



geotechnisches
Ingenieurbüro Buckow

Baugrund-/Übersichtsgutachten

(1. Bericht vom 16.11.2022)

(Az.: 220906)

Standorterkundung für Wohngebiet
„Am Kirchberg“

06618 Wethau

erstellt vom

Geotechnischen Ingenieurbüro Buckow

Dipl.-Ing. Jens Buckow

Brändströmstraße 35

07749 Jena

Telefon [03641] 539980

Fax [03641] 539981

www.geotechnik-buckow.de

Inhaltsverzeichnis

1.	Unterlagen	2
2.	Anlagen	2
3.	Aufgabenstellung	3
4.	Feststellungen	3
4.1	Geplante Baumaßnahme / Baugelände / Geologische Situation	3
4.2	Baugrundsichtung / Baugrundeigenschaften	4
4.3	Hydrologische Situation / Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	6
5.	Berechnungskennwerte	8
6.	Schlussfolgerungen	9
6.1	Allgemeine Einschätzung der Baugrundverhältnisse	9
6.2	Kanalbau	10
6.2.1	Grundlagen	10
6.2.2	Böschungsneigung / Verbau / Aushub	11
6.2.3	Rohrbettung / Verfüllung / Wiedereinbau	11
6.2.4	Wasserhaltung	12
6.3	Straßenbau	13
6.3.1	Planumsvorbereitung	13
6.3.2	Stabilisierungsmaßnahmen	14
6.3.3	Straßenaufbau	15
6.4	Bautechnologische Hinweise	15
6.5	Beurteilung der Bebaubarkeit für Wohngebäude	16
6.5.1	Gründung ohne Unterkellerung	17
6.5.2	Gründung mit Unterkellerung	18
6.5.3	Baugrubenböschungen / Aushub / Verfüllung	19
6.5.4	Weiterführende Maßnahmen	19
7.	Zusammenfassung	19

1. Unterlagen

- 1.1 Auftrag vom 26.09.2022 (erhalten per E-Mail am 27.09.2022)
- 1.2 Lagepläne (erhalten am 05.09.2022)
- 1.2.1 Bebauungsplan Nr. 4, 3. BA 23.08.2022, ohne Maßstab
- 1.3 Lage- und höhenmäßige Einmessung der Aufschlussansatzpunkte durch das Geotechnische Ingenieurbüro Buckow am 10.10.2022
- 1.4 Profilschnitte der Aufschlüsse, Maßstab 1:40
- 1.5 Geologisches Messtischblatt, Maßstab 1:25000, Blatt Nr. 4837, Stößen
- 1.6 Karte der Auslaugungserscheinungen, Maßstab 1:100000, Blatt M 32-36, Weißenfels
- 1.7 RStO 12 „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen“ Ausgabe 2012, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
- 1.8 ZTV E-StB 17 „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau“; Ausgabe 2009
- 1.9 ZTV A-StB 12 „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen“; Ausgabe 2012
- 1.10 ZTV T-StB 95 „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau“ Ausgabe 1995, Fassung 2002;
- 1.11 ZTV Ew-StB 91 „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Entwässerungseinrichtungen im Straßenbau“ Ausgabe 1991
- 1.12 ZTV SoB-StB 04 „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau“, Ausgabe 2004 / Fassung 2007
- 1.13 RAS-Ew „Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung“ Ausgabe 1987
- 1.14 ZTV bit-StB 84/90 „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Asphalt“ Ausgabe 1984/1990
- 1.15 DWA-A 138 („Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, April 2005)

2. Anlagen

- 2.1 Lageplan / Lageskizze, ohne Maßstab Bl.-Nr.: 1
- 2.2 Profilschnitte der Sondierbohrungen BS 1, BS 2 und BS 3 Bl.-Nr.: 1
- 2.3 Erdstoffphysikalische Untersuchungsergebnisse
- 2.3.1 Wassergehalt (nach DIN EN ISO 17892-1) Bl.-Nr.: 1
- 2.3.2 Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12) Bl.-Nr.: 1
- 2.4 Stellungnahme vom 20.10.2022 (32-34292--20654/2022), Bl.-Nr.: 1-3
„Neuschließung Wohngebiet Am Kirchberg, 06618 Wethau“, Landesamt für Geologie und Bergwesen, 06130 Halle (Saale), Thomas Häusler

3. Aufgabenstellung

Die Thomas Krüger Bauunternehmung GmbH, Bahnhofstraße aus 06618 Mertendorf erteilte den Auftrag, Baugrunduntersuchungen für ein Übersichtsgutachten zur Standorterkundung zum geplanten Neubau des Wohngebietes „Am Kirchberg“ in 06618 Wethau durchzuführen.

Aufgabe des geotechnischen Übersichtsgutachtens ist es, eine generelle Darstellung der anstehenden Baugrundverhältnisse zu geben, eine allgemeine Beurteilung der Bebaubarkeit darzulegen als auch allgemeingültige Vorschläge und Aussagen zur wirtschaftlichen und sicheren Form der Gründung von zu errichtenden Bauobjekten (Wohnhäuser) sowie allgemeine Ausführungsempfehlungen zum Kanal-/Straßenbauvorhaben zu erstellen.

Beim Bauvorhaben wird entsprechend der Angebotsaufforderung und Beauftragung, der übermittelten Unterlagen sowie in Hinblick auf Bauwerk und Baugrund gemäß DIN 4020:2003-09 sowie DIN 1054:2010-12 und unter Beachtung der ATV DIN 18300:2015-08 von einer Geotechnischen Kategorie GK 1 (einfache bauliche Anlage, übersichtliche Baugrundverhältnisse, Umgebung durch Bauwerk oder Bauarbeiten nicht beeinträchtigt oder gefährdet) ausgegangen.

Sollte die vorliegende Baugrunduntersuchung aufgrund der noch zu erarbeitenden bzw. zu ergänzenden Planungsunterlagen wesentliche Änderungen der Geotechnischen Kategorie zur Folge haben, machen sich zusätzliche baugrundspezifische Untersuchungen in Form von Baugrundaufschlüsse (Maschinenbohrungen, Baggerschürfe etc.) und erdstoffphysikalische Laboranalysen erforderlich.

Werden infolge einer Planungsänderung oder aus den nachfolgenden Aussagen des Baugrundgutachtens zusätzliche Berichte, Ortstermine, Baugrubenabnahmen oder erdstatische Berechnungen notwendig, sind diese nicht Bestandteil des bestellten Übersichtsbaugrundgutachtens und daher gesondert zu beauftragen. Angebote zu geotechnischen Berechnungen und zusätzlichen Gutachterleistungen sowie zu Ortsterminen und Baugrubenabnahmen können kurzfristig durch unser Büro erstellt werden.

Weitergabe und Veröffentlichung dieses Übersichtsgutachtens an nicht an diesem Bauvorhaben beteiligte Personen und Firmen bedürfen der Genehmigung unseres Büros.

4. Feststellungen

4.1 Geplante Baumaßnahme / Baugelände / Geologische Situation

Die **geplante Baumaßnahme** umfasst nach /U 1.2.1/ die Neugestaltung eines Wohngebietes mit dem Neubau von mehreren Einfamilienhäusern als auch die Durchführung von Kanal- und Straßenbauarbeiten auf einem Grundstück an der Straße „Am Kirchberg“ in 06618 Wethau.

Detaillierte Unterlagen und Einzelheiten zu den Bauwerken (mit/ohne Unterkellerung, Grundrissabmessungen, Gründungsgestaltung, Gründungskordinaten, Bauwerkslasten etc.) sowie zum Kanal-/Straßenbau (Einbindetiefen, Belastungsklassen etc.) liegen zurzeit noch nicht vor bzw. wurden uns nicht übermittelt.

Das in nördliche Richtung stark abfallende **Baugelände** befindet sich am Rand der Ortslage Wethau im Bereich eines älteren Wohngebietes an der Straße „Am Kirchberg“ und wird durch bebaute und unbebaute Grundstücke begrenzt. Zur Vornutzung des Areals liegen uns keine detaillierten Unterlagen vor.

Anhand der geologischen Kartenunterlagen /U 1.5/ und der durchgeführten Standorterkundung können folgende allgemeine **geologische Verhältnisse** abgeleitet werden.

Die geologische Basis wird durch die Festgesteine des Oberen Buntsandsteines (Röt) in Form einer Wechsellagerung aus Sandsteinen und Tonsteinen (Mergelsteine) gebildet, welche im Han-

genden zu unterschiedlich mächtigen bindigen bzw. nicht bindigen Lockergesteinen (Festgesteinszersatz) mit Einlagerungen von Sandsteinstücken und Sandsteinplatten zersetzt sind. Lokal können Tonstein-/Sandsteinplatten und Blöcke sowie Gipse (Basisgipse) auch relativ oberflächennah anstehen.

Die Festgesteinsbasis und deren Zersatzhorizont werden durch pleistozäne Sedimente in Form von Lößlehmen und Geschiebelehme überdeckt. Darüber lagern holozäne Abschwemmmassen (durch Wassereinfluss und/oder Abschwemmung von der Hochfläche umgelagert und teilweise humifiziert).

Der oberste Profilabschnitt wird entsprechend der Vornutzung des Geländes durch anthropogene Auffüllungen oder auch humosen Oberboden (Mutterboden) gebildet.

Nach /1.6/ liegt der Baustandort in einer Region mit auslaugungsfähigen Gesteinen im Untergrund, in einem Gebiet, indem Auslaugungserscheinungen auftreten. Das Projektareal ist in den Subrayon B-b-I-1 einzuordnen. Dies bedeutet, dass örtliche Bildungen von Spalten und kleinen Hohlräumen bei geringen Gipseinschaltungen möglich sind. Erdfälle und Senkungen können auftreten, kommen aber selten vor. Eine detaillierte, räumliche Abgrenzung ist anhand des vorliegenden Kartenmaterials nicht möglich.

Genauere Aussagen zur Art und zum Umfang möglicher Senkungs- und Auslaugungserscheinungen und einer Subrosionsgefährdung im unmittelbaren Baubereich und den erforderlichen bautechnischen Sicherungsmaßnahmen wurden am 28.09.2022 beim zuständigen Landesamt für Geologie und Bergwesen in Halle (Saale) per E-Mail angefragt. Die am 20.10.2022 per E-Mail erhaltene ingenieurgeologische Stellungnahme zur Subrosionsgefährdung wird als Anlage 2.4 diesem Baugrundgutachten angefügt. Die darin dargelegten Aussagen und geforderten Sicherungsmaßnahmen sind in der statischen und bautechnischen Planung des Bauvorhabens unbedingt zu berücksichtigen.

4.2 Baugrundsichtung / Baugrundeigenschaften

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse und **Baugrundsichtung** im vorgesehenen Bauareal wurde auftragsgemäß 3 Sondierbohrungen (BS 1 - BS 3) mit Teufen zwischen 3,10 - 3,20 m unter GOK niedergebracht. Die Aufschlussansatzpunkte wurden lage- und höhenmäßig eingemessen, wobei als Höhenbezugspunkt die Oberkante eines Kanaldeckels auf der Straße „Kirchberg“ mit einer Ordinate von 100,00 m öHS (örtliches Höhenbezugssystem, fiktive Annahme einer Höhe 100,00 m) herangezogen wurde.

Aufgrund der durchgeführten Baugrundaufschlüsse ergibt sich folgende Baugrundsichtung: Unter einer 0,20 - 0,30 m mächtigen Oberflächenbedeckung aus humosem Oberboden (Mutterboden) stehen zunächst humos durchsetzte Abschwemmmassen bis 0,35 - 0,60 m unter GOK an, die von Tonsteinzersatzmaterialien bis zur jeweiligen Sondier-/Aufschlussendteufe unterlagert werden.

Im Bereich der Aufschlussendteufen der Sondierungen war aufgrund des angewendeten Sondierbohrverfahrens, der steif plastischen bis halbfesten Konsistenz des Tonsteinzersatzes sowie einer hohen Mantelreibung kein weiterer Bohrfortschritt mehr möglich. Die Sonde stand hier auf.

Hier sind im weiteren Teufenbereich halbfeste Ton-/Sandsteinzersatzmaterialien und darunter folgend der Übergang zum verwitterten Festgestein (verwitterter bis schwach verwitterter Tonstein/Sandstein) zu erwarten.

Der tiefere Teufenbereich kann im Bauareal nur mittels maschineller Kernbohrungen erkundet und bewertet werden, um Inhomogenitäten zu ermitteln und eine detaillierte Baugrundsichtung darzustellen.

Nach ATV DIN 18300:2015-08 wird der erkundete Baugrund vorerst in folgende Homogenbereiche für Boden eingeteilt.

Homogenbereich 1	HB 1	Humosen Oberboden (Mutterboden)
Homogenbereich 2	HB 2	Abschwemmmassen
Homogenbereich 3	HB 3	Tonsteinersatz

Einzelheiten über die Lage der in den Aufschlüssen angetroffenen Schichtgrenzen, zur Petrographie, Lage und Höhe der Aufschlüsse sowie zu Homogenbereichen sind den Anlagen 2.1 und 2.2 zu entnehmen.

Zur Beurteilung der **Baugrundeigenschaften** der erkundeten Erdstoffschichten wurden aus den Sondierbohrungen repräsentative Bodenproben entnommen, anhand derer eine Bodenklassifikation nach DIN 18196 / DIN EN ISO 14688 / DIN EN ISO 14689 / DIN 18300 erfolgte.

Aufgrund der Angebotsaufforderung und Beauftragung sind erdstoffphysikalische Laboruntersuchungen nur in geringem Umfang Gegenstand der vorliegenden Baugrundbegutachtung. Einige der unten genannten Kennwerte sind daher Tabellen- und Erfahrungswerte ohne baugrundspezifische Nachweise.

Humoser Oberboden	Homogenbereich 1
Ortsübliche Bezeichnung:	Mutterboden
Kornzusammensetzung:	Schluff, tonig, sandig, humos
Beimengungen:	Wurzelreste, humose Einlagerungen und Reste
Korngrößenverteilung:	(hier nicht maßgebend)
Masseanteil Steine und Blöcke:	< 5 - 10 %
Konsistenz:	weich bis steif, $I_c = 0,50 - 1,00$
Plastizität I_p / Bindigkeit:	schwach bindig, I_p (hier nicht maßgebend)
Fließgrenze w_L , Ausrollgrenze w_P :	(hier nicht maßgebend)
Lagerungsdichte:	(hier nicht maßgebend)
Organischer Anteil:	$V_{gl} > 2 - 20 \%$
Kornstruktur:	krümelig
Kalkgehalt:	kalkhaltig
Feuchtigkeit:	trocken
Farbe:	schwarzbraun/dunkelbraun
Wasserempfindlichkeit:	sehr hoch
Bewegungsempfindlichkeit:	sehr hoch
Bodengruppe (nach DIN 18196):	OH
Frostempfindlichkeit (nach ZTV E-StB 17):	F 3 (sehr frostempfindlich)
Bodenklasse (DIN 18300:2012-09):	1
Homogenbereich (DIN 18300:2015-08):	1

Abschwemmmassen	Homogenbereich 2
Ortsübliche Bezeichnung:	Abschwemmmassen, humos (auch humose Gehängelehme/Decklehme möglich)
Kornzusammensetzung:	Ton, schluffig, schwach sandig, humos
Beimengungen:	Steine/Kiese, dünne Sandlagen möglich,
Korngrößenverteilung:	(hier nicht maßgebend)
Masseanteil Steine und Blöcke:	< 5 - 20 % möglich
Konsistenz:	steif, $I_c = 0,75 - 1,00$
Plastizität I_p / Bindigkeit:	mittelbindig, $I_p = 0,07 - 0,30$
Fließgrenze w_L , Ausrollgrenze w_P :	$w_L = < 0,35 - 0,50$, w_P n.b.
Lagerungsdichte:	(hier nicht maßgebend)

Organischer Anteil:	(hier nicht maßgebend)
Kalkgehalt:	kalkfrei bis kalkhaltig
Feuchtigkeit:	trocken
Farbe:	dunkelbraun
Wasserempfindlichkeit:	sehr hoch
Bewegungsempfindlichkeit:	sehr hoch
Bodengruppe (nach DIN 18196):	TM/OT (auch TL/OU, TL/TM, ST/ST*)
Frostempfindlichkeit (nach ZTV E-StB 17):	F 2 - F 3 (mittel/gering bis sehr frostempfindlich)
Bodenklasse (DIN 18300:2012-09):	2 - 4
Homogenbereich (DIN 18300:2015-08):	2

Tonsteinersatz	Homogenbereich 3
Ortsübliche Bezeichnung:	Tonsteinersatz
Kornzusammensetzung:	Festgesteinsersatz, Felsersatz
Beimengungen:	Ton, schluffig, sandig
	Steine/Kiese, Felsersatzreste (dünne Sandlagen, dünne Schluff-/Tonlagen, Steine/Blöcke und Platten möglich)
Korngrößenverteilung:	(hier nicht maßgebend)
Feinkornanteil:	(hier nicht maßgebend)
Masseanteil Steine und Blöcke:	< 5 - > 20 % möglich
Konsistenz:	halbfest, $I_c = 1,33$ (Einzelwert, siehe Laboranalyse)
	steif, $I_c = 0,50 - 1,00$
Plastizität I_p / Bindigkeit:	mittel- bis stark bindig, $I_p = 0,167$ (Einzelwert, siehe Laboranalyse)
Fließgrenze w_L , Ausrollgrenze w_P :	$w_L = 0,391$, $w_P = 0,224$ (Einzelwerte, siehe Laboranalyse)
Lagerungsdichte:	(hier nicht maßgebend)
Organischer Anteil:	(hier nicht maßgebend)
Kalkgehalt:	stark kalkhaltig
Feuchtigkeit:	trocken
Farbe:	hellgrau
Wasserempfindlichkeit:	sehr hoch
Bewegungsempfindlichkeit:	sehr hoch
Bodengruppe (nach DIN 18196):	TM (auch TM/ST*, TM/TA, ST/ST*)
Frostempfindlichkeit (nach ZTV E-StB 17):	F 3 (sehr frostempfindlich)
Bodenklasse (DIN 18300:2012-09):	4
Homogenbereich (DIN 18300:2015-08):	3

4.3 Hydrologische Situation / Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Hydrologische Situation

Während der Zeit der Aufschlussarbeiten am 10.10.2022 wurde am unmittelbaren Untersuchungsstandort in allen 3 Aufschlusspunkten bis zu den jeweiligen Endteufen kein Grundwasser angetroffen. Aufgrund der geologischen Gegebenheiten und der Standortbedingungen ist mit natürlich anstehendem Grundwasser erst unterhalb unserer Aufschlussebene zu rechnen.

Infolge der Hanglage des Baugrundstückes können jedoch oberflächennahe Schicht- und Stauwässer, mit Fließrichtung zum Taltiefpunkt hin, nicht ausgeschlossen werden.

Zu Zeiten starker Niederschläge und während der Schneeschmelze muss mit einem höheren und ansteigendem Grundwasserstand bzw. Schicht- oder Stauwasserstand, mit Schichtwasser in den grobkörnigen Bestandteilen der bindigen und nicht bindigen Erdstoffe sowie mit zuströmenden Oberflächenwässern und Stauwasser oberhalb schlecht durchlässiger bis nicht durchlässiger bindiger Lockergesteine gerechnet werden.

Exakte Angaben über die höchsten Wasserstände im Projektareal sind nur mittels längerfristiger Pegelbeobachtungen möglich. Es muss von jahreszeitlich bedingt unterschiedlicher Wasserführung ausgegangen werden.

Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Auftragsgemäß sollen im vorliegenden Baugrundgutachten Aussagen zur Versickerungsfähigkeit der im Untergrund anstehenden Lockergesteine dargelegt werden.

Anhand der Aufschlussergebnisse ist zu erkennen, dass im Bauareal bindige bis stark bindige und teilweise auslaugungsgefährdete Lockergesteine (Mutterboden, Abschwemmmassen, Tonsteinersatz) anstehen.

In humos/organisch durchsetzten Lockergesteinen (z.B. Mutterboden, humose Abschwemmmassen) ist eine Versickerung nicht zulässig, da sich durch Wassereinfluss die humosen Anteile innerhalb der Erdstoffmatrix zersetzen und somit Setzungen und Sackungen begünstigt werden. Eine Versickerung im anthropogenen Auffüllungshorizont, wenn im Projektareal im Untergrund anstehend, ist ebenfalls nicht zulässig, um die Ausschwemmung und Freisetzung von Fremd- und Schadstoffen sowie Setzungen/Sackungen zu verhindern.

Die Beurteilung der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden erfolgt gemäß DWA-A 138 /U 1.15/. Demnach liegt der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich etwa in einem k_f -Bereich von $1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ bis $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$.

Die stark bindigen Abschwemmmassen und Tonsteinersatzmaterialien sind aufgrund ihrer Ausbildung und erdstoffphysikalischen Eigenschaften erfahrungsgemäß nach DIN 18 130, Teil 1 als sehr schwach durchlässig bzw. nicht durchlässig (k_f -Werte von 10^{-7} bis 10^{-9} m/s) einzustufen, so dass im Bereich dieser Lockergesteine eine Versickerung nicht möglich ist, da keine ausreichende Durchlässigkeit für eine Versickerung nachgewiesen werden kann.

Generell neigen die Abschwemmmassen und Tonsteinersatzmaterialien entsprechend den vorhandenen tonigen und schluffigen Anteilen in der Erdstoffmatrix zu einer Verschlammung und allmählichen Kolmation/Abdichtung, so dass ein sehr stark erhöhter Aufwand bei der Errichtung und Unterhaltung von Versickerungsanlagen notwendig werden würde bzw. eine Versickerung unmöglich macht.

Der in geringer Tiefe anstehende Tonsteinersatz wirkt weiterhin aufgrund seiner erdstoffphysikalischen Eigenschaften und der Kornstruktur als Wasserstauhorizont, so dass Oberflächen-/Sickerwässer und Grundwasser bzw. Schicht-/Stauwässer diese Erdstoffe nicht oder nur sehr schlecht durchsickern können. Oberflächen-/ Sicker-/ und Schichtenwässer stauen sich demzufolge an der Oberkante der stark bindigen Lockergesteine.

Die Bedingung des Grundwasserflurabstandes für Versickerungsanlagen von $> 1,00 \text{ m}$ (nach DWA-A 138) im vorliegenden Fall jedoch erfüllt, da kein Grundwasser festgestellt wurde.

Aufgrund der im Untergrund anstehenden Festgesteine des Oberen Buntsandsteines (Röt) und der damit möglichen Auslaugungserscheinungen innerhalb Anhydrite oder Gipse im Bauareal sowie mit Rücksicht auf die Hanglage oberhalb bestehender Bebauungen sollte auf die konzen-

trierte Einleitung und Versickerung von Dach- und Oberflächenwässern und sonstigen Wässern verzichtet werden.

Insgesamt sollten Vorsichtsmaßnahmen (dicht verlegte Wasserzuleitungen und Wasserableitungen, intakte Traufwasserableitung, Versickerungsverbot) im Zusammenhang mit der Zuleitung und Beseitigung von Wässern getroffen werden, um Auslaugungen und Erdfälle zu vermeiden. Eine Gefahr kann vor allem von unbeabsichtigter punktförmiger Wassereinleitung in den Untergrund über längere Zeiträume ausgehen (defekte Leitungen, defekte Traufen/Dachentwässerung). Dachentwässerungen bzw. deren Fallrohre sind derart auszuführen und anzuschließen, dass keine Niederschlagswässer unmittelbar in den Untergrund eindringen können.

Zudem ist bei einer Versickerung aufgrund der Geländemorphologie langfristig mit einer Wasserströmung zur vorhandenen, relativ dichten und direkt an des Bauareal heranreichenden Bestandsbebauung zu rechnen. Angrenzende Bauwerke könnten daher durch zulaufendes Wasser schädlich beeinflusst werden. Es ist mit einer Durchnässung und Aufweichung des Baugrundes oder mit Feuchtigkeitsschäden zu rechnen.

Somit ist zusammenfassend aus geotechnischer Sicht festzustellen, dass eine Versickerung anfallender Niederschlags- und Oberflächenwässer nach DWA-A 138 im geplanten Geländebereich nicht möglich ist.

Es muss prinzipiell im gesamten Bauareal von unterschiedlichen und für Versickerungsanlagen sehr ungünstigen k_f -Werten sowie einer Auslaugungsgefährdung ausgegangen werden.

Aus geotechnischer Sicht wird, unter Beachtung der oben dargelegten Aussagen und Randbedingungen, von einer Versickerung abgeraten.

Auf die Erstellung von in-situ-Versickerungsversuchen wurde daher in Absprache verzichtet.

Das anfallende und zufließende Wasser kann nur gesammelt und der Kanalisation zugeführt werden.

Eine Charakterisierung der Hydrologie am geplanten Baustandort im Detail kann nur durch ein spezialisiertes, hydrogeologisches Ingenieurbüro mit der Erstellung eines hydrogeologischen Gutachtens zum Baustandort erfolgen. Dabei sind zusätzlich Baugrundaufschlüsse oder gegebenenfalls maschinelle Kernbohrungen anzufordern und auszuführen und je nach Notwendigkeit Pegel zu setzen, um Grund- und Schichtwasserhorizonte zu erkunden und zu bemessen.

Es empfiehlt sich bezogen auf die gewonnenen Erkenntnisse generell eine Rücksprache mit dem zuständigen Bauamt und eine Konsultation mit hydro-geologischen Fach-Ingenieurbüros und Spezialfirmen zur Errichtung von Versickerungsanlagen unter Einbeziehung der erbohrten Lockergesteine und ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte.

5. Berechnungskennwerte

Auf der Basis der vorliegenden Erkundung können für die einzelnen Bodenschichten folgende Berechnungskennwerte angegeben werden:

Erdstoff	Kurzzeichen	Φ'	c'	γ_n	γ'	E_s
	DIN 18 196	(°)	(kN/m ²)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(MN/m ²)
Bodenpolster	GW/GI	35 - 40	0	19	11	40 - 60
Abschwemmmassen (st.)	TM/OT	22,5 - 25	3 - 5	17 - 18	7 - 8	4 - 7
Tonsteinersatz (st.)	TM	27,5 - 30	10 - 12	20 - 22	11 - 12	20 - 30

Bedeutung der Kurzzeichen nach DIN 1080, Teil 6: $\Phi^{\#}$ = Ersatzreibungswinkel (nur für Erd-druckberechnung), Φ' = Reibungswinkel, c' = Kohäsion, γ_n = Feuchtwichte, γ' = Wichte unter Auftrieb, E_s = Steifemodul
st. = steif plastische Konsistenz

6. Schlussfolgerungen

6.1 Allgemeine Einschätzung der Baugrundverhältnisse

Nach Auswertung der vorliegenden Aufschlussergebnisse ist festzustellen, dass am Standort der vorgesehenen Baumaßnahme, entsprechend den geologischen Gegebenheiten und bezogen auf die Standorte der abgeteufte Sondierungen, relativ einheitliche und günstige Baugrundverhältnisse vorliegen.

Oberflächennah steht humoser Oberboden (Mutterboden) an, der aufgrund seiner erdstoffphysikalischen Zusammensetzung, der ermittelten weich bis steif plastischen Konsistenz sowie der humosen/organischen Anteile in der Erdstoffmatrix als Gründungsschicht nicht geeignet und demnach mit den Gründungselementen vollständig zu durchfahren bzw. aus dem Gründungsplanum vollständig zu entfernen sind.

Darunter wurden normal tragfähige und normal setzungsempfindliche Abschwemmmassen und normal bis gut tragfähige und normal bis gering setzungsempfindliche Tonsteinersatzmaterialien angetroffen, über die eine bautechnisch einwandfreie und wirtschaftliche Gründung bei einer mindestens steif plastischen Konsistenz, trockenen Ausbildung und homogenen Zusammensetzung gewährleistet ist.

Aufgrund des beauftragten Untersuchungsumfanges, der Vornutzung des Geländes und der allgemeinen geologischen, geomorphologischen und hydrologischen Gegebenheiten vor Ort kann nicht ausgeschlossen werden, dass außerhalb unserer Aufschlusspunkte noch tiefer liegende humos/organisch durchsetzte bzw. durchnässte und aufgeweichte Lockergesteine oder auch anthropogene Auffüllungen in unterschiedlichen Mächtigkeiten und Formen sowie unterschiedlichen Zusammensetzungen im Untergrund vorhanden sind. Diese Erdstoffe sind dann ebenfalls als Gründungsschichten nicht geeignet und müssen vollständig aus dem Gründungsplanum entfernt werden.

Aufgrund der hydrologischen Situation vor Ort (kein Grundwasser in den Sondierbohrungen bis maximal 3,20 m unter GOK angetroffen) sind unter der Annahme einer relativ oberflächennahen Gründung der Gebäude (ohne/mit Unterkellerung) normale bis umfangreiche Wasserhaltungs- und Abdichtungsmaßnahmen entsprechend der Jahreszeit, dem tatsächlichen Wasserandrang und der letztendlichen Gründungsgestaltung erforderlich.

Bewertung der Erdstoffe zur Eignung für Kanalbauarbeiten

Der humose Oberboden erreicht aufgrund seiner erdstoffphysikalischen Zusammensetzung und der ermittelten überwiegend weich bis steif plastischen nur eine geringe Tragfähigkeit und weist ein ungünstiges Setzungsverhalten auf.

Die im Kanalgrabenbereich unterhalb des Mutterbodens anstehenden Abschwemmmassen als auch der Tonsteinersatz sind aufgrund ihrer erdstoffphysikalischen Zusammensetzung und der überwiegend steif plastischen Konsistenz als Planum für die geplante Kanalbaumaßnahme nicht geeignet, so dass sich Zusatzmaßnahmen wie Sohlstabilisierungen erforderlich machen.

Grobe Steine und Kiese sowie Blöcke und Platten sind zu entfernen.

Bewertung der Erdstoffe zur Eignung für Straßenbauarbeiten

Der im Straßenbereich nach ZTV E-StB 17 und RStO 12 im Teufenbereich bei 0,50 - 0,60 m unter GOK erforderliche Wert für die Grundtragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45$ MPa wurde auftragsgemäß nicht geprüft und nachgewiesen.

Der humose Oberboden muss infolge seiner Kornzusammensetzungen als sehr frostempfindlich (F 3) eingestuft werden und erreicht den erforderlichen Wert für die Grundtragfähigkeit nicht.

Die Abschwemmmassen und Tonsteinersatzmaterialien erreichen im natürlichen Zustand (ohne Vorbelastung und Einspannung) und infolge örtlicher Erfahrungen den erforderlichen Wert für die Grundtragfähigkeit ebenfalls nicht und sind somit aufgrund einer geringen Tragfähigkeit und einem ungünstigen Setzungsverhalten ohne Zusatzaßnahmen als Straßenunterbau nicht geeignet.

Durch die Lagerung, Schichtung und Zusammensetzung der Lockergesteine muss erfahrungsgemäß von sehr unterschiedlichen und geringen Werten der Tragfähigkeit und einem ungünstigen und ungleichmäßigen Setzungsverhalten ausgegangen werden.

Es sollte zur Verallgemeinerung der geologischen Situation am Baustandort aus geotechnischer Sicht prinzipiell davon ausgegangen werden, dass entlang der gesamten Baustrecke die bei 0,50 - 0,60 m unter GOK anstehenden Erdstoffe (Abschwemmmassen, Tonsteinersatz) nicht oder nur bereichsweise die nach ZTV E-StB 17 und RStO 12 geforderte Grundtragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45$ MPa erreichen. Es macht sich somit, bezogen auf die gesamte Bau-trasse, eine Stabilisierung des Planums erforderlich.

Der natürliche und unverbesserte Untergrund stellt grundsätzlich ein frostempfindliches Material (F 2 / F 3) dar.

6.2 Kanalbau

6.2.1 Grundlagen

Zur Verlegetiefe der geplanten Ver- und Entsorgungsleitungen liegen uns keine Informationen vor. Im Folgenden wird daher davon ausgegangen, dass der Regenwasserkanal und der Schmutzwasserkanal in Tiefen zwischen 2,00 m bis 3,00 m unter GOK verlegt werden.

Anhand der Aufschlussresultate ist zu erkennen, dass bei diesen Verlegetiefen die Kanalrohre überwiegend im Tonsteinersatz verlaufen werden. Es muss somit mit zusätzlichen Stabilisierungsmaßnahmen für die in den bindigen Lockergesteinen verlaufenden Kanalsohlen gerechnet werden.

Da die Grund-/Stau-/Schichtwasser Oberfläche im Trassenbereich, unter Berücksichtigung der Verlegetiefe der Kanalrohre bei maximal ca. 2,00 - 3,00 m unter GOK, nicht unterschritten wird, sind normale Wasserhaltungs-/Verbaumaßnahmen entsprechend der Verlegetiefe und dem tatsächlichen Wasserandrang einzuplanen. Ein Wasserhorizont (Grund-/Stau-/Schichtwasser) wurde bis zu den jeweiligen Sondierendteufen nicht angeschnitten.

Aufgrund der Gelände- und Grundwassersituation sowie der erkundeten bindigen Erdstoffe im Bereich der Bau-trasse sollten die Bauarbeiten in einer niederschlagsarmen Jahreszeit ausgeführt werden, um einen zusätzlichen Wasserandrang (Oberflächenwasser) sowie ein Aufweichen des Planums zu vermeiden. Die Länge der geöffneten Kanalabschnitte ist auf das technologisch mögliche Mindestmaß zu begrenzen.

6.2.2 Böschungsneigung / Verbau / Aushub

Für die anstehenden Erdstoffe gelten für Kanalgrabenböschungen in Abstimmung mit DIN 4124 folgende zulässige **Böschungsneigungen**:

Humoser Oberboden (OH)	HB 1	$\leq 45^\circ$	
Abschwemmmassen (TM/OT)	HB 2	$\leq 45^\circ$ (weich)	$\leq 60^\circ$ (steif)
Tonsteinersatz (TM)	HB 3	$\leq 45^\circ$ (weich)	$\leq 60^\circ$ (steif)

Detaillierte Angaben zur Ausbildung der Böschungen, zulässige Böschungshöhen und Böschungsneigungen sowie Verbaumaßnahmen sind der oben genannten DIN zu entnehmen und unbedingt zu beachten.

Die vorläufige Einteilung der Böden in Homogenbereiche, entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen, kann dem Kapitel 4.3 entnommen werden und muss eventuell in Absprache mit dem ausführenden Planungsbüro im Laufe der Detailplanung zum Bauvorhaben präzisiert werden. Eine detaillierte erdstoffphysikalische Laboruntersuchung erfolgte auftragsgemäß jedoch nicht.

Im Fall eines freien Abböschens der Kanalgräben, sofern die Platzverhältnisse diese Bauweise zulassen, würden sich relativ große Aushubkonturen ergeben, da Böschungsneigungen von mindestens $\beta \leq 45^\circ$ eingehalten werden müssen. Dies kann nur in Bereichen ohne Bebauung erfolgen.

Ansonsten ist grundsätzlich ein **Verbau** der Kanalgräben im Bereich der anstehenden Lockergesteine notwendig.

Für alle Verbausysteme ist ein prüffähiger statischer Nachweis vorzulegen. In der statischen Berechnung gilt der Ansatz des aktiven Erddruckes. Sofern der Erddruckgleitwinkel Gründungskörper benachbarter Bausubstanz tangiert ist mit 50 % Erdruchedruck zu rechnen. In der statischen Berechnung können die in Kapitel 6 angegebenen Berechnungskennwerte in Ansatz gebracht werden.

Der **Aushub** in den Auffüllungen erfordert keinen erhöhten Aufwand. Es gelten hier die Bodenklassen 3 - 5 (zur Einteilung der Böden in Homogenbereiche siehe Kapitel 4.2).

Prinzipiell sind alle vorhandenen Lockergesteine (bindige Erdstoffe) bis in die geplanten Aushubtiefen bei ca. 2,00 - 3,00 m unter GOK baggerfähig.

6.2.3 Rohrbettung / Verfüllung / Wiedereinbau

Die **Rohrbettung** ist grundsätzlich in Abhängigkeit des Rohrdurchmessers entsprechend den geltenden Vorschriften, Regeln und Vorgaben auszuführen.

Stehen im Bereich der Kanalsohlen weich bis steif plastische und bindige Lockergesteine (Abschwemmmassen, Tonsteinersatz etc.) an, ist eine zusätzliche Stabilisierung erforderlich. Die Stabilisierung ist mit abgestuftem Natursteinmaterial bzw. Kiessand der Körnung 0/100 in einer Stärke von mindestens 0,20 - 0,40 m vorzunehmen.

Weiterhin kann dann, wenn notwendig, im Bereich weich plastischer Erdstoffe in der Sohle ein Geotextil (z.B. GRK 2) als Trennschicht zum bindigen Untergrund eingelegt werden. Das Geotextil ist seitlich bis in Höhe Oberkante Kanalrohr hochzuziehen.

Werden in der Kanalsole durch Grund-/Stau-/Schicht-/Oberflächenwasser oder ungünstigen Witterungseinfluss aufgeweichte bindige Lockergesteine mit breiiger Konsistenz angetroffen, ist

unterhalb der oben dargelegten Stabilisierung noch Grobsteinmaterial der Körnung 60/120 bzw. 50/150 vor Kopf in die Sohle einzuarbeiten. Dabei ist solange Grobsteinmaterial nachzugeben, bis eine Verbesserung der Tragfähigkeit der Sohle eintritt. Das Material ist nur mit dem Baggerlöffel einzudrücken. Danach ist eine dünne Ausgleichsschicht aus Kiessand der Körnung 0/32 aufzubringen.

Im Bereich von Verkehrs- und Zufahrtsstraßen ist für die weitere **Verfüllung** der Kanalgräben gut verdichtungsfähiger Kiessand bzw. Vorsieb- oder Steinerdematerial mit einem Feinkornanteil $< 0,063 \text{ mm} < 12\%$ zu verwenden. Die maximale Korngröße sollte 100 mm nicht überschreiten.

Das Verfüllmaterial ist gegen die Kanalböschung bzw. die Verbaukonstruktion, die abschnittsweise zu ziehen ist, einzubauen und dynamisch zu verdichten.

Hinsichtlich der Verdichtungsanforderungen gelten die Vorgaben der ZTV E-StB 17 in Abhängigkeit des verwendeten Verfüllmaterials.

Für die Stabilisierung, Rohrbettung und Verfüllung ist bis 0,50 m über höchstem Grundwasserspiegel ausschließlich wasserresistentes Material zu verwenden.

Da das Gelände anschließend als Straße genutzt wird, ist im Planumbereich bei 0,50 - 0,60 m unter GOK ein Mindestwert des Verformungsmoduls von $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$ nachzuweisen.

Der **Wiedereinbau** der beim Aushub anfallenden Erdstoffe (Abschwemmmassen, Tonsteinersatz) ist aufgrund ihrer bodenphysikalischen Eigenschaften (geringe Tragfähigkeit, schwer verdichtbar und setzungsempfindlich) nicht zulässig.

6.2.4 Wasserhaltung

Da nach den vorliegenden Aufschlussdaten mit der Aushubsohle die Grundwasseroberfläche nicht erreicht wird, werden lediglich normale Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Die Tiefbauarbeiten sollten jedoch grundsätzlich nur in einer niederschlagsarmen Jahreszeit und bei niedrigen Grund-/Stau-/Schichtwasserständen ausgeführt werden.

Aufgrund der unterschiedlichen und teilweise hohen Wasserempfindlichkeit der anstehenden bindigen Lockergesteine ist das anfallende Oberflächenwasser mit Gegengefälle von den Kanalgräben wegzuführen.

Da überwiegend bindige Lockergesteine in den Kanalgräben vorhanden sind, ist sowohl zur Fassung des vorhandenen Grundwassers als auch der jahreszeitlich bedingt auftretenden Oberflächen-/Schicht- und Stauwässer in der Ausschreibung eine Wasserhaltung vorzusehen.

Wird die Grundwasseroberfläche nicht oder nur gering unterschritten, ist bei Absenkbeträgen von $< 1,00 \text{ m}$ noch eine **Wasserhaltung im offenen System** möglich. Zusätzlich ist dann ein Verbau des Kanalgrabens notwendig.

Dazu sind in der Kanalsole Baudrängen zu verlegen und am Tiefstpunkt Pumpensümpfe anzuordnen. Hier ist das zuströmende Wasser über Pumpen zu fassen und aus dem Kanalgraben abzuleiten. Die Rohrbettungsschicht kann als Baudränge genutzt werden.

Die Anzahl der Pumpensümpfe ist entsprechend dem zuströmenden Grund- und Oberflächenwasser festzulegen. Die Fassung und Ableitung der Wässer hat vorauseilend zum Aushub zu erfolgen. Die Saugenebene der Pumpensümpfe muss immer mindestens 0,50 m der Aushubebene vorauseilen.

Bei den Wasserhaltungsmaßnahmen ist darauf zu achten, dass aus den Kanalgrabenwänden kein Materialaustrag erfolgt. Lücken zwischen den Verbauerelementen sind mit Holzkeilen zu verschließen.

Bei Anwendung einer offenen Wasserhaltung in den Kanalgräben wird bei den erforderlichen Absenkbeträgen nur ein geringer Absenktrichter eintreten. Dieser überschreitet nicht das Maß der Grundwasserabsenkung. Demzufolge ist kein Einfluss auf eine eventuelle Randbebauung zu erwarten.

Alle Baudränagen sind nach Abschluss der Kanalbaumaßnahme zu verschließen.

Bei einem jahreszeitlich bedingt größeren Wasserandrang und bei Absenkbeträgen von $> 1,00$ m, d.h. einer mäßigen bis deutlichen Unterschreitung des Grundwasserhorizontes kann eine **geschlossene Wasserhaltung** und ein Verbau des Kanalgrabens notwendig werden.

Wegen der zu erwartenden Drainagewirkung des verfüllten Kanalgrabens und der leicht hängigen Geländeform, ist die Anordnung von Querriegeln einzuplanen. Die Querriegel verhindern den unkontrollierten Wasserabfluss in die Kanalgräben und somit die Ausschlammung von Feinanteilen im Bereich der Randböschungen.

6.3 Straßenbau

6.3.1 Planumsvorbereitung

Laut den vorliegenden Aussagen und Unterlagen ist ein grundhafter Ausbau der Straße nach RStO 12 geplant. Zur Belastungsklasse sowie zur Gestaltung der Deckschicht liegen keine Informationen vor.

Da im Planumbereich oberflächennah unterschiedlich mächtige bindige Lockergesteine (Abschwemmmassen, Tonsteinersatz) anstehen, die als mittel bis sehr frostempfindliche Erdstoffe (F2/F3, F 3) zu charakterisieren sind, ergibt sich gemäß RStO 12, Tabelle 6 ein notwendiger frostsicherer Gesamtaufbau von $d \geq 0,50 - 0,60$ m. Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse sind nach Tabelle 7 festzulegen.

Nach den vorliegenden Aufschlussergebnissen liegt die planungsseitig vorgesehene Aushubsohle bei $0,50 - 0,60$ m unter GOK im Bereich der Abschwemmmassen und des Tonsteinersatzes.

Die geforderte Grundtragfähigkeit nach RStO 12 von $E_{v2} \geq 45$ MPa ($E_{v2} \geq 45$ MN/m² gemäß RStO 01) wurde im relevanten Teufenbereich auftragsgemäß nicht ermittelt und nachgewiesen. Es sollte aus geotechnischer Sicht prinzipiell davon ausgegangen werden, dass die entlang der gesamten Baustrecke bei $0,50 - 0,60$ m unter GOK anstehenden Erdstoffe nicht die nach ZTV E-StB 17 und RStO 12 geforderte Grundtragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45$ MPa vollflächig im Planum nach dem Aushub erreichen und die E_{v2} -Werte stark schwanken.

Weiterhin kann aufgrund der unterschiedlichen Mächtigkeiten sowie der erdstoffphysikalischen Eigenschaften der vorhandenen Lockergesteine bei deren Bewertung grundsätzlich von einer Frostempfindlichkeit F 3 ausgegangen werden.

Aus den oben genannten Gründen sind Stabilisierungsmaßnahmen zur Erreichung der Grundtragfähigkeit in der Ausschreibung vorzusehen.

Vor Aufbringen der Stabilisierungsschicht ist das Rohplanum in mindestens 2 Übergängen statisch nachzuverdichten.

Werden im Planum durchnässte und damit stark aufgeweichte, weich plastische Lockergesteine angetroffen, ist unterhalb der Stabilisierung eventuell noch Grobsteinmaterial vor Kopf in die

Sohle einzuarbeiten. Dabei ist solange Grobsteinmaterial nachzugeben bis eine Verbesserung der Tragfähigkeit des Planums eintritt. Danach kann die Stabilisierungsschicht aufgebracht werden.

6.3.2 Stabilisierungsmaßnahmen

Zur Stabilisierung des gering tragfähigen Untergrundes können aus geotechnischer Sicht folgende Stabilisierungsmaßnahmen zur Anwendung kommen.

Variante I: Stabilisierung mit Fremdmaterial, unbewehrt

Auf dem Planum ist im Auftrag eine Stabilisierungsschicht aus Grobschotter der Körnung 0/32 - 0/56 in 2 Lagen mit Mächtigkeiten von $d \geq 0,30$ m aufzubringen und zu verdichten.

Die unterste Schüttlage ist ausschließlich mit Walzen statisch einzuarbeiten. Grundsätzlich darf nur vor Kopf geschüttet werden. Die oberste Lage ist dynamisch zu verdichten.

Auf der Oberfläche dieser Stabilisierungsschicht ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MPa durch statische Lastplattendruckversuche nach DIN 18 134 nachzuweisen.

Zwischen dem vorhandenen, bindigen Rohplanum und der neu einzubauenden Stabilisierungsschicht ist ein Trennvlies (Geotextil) der Geotextilrobustheitsklasse GRK 3 überlappend auszulegen. Die Anwendungsbedingungen der einzelnen Anbieter der Geotextilien sind dabei unbedingt zu beachten.

Variante II: Stabilisierung mit Fremdmaterial, bewehrt

Die erforderlichen Schichtstärken der Stabilisierung nach Variante I lassen sich durch eine Bewehrung mit Geogittern verringern.

Ausgehend von einem Verformungsmodul für den bindigen Untergrund von $E_{v2} \approx 10 - 35$ MPa ergibt sich nach korrelativen Zusammenhängen eine Dicke der bewehrten Stabilisierungsschicht von $d \geq 0,30$ m, mit der dann der geforderte Wert von $E_{v2} \geq 45$ MPa erreicht werden kann.

Als Schüttmaterial ist Schotter (Sieb/Brech Korn) der Körnung 0/45 bzw. 0/56 zu verwenden.

Für die Bewehrung sind Geogitter mit folgenden Eigenschaften einzusetzen:

- biaxial gestreckt
- knotenstabil
- Zugfestigkeit längs und quer ≥ 30 kN/m

Da als Rohplanum überwiegend bindige Lockergesteine anstehen, ist zusätzlich zur Bewehrung durch Geogitter ein Trennvlies (Geotextil) der Geotextilrobustheitsklasse GRK 3 auszulegen. Es können auch Verbundmaterialien aus Geotextil und Geogitter (Combigrid/Geogrid) eingesetzt werden. Die Anwendungsbedingungen der einzelnen Anbieter der Geotextilien und Geogitter sind dabei ebenfalls unbedingt zu beachten.

Stehen im Untergrund weich plastische bzw. durch Niederschläge aufgeweichte bindige Erdstoffe an, sollte zusätzlich zum Bodenaustausch noch Grobsteinmaterial der Körnung 50/150 vor Kopf mit dem Baggerlöffel eingearbeitet werden.

Bemerkungen:

Bei der Festlegung der letztendlich zur Anwendung kommen Stabilisierungsvariante sind die morphologischen Bedingungen der Bautrasse und die bautechnologischen Arbeitsabläufe im Straßenbau unbedingt zu beachten.

Grundsätzlich wird empfohlen, nach dem Aushub im Planumbereich zunächst die vorhandenen Verformungsmoduli mittels Lastplattendruckversuch nach DIN 18 134 zu ermitteln.

Anschließend sind zur Eignungsprüfung Probeflächen anzulegen, die mit dem empfohlenen Aufbau der Stabilisierungsschicht zu gestalten sind. Durch die Verdichtungsüberprüfung ist zu ermitteln, ob auf der Oberfläche der Stabilisierungsschicht der notwendige Wert von $E_{v2} \geq 45$ MPa erreicht wird.

Die letztendlich zur Anwendung kommende Bauweise ist durch das ausführende Planungsbüro aufgrund örtlicher Erfahrungen und unter bautechnischen, bautechnologischen und wirtschaftlichen Aspekten festzulegen.

6.3.3 Straßenaufbau

Auf das wie in Kapitel 7.2.2 stabilisierte und verdichtete Rohplanum mit einer Grundtragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45$ MPa können die Frostschutz- und Tragschichten aufgebracht werden.

Nach Ermittlung der Belastungsklassen der Straßen ist der Aufbau der Frostschutz- und Tragschichten nach den Vorgaben der RSTO 12 und der ZTV T-StB 95, ZTV SoB-StB 04 unter Beachtung der baugrundseitigen Randbedingungen festzulegen.

Es ist für eine ordnungsgemäße oberirdische als auch unterirdische Entwässerung der Frostschutzschicht zu sorgen. Die Planumsflächen sind Innerorts durch Dränagen nach DIN 4095 zu sichern. Anfallendes Oberflächenwasser ist abzuleiten.

Die geltenden und anerkannten Regeln der Technik zum Straßenbau sind unbedingt zu beachten.

Für bituminösen Trag- und Deckschichten gelten die Vorgaben der ZTV E-StB 17 und der ZTV bit-StB.

Sollte Verbundsteinpflaster als Deckschicht für die Straßen verwendet werden, sind die Frostschutz- und Tragschichten mit einer Ebenflächigkeit von ± 1 cm, bezogen auf die 4,00 m Richtlatte, herzustellen.

Aufgrund der Durchlässigkeit des Verbundsteinpflasters gegenüber Oberflächenwasser muss darauf geachtet werden, dass das Frostschutz- und Tragschichtenmaterial den vorgegebenen Sieblinien entspricht. Bei einem Defizit an Feinkornmaterial kann ansonsten der Pflastersand abwandern.

Für den Pflastersand wird vorab eine Körnung von 3/5 empfohlen. Er sollte mit einer Schichtstärke von max. 4 cm aufgebracht werden. Anschließend ist der Pflastersand unter Wasserzugabe auf 100 % Proctor zu verdichten. Pflasterfugen sind mehrfach mit Sand der Körnung 0/2 auszu-schlämmen.

6.4 Bautechnologische Hinweise

Aufgrund der Gelände- und Baugrundsituation sollten aus geotechnischer Sicht Eignungsprüfungen durch Probeflächen veranlasst werden, um die bautechnische und bautechnologische Durchführbarkeit der vorgeschlagenen Ausführungs- und Stabilisierungsvarianten im Detail vor Ort zu prüfen und sicherzustellen.

Sowohl der im Planungsbereich anstehenden humose Oberboden (Mutterboden) als auch die bindigen Lockergesteine (Abschwemmmassen, Tonsteinersatz) stellen zum Teil sehr stark wasser- und bewegungsempfindliche Erdstoffe dar.

Die Erdarbeiten sollten daher in einer niederschlagsarmen Jahreszeit und grundsätzlich nur rück-schreitend durchgeführt werden, da ansonsten beim Befahren mit Baumaschinen aufgrund der dynamischen Belastung mit einer Mobilisierung des Bodenwassers zu rechnen ist. Die bindigen

Lockergesteine gehen von ihrer natürlichen Konsistenz in eine breiige bis weichplastische Konsistenz über, was zu einer weiteren Einschränkung der Befahrbarkeit führt.

Die Größe der freigelegten Planumsabschnitte ist deshalb auf das technologische Mindestmaß zu begrenzen.

Bei Niederschlag und in Regenperioden sind glatte Planumsflächen mit einem Quergefälle von mindestens 3 % herzustellen, so dass ein Abfließen der Niederschlagswässer gewährleistet ist. Eine offene Wasserhaltung ist über Baudränagen und Pumpensümpfe vorzuhalten.

Bei notwendigen Aushubarbeiten in unmittelbarer Nähe einer Randbebauung ist zu beachten, dass die Gründungssohlen nicht unterschritten werden. Vor Baubeginn sollte daher ein Beweissicherungsverfahren für diese Gebäude eingeleitet werden.

Im Vorlauf zu den Bauarbeiten sind die Gründungssohlen der einzelnen Bauwerke zu erkunden. Liegen diese höher als die Aushubsohlen, sollte nur abschnittsweise, gemäß den Grundsätzen der DIN 4123, gearbeitet werden. Dies gilt auch bezüglich der notwendigen Verdichtungsarbeiten und der damit einhergehenden Erschütterungen.

6.5 Beurteilung der Bebaubarkeit für Wohngebäude

Aufgrund der vorliegenden Aufschlussergebnisse kann festgestellt werden, dass das vorgesehene Bauareal prinzipiell mit Wohngebäuden in Form von Ein- und Mehrfamilienhäusern sowie mit vollständiger Unterkellerung als auch ohne Unterkellerung bebaubar ist.

Dabei ist allerdings zu beachten, dass prinzipiell der humose Oberboden (Mutterboden) und die Abschwemmmassen, sofern sie eine weich plastische Konsistenz aufweisen und stark humose Ausbildung oder gegebenenfalls anstehende durchnässte/aufgeweichte Erdstoffe grundsätzlich nicht als Gründungsschichten geeignet sind, zu Setzungen und Sackungen neigen, und daher mit den Gründungselementen (Fundamenten) durchfahren werden müssen.

Die Tragfähigkeit der erkundeten steif plastischen Abschwemmmassen als auch des Tonsteinersatzes ist in Abhängigkeit der vorliegenden Konsistenz sowie der geplanten Gründungsgestaltung gegebenenfalls durch Stabilisierungsmaßnahmen zu verbessern, um eine Lasteintragung bautechnisch sicher zu gewährleisten.

Es ist unbedingt zu beachten, dass die angetroffenen bindigen Lockergesteine (Abschwemmmassen, Tonsteinersatz) eine sehr hohe Wasserempfindlichkeit aufweisen!

Insgesamt sollte auf eine Gründung des einzelnen Bauwerkes in einer einheitlichen Baugrundschieht innerhalb der steif plastischen Tonsteinersatzmaterialien orientiert werden. Gebäude ohne Unterkellerung sollten vorzugsweise über eine bewehrte Bodenplatte gegründet werden. In das Gelände einbindende Untergeschosse sind gegen Grundwasser/Oberflächenwasser abzudichten und/oder durch Drainagen zu sichern.

Grundsätzlich wird gefordert, aufgrund der Vornutzung, der erkundeten Lockergesteine mit unterschiedlichen Mächtigkeiten und der Gefahr zufließender Grund-/Schicht- und Oberflächenwässer, objektbezogene Baugrunduntersuchungen am detailliert festgelegten Neubaustandort der einzelnen Gebäude durchzuführen.

Infolge der Vornutzung und Morphologie des Geländes kann nicht ausgeschlossen werden, dass neben den abgeteufte Aufschlusspositionen größere Mächtigkeiten an nicht oder gering tragfähigen Lockergesteinen vorhanden sind.

Nach der Festlegung konkreter Gründungsordinaten und der Lage der Bauobjekte sind standortbezogene Baugrunduntersuchungen im unmittelbaren Bauumfeld daher unumgänglich.

6.5.1 Gründung ohne Unterkellerung

Werden die Gebäude **nicht unterkellert**, ist nur eine flache Einbindung in den Baugrund notwendig, sodass die Lastabtragung vorzugsweise über eine **bewehrte Bodenplatte** mit Frostsicherung vorgenommen werden sollte.

Detaillierte Unterlagen und Einzelheiten zu Bauwerken, zu deren Gründungen, zu den Gründungskordinaten und zu Bauwerkslasten liegen zurzeit noch nicht vor.

Bei einer oberflächennahen Gründung über eine Bodenplatte mit Frostsicherung sind die nicht tragfähigen Erdstoffe (Mutterboden, humose Abschwemmmassen, evtl. durchnässte und aufgeweichte Erdstoffe) vollständig aus dem Gründungsbereich zu entfernen, damit ein einheitlich mächtiges, mehrlagiges Boden-/Stabilisierungspolster (Gründungspolster) aus verdichtungsfähigem, wasserresistentem Material auf einer ebenen Fläche innerhalb der mindestens steifplastischen Tonsteinersatzmaterialien aufgebaut werden kann. Die Bodenpolster sind dabei standortbedingt mit Geotextil und auch Geogitter sowie untergeordnet mit Grobsteinmaterial zu bewehren.

Unter Berücksichtigung der Baustandorte, der Geländemorphologie und der Baugrundsichtung werden, bezogen auf die Sondierungen BS 1 - BS 3, die **Stabilisierungspolsterschüttungen** zum Geländeausgleich und zur Untergrundstabilisierung notwendige Mächtigkeiten von ca. **d ≥ 1,00 m** aufweisen.

Sind die Baugrubensohlen durch Grund- oder Oberflächenwasser stark aufgeweicht, kann es erforderlich werden, vor dem Einbringen der Gründungspolster zur Stabilisierung des Planums noch Grobsteinmaterial einzubringen. Stehen im Baugrubensohlbereich schon Terrassenschotter an, reicht schon eine Nachverdichtung der Sohle.

Die Frostsicherung ist durch Frostschrüzen oder Mindestmächtigkeiten der Stabilisierungspolster von $\geq 1,00$ m zu gewährleisten.

Für die anstehenden, mindestens steif plastischen **Tonsteinersatzmaterialien** ist in Abhängigkeit der Konsistenz und der notwendigen Stärke des Boden-/Stabilisierungspolsters der Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes vorab als Annahme zur Vorplanung auf **$\sigma_{R,d} = 170 - 250$ kN/m²** maximal zu dimensionieren.

Zur Berechnung auf elastischer Bettung gilt vorab ein Bettungsmodul von **$k_s = 5 - 7$ MN/m³**.

Als weitere Gründungsvariante für die Bebauung ohne Unterkellerung wäre auch eine Lastabtragung über Einzel- und Streifenfundamente bautechnisch möglich. Hier sollte die Gründung unter Berücksichtigung der Frostsicherheit ebenfalls vorzugsweise über die Tonsteinersatzmaterialien erfolgen

Beide Gründungsvarianten sind bauseitig auf Wirtschaftlichkeit und Durchführbarkeit zu prüfen.

Detaillierte Aussagen zum Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ sowie zum Bettungsmodul k_s als auch eine Setzungsabschätzung können nur detailbezogen auf das jeweilige Bauwerk nach einer entsprechenden Baugrunduntersuchung am Baustandort gemacht werden.

Wasserhaltung

Zur Fassung jahreszeitlich bedingt auftretender Grundwässer sowie Oberflächen-/ Stau-/ Sicker- und Schichtwässer in der Baugrube ist in der Ausschreibung eine offene Wasserhaltung entsprechend dem Wasserandrang und der Einbindetiefe der Gründungselemente vorzusehen.

6.5.2 Gründung mit Unterkellerung

Sollen die Gebäude **vollständig unterkellert** (Kellergeschoss) werden, ist die Lastabtragung über eine bewehrte **Bodenplatte** vorzunehmen. Im Allgemeinen kann von einer Einbindetiefe des Kellers von ca. 3,00 m unter GOK ausgegangen werden.

Die Gründungssohle verläuft entsprechend der vorliegenden Aufschlüsse dann voraussichtlich in den normal bis gut tragfähigen und normal bis gering setzungsempfindlichen Tonsteinersatzmaterialien.

Zur Stabilisierung und Sicherung der Baugrubensohle und als Schutz des Baugrundes gegen Grundwasser ist eine Sauberkeits-/Ausgleichsschicht aus Magerbeton in einer Mindestmächtigkeit von ca. $\geq 0,15 - 0,40$ m aufzubringen, um eine einheitlich ebene und stabile Gründungsfläche zu erreichen.

Vorab zur Vorplanung und Vorbemessung gelten für die anstehenden Erdstoffe folgende **Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ und Bettungsmoduli k_s** :

Tonsteinersatz $\sigma_{R,d} = 250 - 320 \text{ kN/m}^2$
 $k_s = 10 - 15 \text{ MN/m}$

Detaillierte Aussagen zum Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ sowie zum Bettungsmodul k_s als auch eine Setzungsabschätzung können nur detailbezogen auf das jeweilige Bauwerk nach einer entsprechenden Baugrunduntersuchung am Baustandort gemacht werden.

Wasserhaltung

Zur Fassung des eventuell vorhandenen Grundwassers und der jahreszeitlich bedingt auftretenden Oberflächen-, Schichtwässer sowie Stauwässer in den Baugruben ist in der Ausschreibung eine offene Wasserhaltung vorzusehen, sofern die Bauarbeiten in einer niederschlagsarmen Jahreszeit und bei niedrigen Grundwasserständen ausgeführt werden.

Zur **Bauwerksabdichtung** ist das Untergeschoss (Kellergeschoss) gegen Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser entsprechend DIN 18 195, Teil 4 und DIN 18533-1:2017-07 gemäß Wassereinwirkungsklasse W1.1-E und W1.2-E abzudichten. Mit dieser Feuchtigkeitsbeanspruchung darf nur gerechnet werden, wenn bei wenig durchlässigen Böden eine Dränung nach DIN 4095 vorhanden ist, deren Funktionsfähigkeit auf Dauer gegeben ist.

Kann dies nicht gewährleistet werden, ist eine Abdichtung nach DIN 18 195, Teil 6 oder nach DIN 18533-1:2017-07 als W2.1-E (drückendes Wasser) notwendig.

Bindet das Kellergeschoss entgegen der in den Sondierungen BS 1 - BS 3 ermittelten Baugrundsichtung bezogen auf die letztendlichen Gründungstiefen in den Grundwasserhorizont ein oder sind witterungsabhängig auch höhere Grundwasserstände und ein Schicht-/Oberflächenwasserzufluss möglich, sind **Bauwerksabdichtungen** durch die Ausbildung **Druckwasserhaltender Wannen** (weiße oder schwarze Wannen) aus wasserundurchlässigem Beton erforderlich.

6.5.3 Baugrubenböschungen / Aushub / Verfüllung

Für die anstehenden Erdstoffe gelten für **Baugrubenböschungen** in Abstimmung mit DIN 4124 folgende zulässige Böschungsneigungen:

Humoser Oberboden (Mutterboden)	$\leq 45^\circ$	
Abschwemmassen	$\leq 45^\circ$ (mind. weich)	$\leq 60^\circ$ (mind. steif)
Tonsteinersatz	$\leq 45^\circ$ (mind. weich)	$\leq 60^\circ$ (mind. steif)

Detaillierte Angaben zur Ausbildung der Böschungen, zulässige Böschungshöhen und Böschungsneigungen sowie Verbaumaßnahmen sind der oben genannten DIN zu entnehmen und unbedingt zu beachten.

Der **Baugrubenaushub** bzw. die Erdarbeiten sollten in einer niederschlagsarmen Jahreszeit und grundsätzlich nur rückschreitend durchgeführt werden.

Baugruben, Böschungen und Fundamentgräben in Mutterboden- und Auffüllungshorizonten, in humos/organisch durchsetzten Erdstoffen und nicht bis schwach bindigen Lockergesteinen sind nur kurzzeitig standsicher. Dies ist bei den Aushubarbeiten zu beachten. Ein Verbau ist einzuplanen.

Die beim Baugrubenaushub anfallenden Lockergesteine sind für eine Wiederverwendung zum Zweck der **Verfüllung** in statisch belasteten Bereichen nicht geeignet und daher abzufahren.

6.5.4 Weiterführende Maßnahmen

Nach der Festlegung der detaillierten Lage der einzelnen Baugrundstücke und der jeweiligen Bauobjekte sowie konkreter Gründungsordinaten sind standortbezogene Baugrunduntersuchungen unumgänglich.

Auf der Grundlage dieser detaillierten Baugrunduntersuchungen können dann die erforderlichen Gründungstiefen und Bodenaustauschmächtigkeiten als auch Sicherungsmaßnahmen festgelegt werden, die eine bautechnisch einwandfreie und sichere Gründung der Bauwerke gewährleisten. Bei verschiedenen Bauwerken ist die Baugrundsichtung im unmittelbaren Baufeld und der jeweils aktuelle Grundwasserstand zu bestimmen und daraufhin die Gründungsgestaltung und die erforderlichen Abdichtungsmaßnahmen festzulegen.

Der Umfang der notwendigen, geotechnischen Detailuntersuchung mit Sondierbohrungen, oder auch Rammsondierungen und/oder Kernbohrungen richtet sich nach dem Bauareal, den geplanten Bauwerken und der ermittelten Baugrundsituation.

Als Grundlage zur Erstellung eines vollständigen Baugrundgutachtens sowie entsprechender Gründungsempfehlungen ist ein Vermessungsplan des Baugeländes (inkl. vorhandener Verkehrsflächen, angrenzende Bebauung etc.) als auch ein detaillierter Plan der Bauvorhaben sowie Unterlagen zu Abmessungen, bautechnische Angaben, Gründungsordinaten, Bauwerkslasten und statische Angaben usw. erforderlich.

7. Zusammenfassung

Auf Grundlage der Beauftragung durch die Thomas Krüger Bauunternehmung GmbH aus Mertendorf vom 26.09.2022 wurde am 10.10.2022 eine Baugrunduntersuchung zur Standorter-

kundung zum geplanten Neubau des Wohngebietes „Am Kirchberg“ in 06618 Wethau durchgeführt.

Im Zuge der Untersuchungen vor Ort wurde auftragsgemäß 3 Sondierbohrungen bis maximal 3,20 m unter GOK abgeteuft, lage- und höhenmäßig eingemessen sowie geotechnisch aufgenommen und bewertet. Dabei wurden unter einer Oberflächenbedeckung aus humosem Oberboden (Mutterboden) zunächst humos durchsetzte Abschwemmmassen erkundet, die von Tonsteinersatz unterlagert werden. Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung nicht angetroffen.

Aus geotechnischer Sicht werden, unter Einbeziehung der erkundeten Baugrund- und Grundwassersituation sowie der vorliegenden Planungsunterlagen zum geplanten Bauvorhaben für den Kanalbau eine Stabilisierung der Kanalsole sowie die Anwendung eines höherwertigen Verbaus empfohlen. Da die Grundwasseroberfläche mit den Kanalbauarbeiten entsprechend der Lage der Kanaltrasse nicht unterschritten wird, ist eine Wasserhaltung gemäß der Jahreszeit und dem Wasserandrang im offenen System anzuwenden.

Im Zuge des grundhaften Ausbaus der Straße sind, unter Beachtung der ermittelten Frostempfindlichkeitsklassen und Tragfähigkeitseigenschaften der anstehenden Lockergesteine, Stabilisierungsmaßnahmen zur Erreichung der Grundtragfähigkeit erforderlich. Im Gutachten werden dazu 2 Varianten der Stabilisierung erläutert. Es sind Eignungsprüfungen durch Probeflächen oder gleichwertige Maßnahmen zu veranlassen, um die bautechnische sowie bautechnologische Durchführbarkeit der geplanten Stabilisierungs- und Ausführungsvarianten der Straßenbaumaßnahme sicherzustellen.

Werden die geplanten Bauwerke nicht unterkellert, sollte aus geotechnischer Sicht, unter Einbeziehung der erkundeten Baugrund-/Grundwassersituation die Gründung jeweils über eine bewehrte Bodenplatte mit unterlagernden Boden-/Stabilisierungspolstern in den Tonsteinersatzmaterialien mit einer mindestens steif plastischen Konsistenz erfolgen. Die Tragfähigkeitseigenschaften sind dabei durch Sohlstabilisierungen und/oder mit Bewehrungen mit Geotextil/Geogitter zu verbessern.

Der humose Oberboden und die humosen Abschwemmmassen sowie durchnässte/aufgeweichte Lockergesteine sind als Gründungsschichten nicht geeignet und deshalb vollständig aus dem Gründungsbereich zu entfernen.

Werden die Bauwerke vollständig unterkellert, sollte die jeweilige Gründung über eine bewehrte Bodenplatte im Bereich des Tonsteinersatzes erfolgen, wobei eine Sohlstabilisierung mittels Magerbeton notwendig wird.

Werden die Gründungs- bzw. Aushubsohlen aufgrund einer oberflächennahen Lastabtragung die Grundwasseroberfläche nicht unterschneiden, sind lediglich normale Wasserhaltungsmaßnahmen entsprechend dem tatsächlichen Wasserandrang erforderlich.

Für Untergeschosse/Kellergeschosse werden Abdichtungsmaßnahmen nach DIN 18195 und DIN 18533-1:2017-07 gefordert.

Unterschneiden die Gründungs- bzw. Aushubsohlen die Grundwasseroberfläche, sind Wasserhaltungsmaßnahmen unter Beachtung der anstehenden Lockergesteine und des tatsächlichen Wasserandranges während der Zeit der Erdarbeiten und im Nutzungszeitraum notwendig.

Die Versickerung von anfallenden Oberflächenwässern im Bauareal ist nicht möglich, da die notwendigen Bedingungen bezüglich der zulässigen Durchlässigkeitsbeiwerte als auch die geologische Randbedingungen innerhalb der erkundeten Lockergesteine nicht gegeben sind.

Zusätzlich ist aufgrund der potentiellen Subrosionsgefährdung die konzentrierte und punktuelle Einleitung und Versickerung von Dach- und Oberflächenwässern als auch sonstigen Wässern dringend zu vermeiden.

Nach der Festlegung der endgültigen Lage der einzelnen Bauobjekte und konkreter Gründungsordinaten sind standortbezogene Baugrunduntersuchungen unumgänglich. Auf der Grundlage dieser detaillierten Baugrunduntersuchungen müssen die erforderlichen Gründungsvarianten, Gründungstiefen, Stabilisierungsmaßnahmen, Bodenaustauschmächtigkeiten und Abdichtungsmaßnahmen präzisiert werden, um bautechnisch einwandfreie und sichere Gründungen der Wohnhäuser zu gewährleisten.

Die Baugrunduntersuchung als auch die Ausführungs- und Gründungsempfehlungen gelten nur für das untersuchte Baugrundstück und beziehen sich nur auf das beauftragte Bauvorhaben. Daher ist eine Übertragung der Aussagen des vorliegenden Baugrundgutachtens auf benachbarte Grundstücke und Bauvorhaben nicht zulässig.

Sofern sich in der weiteren Planungsphase wesentliche Änderungen der getroffenen Annahmen ergeben, sind ergänzende Empfehlungen auf der Basis der vorliegenden Untersuchungsergebnisse anzufordern. Es wird empfohlen, das Übersichtsbaugrundgutachten mit dem ausführenden Planer zu erörtern, um gegebenenfalls die Aussagen zu konkretisieren und bei Bedarf zu ergänzen. In einem weiteren Schritt sollten die übermittelten Planungsunterlagen auf eine Übereinstimmung mit den Angaben und Empfehlungen aus dem Baugrundgutachten geprüft werden. Annahmen zu geotechnischen und baugrundspezifischen Kenngrößen sind nach der Erstellung und Vorlage der Detailplanung, bezogen auf das jeweilige Bauvorhaben, durch unser Büro zu präzisieren.

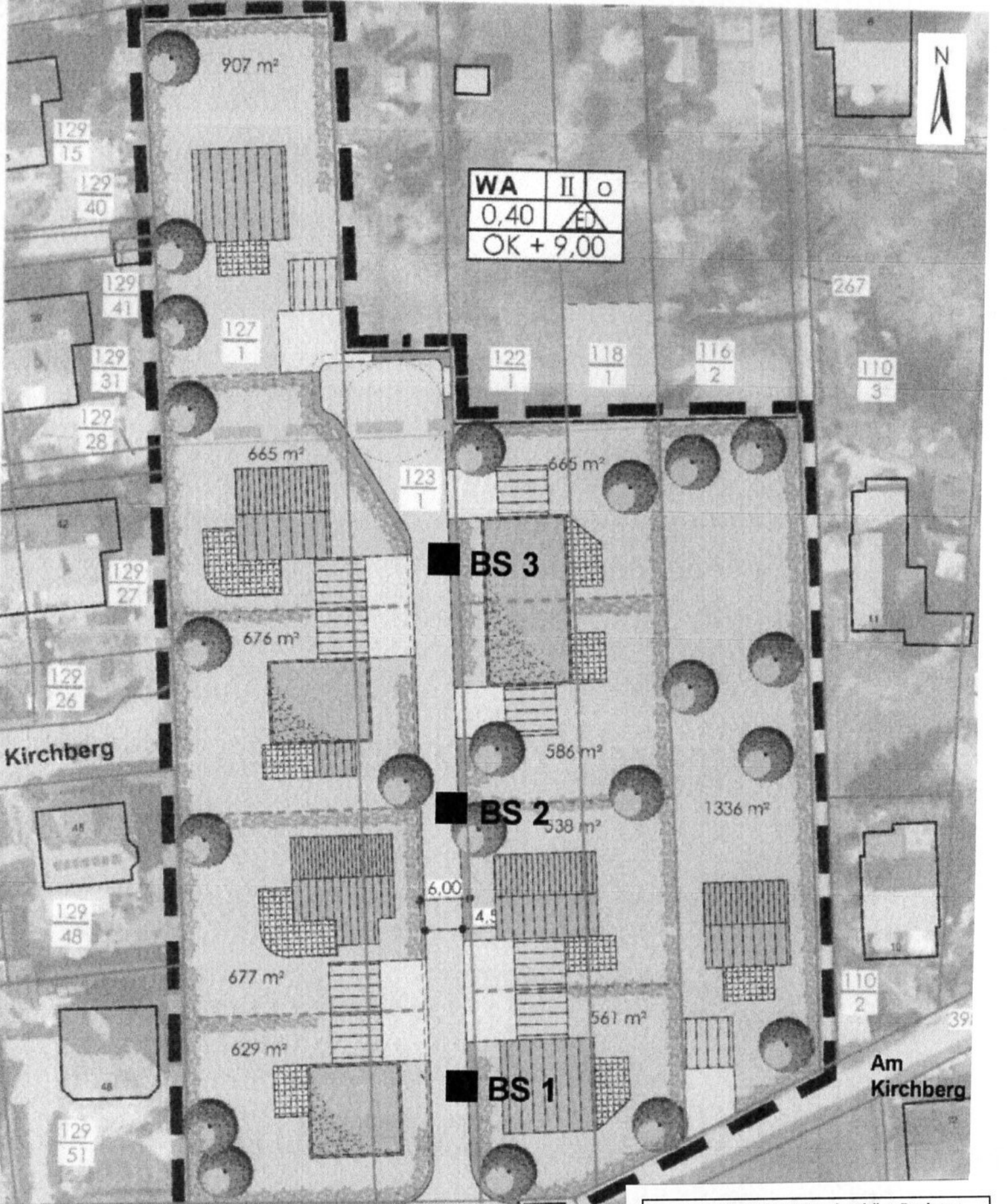
Grundsätzlich gilt, dass die Baugrundverhältnisse zwischen den einzelnen Aufschlüssen nicht unbedingt stets mit denen der Aufschlusspunkte übereinstimmen müssen. Wir behalten uns daher eine Überprüfung der Aufschlussituation sowie eine Abnahme der Gründungssohlen und gegebenenfalls ergänzende Anordnungen vor. Wir bitten deshalb um eine rechtzeitige Benachrichtigung bezüglich des Baubeginns.

Jena, 16.11.2022

Dipl.-Ing. Jens Buckow
Geotechnisches Ingenieurbüro Buckow



WA	II	o
0,40		
OK + 9,00		





Kirchberg

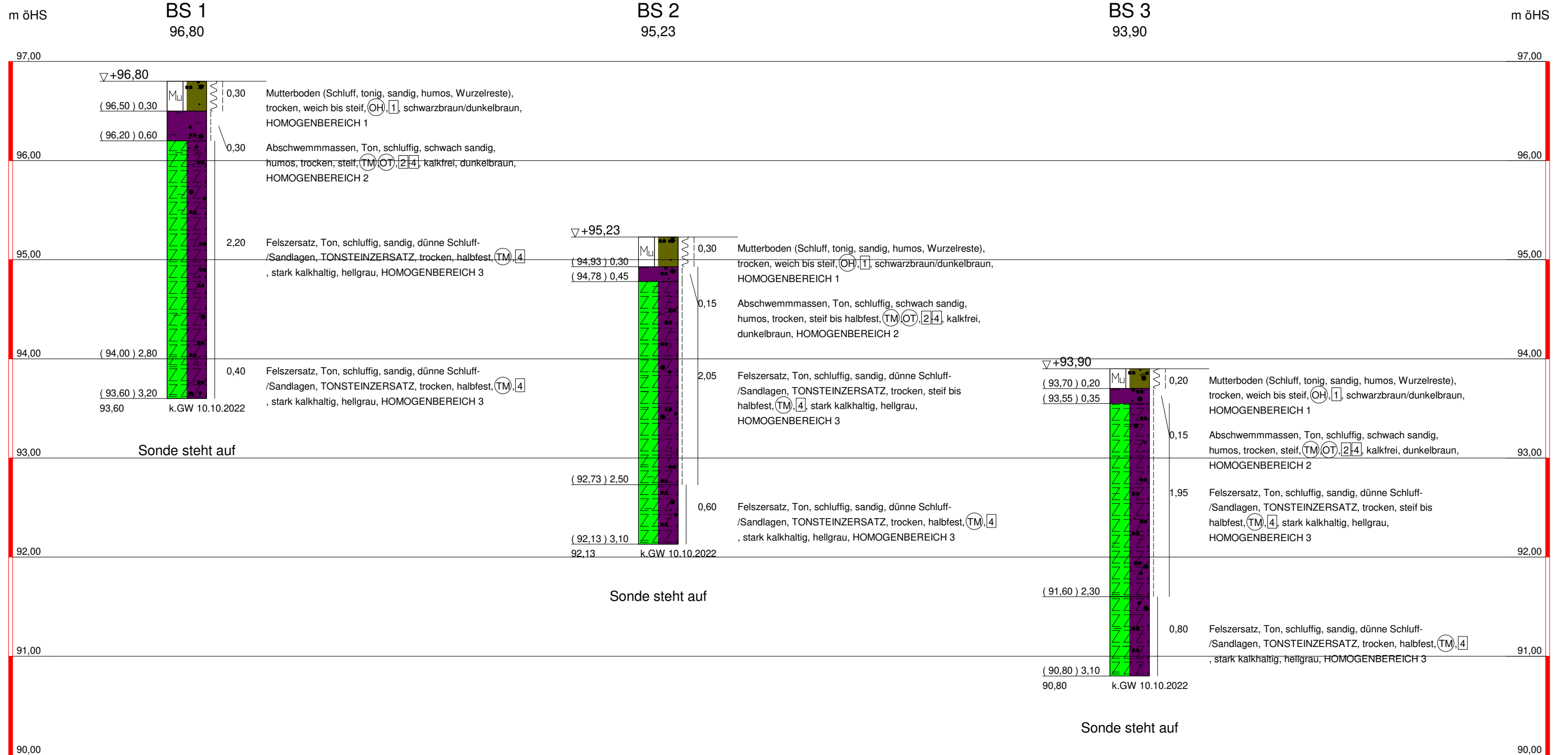
Am Kirchberg

FP.: OK Kanaldeckel
= 100,00 m öHS

geotechnisches Ingenieurbüro Buckow
Brändströmstraße 35 · 07749 Jena
Tel.: [03641] 539980 · Fax: [03641] 539981
www.geotechnik-buckow.de

Projekt: BV Standorterkundung für Wohngebiet
"Am Kirchberg", 06618 Wethau
Az.: 220906 Anl.: 2.1
Lageplan/Lageskizze Maßstab: ohne

-  Sondierbohrung (BS)
-  Höhenbezugspunkt (FP)



<p>Geotechnisches Ingenieurbüro Buckow</p> <p>Traubenweg 14 06632 Freyburg Tel.: 034464/27690 www.geotechnik-buckow.de</p>	<p>Bauvorhaben: Wohngebiet "Am Kirchberg", 06618 Wethau</p> <p>Planbezeichnung: Profilschnitte der Sondierbohrungen</p> <p>Anl.: 2.2</p>	Plan-Nr: 1
		Projekt-Nr: 220906
		Datum: 11.10.2022
		Maßstab: 1 : 40
		Bearbeiter: J.Bu.



Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Wohngebiet Am Kirchberg, 06618 Wethau
geotechnisches Ingenieurbüro Buckow

Bearbeiter: Ka/ KI

Datum: 10/2022

Entnahmestelle : BS 1/2

Entnahmetiefe : 0,60 - 3,30 m

Bodenart : Tonstein - Zersatz

Entnahmedatum : 10.10.2022

Prüfungsnummer: 22-056-08-594

Probenbezeichnung:	594
Bodenart:	Tonstein - Zersatz
Feuchte Probe + Behälter [g]:	272.80
Trockene Probe + Behälter [g]:	245.92
Behälter [g]:	73.46
Trockene Probe [g]:	172.46
Porenwasser [g]:	26.88
Wassergehalt [%]	15.59



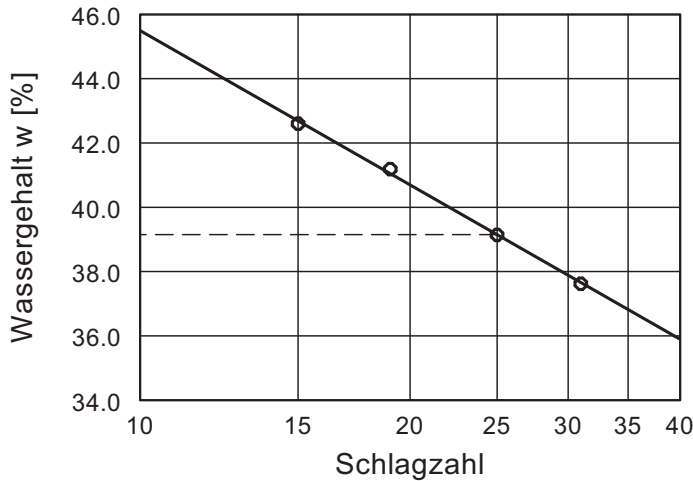
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Wohngebiet Am Kirchberg, 06618 Wethau
 geotechnisches Ingenieurbüro Buckow

Bearbeiter: Ka/ KI

Datum: 10/2022

Entnahmestelle: BS 1/2
 Entnahmetiefe : 0,60 - 3,30 m
 Entnahmedatum: 10.10.2022
 Bodengruppe : TM
nach DIN 18 196 - 4
 Bodenart : Tonstein - Zersatz
 Prüfungsnr. : 22-056-08-594

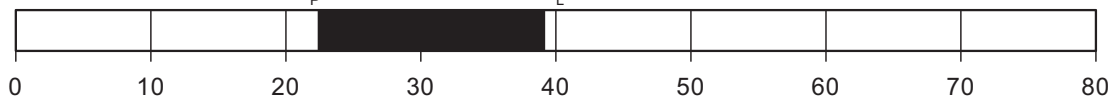
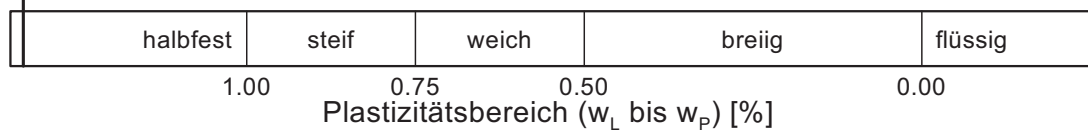


* Wassergehalt $w = 15.6 \%$
 * Fließgrenze $w_L = 39.1 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 22.4 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 16.7 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 1.33$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 8.8 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 2.3 \%$
 Korr. Wassergehalt = 16.9%

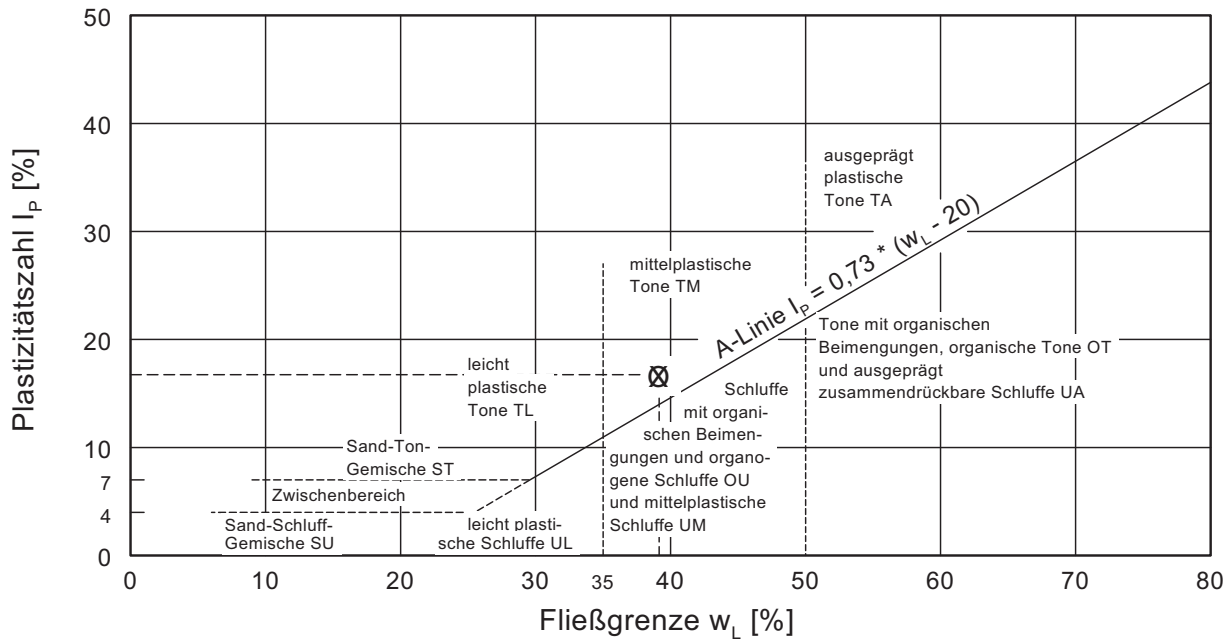
* im Lieferzustand ermittelter Wassergehalt

$I_c = 1.33$

Zustandsform



Plastizitätsdiagramm



Randbedingungen			
Verfahren Fließgrenze	Wassergehalt b. Fließgrenzenbestimmung zu / abnehmend ?	Probenverbereitung	Anteil Korn < 0,4 mm
Cassagrende	abnehmend	nasses Abtrennen Korn > 0,4 mm	91,2

Bemerkungen:

Abweichend von DIN EN 17892-12 wurde für die Ermittlung des Wassergehaltes des Anteils < 0,4 mm auch der Wassergehalt der Anteils > 0,4 mm berücksichtigt, der separat ermittelt wurde (Verfahren nach DIN 18 122-1:1997-07)



Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt
An der Fliederwegkaserne 13 • 06130 Halle (Saale)

Geotechnisches Ingenieurbüro Buckow
Traubenweg 14
06632 Freyburg

**Neue
Kontakt-
daten!**

Landesamt für
Geologie und Bergwesen

**Erarbeitung einer Baugrunduntersuchung für die Baumaßnahme
"Neuerschließung Wohngebiet Am Kirchberg, 06618 Wethau"**

Ihr Zeichen:

Sehr geehrter Herr Buckow,

mit E-Mail vom 28.09.2022 baten Sie das Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt (LAGB) im Rahmen der Erarbeitung einer Baugrunduntersuchung zum o.g. Bauvorhaben um eine Stellungnahme.

Durch die zuständigen Fachdezernate der Bereiche Geologie und Bergbau des LAGB erfolgten Prüfungen zu Ihrer Anfrage, um Sie auf mögliche geologische / bergbauliche Beeinträchtigungen hinweisen zu können.

Aus den Bereichen Geologie und Bergwesen kann Ihnen Folgendes mitgeteilt werden:

Bergbau

Das o.g. Vorhaben befindet sich in der nachfolgend nach §§ 6 ff Bundesberggesetz (BBergG), in der jeweils gültigen Fassung, aufgeführten Bergbauberechtigung:

20.10.2022
32-34290--20654/2022

Thomas Häusler
Durchwahl +49 345 13197-438
stellungnahmen.lagb@sachsen-anhalt.de

An der Fliederwegkaserne 13
06130 Halle (Saale)

Telefon (0345) 13197 - 0
Telefax (0345) 13197 - 190

www.lagb.sachsen-anhalt.de
poststelle.lagb@sachsen-anhalt.de

Art der Berechtigung	Bewilligung
Feldesname	Bad Kösen
Nr. der Berechtigung	II-A-d-32/92-4836
Bodenschatz	Steinsalze einschließlich auftretender Sole Kalisalze einschließlich auftretender Sole
Rechtsinhaber bzw. Rechteigentümer	Kurbetriebsgesellschaft Naumburg/Bad Kösen mbH, Parkstraße 4-6, 06628 Naumburg OT Bad Kösen

Die in o.a. Tabelle angegebene Bergbauberechtigung räumt dem Rechtsinhaber bzw. dem Eigentümer die in den §§ 6 ff BBergG aufgeführten Rechte ein und stellt eine durch Artikel 14 Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland geschützte Rechtsposition dar. Da die Rechte des Inhabers/Eigentümers der Bergbauberechtigung zu berücksichtigen sind, empfehle ich Ihnen von diesem eine entsprechende Stellungnahme zu dem geplanten Vorhaben einzuholen.

Bei dieser Berechtigung handelt es sich um eine großräumig erteilte Erlaubnis. Beeinträchtigungen des geplanten Vorhabens sind daher nicht zu erwarten.

Hinweise auf mögliche Beeinträchtigungen durch umgegangenen Altbergbau liegen dem Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt ebenfalls nicht vor.

Geologie

Der Standort liegt im Ausstrichbereich von Gesteinen des Oberen Buntsandsteins (Röt). Der Röt enthält hier an seiner Basis ein ca. 10 m mächtiges Gipslager (Basisgips), innerhalb diesem wurde 1979 von Höhlenforschern im Bereich Kirchberg ein Hohlraumkomplex entdeckt. Trotz nachgewiesener Hohlräume im Basisgips sind uns aus Wethau bisher keine Erdrückungen (Erdfälle) bekannt. Die Erdrückungsgefährdung wird deshalb als gering eingeschätzt. Völlig auszuschließen sind Erdfälle oder bruchlose, lokale Senkungen im Standortbereich jedoch nicht.

Eine Versickerung von Wasser sollte nicht vorgenommen werden, da dadurch eine Beschleunigung der Subrosion erfolgen kann und damit die Erdrückungsgefährdung erhöht werden würde.

Sollten bei den Baugrunduntersuchungen bzw. bei den Gründungsarbeiten Anzeichen von Hohlräumen im Untergrund angetroffen werden, bitten wir um eine umgehende Information.

Hinweis

Diese Stellungnahme ist eine kostenpflichtige Amtshandlung, für die nach dem

Verwaltungskostengesetz des Landes Sachsen-Anhalt (VwKostG LSA) i. V. m. mit der Allgemeinen Gebührenordnung des Landes Sachsen-Anhalt (AllGO LSA) Kosten in Höhe von 49,75 Euro erhoben werden. Hierzu ergeht ein gesonderter Bescheid.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Häusler', is placed over a light blue rectangular background.

Häusler