VEES | PARTNER

Prof. Dr.-Ing. E. Vees und Partner
Baugrundinstitut GmbH

Ingenieurbüro für Geotechnik

Stadtverwaltung Gerlingen
Stadtbauamt, Stadt- und Grünplanung
Rathausplatz 1
70839 Gerlingen

Friedrich-List-Straße 42
70771 Leinfelden-Echterdingen

Telefon +49 (0) 711 797350 - 0
Telefax +49 (0) 711 797350 - 20
E-Mail info@geotechnik-vees.de

31.05.2022 / 28.04.2026 (Rev. 1)
Az 21 064

Geotechnisches Erschließungsgutachten

für das geplante Wohn- und Gewerbegebiet „Bruhweg II“
in Gerlingen

Inhalt **Seite**

1 Vorbemerkungen 3
2 Lage, Vorhaben und geologischer Überblick 3
3 Durchgeführte Untersuchungen 4
4 Untersuchungsergebnisse 6
4.1 Schichtaufbau des Untergrundes 6
4.2 Grundwasserverhältnisse, Hochwasser 10
4.3 Einstufung der erschlossenen Schichten nach DIN 18300 10
4.4 Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen 13
4.5 Erdbebeneinwirkung nach DIN 4149 15
5 Folgerungen für die Erschließung 15
5.1 Leitungsbau 15
5.1.1 Anlage und Sicherung der Leitungsgräben 15
5.1.2 Auflagerung von Rohrleitungen, Verfüllung der Leitungszone 17
5.1.3 Hauptverfüllung 17
5.1.4 Anordnung von Sperrriegeln 20
5.2 Straßenbau 20
5.3 Versickerung 23
6 Weitere Hinweise für die Bebauung 24
6.1 Wasserrechtliche Hinweise 24
6.2 Kampfmittel im Untergrund 25
7 Schlussbemerkungen 25

Anlagen

1.1 Übersichtslageplan, M. 1:10 000
1.2 Lageplan Erkundungspunkte, M. 1:2 000
2.1 – 2.5 Schichtprofile der Rammkernsondierungen RKS 1/21 bis RKS 16/21, der Schürfgruben SG 1/22 bis SG 7/22 und Ergebnisse der Versickerungsversuche V1 bis V5
3.1 – 3.3 Bodenmechanische Laborergebnisse
4 Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung des Büros Hinkelbein vom 01.02.2019
5 Hochwasserrisiko-Abfrage bei der LUBW (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg)
6 Definitionen der Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09

1 Vorbemerkungen

Die Stadt Gerlingen plant die Erschließung des Neubaugebiets Bruhweg II im Nordosten des Stadtgebiets. Unser Büro wurde beauftragt, einen Geotechnischen Bericht für die Erschließung des Neubaugebiets zu erstellen.

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes standen uns folgende Pläne zur Verfügung:

- Bebauungsplan Gerlingen Bruhweg II, o. M., Datum 18.04.2018,
  Stadt- und Umweltplaner DAAB Nordheim Reutler

- Erschließungsplan Bruhweg II, Oberflächenentwässerung, M 1:500,
  Datum: 25.04.2018, Alkewitz Landschaftsarchitekten

- Bestandslageplan mit Erkundungspunkten, M 1:1500,
  Datum: 24.01.2022, Vermessungsbüro Schürle GbR

Anhand der genannten Unterlagen und der Ergebnisse unserer Gelände- und Laboruntersuchungen (vgl. Abschnitte 3 und 4) wurde der vorliegende Geotechnische Bericht erarbeitet.

2 Lage, Vorhaben und geologischer Überblick

Das geplante Neubaugebiet liegt im Nordosten von Gerlingen (vgl. Übersichtslageplan Anlage 1.1). Dabei beschränkte sich das Erkundungsgebiet auf den Bereich zwischen der Ditzinger Straße, Dieselstraße, Dengelwiesenstraße, Siemensstraße und Kupferstraße, während das Erschließungsgebiet sich noch etwas nördlich der Dieselstraße fortsetzt. Da zum Zeitpunkt der Erkundung die Eigentumsverhältnisse nördlich der Dieselstraße noch nicht vollständig geklärt waren, wurde das Erkundungsprogramm auf die Fläche südlich der Dieselstraße ausgelegt. Das bestehende Gelände ist unbebaut (derzeitige Nutzung: Wiese und Ackerfläche) und fällt relativ flach von etwa 326,2 m NN im Südwesten auf etwa 316,4 m NN im Nordosten ab.

Das Neubaugebiet erstreckt sich ca. 480 m in Nord-Süd-Richtung und ca. 360 m in Ost-West-Richtung. Auf dem Gelände finden seit 2021 archäologische Aufgrabungen statt, bei denen der gesamte Ober-/Unterboden (ca. 0,5 m bis 1,6 m) abgetragen und anschließend wieder aufgebracht wird.

Im geplanten Gewerbegebiet steht an der Oberfläche eine wenige Dezimeter bis 1,6 m dicke Ober-/Unterbodenschicht an. Sie wurde parallel zu den Erkundungen von Archäologen untersucht; dabei wurde der natürliche Aufbau dieser Schicht gestört. In Teilbereichen (befestigte Flächen bzw. Wege) sind Auffüllungen vorhanden. Darunter setzen überwiegend bindige, quartäre Deckschichten ein, die im Osten des Geländes aus Talablagerungen bestehen. Darunter bzw. in Bereichen ohne Talablagerungen wurde z. T. mehrere Meter mächtige lössführende Fließerde angetroffen, die den unteren Teil der quartären Deckschichten darstellt. Sie setzt sich größtenteils aus einem typischen Lösslehm in brauner bis ockerfarbener Färbung zusammen und weist insbesondere in den tieferen Bereichen eine Einlagerung von Gesteinsschutt auf.

Die mehrere Meter mächtigen quartären Deckschichten werden zur Tiefe von den Schichten des vollständig verwitterten Gipskeupers (km1[1]) unterlagert, deren Oberkante nach Nordwesten ansteigt und dort bereits wenige Meter unter Gelände einsetzt. Im südlichen und zentralen Bereich des Geländes wurden die Gipskeuperschichten überwiegend nicht erschlossen. In der Regel ist in den Gipskeuperschichten zur Tiefe hin ein abnehmender Verwitterungsgrad zu erkennen und die Tonböden gehen in eine Wechselfolge aus Tonstein und Mergelstein über, die vereinzelt noch bindige Zwischenlagen enthalten. Lokal kann der in den Erkundungen nicht erschlossene, felsartig feste Gipskeuper auch Sulfatgesteine in Form von Gipsknollen oder -lagen enthalten oder bereits verstärkte Auslaugungs- und Verkarstungserscheinungen aufweisen.

Das Grundwasser zirkuliert im nordöstlichen Teil wenige Meter unter Gelände innerhalb der quartären Deckschichten und dem vollständig verwitterten Gipskeuper.

3 Durchgeführte Untersuchungen

Zur direkten Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden im Erschließungsgebiet Bruhweg II insgesamt 23 Aufschlüsse und 5 Versickerungsversuche durchgeführt. Am 12.08. und 13.08.2021 wurden 16 Rammkernsondierungen mit Tiefen von bis zu 6 m im Erkundungsgebiet verteilt niedergebracht (DN 60). Bei Rammkernsondierungen wird ein Stahlrohr, das an einer Seite geschlitzt ist und am unteren Ende eine ringförmige Schneide besitzt, rammend in den Untergrund getrieben. Sobald das Rohr mit Bodenmaterial gefüllt ist, wird es gezogen. Durch den seitlichen Schlitz im Rohr ist der eingedrungene Boden sichtbar und kann beprobt werden. In dicht gelagerten oder felsartig festen Schichten ist kein Eindringen der Sonde möglich. Die Sondierungen wurden in unserem Auftrag von der Firma BGP Boden und Grundwasser

[1] Die aktuelle stratigrafische Bezeichnung ist Grabfeld-Formation (kmGr). Im vorliegenden Bericht wird einheitlich die gebräuchliche Notation Gipskeuper (km1) verwendet.

Probenahmetechnik, Gruibingen, ausgeführt. Nach Abschluss der Arbeiten wurden die Sondierlöcher mit Tonpellets dicht verschlossen.

Am 25.01.2022 wurden mit einem Schaufelbagger 7 Schürfgruben hergestellt und 5 Versickerungsversuche durchgeführt. Die Grubentiefen betrugen zwischen 3,8 m und 4,8 m. Nach der Schichtaufnahme und der Entnahme repräsentativer Bodenproben blieben die Gruben zur Beobachtung des Grundwassers noch bis zum Abschluss der Erkundung offen stehen (max. 1,5 Tage). Im Anschluss wurden die Schürfgruben wieder mit Aushubmaterial verfüllt (lagenweiser Einbau und Verdichtung mit Baggerschaufel).

Die Versickerungsversuche wurden zur Beurteilung der Durchlässigkeitseigenschaften und der Versickerungsfähigkeit der oberflächennahen Böden durchgeführt. Dazu wurde in fünf separat hergestellte Versickerungsgruben Trinkwasser eingefüllt und das Absinken des Wasserspiegels mit der Zeit protokolliert. In Abschnitt 5.3 sind die Ergebnisse dieser Versuche erläutert.

Die Ansatzstellen der vorhandenen Baugrundaufschlüsse sind im Lageplan Anlage 1.2 eingetragen und mit RKS 1/21 bis RKS 16/21, SG 1/22 bis SG 7/22 und V1 bis V5 bezeichnet. Die Einmessung der Rammkernsondierungen nach Lage und Höhe erfolgte durch das Vermessungsbüro Schürle, Ludwigsburg. Die Einmessung der Schürfgruben und der Versickerungsversuche erfolgte durch unser Büro.

Der erschlossene Schichtaufbau in den Baugrundaufschlüssen wurde von der rechts Unterzeichnenden nach DIN EN ISO 14688-1 und 14689-1 geologisch und bodenmechanisch aufgenommen. In den Anlagen 2.1 bis 2.5 sind die anhand der Baugrundaufschlüsse angetroffenen Untergrundverhältnisse in Form von Schichtprofilen dargestellt.

An repräsentativen Bodenproben aus den Aufschlüssen wurden in unserem Labor folgende bodenmechanische Untersuchungen durchgeführt:

- 29 Bestimmungen des natürlichen Wassergehalts nach DIN EN ISO 17892-1
- 12 Bestimmungen der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Die Ergebnisse (vgl. Anlagen 3.1 bis 3.3) dienten zur genaueren Klassifizierung der Böden und zur Festlegung der in Abschnitt 4.4 angegebenen Bodenkennwerte.

Die im Vorfeld der Baugrunderkundung uns zur Verfügung gestellte Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung ist als Anlage 4 beigefügt (vgl. auch Abschnitt 6.2).

4 Untersuchungsergebnisse

4.1 Schichtaufbau des Untergrundes

In den vorhandenen Baugrundaufschlüssen wurden von oben nach unten folgende Schichtglieder erschlossen (vgl. Schichtprofile in den Anlagen 2.1 bis 2.5):

- Künstliche Auffüllungen bzw. Ober-/Unterboden
- Quartäre Deckschichten
- Schichten des Gipskeupers (km1 / kmGr = Grabfeld-Fm.)

Zur besseren Übersicht ist die jeweils erkundete Oberkante und Dicke des Ober-/Unterbodens, der quartären Deckschichten sowie der vollständig verwitterten Gipskeuper-Schichten nachfolgend tabellarisch zusammengefasst:

Tabelle 1: *Schichtgrenzen und -dicken*

Aufschluss	Ansatzhöhe*	Ober-/Unterboden			Quartäre Deckschichten: Lössführende Fließerde			Gipskeuper, vollständig verwittert	
		Oberkante		Dicke	Oberkante		Dicke	Oberkante	
	m NN	m u. Gel.	m NN	m	m u. Gel.	m NN	m	m u. Gel.	m NN
RKS 1/21	324,02	0,0	324,0	1,1	1,1	322,9	4,5	5,6	318,42
RKS 2/21	322,59	0,0	322,6	1,0	1,0	321,6	3,8	4,7	317,9
RKS 3/21	321,94	0,0	321,9	0,7	0,7	321,2	4,2	4,9	317,0
RKS 4/21	323,55	0,0	323,6	0,8	0,8	322,8	> 5,2	> 6,0	< 317,6
RKS 5/21	318,87	0,0	318,9	0,5	0,5	318,4	1,5	2,0	316,9
RKS 6/21	319,96	0,0	320,0	0,5	0,5	319,5	4,4	4,9	315,1
RKS 7/21	321,42	0,0	321,4	0,5	0,5	320,9	4,2	4,7	316,7
RKS 8/21	320,75	0,0	320,8	1,2	1,2	319,6	> 3,8	>5,0	< 315,8
RKS 9/21	320,21	0,0	320,2	1,6	1,6	318,6	2,9	4,5	315,7
RKS 10/21	318,09	0,0	318,1	0,03	0,03	318,1	4,7	4,7	313,4

Fortsetzung Tabelle 1: Schichtgrenzen und -dicken

Auf-schluss	Ansatz-höhe*	Ober-/Unterboden			Quartäre Deckschichten: Lössführende Fließerde			Gipskeuper, vollständig verwittert	
		Oberkante		Dicke	Oberkante		Dicke	Oberkante	
	m NN	m u. Gel.	m NN	m	m u. Gel.	m NN	m	m u. Gel.	m NN
RKS 11/21	316,35	-*	-*	-*	1,5	315,9	1,4	2,9	313,5
RKS 12/21	316,92	-*	-*	-*	1,4	315,5	2,3	3,7	313,2
RKS 13/21	318,45	0,0	318,5	1,4	1,4	317,1	2,1	3,5	315,0
RKS 14/21	318,65	-*	-*	-*	1,1	317,6	1,8	2,9	315,8
RKS 15/21	321,57	0,0	321,6	0,03	0,03	321,6	>5,0	>5,0	< 316,6
RKS 16/21	324,33	0,0	324,3	1,0	1,0	323,3	> 5,0	>6,0	< 318,3
SG 1/22	317,98	0,0	318,0	0,8	0,8	317,2	3,4	4,2	313,8
SG 2/22	318,13	0,0	318,1	0,6	0,6	317,5	0,8	1,4	316,73
SG 3/22	321,26	0,0	321,3	0,5	0,5	320,8	3,4	3,8	317,5
SG 4/22	323,22	-*	-*	-*	1,2	322,0	> 3,4	>4,6	< 318,6
SG 5/22	321,44	0,0	321,4	1,0	1,0	320,4	> 3,7	>4,7	<316,7
SG 6/22	320,41	0,0	320,4	0,8	0,8	319,6	3,4	4,2	316,2
SG 7/22	326,16	-*	-*	-*	0,3	325,9	> 4,4	>4,7	<321,5

* nicht erschlossen (Auffüllung)

Zur Veranschaulichung sind im beigefügten Lageplan Anlage 1.2 zu dem jeweiligen Baugrundaufschluss die Ansatzhöhe, die Oberkante der quartären Deckschichten und der vollständigen verwitterten Gipskeuper Schichten sowie bei der Erkundung festgestellte Grundwasserstände mit angegeben.

Die Beschaffenheit und bodenmechanischen Eigenschaften der einzelnen geologischen Schichtglieder werden nachfolgend beschrieben:

Ober-/Unterboden

In Bereichen ohne künstliche Auffüllungen stand unter der Grasnarbe brauner bis dunkelbrauner Ober-/Unterboden[2] an, dessen Dicke meist zwischen 0,5 m und 1,6 m variierte. Im östlichen Teil im Bereich der Talablagerungen war kein Oberboden vorhanden oder er war durch die Auffüllung entlang der Siemensstraße ersetzt worden. Auf dem Gelände wurden archäologische Grabungen durchgeführt, durch die die Bodenstruktur gestört wurde. Ein Teil der Erkundungsarbeiten wurde in Bereichen durchgeführt, die zuvor bereits gestört worden waren.

Künstliche Auffüllungen

Auffüllungen wurden nur in 5 der 23 Aufschlüsse angetroffen. Dabei handelte es sich in den Schürfgruben SG 4/22, SG 7/22 und den Rammkernsondierungen RKS 11/21 und RKS 12/21 um bindige Auffüllungen (Dicke zwischen 0,1 m und 1,5 m) mit Fremdbestandteilen (Holzreste, Sandstein-, Kalkstein-, Tonstein- und Ziegelstücke) und einer überlagernden Oberbodenandeckung. Die Rammkernsondierung RKS 14/21 wurde im Bereich zwischen einem befestigten Parkplatz und der Siemensstraße durchgeführt. Dort wurden zwar auf den obersten 0,2 m ebenfalls bindige Auffüllungen angetroffen, die dann jedoch bis in eine Tiefe von 1,1 m durch einen schwach kiesigen und tonigen Sand unterlagert wurden.

Erfahrungsgemäß sind künstliche Auffüllungen in Bezug auf ihre räumliche Verbreitung und Zusammensetzung sehr heterogen. Insbesondere aufgrund des weitläufigen Untersuchungsrasters ist es daher nicht auszuschließen, dass an anderen Stellen auch Auffüllungen in größerer Dicke und mit anderer Beschaffenheit angetroffen werden, als in den Aufschlüssen erbohrt. Zu den künstlichen Auffüllungen, die als Aushubmaterial anfallen werden, zählen – neben der Parkplatzbefestigung samt Unterbau – auch gegebenenfalls Grabenverfüllungen bestehender Kanäle und Leitungen.

Quartäre Deckschichten

Die überwiegend bindigen quartären Deckschichten im Erkundungsgebiet setzen sich aus zwei Untereinheiten zusammen:

<u>Talablagerungen</u>

Im Osten des Erkundungsgebiets sind in alten geologischen Karten mehrere Flussläufe (z. B. Erbgraben und Aischbach) verzeichnet, die auf aktuellen Karten nicht vorhanden sind. Es ist davon auszugehen, dass diese inzwischen verdolt oder umgeleitet wurden. Dennoch finden

[2] Unterboden = unterer Bereich des Bodens, der nicht oder nur gering humushaltig und nur gering durchwurzelt ist

sich in diesem Bereich noch die Talablagerungen der ehemaligen Bachläufe (RKS 10/21 bis RKS 12/21 und RKS 14/21). Diese bestehen aus leicht plastischen bis mittelplastischen Tonen, die bereichsweise auch organische, sandige und kiesige Bereiche aufwiesen. Dabei reichen die Talablagerungen in Tiefen zwischen 2,0 m und 3,7 m unter Gelände. Da im nicht bearbeiteten nördlichen Teil des Erschließungsgebiets der Grundgraben verläuft, ist auch dort bereichsweise mit Talablagerungen zu rechnen.

Lössführende Fließerde

Unter dem Oberboden (bzw. unter den Talablagerungen und den Auffüllungen) wurde in allen Aufschlüssen, außer in den Rammkernsondierungen RKS 11/21 und RKS 12/21, lössführende Fließerde angetroffen. Sie bestand überwiegend aus leicht plastischen Tonen und Schluffen. Zur Tiefe hin waren vermehrt Gesteinsstücke in Kies- bis Steingröße enthalten. Dabei handelt es sich um Ablagerungen aus der südwestlich anstehenden Keuperschichtfolge. Der zum Teil mehrere Meter mächtige Lössanteil war von charakteristisch brauner Farbe und bestand aus leicht plastischem bis mittelplastischem Ton mit wechselndem Schluffanteil. Die Konsistenz der bindigen Böden war meist steif, steif bis halbfest oder weich bist steif; untergeordnet wurden auch halbfeste und feste Böden angetroffen. Nach DIN 18196 sind die Tone der lössführenden Fließerde in die Bodengruppen TL und TM[3] einzustufen (vgl. Anlagen 3.1 bis 3.3).

Gipskeuper-Schichten (km1 / kmGr = Grabfeld-Fm.)

Aus dem Lageplan ist ersichtlich, dass die Oberkante des Gipskeupers (km1) flach von Südwesten nach Nordosten abfällt. Während die Schichten des Gipskeupers nur schwach nach Nordosten abfallen, sinkt die Geländeoberkante deutlich stärker ab. Dadurch nimmt im nördlichen Teil des Erkundungsgebiets die Mächtigkeit der Deckschichten ab und bereits in wenigen Metern Tiefe stehen die vollständig zu Ton und Ton- und Schluffsteinen verwitterten Schichten des Gipskeupers an.

Sie waren in den Aufschlüssen vollständig ausgelaugt. Bereichsweise wurden Residualschluffe angetroffen. Bei den bindig entfestigten Bereichen handelte es sich vorrangig um mittelplastische, z. T. schluffige Tone (Bodengruppe TM nach DIN 18196). Die Konsistenz der Böden war meist steif, z. T. auch weich bis steif, halbfest oder fest. Zur Tiefe nahm der Anteil an sehr mürben, z. T. mürben Ton- und Schluffsteinstücken zu.

[3] TL: leicht plastische Tone ($w_L \leq 35$ %)
TM: mittelplastische Tone (35 % $\leq w_L \leq$ 50 %)

4.2 Grundwasserverhältnisse, Hochwasser

In allen nordöstlichen Aufschlüssen wurde Grundwasser in einer Tiefe von wenigen Metern in den quartären Deckschichten und im Gipskeuper angetroffen. Die ersten Grundwasserzutritte wurden ab einer Tiefe von ca. 4 m unter Gelände festgestellt. Über mehrere Stunden hinweg (z. T. über Nacht) staute sich bei trockener Witterung das Grundwasser bis auf ca. 2,5 m bis 3,5 m unter Gelände ein (≙ max. 314,25 m NN in RKS 11/21). Bei allen beobachteten Grundwasserniveaus ist anzumerken, dass bei einer längeren Beobachtung des Grundwassers insbesondere in den hier anstehenden Tonböden noch höhere Einstauhöhen möglich sind. Zudem kann der Grundwasserstand auch aufgrund von starken Niederschlägen oder langen Trockenperioden schwanken.

Dem Lageplan ist zu entnehmen, dass innerhalb der Bereiche des Baufeldes, in denen Grundwasser angetroffen wurde, der Grundwasserspiegel in Richtung Norden absinkt. Da die Geländeoberkante jedoch nach Nordosten in Richtung der dort verlaufenden Gerinne (Grundgraben, Aischbach, vgl. Eintragungen im Lageplan Anlage 1.2) abfällt, ist im nördlichen und östlichen Teil des Erschließungsgebiets wenige Meter unter Gelände mit einer zusammenhängenden Grundwasserführung innerhalb der quartären Deckschichten zu rechnen. Auch oberhalb des Grundwasserspiegels kann in den gering durchlässigen Böden lokal und zeitweise Sickerwasserführung und Staunässebildung auftreten.

Nach den Angaben in der Hochwassergefährdungskarte (Hochwasserrisikomanagement Baden-Württemberg; vgl. Anlage 5) ist im Falle eines extremen Hochwasserereignisses (HQ_{Extrem}) am Standort nur in der nordöstlichsten Ecke (Dieselstraße / Dengelwiesenstraße) mit einer Überflutung des Geländes bis auf ein Niveau von 316,5 m NN zu rechnen (ca. 0,2 m über Gelände). Bei einem 100-jährlichen Hochwasser (HQ_{100}) wird das Gelände nicht überflutet.

Der Standort liegt in der Außenzone der Heilquellenschutzgebiete der Stadt Stuttgart.

4.3 Einstufung der erschlossenen Schichten nach DIN 18300

Nach der aktuellen Norm DIN 18300:2019-09 (Erdarbeiten) ist der Untergrund in Homogenbereiche mit annähernd gleichartigen Eigenschaften zu untergliedern. Im vorliegenden Fall kann der angetroffene Untergrund entsprechend der oben gegebenen Schichtbeschreibung (vgl. Abschnitt 4.1) nach bodenmechanischen Eigenschaften in die folgenden Homogenbereiche unterteilt werden:

Homogenbereich 1: **Auffüllung**

Homogenbereich 2: **Ober-/Unterboden**

Homogenbereich 3: **Quartäre Deckschichten**

Homogenbereich 4: **Gipskeuper (km1)**

Für die Ausschreibung sind eventuell enthaltene Schadstoffe bzw. unterschiedliche Einstufungen nach VwV Boden[4] und DepV[5] bei der Festlegung der Homogenbereiche zusätzlich zu berücksichtigen, die eine weitere Unterteilung erforderlich machen können.

Der zu schützende Oberboden ist gesondert abzutragen und einer weiteren Verwendung zuzuführen. Er ist so zu lagern, dass seine ursprünglichen Eigenschaften erhalten bleiben. Gegebenenfalls kann geprüft werden, ob aufgrund der archäologischen Grabungen im Bereich des Ober-/Unterbodens und der damit verbundenen bereits erfolgten Störung der Bodenstruktur weniger Auflagen anfallen, was die Lagerung betrifft.

Die Eigenschaften der Homogenbereiche sind in der folgenden Tabelle beschrieben. Die bodenmechanischen Rechenwerte sind in Abschnitt 4.4 genannt.

[4] VwV Boden: Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007 – Az.: 25-8980.08M20 Land/3 –

[5] DepV: Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27. April 2009, zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 28 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212)

Tabelle 2: Einstufung in Homogenbereiche nach DIN 18300

		Boden	Boden	Boden	Boden
Homogenbereich		1	2	3	4
ortsübliche Bezeichnung		Auffüllung	Ober-/Unterboden	Quartäre Deckschichten	Gipskeuper, vollständig verwittert
Benennung von Boden / Fels		Ton, körniges Fremdmaterial	Ton, schluffig	Ton, Schluff, z.T. kiesig, steinig	Ton, z. T. kiesig oder steinig
Massenanteil an Ton und Schluff sowie Sand und Kies [%]	≤ 0,063 mm	40 – 100	40 – 100	40 – 100	40 – 100
	> 0,063 – 2,0 mm	0 – 60	0 – 40	0 – 60	0 – 60
	> 2,0 – 63 mm	0 – 30	0 – 30	0 – 50	0 – 30
Massenanteil an Steinen und Blöcken [%]	> 63 – 200 mm	< 10	< 10	0 – 50	< 10
	> 200 – 630 mm	< 3	0	< 10	< 3
	> 630 mm	0	0	< 30	0
Feuchtwichte γ [kN/m³]		18 – 21	19 – 20	19 – 20	19 – 21
Kohäsion c' [kN/m²]		0 – 30	5 – 20	5 – 20	5 – 20
undrän. Scherfestigkeit c_u [kN/m²]		20 – 300	20 – 300	10 – 200	40 – 300
Wassergehalt w_n [%]		5 – 25	15 – 35	15 – 35	5 – 30
Plastizitätszahl I_p [%]		15 – 35	15 – 40	15 – 40	20 – 40
Konsistenzzahl I_c [–]		0,6 – 1,2	0,7 – 1,1	0,5 – 1,1	0,7 – 1,3
bezogene Lagerungsdichte I_D [%]		20 – 80	–	–	–
organischer Anteil [%]		< 3	< 6	< 6	< 3
Abrasivität (qualitativ) [–]		schwach	schwach	schwach - mittel	schwach
Bodengruppe [–]		GW, GT, GI, ST, TL, TM	TL, TM	TL, TM	TL, TM, TA

Das im unteren Bereich der quartären Deckschichten mit dem Lösslehm vermengte Keupermaterial erschwert eine genaue Abgrenzung der quartären Deckschichten zum unterlagernden Gipskeuper. Für eine unstrittige Abgrenzung der Homogenbereiche empfiehlt es sich, diese beim Aushub in Abstimmung zwischen der Bauüberwachung, den ausführenden Firmen und dem Baugrundgutachter vorzunehmen.

Zur Information wird in der folgenden Tabelle auch die Einstufung in Bodenklassen entsprechend der zuvor gültigen Fassung (September 2012) der DIN 18300 angeführt:

Tabelle 3: Einstufung in Boden- und Felsklassen nach DIN 18300

Homogen-bereich	Schichtglied	Bodenklassen nach DIN 18300
1	Auffüllungen*	3, 4
2	Ober-/Unterboden	4
3	Quartäre Deckschichten	4, 5
4	Gipskeuper, vollständig verwittert	4, 5, z. T. 6**

* in der festgestellten Zusammensetzung und Beschaffenheit ohne Befestigungen, Bauwerksreste und unterirdische Bauteile

** unterhalb der Sondierendtiefen

Wenn der Bauablauf im Zuge der Ausführungsplanung festgelegt wurde, kann es für die Ausschreibung zweckmäßig sein, die Unterteilung der Homogenbereiche anzupassen. Hierfür stehen wir bei Bedarf gerne zur Verfügung.

Die Definitionen der aktuell nicht mehr gültigen Boden- und Felsklassen nach DIN 18300:2012-09 sind zur Information als Anlage 6 beigefügt.

4.4 Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Aufgrund der Ansprache der Bodenproben, der Ergebnisse der Laborversuche und unserer Erfahrung mit vergleichbaren Böden können dem anstehenden Baugrund folgende bodenmechanische Kennwerte zugeordnet werden:

Tabelle 4: Bodenmechanische Kennwerte

Schichtkomplex	Wichte [kN/m³]		Reibungswinkel [°]	Kohäsion [kN/m²]		Steifemodul [MN/m²]
	γ	γ'	φ'	c'	c_u	E_S
Auffüllungen*	18 - 20	10 - 12	32,5	0	0	-
Ober-/Unterboden	20,5	10,5	27,5	2 - 5	5 - 14	5 - 10
Quartäre Deckschichten	20 - 21	10 - 11	22,5 - 27,5	2** - 5	20** - 80	3** - 6
Gipskeuper (km1), vollständig verwittert	21	11	25	10	50 - 150	8 - 12

* in der festgestellten Zusammensetzung und Beschaffenheit ohne Befestigungen, Bauwerksreste und unterirdische Bauteile

** bei weicher Konsistenz

Für Erddruckermittlungen bei geböschten Baugruben sind in der Regel die Kennwerte des Verfüllmaterials maßgebend. Für verdichtet eingebautes Fremdmaterial können folgende Kennwerte angesetzt werden:

Tabelle 5: Kennwerte Verfüllmaterial

Material	Reibungswinkel [°] φ'	Wichte [kN/m³] γ
Schottergemische	35	21
Kiesgemische (auch Siebschutt)	32,5	21
Bindige Böden (auch Aushubmaterial)*	25	20

* bei $D_{Pr} \geq 97$ % ist der Ansatz eines Kohäsionswertes von c‘ = 5 kN/m² möglich

4.5 Erdbebeneinwirkung nach DIN 4149

Nach DIN 4149:2005-04 (Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten) sind für den untersuchten Standort folgende Einstufungen zugrunde zu legen:

Erdbebenzone:	1
Untergrundklasse:	R
Baugrundklasse:	C

5 Folgerungen für die Erschließung

Nach dem uns vorliegenden Bebauungsplan (vgl. Abschnitt 1) sollen mehrere Zugangswege und -straßen hergestellt werden. Der zentrale Bereich wird in Nord-Süd-Erstreckung von einer Grünfläche dominiert, die sich im Süden von der Kupferwiesenstraße bis nördlich der Dieselstraße erstreckt. Daran grenzt nach Osten und Westen die geplante Wohnbebauung an, die an die westlich und östlich verlaufenden Straßen angeschlossen werden soll. Insbesondere im Straßenbereich werden außerdem neue Wasserleitungen und Regen- bzw. Schmutzwasserkanäle geplant, deren Sohlen entsprechend den Kanalsohlen der Kanäle in den umliegenden Straßen in ca. 2 m bis 3,5 m Tiefe unter Gelände verlaufen werden (Niveau im Südwesten: ~ 322,3 m NN, Niveau im Nordosten: ~ 313,3 m NN). Innerhalb der Grünflächen ist eine Versickerung des anfallenden Regenwassers mittels einer Retentions-/Versickerungseinrichtung geplant (vgl. Abschnitt 5.3)

5.1 Leitungsbau

5.1.1 Anlage und Sicherung der Leitungsgräben

Nach dem Befund der Baugrunderkundungen werden die Leitungsgräben – bei den o. g. Tiefen der geplanten Kanäle – überwiegend in den meist bindigen quartären Deckschichten bzw. im Nord(westen) innerhalb des vollständig verwitterten Gipskeupers verlaufen. Sie lassen sich voraussichtlich problemlos lösen.

Bei der Anlage und Sicherung von Leitungsgräben sind die Richtlinien der DIN 4124 und DIN EN 1610 zu beachten. Bei ausreichenden Platzverhältnissen kann man die Gräben mit

freien Böschungen anlegen. Dies ist aufgrund des hohen Grundwasserstands im nordöstlichen Teil unseren Erkundungen nach jedoch nur im Südwesten des Geländes möglich. Dort können, sofern die Hinweise und die einschränkenden Bedingungen der DIN 4124 beachtet werden, Böschungen mit folgenden Neigungen angelegt werden:

Bindige Böden mit weicher Konsistenz und nicht bindige Böden:	$\beta \leq 45°$
Bindige Böden mit mindestens steifer Konsistenz:	$\beta \leq 60°$

Diese Regelneigungen dürfen nur dann angesetzt werden, wenn die Voraussetzungen nach DIN 4124 eingehalten sind (z. B. lastfreier Streifen am Kopf der Böschung, keine Durchströmung der Böschung, Böschungshöhe $\leq$ 5 m). Für die Bereiche mit einem Einschnitt von mehr als 5 m sind die Böschungen entsprechend nachzuweisen und gegebenenfalls Bermen anzuordnen.

Um die Kubaturen für Aushub und Verfüllung sowie den Eingriff in den Untergrund möglichst gering zu halten, werden Leitungsgräben häufig mit senkrechten Wänden angelegt und mit einem Verbau gesichert. Dabei gelten ebenfalls die Vorgaben der DIN 4124 und DIN EN 1610. Im Kanalbau werden aufgrund des abschnittsweisen Bauablaufs in der Regel wandernde Verbausysteme eingesetzt. Verbausysteme, bei denen die Verbauelemente kontinuierlich mit dem Aushub abgesenkt werden, sind zu bevorzugen. Von einfachen Verbaukörben, die nach dem Aushub in die Gräben eingestellt werden, wird hier abgeraten, weil Nachbrüche aus den Grabenwänden nicht ausgeschlossen werden können (z. B. bei weicher Konsistenz bindiger Böden). Die Wahl des Verbausystems ist den Baugrundverhältnissen anzupassen; sie fällt im Einzelnen in den Verantwortungsbereich der beauftragten Tiefbauunternehmung.

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung ist insbesondere im nördlichen und östlichen Bereich des Erkundungsgebiets bereits in einer geringen Tiefe unter Gelände mit einer Grundwasserführung zu rechnen. Dabei wurde das Grundwasser meist in einer Tiefe von ca. 3,5 m bis 4,5 m unter Gelände angetroffen und stieg dann bis auf ca. 2 m bis 3,5 m unter Gelände an. Da die tonigen Böden jedoch nur in geringem Umfang wasserdurchlässig sind (Durchlässigkeitsbeiwert k zwischen ca. $4 \cdot 10^{-7}$ m/s und $1 \cdot 10^{-5}$ m/s), sind die Wasserzutritte gering. Das Wasser kann daher voraussichtlich problemlos mit den üblichen Maßnahmen einer offenen Wasserhaltung abgeleitet werden (Drängräben und Dränleitungen, Pumpensümpfe). Sollten hierzu Dränleitungen verlegt werden, müssen sie im Endzustand durch Sperrriegel unterbrochen werden. Bei der Ableitung des Wassers in die Kanalisation oder natürliche Vorflut sind die örtlichen Einleitrichtlinien zu beachten. Die Grundwasserhaltung ist wasserrechtlich erlaubnispflichtig; wir raten dazu, frühzeitig Kontakt mit dem Landratsamt Ludwigsburg aufzunehmen.

5.1.2 Auflagerung von Rohrleitungen, Verfüllung der Leitungszone

Für die Auflagerung von Entwässerungsleitungen gelten die Richtlinien der DIN EN 1610. Bei den hier vorliegenden Untergrundverhältnissen empfehlen wir eine Rohrauflagerung nach Typ 1 gemäß Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 139[6] und DIN EN 1610 (vgl. Abschnitt 7.2.1 der genannten Norm). Sofern keine größeren Steine angetroffen werden, kann eine Mindestdicke der unteren Bettungsschicht a von 10 cm bzw. a = 10 cm + 1/10 DN vorgesehen werden. Sollten im Bereich der Grabensohle Steine angetroffen werden, sind diese entweder auszuräumen oder die Mindestdicke der Bettungsschicht ist auf 15 cm bzw. a = 10 cm + 1/5 DN zu erhöhen, damit eine Punktlagerung der Rohre ausgeschlossen werden kann. Das Material für die Bettungsschicht muss die Anforderungen der gültigen Vorschriften und Richtlinien erfüllen.

Falls in der Grabensohle Böden mit weicher Konsistenz, organische Böden oder ungeeignete, alte Auffüllböden angetroffen werden, sind sie durch geeignetes Material zu ersetzen. Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung ist dies im Baufeld nur in geringem Umfang zu erwarten. Für den Bodenaustausch kann das gleiche Material wie für die Bettungsschicht a verwendet werden (ungebundene Baustoffe nach Anhang B der DIN EN 1610, Tabellen B.2, B.4, B.7 oder B.8).

Um ein Eindrücken des körnigen Materials in weichen bindigen Untergrund zu verhindern und die Verdichtbarkeit des Materials sowie die Tragfähigkeit des Bodenaustauschs zu verbessern, sollte unter dem partiellen Bodenaustausch ein reißfestes Geotextil verlegt werden (Robustheitsklasse 4). Dabei empfiehlt es sich, das Geotextil auch an den Grabenwänden hochzuführen und nach Einbau des Bodenaustausches umzuschlagen, sodass der Bodenaustausch völlig vom Geotextil umhüllt ist.

Sollten im Bereich der geplanten Rohrauflagerung aufgeweichte Zonen von mehr als 0,4 m Dicke angetroffen werden, empfehlen wir, uns hinzuzuziehen, um das weitere Vorgehen festzulegen. Bei der Ausschreibung sollen entsprechende Positionen und Massen für einen partiellen Bodenaustausch vorgesehen werden.

5.1.3 Hauptverfüllung

Es ist davon auszugehen, dass der Kanal in offener Bauweise hergestellt wird. Daher ist im Bereich der Leitungszone (Seitenverfüllung neben der Rohrleitung) und Abdeckzone sowie für die Bettungsschicht Material nach DIN EN 1610 zu verwenden (alternativ Flüssigboden, siehe

[6] ATV-DVWK-A 139: Arbeitsblatt Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen.- Hrsg: ATV-DVWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2009

Seite 19). Das Material ist beiderseits der Rohrleitung gleichmäßig und lagenweise einzubauen sowie sorgfältig zu verdichten. Die Schütthöhe ist dem verwendeten Material und den zum Einsatz kommenden Verdichtungsgeräten anzupassen.

Da die Kanäle im Straßenbereich liegen, müssen die Setzungen im vorliegenden Fall so gering wie möglich gehalten werden. Die Anforderungen an die Verfüllung des Leitungsgrabens über der Leitungszone (Hauptverfüllung nach DIN EN 1610) sind zu beachten.

Beim Aushub der Leitungsgräben werden künstliche Auffüllungen (Gemenge aus Kies, Sand und bindigem Boden mit Fremdbestandteilen), Ober-/Unterboden und die überwiegend bindigen Deckschichten (Talablagerungen und lössführende Fließerde) anfallen. Die Konsistenz der bindigen Anteile war meist steif, teilweise auch weich oder halbfest. Solche Böden sind nur bedingt für eine setzungsarme Wiederverfüllung geeignet. In der Regel werden sie auch im Zuge der zeitlichen Lagerung durch Witterungseinflüsse ungünstig beeinflusst.

Falls zur Grabenverfüllung das Aushubmaterial eingesetzt werden soll, empfehlen wir, bindige Böden nur dann zu verwenden, wenn sie mindestens halbfeste Konsistenz aufweisen. Andernfalls müssten sie vor dem Einbau mit Bindemitteln verbessert werden. Sollte eine Wiederverwertung vorgesehen werden, ist das zur Wiederverwendung vorgesehene Aushubmaterial im Zwischenlager gegen Niederschläge zu schützen. Sofern die Leitungsgräben im Straßenbereich liegen, empfehlen wir, von dem Einsatz von bindigem Material abzusehen.

Auf ein sehr geringes Maß können die Setzungen der Verfüllung begrenzt werden, wenn körniges Fremdmaterial verwendet wird und das Material lagenweise eingebaut und sachgerecht verdichtet wird.

Unter den für die Hauptverfüllung der Gräben in Betracht kommenden Fremdmaterialien ist in erster Linie an Siebschutt zu denken, der vergleichsweise kostengünstig ist. Sein Einbau ist jedoch aufgrund der häufig bindigen Beimengungen witterungsabhängig. Zudem ist zu beachten, dass Siebschutt nicht in gleichbleibender Beschaffenheit (Kornverteilung) anfällt, da es sich nicht um ein güteüberwachtes Material handelt. Wenn ein Material verwendet werden soll, das nahezu witterungsunabhängig eingebaut und verdichtet werden kann, empfehlen wir, Schottertragschichtmaterial nach TL SoB-StB 20[7] vorzusehen. Die Verwendung von güteüberwachtem, sulfatfreiem und raumbeständigem Recyclingmaterial entsprechend den Richtlinien der TL Gestein-StB 04[8] ist wegen des hoch liegenden Grundwasserspiegels hier nicht oder gegebenenfalls nur im Südwesten des Geländes möglich.

---

[7] TL SoB-StB 20: Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2020, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

[8] TL Gestein-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Ausgabe 2018, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

Flüssigböden stellen als Gemische von hydraulischen Bindemitteln mit Sand, RC-Baustoffen oder Böden eine praktikable Alternative zur Grabenverfüllung dar. Auch hier sind die gültigen Grundsätze der Gütesicherung (z. B. ZTV A-StB 12[9]) zu beachten. Die Verwendung von Flüssigboden hat mehrere Vorteile: So ist beim Einbau von Flüssigboden keine Verdichtung erforderlich, sodass keine schädlichen Erschütterungen auftreten können. Auch ist der Flüssigboden nach Erhärtung sehr standfest, sodass bei einer abschnittsweisen Herstellung und Verfüllung des Grabens keine Stützung oder Abböschung der bereits eingebrachten Verfüllung erforderlich ist. Sofern auch die Leitungszone mit Flüssigboden verfüllt wird, wird infolge der geringen Durchlässigkeit des Flüssigbodens eine Längsläufigkeit der Grabenverfüllung verhindert. Dies kann ebenfalls von Vorteil sein.

Sofern der Einbau von Verfüllmaterial nach Wahl des Auftragnehmers zugelassen wird (z. B. günstig beschaffenes bindiges Aushubmaterial, das bei anderen Baumaßnahmen des Auftragnehmers anfällt und mit Bindemitteln verbessert wird), muss dessen Eignung und Verdichtbarkeit vor Beginn der Verfüllarbeiten nachgewiesen werden. Wir sind im Bedarfsfall gerne bereit, entsprechende Eignungsprüfungen durchzuführen und/oder vom Auftragnehmer vorzulegende Prüfergebnisse zu beurteilen.

Beim Einbau und der Verdichtung der Verfüllmaterialien sind die Vorgaben der ZTV E-StB 17[10] und der DIN EN 1610 zu beachten. Die Grabenverfüllung ist über die gesamte Höhe sachgemäß zu verdichten; dabei gelten die Verdichtungsanforderungen entsprechend Tabelle 2 (Abschnitt 4.3.2 der ZTV E-StB 17). An der Oberkante der Grabenverfüllung (Erdplanum) ist unter befestigten Oberflächen ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² zu erzielen (ZTV E-StB 17, Abschnitt 4.5.2, statischer Plattendruckversuch nach DIN 18134). Die erzielte Verdichtung ist im Rahmen der Eigenüberwachung nachzuweisen.

Unter Grünflächen, wo keine besonderen Anforderungen an das Setzungsverhalten der Verfüllung gestellt werden, halten wir es für möglich, auch bindiges Aushubmaterial wieder einzubauen. Dabei ist das Material bestmöglich zu verdichten.

Wo Leitungsgräben überwiegend mit körnigem, durchlässigem Material verfüllt werden, soll im Bereich von befestigten Flächen an der Oberfläche ein gering durchlässiger Belag – beispielsweise eine Asphaltdecke – angeordnet werden, um eine unmittelbare Einsickerung von (möglicherweise verunreinigtem) Oberflächenwasser in den Untergrund zu verhindern.

---

[9] ZTV A-StB 12: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, Ausgabe 2012, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

[10] ZTV E-StB 17: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2009, herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Abteilung Straßenbau

Im Bereich unbefestigter Flächen empfehlen wir, die Grabenverfüllung im oberen Teil mit einer Lage aus gering durchlässigem, bindigem Boden vorzunehmen. Auch dieser sog. Lehmschlag ist sorgfältig lagenweise einzubauen und mit geeignetem Gerät zu verdichten. Er dient zum Schutz des Grundwassers gegen mögliche, von der Geländeoberfläche ausgehende Beeinträchtigungen. Seine Dicke soll mindestens ca. 1 m betragen (unterhalb des Oberbodens).

5.1.4 Anordnung von Sperrriegeln

Da in den Leitungsgräben zumindest im nordöstlichen Teil des Geländes Grundwasserzutritte zu erwarten sind (vgl. Abschnitt 4.2), müssen Sperrriegel aus Beton oder bindigem Boden angeordnet werden, um einen Grundwasserabstrom entlang der durchlässigen Bettung und Grabenverfüllung zu verhindern. Die Sperrriegel müssen die Auflagerschicht, die Leitungszone und die durchlässige Grabenverfüllung vollständig durchtrennen und an der Grabensohle und den Flanken mindestens 0,4 m in den natürlichen Untergrund einbinden. Auch eventuell verlegte Baudränagen müssen von diesen Sperrriegeln unterbrochen werden. Wir empfehlen, die Sperrriegel im Abstand von ca. 50 m sowie an jedem Schacht anzuordnen und sie jeweils bis 1 m unter das fertige Geländeniveau hochzuführen (bei Straßen in Dammlage ist das Gelände neben dem Straßendamm maßgebend).

5.2 Straßenbau

Für die Bemessung und Ausführung von Verkehrsflächen gelten die RStO 12[11] sowie die ZTV E-StB 17.

Die erforderliche Mindestdicke des Straßenaufbaues hängt vor allem von der Frostempfindlichkeit der anstehenden Böden ab. Die vorhandenen quartären Deckschichten sind nach Tabelle 3 der ZTV E-StB 17 überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) einzustufen. Der Standort liegt nach Bild 6 der RStO 12 in der Frosteinwirkungszone I. Die erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus lässt sich hiernach anhand der Tabellen 6 und 7 der RStO 12 ermitteln. Da es sich um eine Mischnutzung mit Wohn- und Geschäftsbebauung handelt, ist voraussichtlich von einer Bauklasse BK 1.0 bis BK 3.2 auszugehen. Dabei entspricht die Bauklasse BK 3.2 hier einer Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus von 60 cm.

[11] RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

Die Frostschutz-Tragschicht ist aus Tragschichtmaterial nach TL SoB-StB 20 in frostsicherer Kornabstufung (sog. KFT-Material) oder aus gleichwertigen, frostsicheren Gemischen aufzubauen (bei Anordnung einer Frostschutzschicht aus Gemischen ohne regelmäßige Güteüberwachung: Eignungsnachweis vor Einbau).

Das Erdplanum der Straßen wird nach dem Abschieben des Ober-/Unterbodens in bindigen quartären Deckschichten verlaufen, die nach der Geländeansprache und den Ergebnissen der bodenmechanischen Laboruntersuchungen aus überwiegend steifen, z. T. auch aufgeweichten oder ausgetrockneten Tonböden mit untergeordnet kiesigem Anteil bestehen. Für einen Regelaufbau nach RStO 12 ist auf dem Planum ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² erforderlich. Je nach Belastungsklasse gelten unterschiedliche Anforderungen an die Tragfähigkeit auf der Oberkante der Tragschicht. Zum Beispiel ist bei einer Bauklasse BK 3.2 auf der Oberkante der Tragschicht ein Verformungsmodul von $E_{v2} > 120$ MN/m² gefordert. Die Festlegung der Belastungsklasse erfolgt durch die Planer.

In Böden, bei denen auf dem Erdplanum kein ausreichender Verformungsmodul erreicht wird, sind Bodenverbesserungsmaßnahmen zur Erhöhung der Tragfähigkeit des Planums erforderlich, um eine Standardbauweise nach den Tafeln 1 bis 4 der RStO 12 ausführen zu können. Erste Erkenntnisse, ob die erforderliche Tragfähigkeit des Untergrunds erreicht wurde, können auch durch einen Befahrungsversuch mit einem geeigneten Baustellenfahrzeug gewonnen werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass sich der erforderliche Verformungsmodul von $E_{v2} > 45$ MN/m² innerhalb der quartären Deckschichten nicht nachweisen lässt.

Für eine Standardbauweise nach RStO 12 sind daher lokal Bodenverbesserungsmaßnahmen zur Erhöhung der Tragfähigkeit des Planums erforderlich. Hierfür kommen folgende Lösungen in Betracht:

Stabilisierung mit hydraulischen Bindemitteln (vgl. ZTV E-StB 17, dort Abschnitt 12)

Die oberflächennah anstehenden quartären Deckschichten sind nach DIN 18196 überwiegend den Bodengruppen TL und TM nach DIN 18196 zuzuordnen. Leicht plastische und mittelplastische Tonböden lassen sich mit hydraulischen Bindemitteln gut stabilisieren. Neben einer Kalkstabilisierung kommt auch die Verwendung von Kalk-Zement-Gemischen in Betracht (z. B. "Dorosol"). Durch die Stabilisierung und anschließende Verdichtung muss der Untergrund so weit verbessert werden, dass auf dem Planum der geforderte Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² nachgewiesen werden kann. Die erforderliche Bindemittelzugabe richtet sich nach dem Wassergehalt ($10\ \% < w_n < 24\ \%$; vgl. Anlagen 3.1 bis 3.3) bzw. der Plastizität des anstehenden Bodens und nach der Witterung bei Ausführung der Erdarbeiten. Sie kann auch mithilfe von Testfeldern ermittelt werden. In der Regel liegt sie bei 3 - 6 Gew.-% (bezogen auf die Trockenmasse des Bodens). Bei einer Bodenverbesserung muss das hydraulische Binde-

mittel homogen eingemischt werden. Dafür ist eine Bodenfräse mit 0,4 m bis 0,5 m Frästiefe einzusetzen. Von einer einfachen Durchmischung mittels einer Raupe mit Reißzähnen, Scheibeneggen o. Ä. ist abzuraten, weil dieses Vorgehen erfahrungsgemäß keine befriedigenden Ergebnisse liefert. Sollte entgegen unserer Erkundungsergebnisse bereits im Bereich des Erdplanums für den Straßenbau der Untergrund stark mit Steinen durchsetzt sein, ist eine Bodenstabilisierung mit hydraulischen Bindemitteln nur bedingt geeignet. Bei geländegleicher Lage der Straße wird das Planum nach den Erkundungsergebnissen aber voraussichtlich überwiegend in tonigen Böden verlaufen. Die Stabilisierung des Planums mit hydraulischem Bindemittel stellt deshalb hier wahrscheinlich die günstigste Lösung zur Erhöhung der Tragfähigkeit des Planums dar, zumal dabei kein zusätzlicher Aushub unterhalb des Planums erforderlich ist. Sollten auf Höhe des Planums aber bereits Grund-/Sickerwasserzutritte zu verzeichnen sein, muss das Planum entweder sachgemäß trocken gehalten oder es muss in solchen Bereichen alternativ der nachfolgend beschriebene Bodenaustausch vorgesehen werden.

Bodenaustausch

Die Böden unterhalb des Planums werden bis zu einem vorgegebenen Niveau ausgeräumt und durch verdichtetes, körniges Fremdmaterial ersetzt. Die Dicke des Bodenaustausches hängt vom Verformungsmodul des Untergrundes (vgl. oben) und von den Verdichtungseigenschaften des Austauschmaterials ab. Sie soll so bemessen sein, dass auf der Oberkante des Austausches (Planum) ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² erzielt wird, sodass darauf ein Regelaufbau nach RStO 12 möglich ist. Die erforderliche Dicke des Bodenaustausches kann zunächst nur abgeschätzt werden (z. B. mithilfe eines Bemessungsdiagramms nach FLOSS[12]). Am zuverlässigsten lässt sich die notwendige Dicke des Bodenaustausches auf Testfeldern an Ort und Stelle ermitteln.

In der Mehrzahl der Fälle ist eine Stabilisierung mit hydraulischem Bindemittel am wirtschaftlichsten. Eine solche Bodenverbesserung ist allerdings witterungsabhängig; bei anhaltend feuchter Witterung sind die Arbeiten stark behindert oder müssen vollständig eingestellt werden. Auch unterhalb des Grundwasserspiegels sind Stabilisierungsmaßnahmen nicht möglich. Die Alternative „Bodenaustausch“ kann dagegen auch bei nasser Witterung und unterhalb des Grundwasserspiegels ausgeführt werden.

[12] FLOSS, R.: ZTVE-StB 94, Fassung 1997, Kommentar mit Kompendium Erd- und Felsbau; 3. Auflage, Bonn 2006 (Kirschbaum-Verlag), S. 273

Außerdem wird noch auf folgende Punkte hingewiesen:

- Bleibende Böschungen in Einschnitten und Auffüllungen sollen nicht steiler als unter einer Neigung von 1:1,5 angelegt werden. Dann sind sie in der Regel standsicher und können ohne größere Schwierigkeiten begrünt und gärtnerisch gepflegt werden. Vor dem Aufbau der Oberbodenandeckung sind die Böschungsflächen aufzurauen. Eventuell sind auch besondere Maßnahmen erforderlich, um ein Abrutschen oder Abspülen des Oberbodens zu verhindern (z. B. Abgleitschutz aus Holzbrettern oder Faschinen).

- Im Zusammenhang mit dem Schutz des Erdplanums gegen Witterungseinflüsse verweisen wir auf Abschnitt 4.4 der ZTV E-StB 17.

- Bei Straßen in Dammlage muss der Unterbau (Dammschüttung unterhalb des Planums) lagenweise eingebaut und sachgemäß verdichtet werden. Dafür gelten die Vorgaben der ZTV E-StB 17. Lokal anfallendes Aushubmaterial kann voraussichtlich nur nach entsprechender Bodenverbesserung eingebaut werden (vgl. oben). Beim Einbau von Fremdmaterial kommen vorwiegend nicht bindige Böden oder bindige bzw. gemischtkörnige Böden mit halbfester Konsistenz infrage. Ihre Verdichtungseigenschaften bzw. ihre Eignung für den Einbau in der Dammschüttung sind zuvor nachzuweisen (Proctorversuche, Testfelder). Ab 1 m oberhalb des Grundwasserspiegels kann auch RC-Material Z1.1 verbaut werden.

- Der erzielte Verformungsmodul bzw. Verdichtungsgrad von Dammschüttungen auf dem Erdplanum sowie auf der ungebundenen (Frostschutz-)Tragschicht ist mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 oder Dichteprüfungen nach DIN 18125 im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung zu kontrollieren (siehe hierzu ZTV E-StB 17, dort Abschnitt 1.6).

- Für alle Erd- und Verdichtungsarbeiten gelten die genannten ZTV E-StB 17.

5.3 Versickerung

Eine oberflächennahe Versickerung von Niederschlagswasser ist in den überwiegend gering durchlässigen Böden (k zwischen $4{,}3 \cdot 10^{-7}$ m/s und $8{,}1 \cdot 10^{-6}$ m/s) nur in geringem Umfang möglich. In dem Versickerungsversuch V4 neben der Schürfgrube SG 5/22 wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert k von $1{,}2 \cdot 10^{-5}$ m/s ermittelt; dies entspricht einem durchlässigen bis gering durchlässigen Boden. Im Vergleich zu den jeweils nächstgelegenen Aufschlüssen fällt dabei auf, dass hohe Versickerungswerte mit einem hohen Schluffanteil des Bodens einhergehen.

Entsprechend dem Leitfaden für naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung des Landes Baden-Württemberg kommen zur Versickerung von Regenwasser z. B. Mulden-Rigolen-Systeme in Betracht. Dabei wird Regenwasser in Mulden gesammelt, von denen es in die darunter liegenden Bodenspeicher (Rigolen) versickert. Diese Rigolen weisen dabei einen hohen Porenspeicherraum auf, um möglichst viel Wasser zu sammeln, welches dann langsam je nach Versickerungsfähigkeit des anstehenden Untergrunds versickern kann. Sollte keine vollständige Versickerung über die Rigole möglich sein, da z. B. die zu erwartenden Regenmengen zu hoch sind, kann in die Rigole auch eine Dränage als Überlauf eingebaut werden, welche das in die Rigole gesickerte Regenwasser dann in die Kanalisation oder zu einer zentralen Versickerungsanlage ableitet. Alternativ ist auch eine Retentionsfläche im geplanten zentralen Grünbereich möglich, sofern die Nutzung der Fläche dies zulässt. Dort kann das anfallende Wasser über die Zeit versickern und verdunsten.

6 Weitere Hinweise für die Bebauung

6.1 Wasserrechtliche Hinweise

Maßnahmen und Bauarbeiten, die in grundwasserführende Schichten reichen oder mit dem Grundwasser in Zusammenhang stehen, bedürfen der Zustimmung der Unteren Wasserbehörde (hier: Landratsamt Ludwigsburg). Dazu gehören z. B. die Verbau- und Wasserhaltungsarbeiten während der Herstellung von Leitungsgräben, das Einbinden von Kanalbauwerken bis unter den Grundwasserspiegel und die Versickerungseinrichtungen.

Wir empfehlen, die Maßnahmen frühzeitig mit der Behörde abzustimmen und dabei Art und Umfang des Verfahrens sowie die vorzulegenden Antragsunterlagen zu klären. Von Behördenseite können Auflagen erteilt werden, die von den hier gegebenen Empfehlungen abweichen oder darüber hinausgehen. Wir sind gerne bereit, den für die einzelnen Baumaßnahmen erforderlichen wasserrechtlichen Antrag auszuarbeiten und im Namen der Bauherrschaft einzureichen.

Die durchgeführten Rammkernsondierungen und Schürfgruben (vgl. Abschnitt 3) haben wir gemäß § 43 Wassergesetz Baden-Württemberg mit dem Landratsamt Ludwigsburg abgesprochen. Die Arbeiten wurden unter Beachtung der E-Mail des Landratsamtes Ludwigsburg vom 16.07.2021 ausgeführt. Entsprechend der Auflagen in der genannten Entscheidung haben wir die Ergebnisse der Baugrunderkundung an die Untere Wasserbehörde übersandt. Zusätzlich wurden die Bohrungen dem Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau beim Regierungspräsidium Freiburg angezeigt und die Ergebnisse übermittelt.

6.2 Kampfmittel im Untergrund

Im Vorfeld der Baugrunduntersuchungen wurde eine Luftbildauswertung auf etwaige Kampfmittel für das Neubaugebiet veranlasst. Dabei ergaben sich im südwestlichen und westlichen Teil sowie im nordöstlichen Teil des Erschließungsgebiets Bereiche mit Verdacht auf Kampfmittel im Untergrund. Bei zukünftigen Baumaßnahmen sind daher in diesen Bereichen weitere Untersuchungen notwendig. Wir verweisen dazu auf den Bericht des Büros Hinkelbein vom 01.02.2019 (vgl. Anlage 4)

7 Schlussbemerkungen

Die Baugrundverhältnisse im Bereich südlich der Dieselstraße im Erschließungsgebiet „Bruhweg II“ wurden auf der Grundlage von 16 Rammkernsondierungen, 7 Schürfgruben und 5 Versickerungsversuchen beschrieben und beurteilt. Das Gelände nördlich der Dieselstraße soll laut Bebauungsplan als Fläche zur Rückhaltung von Regenwasser genutzt werden; gegebenenfalls werden dafür weitere Untersuchungen bzw. Bestätigungen der südlich angetroffenen Baugrundverhältnisse benötigt.

Die Angaben im vorliegenden Bericht beziehen sich auf die Untersuchungsstellen. Abweichungen von den hier beschriebenen Befunden können nicht ausgeschlossen werden. Bei der Bauausführung ist deshalb eine ständige und sorgfältige Kontrolle der Untergrundverhältnisse im Vergleich zu den Folgerungen im Bericht erforderlich. In allen Zweifelsfällen ist der Baugrundgutachter zu verständigen.

Für die Beantwortung von geotechnischen Fragen im Zuge der weiteren Planung und Bauausführung stehen wir gerne zur Verfügung.

Leinfelden-Echterdingen, 31. Mai 2022 / 28.04.2026

Prof. Dr.-Ing. J. Giere

Von der Industrie- und Handelskammer Region Stuttgart
Prof. Dr.-Ing. Johannes Giere
Sachverständiger für Erd- und Grundbau, Standsicherheit von Böschungen
öffentlich bestellt und vereidigt

T. Post, M.Sc.



Top. Karte 1:25000 Baden-Württemberg (2017), Maßstab 1:10000
©Copyright: siehe Hinweis auf dem verwendeten Datenträger (Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung)

VEES | PARTNER
Prof. Dr.-Ing. E. Vees und Partner
Baugrundinstitut GmbH
Friedrich-List-Straße 42
70771 Leinfelden-Echterdingen

GERLINGEN
Wohn- und Gewerbegebiet Bruhweg II

Übersichtslageplan

Anlage	1.1
Az	21 064
Datum	28.04.2026
Maßstab	1:10000
Bearbeiter	TP

ungefährer Verlauf Grundgraben

ungefährer Verlauf Aischbach

ungefährer Verlauf Erbgraben

Die ungefähre Lage der Bachverläufe wurde der Geologischen Karte von Baden-Württemberg (Blatt 7120) aus dem Jahr 1963 entnommen

SG 2/22	318,13	317,5	316,7	314,4	
RKS 5/21	318,87	318,4	316,7	314,9	
V1	317,94	$6,3 * 10^{-6}$			
SG 1/22	317,98	317,2	313,8	314,8	
RKS 11/21	316,35	315,9	313,5	314,3	
V5	321,17	$5,8*10^{-6}$			
RKS 12/21	316,92	315,5	313,2	-*	
RKS 6/21	319,96	319,5	315,1	315,7	
SG 3/22	321,26	320,8	317,5	-	
RKS 10/21	318,09	316,1	313,4	315,8	
RKS 7/21	321,42	320,9	316,7	-	
RKS 2/21	322,59	321,6	317,9	-	
RKS 9/21	320,21	318,6	315,7	316,8	
RKS 3/21	321,94	321,2	317,0	-	
V2	319,84	$4,3 * 10^{-7}$			
RKS 13/21	318,45	317,1	315,0	316,3	
RKS 1/21	324,02	322,9	318,42	-	
RKS 4/21	323,55	322,8	<317,6	-	
V4	321,63	$1,2 * 10^{-5}$			
RKS 8/21	320,75	319,6	<315,8	317,0	
SG 5/22	321,44	320,4	<316,7	316,8	
RKS 14/21	318,65	317,6	315,8	-	
SG 7/22	326,16	325,9	<321,5	-	
SG 6/22	320,41	319,6	316,2	316,3	
RKS 16/21	324,33	323,3	<318,3	-	
RKS 15/21	321,57	321,6	<316,6	-	
SG 4/22	323,22	322,0	<318,6	-	
V3	323,12	$8,1 * 10^{-6}$			

Anlage 2.1

Anlage 2.2

Anlage 2.3

Anlage 2.4

Anlage 2.5

RKS 2/21 = Rammkernsondierungen RKS 1/21 bis RKS 16/21, ausgeführt im August 2021

SG X/ 22 = Schürfgruben SG 1/22 bis SG 7/22, ausgeführt im Januar 2022

V 1-5 = Versickerungsversuche, ausgeführt im Januar 2022

4,3 * 10^{-7} = ermittelter Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]

322,59 = Ansatzhöhe [m NN]

321,6 = OK Quartäre Deckschichten [m NN]

318,5 = OK Gipskeuper, vollständig verwittert [m NN]

316,3 = bei den Erkundungen festgestellter Grundwasserspiegel [m NN]

* Rammkernsondierung nach Ziehen der Sonde verstürzt, keine Grundwassermessung möglich

VEES | PARTNER
Prof. Dr.-Ing. E. Vees und Partner
Baugrundinstitut GmbH
Friedrich-List-Straße 42
70771 Leinfelden - Echterdingen

GERLINGEN

Wohn- und Gewerbegebiet Bruhweg II

Erkundungspunkte

Anlage	1.2
Az	21 064
Datum	28.04.2026
Maßstab	1:2000
Bearbeiter	Bs

Schichtprofile der Rammkernsondierungen RKS 1/21 bis RKS 16/21, der Schürfgruben SG 1/22 bis SG 7/22 sowie Ergebnisse der Versickerungsversuche V1 bis V5

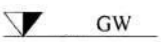
(5 Blätter)

Legende:

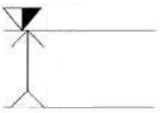
RKS x/21	Rammkernsondierung Nr./2021, ausgeführt im August 2021
SG x/22	Schürfgrube Nr./2022, ausgeführt im Januar 2022



Grundwasser beim Rammen / Aushub angetroffen



Wasserstand in der Rammkernsondierung / der Schürfgrube



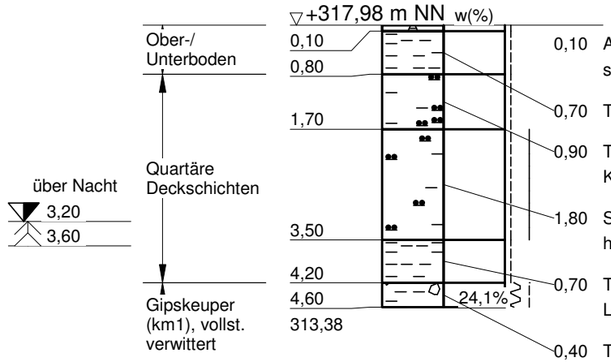
Grundwasser beim Rammen / Aushub angetroffen und Anstieg auf ..... nach einer Wartezeit von ... h

Konsistenzen/Beschaffenheit
(Signatur rechts der Profilsäule):

breiig	weich	steif	halbfest	fest



SG 1/22



0,10 Auffüllung, steif, (Oberbodenandeckung, Ton, mittelplastisch, schw. schluffig, Ziegelstücke, Wurzeln), braun

0,70 Ton, mittelplastisch, steif, Wurzeln, braun

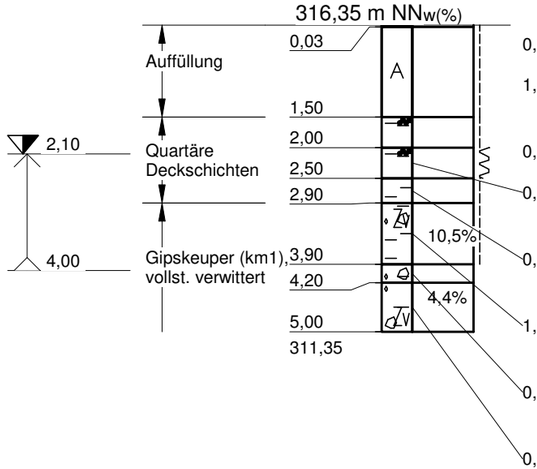
0,90 Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, steif, Fe-Mn-Konkretionen, hellbraun

1,80 Schluff, leicht plastisch, schwach tonig bis tonig, steif bis halbfest, hellbraun

0,70 Ton, mittelplastisch, steif, z.T. durch GW aufgeweicht, Schneckenreste, Lösskindl und Tonsteinstücke, rötlichbraun

0,40 Ton, Tonsteinstücke, mittelplastisch, mürb, weich bis steif, violett

RKS 11/21



0,03 Auffüllung, steif, (Oberbodenandeckung), dkl.-braun

1,47 Auffüllung, steif, (Ton, mittelplastisch, z. T. steif bis halbfest, einz. eingelagerte Ziegel-/Kalkstein-/Tonsteinstücke), dkl.-braun

0,50 Ton, mittelplastisch, schwach schluffig, steif, dkl.-braun

0,50 Ton, leicht plastisch bis mittelplastisch, schluffig, weich, einzelne eingelagerte Kiesel, braun

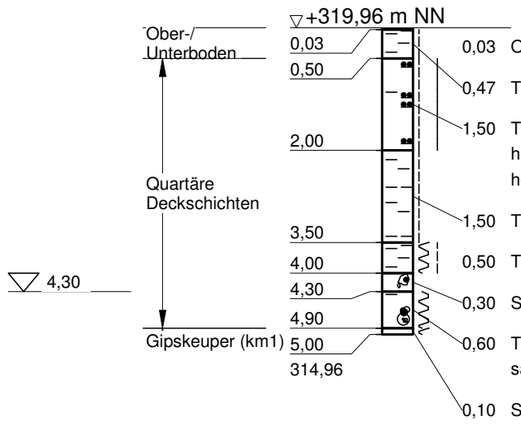
0,40 Ton, leicht plastisch bis mittelplastisch, steif, einzelne eingelagerte Kiesel, braun

1,00 Ton, leicht plastisch, Tonsteinstücke, steif, rotbraun, ab 3,5 m grünlich grau

0,30 Tonsteinstücke, sehr mürb, Feinkiesgröße, Ton, leicht plastisch, breiig, grünlich grau

0,80 Tonsteinstücke, mürb, Zwischenmaterial: Ton, halbfest, grünlich grau

RKS 6/21



0,03 Oberboden, dkl.-braun

0,47 Ton, mittelplastisch, steif, feine Wurzeln, dkl.-braun

1,50 Ton, leicht plastisch bis mittelplastisch, schluffig bis stark schluffig, steif bis halbfest, z.T. steif, z.T. Schluff, leicht plastisch, wechselnder Schluffanteil, hellbraun, ocker

1,50 Ton, mittelplastisch, steif, braun

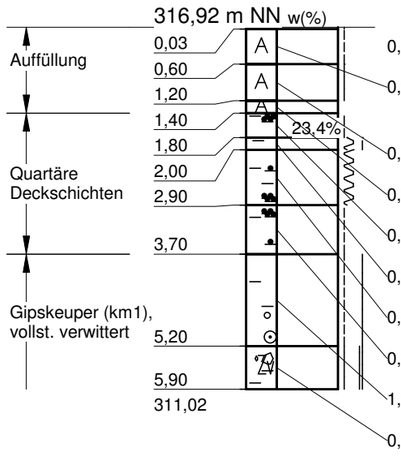
0,50 Ton, mittelplastisch, weich bis steif, einzelne Schlufflinsen, braun

0,30 Sandsteinstücke, hart, Zwischenmaterial: Ton, breiig, braun

0,60 Ton, leicht plastisch, kiesig, (eingelagerte Sand- /Tonsteinstücke), schwach sandig, weich, rotbraun, violett

0,10 Schluff, schwach tonig, weich, violett

RKS 12/21



0,03 Auffüllung, steif, (Oberbodenandeckung), braun

0,57 Auffüllung, steif, (Ton, mittelplastisch, feine Wurzeln, eingelagerte Kalk- und Sandsteinstücke), braun

0,60 Auffüllung, halbfest, (Ton, mittelplastisch, Wurzeln), braun

0,20 Auffüllung, (Tragschicht 0/32, nicht gerundet), grau

0,40 Ton, mittelplastisch, schluffig, steif, braun

0,20 Ton, leicht plastisch bis mittelplastisch, weich bis steif, Schlufflinsen, braun

0,90 Ton, leicht plastisch bis mittelplastisch, schluffig, schwach organisch, weich, dkl.-graubraun

0,80 Ton, leicht plastisch bis mittelplastisch, schluffig, schwach organisch, steif, dkl.-graubraun

1,50 Ton, mittelplastisch, kiesig, steif bis halbfest, Tonsteinstücke, grau, rötlich

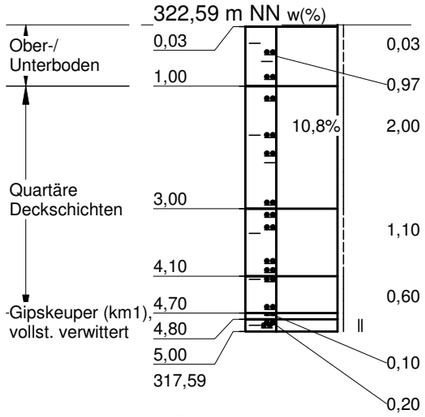
0,70 Ton, mittelplastisch, Tonsteinstücke, sehr mürb bis mürb, halbfest bis fest, graubraun

verstürzt,
keine Grundwassermessung möglich

VEES | PARTNER Prof. Dr.-Ing. E. Vees und Partner Baugrundinstitut GmbH Friedrich-List-Straße 42 70771 Leinfelden-Echterdingen	Projekt: GERLINGEN Wohn- und Gewerbegebiet Bruhweg II	Anlage	2.1
		Az	21 064
		Datum	28.04.2026
		Maßstab	1 : 100
		Bearbeiter	Bs

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2018 - Y:\2021 PROJEKTE\21064 GERLINGEN, WOHN- UND GEWERBEGEBIET BRUHWEG II\PROFILE\21064 2022-03-10 AL 2.1.BOP

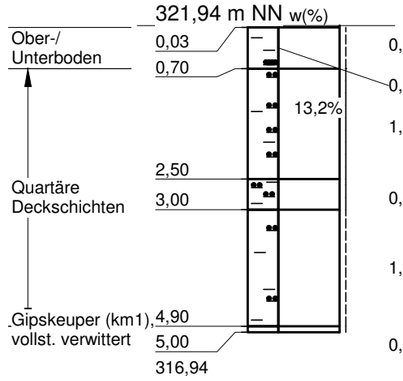
RKS 2/21



0,03	steif, Oberboden, durchwurzelt, dkl.-braun
0,97	Ton, mittelplastisch, schluffig, steif, schwach durchwurzelt, (Saugwurzeln), dkl.-braun
2,00	Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, halbfest, feine Wurzeln, Lösskindl, wechselnder Schluffanteil: bis 1,5 m schluffig, bis 2,0 m stark schluffig, bis 2,6 m schluffig, bis 3,0 m stark schluffig, hellbraun
1,10	Ton, mittelplastisch, schwach schluffig bis schluffig, steif, einzelne FeMn - Konkretionen, Lösskindl, feine Wurzeln, braun
0,60	Ton, mittelplastisch, schwach schluffig, halbfest, z. T schwach sandig, alle ca.10 cm 1-2 cm dicke Sandsteinlagen, rot, braun, violett
0,10	Ton, mittelplastisch, schluffig, steif, rot, braun, violett
0,20	Ton, mittelplastisch, schluffig, halbfest bis fest, rot, braun, violett

kein Grundwasser angetroffen
nahe V1
k = 6,3 E-6 m/s

RKS 3/21



0,03	Oberboden, dkl.-braun
0,67	Ton, mittelplastisch, schwach schluffig, steif, schwach durchwurzelt, dkl.-braun
1,80	Ton, leicht plastisch bis mittelplastisch, schluffig bis stark schluffig, halbfest, wechselnder Schluffanteil, braun, hellbraun
0,50	Ton, Schluff, leicht plastisch, halbfest, hellbraun, ocker
1,90	Ton, mittelplastisch, schluffig, steif, Lösskindl, braun
0,10	Ton, mittelplastisch, schwach schluffig, steif, rotbraun, violett, grau schlierig

kein Grundwasser angetroffen

RKS 1/21

0,03	Oberboden, durchwurzelt, dkl.-braun
0,57	Ton, mittelplastisch, steif, zuoberst z. T. steif bis halbfest, schwach durchwurzelt, dkl.-braun
0,50	Ton, leicht plastisch, schwach schluffig, halbfest, sehr schwach durchwurzelt, Lösskindl, braun
0,50	Schluff, schwach tonig, halbfest, schwach durchwurzelt, braun
1,40	Ton, leicht plastisch bis mittelplastisch, schluffig bis stark schluffig, steif bis halbfest, einzelne Wurzeln, braun
1,00	Ton, mittelplastisch, schwach schluffig bis schluffig, steif, einzelne Lösskindl in Kiesgröße, braun, schwach schlierig
0,70	Ton, mittelplastisch, steif bis halbfest, einzelne Lösskindl in Kiesgröße, schwach schlierig, dkl.-braun
0,90	Ton, mittelplastisch, halbfest, Sand- und Tonsteinstücke, sehr mürb bis mürb, in Sand- bis Kiesgröße, rotbraun, grau schlierig
0,40	Ton, mittelplastisch, schwach schluffig, steif bis halbfest, rotbraun

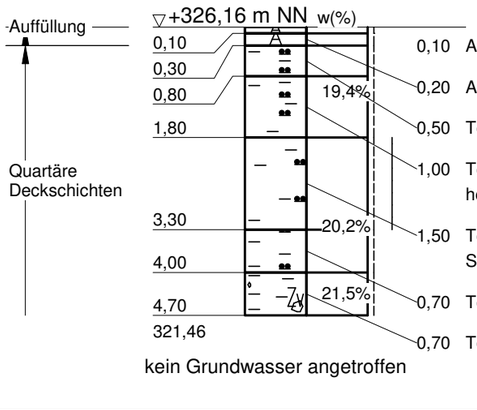
kein Grundwasser angetroffen

RKS 4/21

0,03	Oberboden, dkl.-braun
0,77	Ton, mittelplastisch, steif, feine Wurzeln, dkl.-braun
2,70	Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, steif, hellbraun
0,70	Ton, Schluff, leicht plastisch bis mittelplastisch, steif, hellbraun, ocker
0,80	Ton, mittelplastisch, schluffig, weich, hellbraun
0,50	Ton, mittelplastisch, schluffig, steif, hellbraun
0,50	Ton, mittelplastisch, schwach kiesig, schwach schluffig, weich bis steif, braun

kein Grundwasser angetroffen

SG 7/22



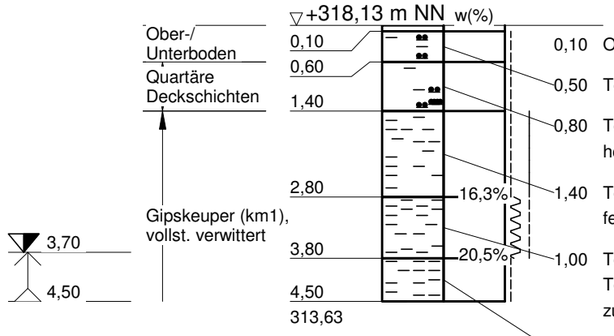
0,10	Auffüllung, steif, (Oberbodenandeckung), braun
0,20	Auffüllung, steif, (Ton, mittelplastisch, einzelne Ziegelstücke), braun
0,50	Ton, leicht plastisch, stark schluffig, steif, z.T. Schluff, leicht plastisch, tonig, braun
1,00	Ton, leicht plastisch bis mittelplastisch, schluffig, steif, Lösskindl, feine Wurzeln, hellbraun
1,50	Ton, leicht plastisch, stark schluffig, steif bis halbfest, Lösskindl, feine Wurzeln, z.T. Schluff, leicht plastisch, hellbraun-ocker
0,70	Ton, leicht plastisch, schluffig, steif, z.T. steif-halbfest, hellbraun/braun
0,70	Ton, mittelplastisch, Tonsteinstücke, steif, ab 4,4 m Sandsteinstücke, rötlich braun

kein Grundwasser angetroffen

VEES | PARTNER Prof. Dr.-Ing. E. Vees und Partner Baugrundinstitut GmbH Friedrich-List-Straße 42 70771 Leinfelden-Echterdingen	Projekt: GERLINGEN Wohn- und Gewerbegebiet Bruhweg II	Anlage	2.2
		Az	21 064
		Datum	28.04.2026
		Maßstab	1 : 100
		Bearbeiter	Bs

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2018 - Y:\2021 PROJEKTE\21064 GERLINGEN, WOHN- UND GEWERBEGEBIET BRUHWEG II\PROFILE\21064 2022-03-10 AL 2.2.BOP

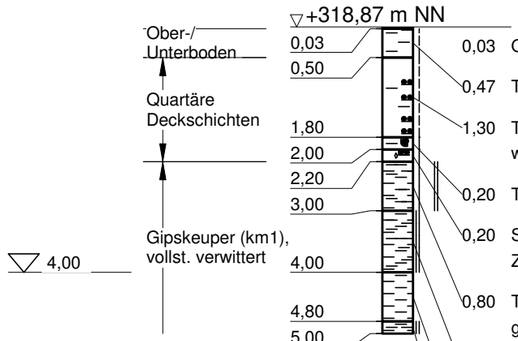
SG 2/22



0,10	Oberboden, steif, durchwurzelt, braun
0,50	Ton, mittelplastisch, schluffig, steif, braun
0,80	Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, steif, feine Wurzeln, hellbraun
1,40	Ton, mittelplastisch, steif bis halbfest, sehr mürbe Tonsteinstücke, feine Wurzeln, rot, braungrau
1,00	Ton, mittelplastisch, weich bis steif, sehr mürbe bis mürbe Tonstein- /Schluffsteinstücke in Sand-/ Kiesgröße, zur Tiefe zunehmender Anteil, violett und graugrün
0,70	Ton, mittelplastisch, steif, sehr mürbe bis mürbe Tonstein- /Schluffsteinstücke in Sand-/ Kiesgröße, zur Tiefe zunehmender Anteil, violett und graugrün

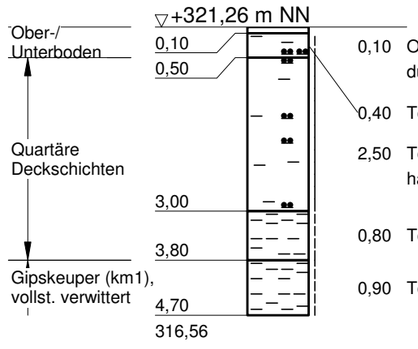
ab 3,8 m starke GW-Zutritte,
dadurch aufgeweichtes Bodenmaterial

RKS 5/21



0,03	Oberboden, dkl.-braun
0,47	Ton, mittelplastisch, steif, schwach durchwurzelt, dkl.-braun
1,30	Ton, leicht plastisch bis mittelplastisch, schwach schluffig bis schluffig, steif, wenige Wurzeln, braun, ocker
0,20	Ton, mittelplastisch, schwach sandig, schwach kiesig, halbfest, braun
0,20	Sandsteinstücke, Ton, leicht plastisch, stark schluffig, hart, halbfest, schluffige Zwischenlagen, weißlich-graubraun
0,80	Ton, mittelplastisch, Tonstein, sehr mürb, halbfest bis fest, zerrammt, rotbraun, grau
1,00	Ton, leicht plastisch bis mittelplastisch, Tonstein, sehr mürb, fest, zerrammt, ab 3,6 m rötlich-, grünlich-, grau
0,80	Tonstein, sehr mürb bis mürb, (stückig zerrammt), wechselnd anteiliges Zwischenmaterial aus Ton, mittelplastisch, breiig, grundwasserführend, rotbraun
0,20	Ton, leicht plastisch bis mittelplastisch, Tonstein, fest, sehr mürb, zerrammt, rotbraun

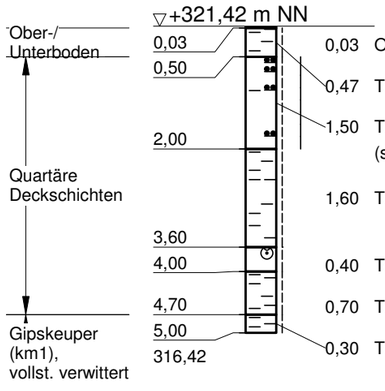
SG 3/22



0,10	Oberboden, schw. sandig, schw. schluffig, steif bis halbfest, durchwurzelt, braun
0,40	Ton, mittelplastisch, schluffig, steif, durchwurzelt, braun
2,50	Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, halbfest, z.T. steif bis halbfest, z.T. Schluff, leicht plastisch, Fe-Mn-Konkretionen, hellbraun
0,80	Ton, steif, Sandsteinsteinstücke, rotbraun
0,90	Ton, mittelplastisch, steif, sehr mürbe Tonsteinstücke, violett

kein Grundwasser angetroffen
k = 5,8 E-6 m/s

RKS 7/21



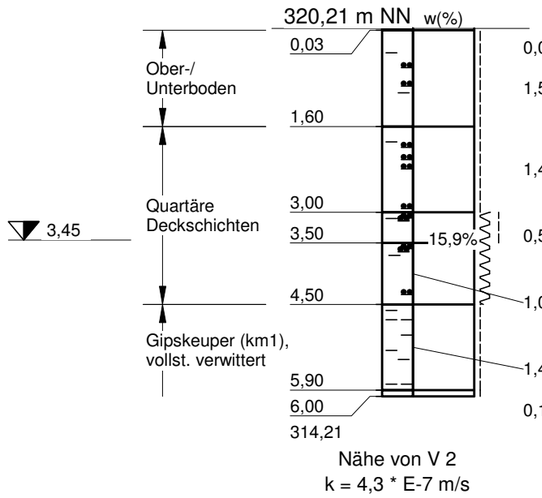
0,03	Oberboden, dkl.-braun
0,47	Ton, mittelplastisch, steif, dkl.-braun
1,50	Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, steif bis halbfest, (schwankende Schluffanteile), hellbraun, ocker
1,60	Ton, mittelplastisch, steif, braun
0,40	Ton, mittelplastisch, kiesig, steif, Sand- und Tonsteinstücke, braun
0,70	Ton, mittelplastisch, steif, braun, beige
0,30	Ton, mittelplastisch, steif, Tonsteinstücke, rotbraun

kein Grundwasser angetroffen

VEES | PARTNER Prof. Dr.-Ing. E. Vees und Partner Baugrundinstitut GmbH Friedrich-List-Straße 42 70771 Leinfelden-Echterdingen	Projekt: GERLINGEN Wohn- und Gewerbegebiet Bruhweg II	Anlage	2.3
		Az	21 064
		Datum	28.04.2026
		Maßstab	1 : 100
		Bearbeiter	Bs

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2018 - Y:\2021 PROJEKTE\21064 GERLINGEN, WOHN- UND GEWERBEGEBIET BRUHWEG II\PROFILE\21064 2022-03-10 AL 2.3.BOP

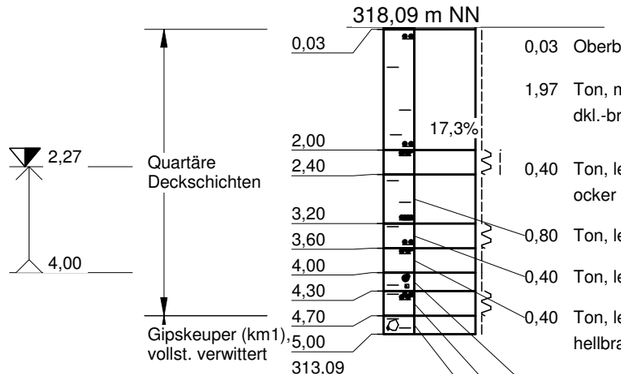
RKS 9/21



0,03	Oberboden, Wurzeln, dkl.-braun
1,57	Ton, leicht plastisch bis mittelplastisch, schluffig, steif, Wurzeln, dkl.-braun
1,40	Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, steif, Wurzeln, wechselnder Schluffanteil, hellbraun, ocker
0,50	Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, weich bis steif, Wurzeln, wechselnder Schluffanteil, hellbraun, ocker
1,00	Ton, leicht plastisch bis mittelplastisch, schluffig bis stark schluffig, weich, Wurzeln, wechselnder Schluffanteil, hellbraun, ocker
1,40	Ton, mittelplastisch, steif, Tonsteinstücke in Sand- bis Kiesgröße, rotbraun
0,10	Ton, mittelplastisch, halbfest, Tonsteinstücke in Sand- bis Kiesgröße, rotbraun

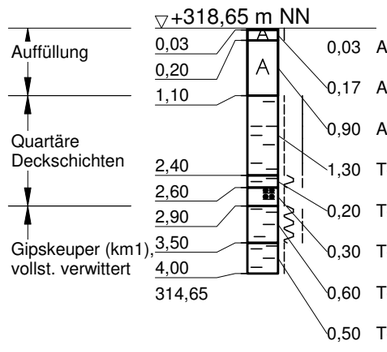
Nähe von V 2
k = 4,3 * E-7 m/s

RKS 10/21



0,03	Oberboden, dkl.-braun
1,97	Ton, mittelplastisch, schwach schluffig, steif, einzelne Sand- und Schlufflinsen, dkl.-braun
0,40	Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, weich bis steif, hellbraun, ocker
0,80	Ton, leicht plastisch, schluffig, steif, hellbraun, ocker
0,40	Ton, leicht plastisch, schluffig, weich, hellbraun, ocker
0,40	Ton, leicht plastisch, schluffig, steif, z. T. mehrere cm große Schluff-Linsen, hellbraun, ocker
0,30	Ton, leicht plastisch, sandig, steif, rötlich braun
0,40	Ton, leicht plastisch, stark schluffig, weich, beige, rotbraun
0,30	Ton, leicht plastisch, Tonsteinstücke, steif, in Sand- bis Kiesgröße, in Wechsellagerung von wenigen cm mit Schluff, beige, rotbraun

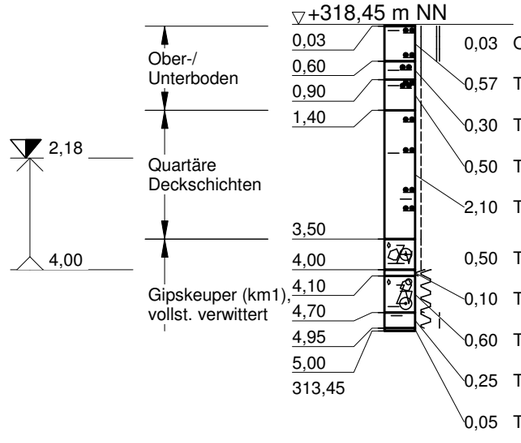
RKS 14/21



0,03	Auffüllung, steif, (Oberbodenandeckung), braun
0,17	Auffüllung, halbfest, (Ton, leicht plastisch, sandig), graubraun
0,90	Auffüllung, (Sand, schw. kiesig, schw. tonig), graubraun
1,30	Ton, mittelplastisch bis ausgeprägt plastisch, steif bis halbfest, Wurzeln, dkl.-braun
0,20	Ton, leicht plastisch bis mittelplastisch, weich bis steif, braun, beige
0,30	Ton, leicht plastisch, schluffig, steif, Tonsteinstücke, rötlich braun
0,60	Ton, weich bis steif, Tonsteinstücke, sehr mürb, (Grobsandgröße), rötlich braun
0,50	Ton, steif, Tonsteinstücke, sehr mürb, (Grobsandgröße), rötlich braun

kein Grundwasser angetroffen

RKS 13/21



0,03	Oberboden, braun
0,57	Ton, mittelplastisch, schwach schluffig, halbfest bis fest, feine Wurzeln, braun
0,30	Ton, mittelplastisch, schluffig, halbfest, Wurzeln, braun
0,50	Ton, mittelplastisch, schwach schluffig, steif, Wurzeln, braun
2,10	Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, steif, Wurzeln, hellbraun
0,50	Ton, Tonsteinstücke, stark kiesig, steif, in Sand- bis Kiesgröße, rotbraun
0,10	Ton, Tonsteinstücke, stark kiesig, breiig, rotbraun
0,60	Ton, Tonsteinstücke, stark kiesig, weich, rotbraun
0,25	Ton, mittelplastisch, weich bis steif, ocker
0,05	Tonstein, sehr mürb, krümelig, rotbraun, violett

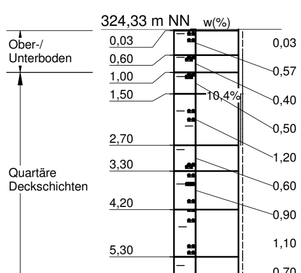
VEES | PARTNER
Prof. Dr.-Ing. E. Vees und Partner
Baugrundinstitut GmbH
Friedrich-List-Straße 42
70771 Leinfelden-Echterdingen

Projekt:
GERLINGEN
Wohn- und Gewerbegebiet Bruhweg II

Anlage	2.4
Az	21 064
Datum	28.04.2026
Maßstab	1 : 100
Bearbeiter	Bs

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2018 - Y:\2021 PROJEKTE\21064 GERLINGEN, WOHN- UND GEWERBEGEBIET BRUHWEG II\PROFILE\21064 2022-03-10 AL 2.4.BOP

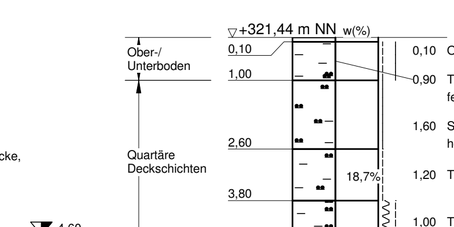
RKS 16/21



0,03	Oberboden, braun
0,57	Ton, leicht plastisch bis mittelplastisch, schluffig, steif, braun
0,40	Ton, leicht plastisch bis mittelplastisch, schluffig, halbfest, braun
0,50	Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, halbfest, ocker
1,20	Ton, leicht plastisch, stark schluffig, fest, ocker
0,60	Ton, mittelplastisch, schluffig, steif, braun
0,90	Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, steif, ocker
1,10	Ton, leicht plastisch bis mittelplastisch, schwach schluffig bis schluffig, steif, braun
0,70	Ton, mittelplastisch, schwach kiesig, steif, z. T. steif bis halbfest, Sand- und Tonsteinstücke, rotbraun

kein Grundwasser angetroffen

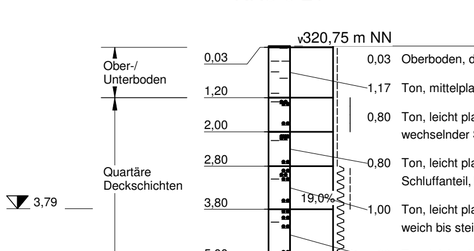
SG 5/22



0,10	Oberboden, steif, Grasnarbe, braun
0,90	Ton, leicht plastisch bis mittelplastisch, schluffig, steif bis halbfest, feine Wurzeln, ocker, braun
1,60	Schluff, leicht plastisch, tonig, halbfest, feine Wurzeln und Lösskindl, hellbraun
1,20	Ton, leicht plastisch, schluffig, steif, hellbraun
1,00	Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, weich bis steif, hellbraun

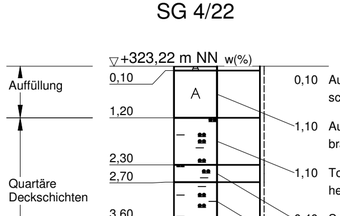
nahe V 4
k = 1,2 E-5 m/s

RKS 8/21



0,03	Oberboden, durchwurzelt, dkl.-braun
1,17	Ton, mittelplastisch, steif, dkl.-braun
0,80	Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, steif bis halbfest, wechselnder Schluffanteil, hellbraun
0,80	Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, steif, wechselnder Schluffanteil, hellbraun
1,00	Ton, leicht plastisch bis mittelplastisch, schluffig bis stark schluffig, weich bis steif, wechselnder Schluffanteil, hellbraun
1,20	Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, weich, wechselnder Schluffanteil, hellbraun

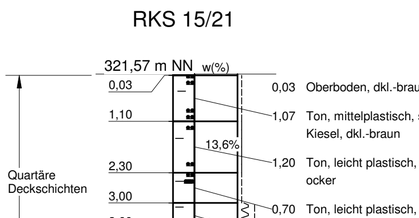
SG 4/22



0,10	Auffüllung, steif, (Oberbodenandeckung, Ton, mittelplastisch, schw. schluffig, durchwurzelt), braun
1,10	Auffüllung, steif, (Ton, mittelplastisch, einz. Ziegelstücke, Holzfasern), braun
1,10	Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, steif, Saugwurzeln, hellbraun
0,40	Schluff, leicht plastisch, schwach tonig bis tonig, halbfest, hellbraun
0,90	Ton, leicht plastisch, schluffig, steif, hellbraun bis braun
0,90	Ton, mittelplastisch, schwach schluffig, steif, ab 4,3 m mit Sand- und Tonsteinstücken, rötlichbraun
0,10	Ton, Tonsteinstücke, halbfest, rötlichbraun, grünlich

kein Grundwasser angetroffen
nahe V3
k = 8,1 E-6 m/s

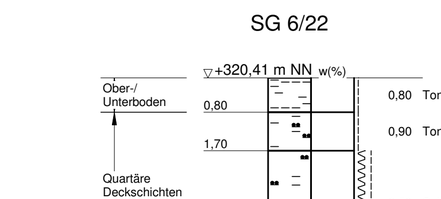
RKS 15/21



0,03	Oberboden, dkl.-braun
1,07	Ton, mittelplastisch, schwach schluffig bis schluffig, steif, einzelne eingelagerte Kiesel, dkl.-braun
1,20	Ton, leicht plastisch, stark schluffig, halbfest, Schluff, leicht plastisch, tonig, ocker
0,70	Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, steif, ocker
0,60	Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, weich bis steif, ocker
0,90	Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, weich, ocker
0,30	Ton, leicht plastisch, schluffig bis stark schluffig, weich bis steif, ocker
0,20	Ton, leicht plastisch, steif, einzelne Tonsteinstücke in Grobsandgröße, ocker, braunrote Schlieren

kein Grundwasser angetroffen

SG 6/22



0,80	Ton, mittelplastisch, steif, dunkelbraun
0,90	Ton, leicht plastisch, schluffig, steif, hellbraun
2,50	Schluff, leicht plastisch, schwach tonig bis tonig, weich bis steif, hellbraun
0,60	Ton, Tonsteinstücke, steif, in Kies-/Steingröße, rötlich braun

VEES | PARTNER Prof. Dr.-Ing. E. Vees und Partner Baugrundinstitut GmbH Friedrich-List-Straße 42 70771 Leinfelden-Echterdingen	Projekt: GERLINGEN Wohn- und Gewerbegebiet Bruhweg II	Anlage 2.5 Az 21 064 Datum 28.04.2026 Maßstab 1 : 100 Bearbeiter Bs

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2018 - Y:\2021 PROJEKTE\21064 GERLINGEN, WOHN- UND GEWERBEGEBIET BRUHWEG II\PROFILE\21064 2022-03-10 AL 2.5.BOP

VEES | PARTNER
Prof. Dr.-Ing. E. Vees und Partner
Baugrundinstitut GmbH
Friedrich-List-Straße 42
70771 Leinfelden-Echterdingen

GERLINGEN
Wohn- und Gewerbegebiet Bruhweg II

ZUSAMMENSTELLUNG DER ERMITTELTEN BODENMECHANISCHEN KENNGRÖSSEN

Probenherkunft	Entnahmetiefe t [m]	Probenart: UP = ungestört, g = gestört	Bodenart / geologische Einstufung	Bezeichnung nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689-1	Korngrößenverteilung siehe Anlage	Anteil der Kornfraktion ∅ ≤ 0,063 mm [%]	Natürlicher Wassergehalt w_n [%]	Konsistenzgrenzen		Plastizitätszahl I_P [%]	Konsistenzzahl I_C [-]	Zustandsform (br = breiig; sw = sehr weich, w = weich, st = steif; hf = halbfest, f = fest)	Klassifizierung nach DIN 18196	Kompressionsversuch siehe Anlage
								Fließgrenze w_L [%]	Ausrollgrenze w_P [%]					
RKS 1/21	1,4-1,5	g	Quartäre Deckschichten	Schluff			11,2							
RKS 2/21	1,8-1,9	g	Quartäre Deckschichten	Ton, schluffig			10,8							
RKS 3/21	1,5	g	Quartäre Deckschichten	Ton, mittelplastisch			13,2	36,6	15,5	21,1	1,11	hf	TM	
RKS 4/21	3,9-4,0	g	Quartäre Deckschichten	Ton, mittelplastisch			15,1	37,4	13,7	23,7	0,94	st	TM	
RKS 5/21	2,5	g	Gipskeuper, vollst. verwittert	Ton			10,0							
	3,5	g		Ton, Tonstein			8,9							
	4,9	g					11,8							
RKS 7/21	3,1	g	Quartäre Deckschichten	Ton, mittelplastisch			10,5	43,8	14,9	28,9	1,15	hf	TM	
RKS 8/21	3,7	g	Quartäre Deckschichten	Ton, mittelplastisch			19,0	36,8	14,1	22,7	0,78	st	TM	
RKS 9/21	3,6	g	Quartäre Deckschichten	Ton, mittelplastisch			15,9	35,0	15,0	20,0	0,96	st	TL - TM	
RKS 10/21	1,8	g	Quartäre Deckschichten	Ton, mittelplastisch			17,3	49,9	17,3	32,6	1,00	st/hf	TM/ TA	

VEES | PARTNER
Prof. Dr.-Ing. E. Vees und Partner
Baugrundinstitut GmbH
Friedrich-List-Straße 42
70771 Leinfelden-Echterdingen

GERLINGEN
Wohn- und Gewerbegebiet Bruhweg II

ZUSAMMENSTELLUNG DER ERMITTELTEN BODENMECHANISCHEN KENNGRÖSSEN

Probenherkunft	Entnahmetiefe t [m]	Probenart: UP = ungestört, g = gestört	Bodenart / geologische Einstufung	Bezeichnung nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689-1	Korngrößenverteilung siehe Anlage	Anteil der Kornfraktion ∅ ≤ 0,063 mm [%]	Natürlicher Wassergehalt w_n [%]	Konsistenzgrenzen		Plastizitätszahl I_P [%]	Konsistenzzahl I_C [-]	Zustandsform (br = breiig; sw = sehr weich, w = weich, st = steif; hf = halbfest, f = fest)	Klassifizierung nach DIN 18196	Kompressionsversuch siehe Anlage
								Fließgrenze w_L [%]	Ausrollgrenze w_P [%]					
RKS 11/21	3,6	g	Gipskeuper, vollst. verwittert	Ton, Tonsteinstücke			10,5							
	4,6	g		Tonsteinstücke			4,4							
RKS 12/21	1,8	g	Quartäre Deckschichten	Ton, mittelplastisch			23,4	49,1	18,8	30,3	0,85	st	TM	
RKS 13/21	1,9	g	Quartäre Deckschichten	Ton, leicht plastisch			13,7	32,4	15,6	16,8	1,11	hf	TL	
	3,8	g		Ton			10,8							
	4,8	g					14,0							
RKS 15/21	1,8	g	Quartäre Deckschichten	Ton, leicht plastisch			13,6	31,1	16,1	15,0	1,17	hf	TL	
RKS 16/21	1,7	g	Quartäre Deckschichten	Ton, leicht plastisch			10,4	33,0	15,8	17,2	1,31	f	TL	
SG 1/22	4,6	g	Gipskeuper, vollst. verwittert	Ton, Tonsteinstücke			24,1							
SG 2/22	2,9	g	Gipskeuper, vollst. verwittert	Ton			16,3							
	3,9	g					20,5							
SG 3/22	2,3	g	Quartäre Deckschichten	Ton, mittelplastisch			18,5	42,5	16,0	26,5	0,91	st	TM	
SG 4/22	4,5	g	Quartäre Deckschichten	Ton			22,6							

VEES | PARTNER
Prof. Dr.-Ing. E. Vees und Partner
Baugrundinstitut GmbH
Friedrich-List-Straße 42
70771 Leinfelden-Echterdingen

GERLINGEN
Wohn- und Gewerbegebiet Bruhweg II

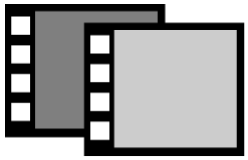
ZUSAMMENSTELLUNG DER ERMITTELTEN BODENMECHANISCHEN KENNGRÖSSEN

Probenherkunft	Entnahmetiefe t [m]	Probenart: UP = ungestört, g = gestört	Bodenart / geologische Einstufung	Bezeichnung nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689-1	Korngrößenverteilung siehe Anlage	Anteil der Kornfraktion ∅ ≤ 0,063 mm [%]	Natürlicher Wassergehalt w_n [%]	Konsistenzgrenzen		Plastizitätszahl I_P [%]	Konsistenzzahl I_C [-]	Zustandsform (br = breiig; sw = sehr weich, w = weich, st = steif; hf = halbfest, f = fest)	Klassifizierung nach DIN 18196	Kompressionsversuch siehe Anlage
								Fließgrenze w_L [%]	Ausrollgrenze w_P [%]					
SG 5/22	3,4	g	Quartäre Deckschichten	Ton, schluffig			18,7							
SG 6/22	3,3	g	Quartäre Deckschichten	Schluff, tonig			20,3							
SG 7/22	1,2	g	Quartäre Deckschichten	Ton, schluffig			19,4							
	3,4	g		Ton, schluffig			20,2							
	4,5	g		Ton, mittelplastisch			21,5	37,6	15,5	22,1	0,73	st	TM	

Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung des Büros Hinkelbein vom 01.02.2019

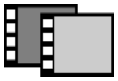
(5 Seiten)

R. HINKELBEIN
Luftbildauswertung
Kartierung
Strukturgeologie



Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung
Wohngebiet Bruhweg II
Gerlingen

Bearbeiter:	Dr. K. Hinkelbein
Datum:	01.02.2019
Auftraggeber:	Stadtverwaltung Gerlingen Stadtbauamt Abteilung Stadt- und Grünplanung Rathausplatz 1 70839 Gerlingen
Ansprechpartnerin:	Frau Nora Rebmann Tel.: 07156 / 205-8302 Fax: 07156 / 205-5313 Mail: n.rebmann@gerlingen.de
Auftragserteilung:	28.01.2019



Aufgabenstellung

In Gerlingen soll das Wohngebiet Bruhweg II erschlossen werden. Zur Absicherung der geplanten Erkundungs- und Bauarbeiten soll das Untersuchungsgebiet mit Hilfe einer Luftbildauswertung auf das mögliche Vorhandensein von Sprengbomben-Blindgängern untersucht werden. Dazu sind dort in den Jahren von 1940 bis 1945 vorhandene Sprengbombentrichter, Stellungen, Deckungsgräben und -löcher sowie Flakstellungen und schwere Gebäudeschäden zu dokumentieren, soweit sie auf den derzeit verfügbaren Luftbildern zu erkennen sind. Aufgrund dieser Informationen sind Aussagen in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Sprengbomben-Blindgängern zu machen. Das Untersuchungsgebiet ist auf einem vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Lageplan im Maßstab 1 : 2 500 fett umgrenzt (Anlage 1).

Daten zum Untersuchungsgebiet

Projekt	:	Wohngebiet Bruhweg II
Stadt	:	Gerlingen
Gemarkung	:	Gerlingen
Top. Karte 1 : 25 000 (TK25)	:	7120 Stuttgart-Nordwest
UTM 32N-Koordinaten ca.	:	R: 50 50 37, H: 54 05 876

Topographische Arbeitsgrundlage

Als topographische Arbeitsgrundlage verwenden wir einen vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Lageplan im Maßstab 1 : 2 500 (Anlage 1).

Verwendete Luftbilder

Eine Luftbildrecherche ergab, dass das Untersuchungsgebiet und seine nähere Umgebung von 79 Luftbildern aus dem Befliegungszeitraum vom 26.11.1942 bis zum 09.07.1945 erfasst werden. Eine repräsentative Auswahl dieser Luftbilder wurde beschafft.

Methodik der Luftbildauswertung

Die repräsentative Auswahl der Luftbilder wurde mit Hilfe eines TOPCON-Spiegelstereoskops bei 3-facher und 6-facher Vergrößerung, soweit möglich stereoskopisch,

durchmustert und in Bezug auf das Vorhandensein von Sprengbombentrichtern, möglichen Blindgänger-Einschlägen, zerstörten Gebäuden, Flakstellungen, Grabensystemen, Bunkern und dergleichen untersucht.

Ergebnisse der Luftbildauswertung

Das eigentliche engere Untersuchungsgebiet ist in Bezug auf Sprengbombentrichter gut und in Bezug auf Blindgänger-Einschläge sehr schlecht einzusehen.

Die Luftbilder zeigen, dass das Untersuchungsgebiet und seine nähere Umgebung mit Sprengbomben bombardiert worden sind (siehe rechtes Luftbild der Anlage 1). Drei Teilbereiche des Untersuchungsgebiets sind aufgrund der Befunde als „bombardierte Bereiche“ zu bezeichnen.
Ausgehobene Deckungslöcher entlang der Straße, die zum Schutz gegen Bordwaffenbeschuss durch Jagdbomber dienen sollten, werden nicht als Kampfmittelverdachtspunkte ausgewiesen.

Folgerungen aus den Ergebnissen der Luftbildauswertung

Da erfahrungsgemäß etwa 8 bis 15 % aller abgeworfenen Sprengbomben nicht explodierten, kann aus oben dargestellten Gründen nicht ausgeschlossen werden, dass in Teilbereichen des Untersuchungsgebiets, die als „bombardierte Bereiche“ zu bezeichnen sind (auf der Anlage 1 kreuzschraffiert), noch Sprengbomben-Blindgänger oder andere Kampfmittel vorhanden sind. **Daher ist für diese, auf der Anlage 1 kreuzschraffierten Anteile des Untersuchungsgebiets eine nähere Überprüfung durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst Baden-Württemberg oder ein anderes autorisiertes Unternehmen dringend zu empfehlen. Vor dieser Überprüfung sollten dort keine Bohr-, Grab-, Ramm-, Rüttel- oder Baggerarbeiten durchgeführt werden. Bitte setzen Sie sich mit dem Kampfmittelbeseitigungsdienst Baden-Württemberg oder mit einem privaten autorisierten Unternehmen wegen den zu ergreifenden Maßnahmen in Verbindung.**

In den Bereichen des Untersuchungsgebiets, die außerhalb der „bombardierten Bereiche“ liegen, können die Untersuchungs- und Bauarbeiten ohne weitere Auflagen in Bezug auf Kampfmittel durchgeführt werden.

Schlussbemerkungen

Dieser Bericht hat nur für das oben und auf der Anlage 1 angegebene Untersuchungsgebiet Gültigkeit. Es können daraus keine Aussagen für eventuelle Eingriffe in den Untergrund außerhalb des Untersuchungsgebiets abgeleitet werden.
Die vorliegende Luftbildauswertung basiert auf der Interpretation einer repräsentativen Auswahl der im Kapitel „Verwendete Luftbilder“ genannten Bilder. Daher beziehen sich die gemachten Aussagen nur auf die Befliegungsdaten der ausgewerteten Luftbilder und können nicht darüber hinausgehen.

Teile des Untersuchungsgebiets sind aufgrund der Interpretationsbefunde der Luftbildauswertung möglicherweise mit Kampfmitteln belastet. Bitte beachten Sie die Ausführungen im Kapitel „Folgerungen aus den Ergebnissen der Luftbildauswertung“.

Diese Mitteilung kann nicht als Garantie für die absolute Kampfmittelfreiheit des übrigen Untersuchungsgebiets gewertet werden.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

K. Hinkelbein

Anlage 1: Untersuchungsgebiet und Ergebnisse der Luftbildauswertung sowie Ausschnittvergrößerung eines Luftbilds vom 15.03.1945.



Untersuchungsgebiet (fett umgrenzt) und Ergebnisse der Luftbildauswertung.



Ausschnittvergrößerung eines entsprechenden Luftbilds vom 15.03.1945. Die Reproduktion des Luftbilds ist aus urheberrechtlichen Gründen nicht gestattet.

ca.-Maßstab 1 : 2 500

0 25 50 75 100 m

N

Legende

- Sprengbomben-Einschlag
- vermuteter Sprengbomben-Einschlag (ausgegrabener Blindgänger?)
- "bombardierter Bereich"
- Untersuchungsgebiet

Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung Wohngebiet Bruhweg II Gerlingen	01.02.2019	Anlage 1

R. HINKELBEIN
Luftbildauswertung
Uhuweg 22, 70794 Filderstadt
Telefon: (0711) 77 99 222
Telefax: (0711) 77 99 231
info@luftbildauswertung.eu

Hochwasserrisiko-Abfrage
bei der LUBW
(Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg)

(2 Seiten)

HOCHWASSER RISIKOMANAGEMENT BADEN-WÜRTTEMBERG

Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

Im Folgenden erhalten Sie das Ergebnis zu Ihrer Abfrage an der von Ihnen gewählten Koordinate.

Weitere ausführliche Informationen zum Thema Hochwasserrisiko-Management in Baden-Württemberg sind unter **www.hochwasserbw.de** zu finden.

gedruckt am 28.04.2022

Information zu Überflutungsflächen und -tiefen

Ost	**505186**
Nord	**5406000**

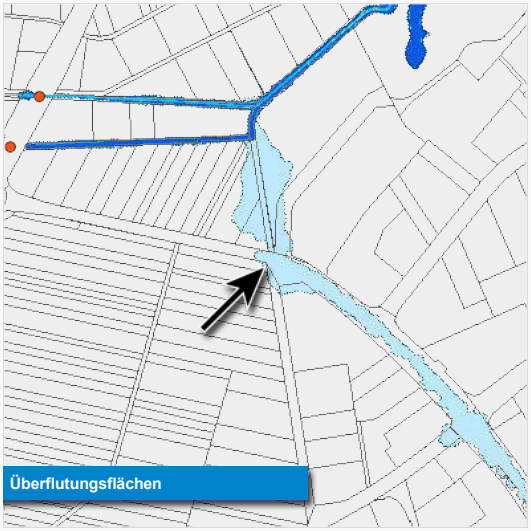
Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG 25832)

Gemeinde	**Gerlingen**
Kreis	**Ludwigsburg**
Regierungspräsidium	**Reg.-Bez. Stuttgart**
Gewässereinzugsgebiet	**Aischbach**

	UF	UT [m]	WSP [m ü. NHN]
10-jährliches Hochwasser (HQ_{10})	✗	-	-
50-jährliches Hochwasser (HQ_{50})	✗	-	-
100-jährliches Hochwasser (HQ_{100})	✗	-	-
Extrem Hochwasser (HQ_{EXTREM})	✓	0,2 m	316,5 m

UF: Überflutungsflächen, UT: Überflutungstiefen, WSP: Wasserspiegellagen
Hinweis: Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet. Überflutungstiefen kleiner 10cm werden auf 10cm gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte in Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatus (HST) 170, EPSG 7837.

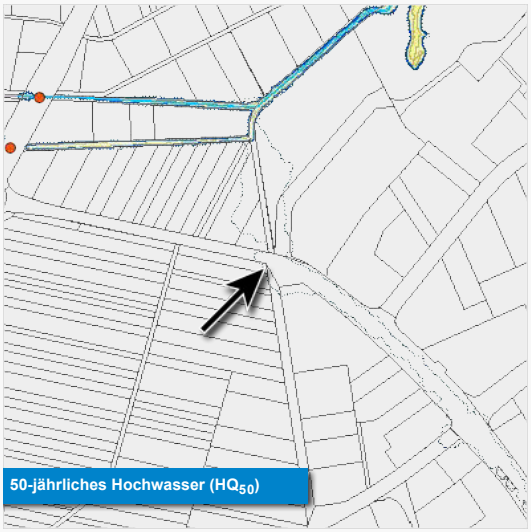
mögliche Änderung / Fortschreibung



Überflutungsflächen



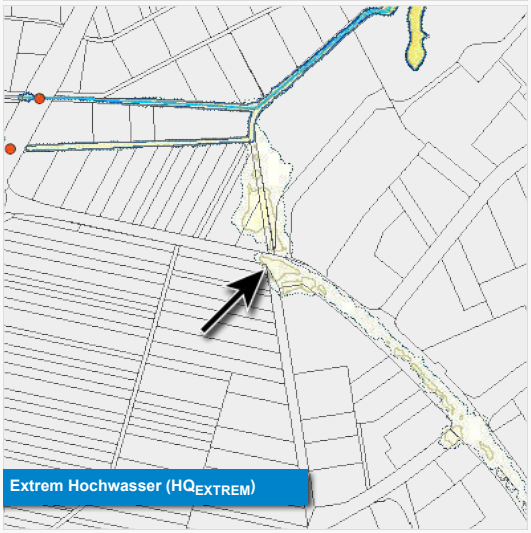
10-jährliches Hochwasser (HQ_{10})



50-jährliches Hochwasser (HQ_{50})



100-jährliches Hochwasser (HQ_{100})



Extrem Hochwasser (HQ_{EXTREM})

Geländeinformation

Geländeinformation

der Hochwassergefahrenkarte 316,2 m ü. NHN

Hinweise:

- Digitales Geländemodell der Hochwassergefahrenkarte (HWGK-DGM). Es wurden alle hydraulisch relevanten Strukturen (z. B. terrestrisch vermessene Querprofile, Dämme und Durchlässe) in das DGM des Landes Baden-Württemberg eingearbeitet.
- Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte innerhalb von Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
- Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatuszahl (HST) 170, EPSG 7837
- Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG Code 25832)



Geländeübersicht

Dokumente

Zu der markierten Koordinate konnten folgende Dokumente gefunden werden:

Endfassung

Überflutungsflächen-Karte M10.000

- HWGK_UF_M100_092072.pdf

Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000

- HWGK_UT100_M100_092072.pdf

Hochwasserrisikokarte (HWRK)

Hochwasserrisikobewertungskarte (HWRBK)

Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

- HWRK_GMD_8118019_Gerlingen.pdf

Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens

- HWRM_Massnahmenbericht_Allgemeine_Beschreibung.pdf

Maßnahmenbericht – Anhang I: Maßnahmen auf Ebene des Landes Baden-Württemberg

- HWRM_Massnahmenbericht_Anhang1.pdf

Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure

- HWRM_Massnahmenbericht_Anhang2_GMD_8118019_Gerlingen.pdf

Maßnahmenbericht – Anhang III: Verbale Risikobeschreibung und -bewertung

Der Anhang III setzt sich aus der verbalen Risikobeschreibung und -bewertung, den Maßnahmen der Kommune und dem zugehörigen Stand des Hochwasserrisikosteckbriefs für ein Gemeindegebiet zusammen.

- HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3A_Verbale_Risikobeschreibung_GMD_8118019_Gerlingen.pdf

Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3B_Massnahmen_GMD_8118019_Gerlingen.pdf

Maßnahmenbericht – Anhang III: Hochwasserrisikosteckbriefe

Hinweis: Der hier aufgeführte Hochwasserrisikosteckbrief entspricht dem Stand der verbalen Risikobeschreibung- und Bewertung für das jeweilige Gemeindegebiet. Zum Teil wurde bereits eine aktuellere Version erarbeitet, die oben unter Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt) bereits bereitgestellt ist.

- HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3C_Steckbrief_GMD_8118019_Gerlingen.pdf

Blattschnittübersichten

- HWGK_450_Enz_Blattschnitt_KartenTyp_1b.pdf
- HWGK_450_Enz_Blattschnitt_KartenTyp_1a_T2.pdf

sonstige Dokumente

Weiterführende Informationen:

- Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg
- Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg - Anlage
- HWRM-Maßnahmenkatalog
- HWRM Optionales Titelblatt für Anhang III
- HWRM Optionale Rückseite für Anhang III
- Lesehilfe HWGK
- Hochwasserrisikomanagementpläne
- Kommune - Rückmeldebogen
- Kommune - Checkliste
- Kommune - FAQ

Quelle: LUBW. Die Nutzungsbedingungen des Umweltinformationssystem Baden-Württemberg entnehmen Sie bitte der Nutzungsvereinbarung.

Geobasisdaten: © LGL, www.lgl-bw.de.

Boden- und Felsklassen nach DIN 18300
Erdarbeiten

Ausgabe September 2012

(ersetzt durch die aktuelle Ausgabe September 2019)

Klasse 1: **Oberboden**

Oberste Schicht des Bodens, die neben anorganischen Stoffen, z. B. Kies-, Sand-, Schluff- und Tongemischen, auch Humus und Bodenlebewesen enthält.

Klasse 2: **Fließende Bodenarten**

Bodenarten, die von flüssiger bis breiiger Konsistenz sind und die das Wasser schwer abgeben.

Klasse 3: **Leicht lösbare Bodenarten**

Sande, Kiese und Sand-Kies-Gemische mit höchstens 15 % Masseanteil an Schluff und Ton mit Korngrößen kleiner 0,063 mm und mit höchstens 30 % Masseanteil an Steinen mit Korngrößen über 63 mm bis 200 mm.
Organische Bodenarten, die nicht von flüssiger bis breiiger Konsistenz sind, und Torfe.

Klasse 4: **Mittelschwer lösbare Bodenarten**

Gemische von Sand, Kies, Schluff und Ton mit über 15 % Masseanteil der Korngröße kleiner 0,063 mm.
Bodenarten von leichter bis mittlerer Plastizität, die je nach Wassergehalt weich bis halbfest sind und höchstens 30 % Masseanteil an Steinen enthalten.

Klasse 5: **Schwer lösbare Bodenarten**

Bodenarten nach den Klassen 3 und 4, jedoch mit über 30 % Masseanteil an Steinen.
Bodenarten mit höchstens 30 % Masseanteil an Blöcken der Korngröße über 200 mm bis 630 mm.
Ausgeprägt plastische Tone, die je nach Wassergehalt weich bis halbfest sind.

Klasse 6: **Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten**

Felsarten, die einen mineralisch gebundenen Zusammenhalt haben, jedoch stark klüftig, brüchig, bröckelig, schiefrig oder verwittert sind, sowie vergleichbare feste oder verfestigte Bodenarten, z. B. durch Austrocknung, Gefrieren, chemische Bindungen.
Bodenarten mit über 30 % Masseanteil an Blöcken.

Klasse 7: **Schwer lösbarer Fels**

Felsarten, die einen mineralisch gebundenen Zusammenhalt und eine hohe Festigkeit haben und die nur wenig klüftig oder verwittert sind, auch unverwitterter Tonschiefer, Nagelfluhschichten, verfestigte Schlacken und dergleichen.
Haufwerke aus großen Blöcken mit Korngrößen über 630 mm.