vol.%
S2: Steine (63-200mm) über 30 Vol.%
S3: Blöcke (200-600mm) bis 30 Vol.%
S4: Blöcke(200-600mm) über 30 Vol.%
Für Klasse F: Fels
FZ1: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20 N/mm²
FZ2: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20-50 N/mm²
FZ3: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 50-100 N/mm²
FZ4: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 100-200 N/mm²
FD1: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20 N/mm²
FD2: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20-50 N/mm²
FD3: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 50-100 N/mm²
FD4: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 100-200 N/mm²

V. Ersatzbaustoffverordnung 2021 – Materialwerte Boden/Baggergut

Mineralische Fremdbestandteile bis 10%

BM-0/BG-0 S, U, T: Einbau unter ungünstiger und günstiger Konfiguration der GW-Deckschicht

BM-0*/BG-0*: Einbau unter ungünstiger und günstiger Konfiguration der GW-Deckschicht

Mineralische Fremdbestandteile bis 50%

BM-F0*/BG-F0*: Einbau unter ungünstiger und günstiger Konfiguration der GW-Deckschicht

BM-F1/BG-F1: Einbau auch unter ungünstiger und Konfiguration der Grundwasserdeckschicht

BM-F2/BG-F2: Einbau nur unter günstiger Konfiguration der Grundwasserdeckschicht

BM-F3/BG-F3: Einbau nur unter günstiger Konfiguration der Grundwasserdeckschicht

>BM-F3/BG-F3; i.A. Entsorgung auf Deponie

Einsatzbaustoffverordnung 2021 – Materialwerte für Recyclingbaustoffe

RC-1: Einbau unter ungünstiger und günstiger Konfiguration der GW-Deckschicht

RC-2: Einbau nur unter günstiger Konfiguration der Grundwasserdeckschicht

RC-3: Einbau nur unter günstiger Konfiguration der Grundwasserdeckschicht

>RC-3: i.A. Entsorgung auf Deponie

Verwertungsklassen (Vwk) für Straßenbaustoffe nach RuVA StB 01

Vwk A – Ausbauasphalt

Vwk B – Ausbaustoff mit teer-/pechtypischen Bestandteilen

Vwk C – Ausbaustoff mit teer-/pechtypischen Bestandteilen

VI. Einbaukonfigurationen / Materialqualitäten nach RC-Erlass (MU 2004, z.K. am 31.07.2023 außer Kraft gesetzt)

Z1.1: Verwertung in technischen Bauwerken

Z1.2: wie Z 1.1., unter günstigen Hydrogeologischen Verhältnissen

Z 2: Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten Sicherungsmaßnahmen

Anlagen

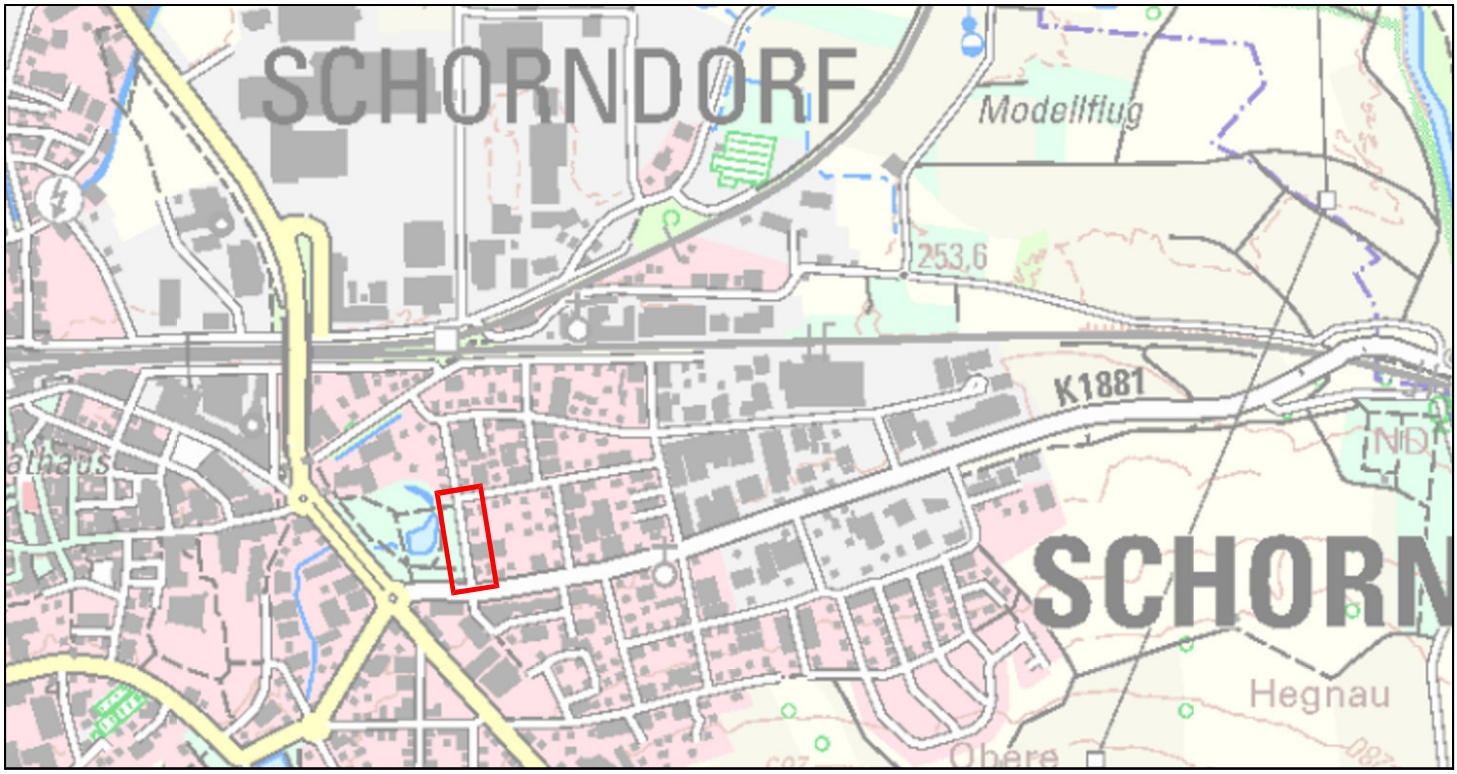
1 Lagepläne
2 Geologischer Profilschnitt
3 Laborberichte
4 Homogenbereiche

Anlage 1

1. Planunterlagen

1.1. Lage des Bauvorhabens auf TK / GK25 7123 Schorndorf

1.2. Lageplan zum Bauvorhaben mit Untersuchungsstellen (1: 500)





Projekt: 1052 Theodor Körner Str. Schorndorf

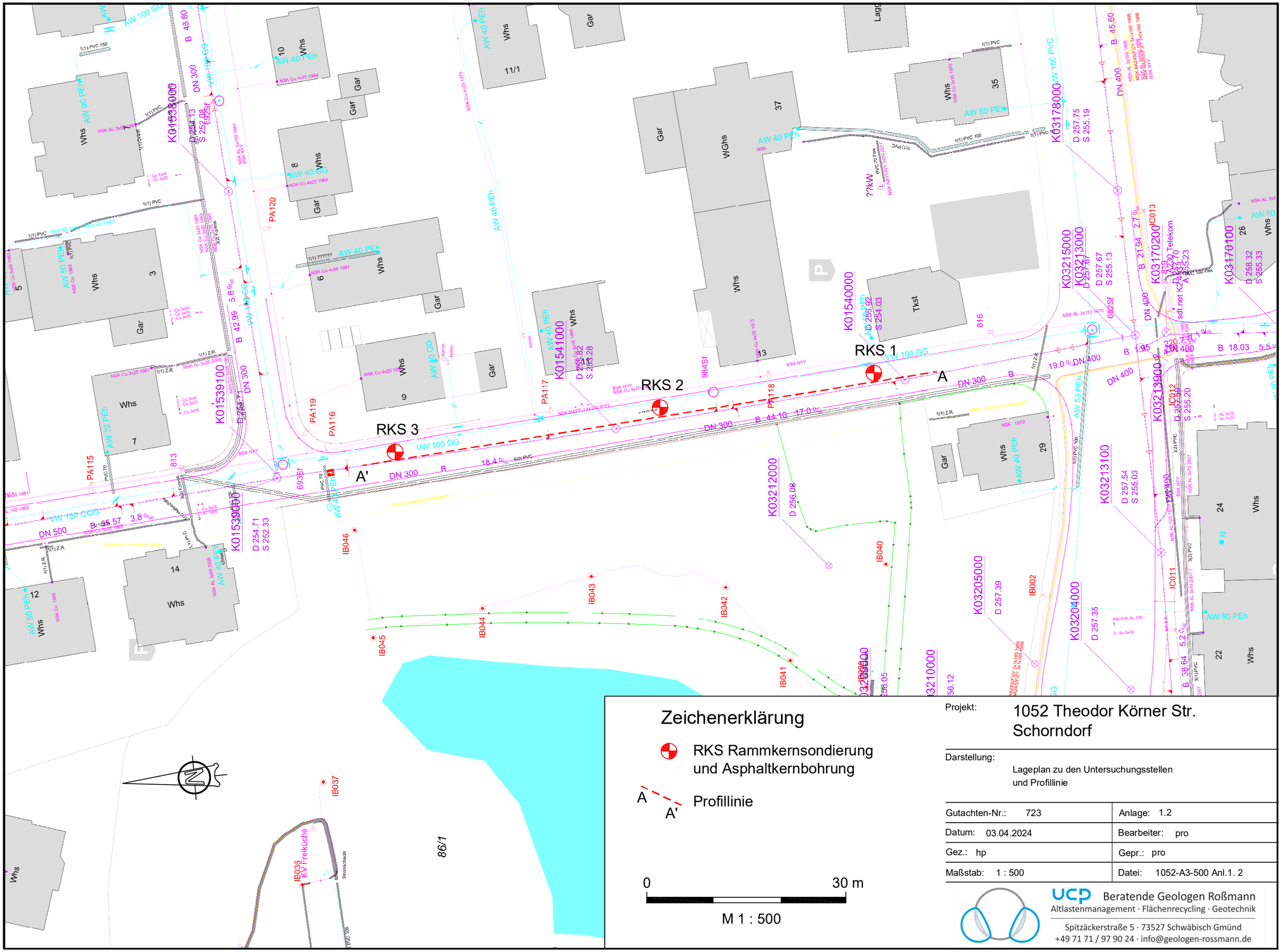
Darstellung:
Lage auf TK / GK 7123 Schorndorf
Untersuchungsgebiet rot markiert

Gutachten-Nr.: G723	Anlage: 1.1
Datum: 03.04.2024	Bearbeiter: pro
Gez.: hp	Gepr.: pro
Maßstab: 1 : 10 000	Datei: 1054-A4-10 000 Anl.1.1

0 200 m

M 1 : 10 000

UCP Beratende Geologen Roßmann
Altlastenmanagement · Flächenrecycling · Geotechnik
Spitzäckerstraße 5 · 73527 Schwäbisch Gmünd
+49 71 71 / 97 90 24 · info@geologen-rossmann.de



Zeichenerklärung

- RKS Rammkernsondierung und Asphaltkernbohrung
- A – A' Profillinie

0 — 30 m

M 1 : 500

Projekt: 1052 Theodor Körner Str. Schorndorf

Darstellung: Lageplan zu den Untersuchungsstellen und Profillinie

Gutachten-Nr.: 723	Anlage: 1.2
Datum: 03.04.2024	Bearbeiter: pro
Gez.: hp	Gepr.: pro
Maßstab: 1 : 500	Datei: 1052-A3-500 Anl.1. 2

UCP Beratende Geologen Roßmann
Altlastenmanagement · Flächenrecycling · Geotechnik
Spitzäckerstraße 5 · 73527 Schwäbisch Gmünd
+49 71 71 / 97 90 24 · info@geologen-rossmann.de

Anlage 2

2. Geologischer Schnitt N-S 1: 500/50

S
A

N
A‘

258,00 m NN
257,00 m NN
256,00 m NN
255,00 m NN
254,00 m NN
253,00 m NN
252,00 m NN
251,00 m NN
250,00 m NN
249,00 m NN
248,00 m NN

X GD
257,67 m NN

RKS 1
256,90 m NN

0,10 ASPHALT
0,35 KIES; sandig, schluffig / künstliche Auffüllung / grau / feucht, Schotter
0,90 KIES, TON; sandig, schluffig / künstliche Auffüllung / schwarz, rot, braun / feucht, Beimengungen Ziegel, Asphaltbruch
2,00 SCHLUFF, TON; kiesig, mittel sandig / braun / steif, feucht, kantig
4,50 SCHLUFF, TON; schwach sandig / graubraun / weich-steif, feucht, Ölgeruch
5,00 TON, SCHLUFF; sandig / hellgrau / steif, zellig, VERWITTERUNGSTON kmGr

RKS 2
255,82 m NN

0,08 ASPHALT
0,35 KIES; sandig, schluffig / künstliche Auffüllung / grau / Schotter, Beimengungen an Asphaltbruch
1,20 SCHLUFF, TON; kiesig, sandig / künstliche Auffüllung / braun, grau, schwarz / Beimengungen an Asphaltbruch, Schotter
3,00 SCHLUFF, TON; sandig / braun / weich- steif, feucht
4,50 SCHLUFF, TON; schwach sandig / graubraun / weich-steif, feucht

RKS 3
254,75 m NN

0,12 ASPHALT
0,50 KIES; sandig, schluffig / künstliche Auffüllung / grau / Schotter
2,60 SCHLUFF, TON; mittel feinsandig- stark feinsandig / braun / steif, feucht- sehr feucht, Teile, TM
4,70 FEINSAND- MITTELSAND; stark schluffig / braun / weich, sehr feucht
5,00 SAND; schluffig / gelb, beige, braun / feucht, TALSAND

X Ro-St.
254,71 m NN

0,10 ASPHALT

Oberbau

Bautechnische Verfüllung

Homogenbereich **A 1**

Homogenbereich **A 2**

Homogenbereich **B**

Abschwemmmasse - Auelehm
TL / TM / TA - SU* / ST*
weich steif

Kanaltrasse

Verwitterungston (kmGr)
TL / TM

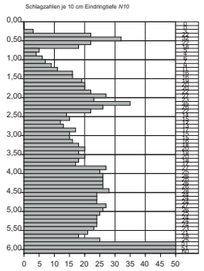
Remskies, Remssand
GU / GT, SU / ST
stichtagsbezogen trocken

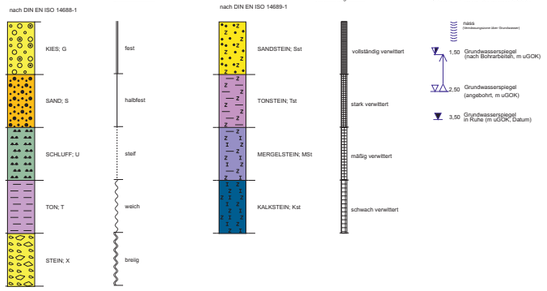
Legende:

Zeichenerklärung

Schichtenverlauf
durch Interpolation zwischen Untersuchungsstellen

Rammprofil zu DPH nach DIN 22476-2
Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe *N10*





0 m 5 m 10 m 15 m 20 m 25 m

1052 Sanierungen - Theodor-Körner-Straße - Schorndorf
Geologischer Schnitt S - N, 1: 500/50

G 723
Anlage 2

UCP Beratende Geologen Roßmann
Altlastenmanagement · Flächenrecycling · Geotechnik
Spitzäckerstraße 5 · 73527 Schwäbisch Gmünd
+49 71 71 / 97 90 24 · info@geologen-rossmann.de

Anlage 3

3. Laborberichte

3.1 Bodenmechanische Laborarbeiten
3.2 Umwelttechnische Laborarbeiten

FeBoLab GmbH
Hohentrüdinger Str. 11
91747 Westheim
Telefon 09082/73-370
Telefax 09082/73-377

Aktenzeichen:	Anlage:	Blatt:
F240198		

Projekt:
1052
TH. KÖRNER

Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten	Proben-Nr.										
	Entnahmestelle			**RKS 1**	**RKS 1**	**RKS 2**	**RKS 3**	**RKS 3**		
	Zusätzliche Angaben									
	Entnahmetiefe von	m		**1,00**	**2,00**	**1,20**	**0,80**	**2,60**		
	bis	m		**2,00**	**3,00**	**2,00**	**1,20**	**3,00**		
	Entnahmeart			**gestört**	**gestört**	**gestört**	**gestört**	**gestört**		
Probenbeschreibung			Zeilen-Nr.:	**T/U,s',g',o'**	**T/U,s',o**	**T/U,s'**	**T/U,s'**	**T/U,s***		
Bodengruppe nach DIN18196				**TM**	**TM**	**TM**	**TM**	**TM**		
Penetrometerablesung	q_P	MN/m²								
Stratigraphie										
Korn-vertlg.	Kennziffer = T/U/S/G/X - Anteil	%	1							
	bzw. --T/U--/S/G/X Vers.-Typ									
Dichte-bestimmung	Korndichte	ρ_s t/m³	2							
	Feuchtdichte	ρ t/m³	3							
	Wassergehalt	w %	4	**17,9**	**21,1**	**20,0**	**22,7**	**23,3**		
	Trockendichte	ρ_d t/m³	5							
Verdichtungsg. / Lagerungsd.	D_{Pr} / I_D	% / -	6							
Atterberg Grenzen	w-Feinteile	w %	7				**24,1**			
	Fließ- / Ausrollgrenze	w_L / w_p % / %	8				**46,6 / 21,0**			
	Plastizitätsz. / Konsistenzz.	I_P / I_C % / -					**25,6 / 0,88**			
	Aktivitätsz. / Schrumpfgr.	I_A / w_s - / %								
Glühverlust		V_{gl} %	9							
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V_{Ca} %								
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{10°}$	m/s	10							
Versuchsspannung	σ	MN/m²								
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast	p_n MN/m²	11							
	Steifemodul	$E_S (p_n, \Delta p) / \Delta p$ MN/m²								
	Konsolidierungsbeiwert	c_v cm²/s								
	Anzahl Laststf. / Zeit-Setzungs-Kurven		12							
Quellversuche	Quellspannung	σ_q MN/m²	13							
	Versuchsdauer	d	14							
	Quelldehnung	$\varepsilon_{q,0}$ %	15							
	Versuchsdauer	d	16							
	Quellversuch nach	K %	17							
	Huder und Amberg	σ_0 MN/m²								
	Versuchsdauer	d	18							
Einaxiale Druckfestigk./-modul	q_u / E_u	MN/m²	19							
Probendurchmesser		cm								
Scherwiderst. d. Flügelsonde	τ_{FS}	MN/m²	20							
Scher-versuche	Vers.Typ/Probendurchm.	- / cm	21							
	Reibungswinkel	φ °	22							
	Kohäsion	c MN/m²								
Einfache Proctordichte	ρ_{Pr}	t/m³	23							
Optimaler Wassergehalt	W_{Pr}	%								
LCPC Abrasivität	LAK	g/t	24							
	Bezeichnung	-								
	LBR	%								
Lockerste Lagerung	$\rho_{d\,min}$	t/m³	25							
Dichteste Lagerung	$\rho_{d\,max}$	t/m³								
Versuchsgerät / Durchmesser		-/cm								
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)	F/L	26							
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.	% / %								
	Schwellmaß / Dauer	% / d								
	CBR_o ohne Wasserlagerung	%								
	CBR_w mit Wasserlagerung	%	27							
PDV	Verformungs-	E_{v1} MN/m²	28							
	modul	E_{v2} MN/m²								
	Verhältnis	E_{v2} / E_{v1} -								
	dyn. Verformungsmodul	E_{vd} MN/m²								

Bemerkungen:

FeBoLab GmbH
Hohentrüdinger Str. 11
91747 Westheim
Telefon 09082/73-370
Telefax 09082/73-377

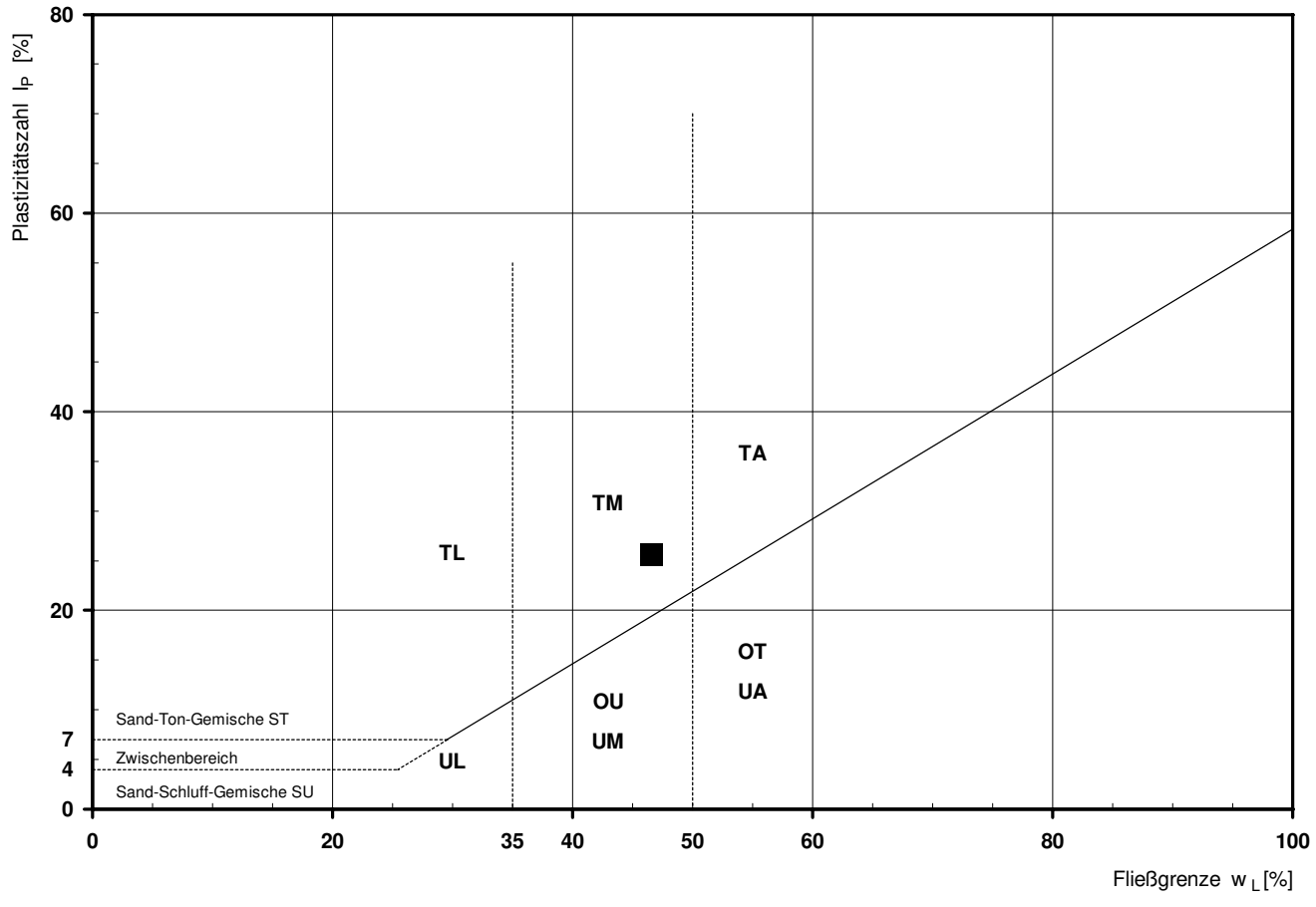
Aktenzeichen:	Anlage:	Blatt:
F240198		

Projekt:
1052
TH. KÖRNER

Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Laufende Nummer:		1						
Symbol:		■						
Entnahmestelle:		RKS 3						
Entnahmetiefe:	von bis [m]	0,80 1,20						
Probenbeschreibung:		T/U,s'						
Stratigraphie:								
Natürlicher Wassergehalt: (Feinanteil <= 0,4 mm)	w_F [%]	24,1						
Fließgrenze:	w_L [%]	46,6						
Ausrollgrenze:	w_P [%]	21,0						
Plastizitätszahl:	I_P [%]	25,6						
Konsistenzzahl:	I_C [-]	0,88						
Aktivitätszahl:	I_A [-]							
Bodengruppe nach DIN 18196:		TM						
Bodengruppe des Feinanteils: (bei gemischtkörnigen Böden)								

Plastizitätsdiagramm (nach DIN 18196)



SGS INSTITUT FRESENIUS

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

UCP Beratende Geologen Roßmann
Spitzäckerstraße 5
73527 Schwäbisch Gmünd

Prüfbericht 6806002
Auftrags Nr. 6949818
Kunden Nr. 10127497

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14115-02-02
D-PL-14115-02-03
D-PL-14115-02-06
D-PL-14115-02-07
D-PL-14115-02-08
D-PL-14115-02-10
D-PL-14115-02-13
D-PL-14115-02-14

Peter Breig
Telefon +49 7732/94162-30
Fax +49 89/12504064090-90
peter.breig@sgs.com

Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Güttinger Straße 37
D-78315 Radolfzell

Radolfzell, den 26.03.2024

Ihr Auftrag/Projekt: TH. Körner, Schorndorf
Ihr Bestellzeichen: 1052
Ihr Bestelldatum: 21.03.2024

Prüfzeitraum von 22.03.2024 bis 26.03.2024
erste laufende Probenummer 240297226
Probeneingang am 22.03.2024

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Peter Breig
Projektleiter

i.A. Melanie Schubert
Group Leader Customer Service

Erstellt: 26.03.2024 i.A. Melanie Schubert Group Leader Customer Service.
Freigegeben: 26.03.2024 i.V. Peter Breig Projektleiter.

Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.
Geschäftsführer: Dr Tomasz P Bednarczyk, Joachim Höfken, Aufsichtsratsvorsitzender: Malcolm Reid, Sitz der Gesellschaft: Taunusstein, HRB 21543 Amtsgericht Wiesbaden

Probe 240297226 Probenmatrix Asphalt
AKB 1
Eingangsdatum: 22.03.2024 Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab	Beurteilung
Feststoffuntersuchungen :						
Probenvorbereitung				DIN 19747	HE	
Trockensubstanz	Masse-%	99,2	0,1	DIN EN 14346	HE	
PAK (EPA) :						
Naphthalin	mg/kg TR	1,1	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Acenaphthylen	mg/kg TR	1,3	0,1	DIN ISO 18287	HE	
Acenaphthen	mg/kg TR	13	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Fluoren	mg/kg TR	9,9	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Phenanthren	mg/kg TR	82	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Anthracen	mg/kg TR	15	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Fluoranthen	mg/kg TR	41	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Pyren	mg/kg TR	26	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	8,3	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Chrysen	mg/kg TR	7,2	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	5,2	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	2,3	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	2,8	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	0,69	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	1,4	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	1,5	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Summe PAK gesamt	mg/kg TR	218,69		DIN ISO 18287	HE	

Erstellt: 26.03.2024 i.A. Melanie Schubert Group Leader Customer Service.
Freigegeben: 26.03.2024 i.V. Peter Breig Projektleiter.

Probe 240297227 Probenmatrix Asphalt
AKB 2
Eingangsdatum: 22.03.2024 Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab	Beurteilung
Feststoffuntersuchungen :						
Probenvorbereitung				DIN 19747	HE	
Trockensubstanz	Masse-%	99,4	0,1	DIN EN 14346	HE	
PAK (EPA) :						
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,10	0,1	DIN ISO 18287	HE	
Acenaphthen	mg/kg TR	0,06	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Fluoren	mg/kg TR	0,15	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Phenanthren	mg/kg TR	0,82	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Anthracen	mg/kg TR	0,20	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Fluoranthen	mg/kg TR	0,93	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Pyren	mg/kg TR	0,80	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,41	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Chrysen	mg/kg TR	0,36	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	0,33	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	0,24	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,35	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	0,06	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	0,18	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	0,12	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Summe PAK gesamt	mg/kg TR	5,01		DIN ISO 18287	HE	

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethoden:

DIN 19747	2009-07
DIN EN 14346	2007-03
DIN ISO 18287	2006-05

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter
http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

Erstellt: 26.03.2024 i.A. Melanie Schubert Group Leader Customer Service.
Freigegeben: 26.03.2024 i.V. Peter Breig Projektleiter.

Anlage 4

4. Homogenbereiche zu Erdarbeiten bei Erneuerungsmaßnahmen

UCP Beratende Geologen Roßmann

Projekt-Nr.: **1052**
Projekt-Bez.: **Theodor Körner Straße**
Ort: **Schorndorf**

Maßgebende Angaben zu Bodenschichten/Homogenbereichen nach VOB 2016 (z. T. Erfahrungs- bzw. Schätz-/Literaturwerte)

Homogenbereich / ortsübliche Bezeichnung	**AUFFÜLLUNGEN**		**QUARTÄR**
	ToB	**Künstl. Anschüttung**	**Abschwemmmassen-Auelehm qhz, Lf**
Schicht	**A 1**	**A 2**	**B**
Schichtoberkante [m uGOK]	vgl. Anlage 2		
Schichtunterkante [m uGOK]	vgl. Anlage 2		
Bodengruppe nach DN 18186	GW/GU	GU* / GT* / TM / TL	TA / TL / TM / SU* / ST*
Bodenklasse DN 18300	3 - 5	3 - 4	3 - 5
Bodengruppe nach DIN EN ISO 14688-1	Gr, saGr, coGr	siGr, clGr, sasiGr, grsaCl, sisaCl	grCl, saCl, siSa, clSa
Frostempfindlichkeitsklasse ZTV E-StB 17	F 1, F 2	F 3	F 2 - F 3
Boden			
Steinanteil/Blockanteil [Massen-%]	< 30/ -	0 - 10 / 0 -10	0 - 5
Dichte [t/m³]	1,8 - 2,1	1,7 - 2,1	
Wassergehalt w [%]	< 15	5 - 30	17,5 - 35
Lagerungsdichte I_D [-]	id.R. 0,65 - > 0,85	< 0,15 - 0,65	0,15 - 0,85
Konsistenz [-]	-	steif - halbfest	weich - halbfest
Konzistenzzahl I_c [-]	-	0,75 - 1.0 / > 1.0	0,25 - 1,25
Plastizitätszahl I_p [%]	-	4 - 40	15 - 40
Undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m²]	-	-	40 - 250
organischer Anteil [%]	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt
Einbaukonfiguration/Materialqualität nach EBV (2021)	Erweiterung / Nachtrag		