



## Geotechnisches Erschließungsgutachten

**Titel:** Erschließung Baugebiet „Gartenäcker III“ in Ruppertshofen – Hönig  
(Überarbeitung von Az 230601be01 vom 15.12.2024)

**Auftraggeber:** Gemeinde Ruppertshofen  
Erlenstraße 1  
73577 Ruppertshofen

**Datum:** 26. März 2024

**Az.:** 23 0601be02 hö/hz

**Verteiler:** Gemeinde Ruppertshofen  
IB Matthias Strobel

1-fach + pdf

2-fach + pdf



## Inhalt

1	VORGANG	4
2	LAGE UND GEOLOGISCHE SITUATION	4
3	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	5
4	ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN	6
4.1	Schichtenaufbau des Untergrundes	6
4.2	Hydrogeologie	7
4.3	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	8
4.4	Chemische Laboruntersuchungen	8
4.5	Lage in der Erdbebenzone	10
4.6	Beurteilung möglicher Radonbelastungen	10
4.7	Homogenbereiche nach DIN 18300	11
4.8	Erdstatische Kennwerte	12
5	FOLGERUNGEN FÜR DIE GEPLANTE ERSCHLIESSUNG	12
5.1	Allgemeine Bebaubarkeit	12
5.2	Verkehrswegebau	13
5.3	Kanalbau	15
5.3.1	Baugruben und Kanalgrabenverbau	15
5.3.2	Wasserhaltung	15
5.3.3	Rohrauflager	16
5.3.4	Kanalgrabenverfüllung	17
5.4	Erdarbeiten und Wiederverwendung von Aushubmaterial	18
6	VERSICKERUNG VON OBERFLÄCHENWASSER	19
7	SCHLUSSBEMERKUNGEN	20



## **ANLAGEN**

### **Anlage 1**

#### **Pläne**

Anlage 1.1

Übersichtslageplan, M 1:25.000

Anlage 1.2

Lageplan mit Untersuchungspunkten, M 1:500

### **Anlage 2**

#### **Ergebnisse der örtlichen Erkundungen**

Anlage 2.1 – 2.7

Bohr- und Schurfprofile

### **Anlage 3**

#### **Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen**

Anlage 3.1

Korngrößenverteilungen

### **Anlage 4**

#### **Chemische Laboruntersuchungen**

Anlage 4.1

Auswertung Sickerversuch SCH 1

Anlage 4.2

Auswertung Sickerversuch SCH 2

Anlage 4.3

Auswertung Sickerversuch SCH 3

Anlage 4.4

Ganglinien

### **Anlage 5**

#### **Chemische Laboruntersuchungen**

Anlage 5.1

Prüfberichte 442/15016 + 442/15017 (Boden)

Anlage 5.2

Prüfbericht 442/15018 (Asphalt)

Anlag 6

Fotodokumentation



## **1 VORGANG**

Die Gemeinde Ruppertshofen plant im Ortsteil Hönig die Erschließung eines neuen Baugebiets „Gartenäcker III“. Eine Übersicht über die Ortslage der Baumaßnahme gibt der Lageplan in der Anlage 1.1. Die Geotechnik Aalen hat hierzu bereits im Jahr 2023 Baugrunderkundungen ausgeführt und am 15.12.2023 das Erschließungsgutachten 230601be-01 [ 4 ] ausgearbeitet. Im Zuge der weiteren Planungen soll überprüft werden, inwieweit die im Untergrund anstehenden Böden für eine Versickerung von Oberflächenwasser geeignet sind.

Die Geotechnik Aalen wurde durch die Gemeinde Ruppertshofen auf Grundlage des Angebots 23 0601-an03 vom 08.02.2024 beauftragt, die Sickerfähigkeit des Untergrundes durch 3 Sickerversuche im Schurf zu überprüfen. Die Versuche wurden am 13.03.2024 ausgeführt. Im folgenden Bericht werden die Ergebnisse der bereits bestehenden und der aktuellen Untersuchungen zusammengefasst.

Zur Bearbeitung wurde uns durch das Planungsbüro Strobel folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt.

- [ 1 ] Bebauungsplan, M. 1:600 vom 11.03.2023
- [ 2 ] Lageplan Variante 3, Trennsystem mit zentraler Versickerung, M. 1:500 vom 24.11.2023
- [ 3 ] Lageplan (Entwässerungskonzept - Variante 3) mit den Ansatzstellen der ergänzenden Untersuchungen, M. 1:500, Planstand 12.01.2024
- [ 4 ] Geotechnisches Erschließungsgutachten: „Erschließung Baugebiet „Gartenäcker III“ in Ruppertshofen – Hönig“, Geotechnik Aalen vom 15.12.2023

Darüber hinaus wurden von uns im Vorfeld der Außenarbeiten Leitungspläne bei den zuständigen Ver- und Entsorgern eingeholt.

## **2 LAGE UND GEOLOGISCHE SITUATION**

Das Erschließungsgebiet liegt am nordöstlichen Ortsrand von Hönig auf den Flurstücken 628, 630 und 634. Es handelt sich um ein knapp 8.500 m<sup>2</sup> großes, landwirtschaftlich genutztes Grundstück, das im Westen von der Straße „Althönig“ begrenzt wird. Hönig liegt auf einem Höhenzug zwischen dem Rot- und dem Auerbachtal. Das Gelände fällt im Bereich des Baugebiets umlaufend in südwestliche bis südöstliche Richtung um ca. 3 m zum Rot- und Auerbachtal ab. An den Aufschlusspunkten wurden Höhen zwischen 444,2 und 447,4 mNN eingemessen.



Nach der Geologischen Karte von Baden-Württemberg, M. 1:25.000 Blatt 7124 Schwäbisch Gmünd-Nord, stehen im Untersuchungsgebiet die Schichten des Mittleren Keupers (Löwensandsteinformation, ehemals Stubensandstein) an. Mit den früheren [ 4 ] und aktuellen Untersuchungen wurden im Baugebiet mürbe, fein- bis grobkörnige Sandsteine mit lokalen, bindigen Zwischenlagen aufgeschlossen. Im oberen Verwitterungshorizont liegen die Sandsteine komplett aufgewittert, als schwach schluffige bis schluffige und teils auch schwach kiesige Sande vor. Zur Tiefe verfestigen die Sande relativ schnell zu sehr mürben bis mürben Sandsteinen, die sich nur schwer bis sehr schwer lösen lassen, dann aber sehr leicht zu dünn- bis dickplattigen Sandsteinen und Sand zerfallen.

### **3 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN**

Zur Beurteilung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden am 24.10.2023 insgesamt 4 Kleinrammbohrungen (BS 1 bis BS 4) ausgeführt. Die Bohrungen BS 2 bis BS 4 wurden im unbebauten Gelände, im Bereich der neuen Erschließungsstraße abgeteuft. Die Bohrung BS 1 wurde in der Fahrbahn der Straße „Althönig“, im Anschlussbereich an die geplante Erschließungsstraße ausgeführt. Im freien Gelände konnte die ursprünglich vorgesehene Aufschlusstiefe von 6 m mit den Kleinrammbohrungen aufgrund hoher Rammwiderstände in den zur Tiefe zunehmend verfestigten Sanden bzw. Sandsteinen nicht erreicht werden. Die Bohrungen mussten hier in Tiefen von 1,7 m, 1,9 m und 3,0 m unter GOK abgebrochen werden.

Weiterhin wurden zur Überprüfung der Sickerfähigkeit des Untergrundes am 13.03.2024 ergänzende Erkundungen mittels Baggerschürfen vorgenommen und in diesen jeweils ein Sickerversuch ausgeführt. Die Anzahl und Lage der Schürfe wurden durch das Planungsbüro vorgegeben. Die Schürfe 2 und 3 wurden innerhalb des Baugebiets und der Schurf 1 im östlich anschließenden Randbereich, in dem die Anlage eines zentralen Sickerbeckens geplant ist, angelegt.

Die Schürfe SCH 2 und SCH 3 wurden bis in Tiefen von 2,6 m und 2,0 m abgeteuft. Aufgrund der zunehmenden Verfestigung der anstehenden Sandsteine war eine tiefere Erkundung auch mit dem zur Verfügung stehenden 20 t-Bagger und dem zusätzlichen Felslöffel (s. Bild 4, Anl. 6) innerhalb des Schurfs nicht möglich. Im Schurf 1 ließen sich die Sandsteine dagegen besser lösen, was vermutlich auf einer stärkere Verwitterung durch talwärts abfließende Schichtenwässer zurückzuführen ist. Da die Beckensohle nach Angaben des Planers in einer Tiefe von rund 2,5 m vorgesehen ist, wurden die Schurfarbeiten hier in einer Tiefe von 2,7 m eingestellt.



Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden durch die Geotechnik Aalen per GPS nach Lage und Höhe eingemessen. Ihre Lage kann dem mit Anlage 1.2 beigefügten Lageplan entnommen werden.

Die Bohrungen und Schürfe wurden ingenieur- und umweltgeologisch aufgenommen und aus den Bohrungen schichtenweise Proben entnommen. Eine grafische Darstellung der Bohr- und Schurfprofile kann der Anlage 2 entnommen werden. Eine Beschreibung der Untergrundverhältnisse findet sich im Kapitel 4.1.

An charakteristischen Bodenproben wurden in unserem bodenmechanischen Labor die Korngrößenverteilungen der anstehenden Sande bestimmt. Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind in der Anlage 3 zusammengestellt und im Kapitel 4.3 beschrieben.

Des Weiteren wurden Proben der anstehenden Böden sowie eine Asphaltprobe aus der Straße „Althönig“ zur chemischen Analyse an ein externes chemisches Labor übergeben. Die Analyseberichte sind in der Anlage 5 zusammengestellt und im Kapitel 4.4 beschrieben und bewertet.

## **4 ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN**

### **4.1 Schichtenaufbau des Untergrundes**

#### **Bestehender Straßenoberbau „Althönig“**

Mit der Bohrung BS 1 wurde in der Straße „Althönig“ ein gebundener Asphaltüberbau von 17 cm festgestellt. Die unterlagernde Tragschicht besteht aus schwach schluffigen und schwach sandigen, kiesigen Kalkschottern, die bis in eine Tiefe von 0,30 m unter FOK reichen. Nach der chemischen Untersuchung ist der gebundene Oberbau als nicht teerhaltig einzustufen (s. Kap. 4.4).

Das Tragschichtmaterial besteht aus einer schwach schluffigen und schwach sandigen Schottertragschicht, die bis in eine Tiefe von 0,3 m unter GOK reicht.

#### **Oberboden**

Der natürlich gewachsene Oberboden wurde im Baugebiet in den Bohrungen BS 2 bis BS 4 mit Schichtdicken von ca. 30 bis 40 cm aufgeschlossen. In den Schürfen wurde die durchwurzelte Oberbodenschicht mit ca. 20 cm eingemessen.

#### **Verwitterungsschichten (Mittlerer Keuper)**

Unterhalb des Straßenoberbaus bzw. des Mutterbodens wurden in den Bohrungen und Schürfen die sandigen Verwitterungsschichten des Mittelkeupers erkundet. Diese stehen zunächst, bis in



Tiefen von rund 0,8 m bis 1,4 m, als locker bis mitteldicht gelagerte, schluffige Sande an. Zur Tiefe liegen diese zunehmend verfestigt, als schlämmkornarme, teils auch schwach kiesige Sande bzw. sehr mürbe Sandsteine in mitteldicht bis dichter Lagerung vor. In BS 3 wurden ab ca. 1,2 m Tiefe in den Sanden bzw. mürben Sandsteinen dünne bindige Zwischenlagen festgestellt. Im Schurf 2 wurde in den Sanden ab ca. 0,5 m unter GOK eine ca. 60 cm dicke, bindige Zwischenlage aus stark sandigen Schluffen, mit einer zunächst weichen und zur Tiefe zunehmend hohen, halbfesten Konsistenz erkundet. Nach den Erkundungen ist davon auszugehen, dass sich die mürben Sandsteine ab Tiefen von ca. 2 bis 3 m unter GOK ohne Hilfsmittel nur noch schwer oder nicht mehr lösen lassen (s. Kap. 5.4).

## 4.2 Hydrogeologie

Mit den Erkundungen in 2023 und den aktuellen Aufschlüssen wurden lokale, gering ergiebige Sicker- bzw. Schichtenwasservorkommen festgestellt, die sich in unterschiedlichen Tiefen auf den zunehmend verfestigten Sanden bzw. Sandsteinen aufstauen und talwärts abfließen. Schichtenwasser wurde am westlichen Rand des Baufelds, in den Bohrungen BS 1 und BS 2 in Tiefen von ca. 1,8 m und 2,7 m unter GOK angebohrt. Das Wasser lag hier leicht gespannt vor, es stieg in den Bohrlöchern nach kurzer Wartezeit um 30 und 10 cm auf 1,5 und 2,6 m unter GOK (442,8 bzw. 442,5 mNN) an, wobei es mit den unverrohrten Kleinbohrungen nicht möglich ist, den vollständig eingespiegelten Wasserstand abzuwarten, sodass auch höhere Wasserstände (Druckwasserspiegel) nicht ausgeschlossen werden können.

Im Zuge der Schurfarbeiten wurde ein gering ergiebiges Schichtenwasservorkommen im SCH 2 in einer Tiefe von 1,1 m unter GOK festgestellt (446,3 mNN). Im Schurf 1, der im östlich Hangbereich zum Auerbach abgeteuft wurde, wurde zunächst kein Schichtenwasserzufluss festgestellt. Im bis ca. 2 m unter GOK geöffneten Schurf stellte sich jedoch nach einer halben Stunde Wartezeit ein ca. 2 cm hoher Wasserstand an der Schurfbasis ein, der auf gespannte Porenwasservorkommen in den verwitterten Sanden schließen lässt (s. Bild 1 in Anl.6).

In Anbetracht der Hanglage muss in allen Tiefenlagen mit Sicker- oder Schichtenwässern gerechnet werden, die im Zuge des Baugrubenaushubs angeschnitten werden. Diese können witterungsbedingt, z.B. nach längeren Regenereignissen oder nach der Schneeschmelze ggf. auch ergiebiger ausfallen.



### 4.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

#### Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

An 4 Proben der sandigen Verwitterungsschichten wurden die Korngrößenverteilungen bestimmt. In der oberen Lage sind die Sande mit Schlämmkorngehalten von > 20 % stärker verlehmt der Boden- gruppe SU\* zuzuordnen. Zur Tiefe wurden geringe Schlämmkorngehalte von < 10 % und ca. 12 % gemessen. Die Sande sind hier in die Bodengruppe SU einzustufen. Die Körnungslinien sind mit der Anlage 3 beigefügt.

In der folgenden Tabelle sind die wesentlichen Versuchsergebnisse zusammengefasst. In die Ta- belle wurden auch die sich aus den Kornverteilungen rechnerisch ergebenden Durchlässigkeiten mit aufgenommen. Wir weisen jedoch darauf hin, dass bei dieser Form der Auswertung die Lagerungs- dichte der Sande unberücksichtigt bleibt.

Probe	Feinkornanteil < 0,063 mm [M.-%]	Sandfraktion 0,063 – 2 mm [M.-%]	Kiesfraktion 2 – 63 mm [M.-%]	Bodengruppe nach DIN 18196	Durchlässigkeit $k_f$ nach Seiler/Beyer [m/s]
BS 1/4	6,2	86,3	7,5	SU	$1,5 \times 10^{-4}$
BS 2/2	7,5	84,7	7,8	SU	$7,5 \times 10^{-5}$
BS 3/1	21,7	77,0	1,3	SU*	$9,0 \times 10^{-6}$
BS 4/2	12,1	87,3	0,6	SU	$8,8 \times 10^{-6}$

[Tab. 1: Ergebnisse der Korngrößenverteilungen]

### 4.4 Chemische Laboruntersuchungen

Für eine orientierende umwelttechnische Voruntersuchung wurde eine Mischprobe aus den stärker verlehnten Sanden in der oberen Lage (MP 01) und eine Mischprobe aus den zur Tiefe schlamm- kornärmer ausgebildeten Sanden (MP 02) zusammengestellt. Die Untersuchung der Proben erfolgte entsprechend dem Parameterumfang der Ersatzbaustoff-Verordnung (EBV) Anl. 1, Tab 3 nach der Materialklasse BM-0 in der Fraktion < 2 mm. Weiterhin wurde an der Asphaltprobe aus BS 1 der PAK-Gehalt und Phenolindex des gebundenen Oberbaus bestimmt.

Die Analysen wurden durch das akkreditierte Labor BVU GmbH, Markt Rettenbach durchgeführt. Die Originalergebnisse dieser Untersuchungen können den Prüfberichten in Anlage 5 entnommen werden.



Analysenergebnis MP 01 und MP 02

Bei der Bewertung der Ergebnisse sind im Fall der sandigen Böden die Grenzwerte für die Bodenart „Sand“ zu berücksichtigen. Die bestimmten Untersuchungsparameter halten bei beiden Mischproben die Grenzwerte der Qualitätsstufe BM-0 ein. Anhand der orientierenden Untersuchung sind keine Einschränkungen bei der Wiederverwertung/Verwertung des beprobten Materials zu erwarten.

Gebundener Oberbau

Der gebundene Oberbau bei BS 1 wurde auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Phenolindex chemisch analysiert. Die Analyse ergab einen PAK-Gehalt von 6,8 mg/kg. Der Phenolindex wurde in den Proben mit <10 µg/l bestimmt.

Nach den „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau“ RuVA-StB 01 ist Asphaltmaterial mit einem PAK-Gehalt von maximal 25 mg/kg und einem Phenolindex von maximal 0,1 mg/l in die Verwertungsklasse A einzustufen. Die Verwertung von Material der Klasse A kann im Heißmischverfahren oder im Kaltmischverfahren erfolgen. Sofern der Asphalt auf einer Deponie entsorgt werden soll, kann hierfür DK 0-Material unter der Abfallschlüsselnummer 170302 (Bitumengemische) angenommen werden.

In nachfolgender Tabelle werden die Probenzusammenstellung und Ergebnisse zusammengefasst.

Schicht	Probe	Analysenbericht Nr.	Maßgebender Parameter	Verwertung [EBV/RuVA]
Verwitterungsschichten	MP 01: 2/1+3/1+4/1	442/15016	-	BM-0
	MP 02: 2/2+3/2+4/2	442/15017	-	BM-0
Asphalt	BS 1/1	442/15018	-	kein Teer

[Tab. 2: Ergebnisse der orientierenden Umweltanalytik der natürlichen Böden und Asphalt]

Wir weisen darauf hin, dass es sich bei den hier aufgeführten Analyseergebnissen um orientierende Voruntersuchungen handelt. Für eine Deklarationsanalytik des Bodenaushubs sind im Rahmen der Aushubarbeiten Haufwerke zu bilden und gemäß LAGA PN 98 zu beproben. Beim Aushub anfallendes, auffälliges Material (z.B. Auffüllungen mit Fremdmaterial oder organische Böden) sollte generell getrennt zwischengelagert und abfallcharakterisierend untersucht werden.



## 4.5 Lage in der Erdbebenzone

Nach DIN EN 1998:2010-12 (EC 8, Abs. 3.2.1) „*müssen die nationalen Territorien von den nationalen Behörden je nach örtlicher seismischer Gefährdung in Erdbebenzonen unterteilt werden*“. Gem. DIN EN 1998-1/NA:2011-01 (Nationaler Anhang zum EC 8) gelten diesbezüglich die im Bild NA.1 dargestellten Erdbebenzonen. Eine ortsgenaue Zuordnung der Erdbebenzone kann zudem beim Helmholtz-Zentrum (Deutsches Geoforschungszentrum Potsdam) abgefragt werden. Diese Angabe bezieht sich jeweils auf die Ortsmitte, was den Angaben im EC 8 („*Definitionsgemäß wird die Gefährdung innerhalb jeder Zone als konstant angenommen.*“) entspricht.

Das hier betrachtete Baufeld bzw. Ruppertshofen / OT Hönig liegt in keiner Erdbebenzone.

## 4.6 Beurteilung möglicher Radonbelastungen

Radon entsteht durch den radioaktiven Zerfall von Uran und Radium. Die Radonkonzentration in der Bodenluft hängt damit vom Vorkommen dieser Elemente im Boden ab und ist regional unterschiedlich. Das gasförmige Radon kann aus dem Boden durch z.B. Risse und Fugen in Gebäude eintreten. Durch den Zerfall des Radons kommt es zur Freisetzung radioaktiver Strahlung. Wie stark sich Radon in Innenräumen ansammelt, hängt neben dem natürlichen Vorkommen im Untergrund u.a. auch von der Gebäudeabdichtung und -nutzung (Luftaustausch, Sogwirkung) ab und kann deshalb nur im Einzelfall bewertet werden.

Grundsätzlich hat die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) Radonvorsorgegebiete ausgewiesen, in denen zusätzliche bauliche Anforderungen bei der Errichtung neuer Gebäude gelten können. Das untersuchte Baufeld liegt außerhalb der festgelegten Radonvorsorgegebiete.

Außerhalb der Vorsorgegebiete ist nach derzeitiger Fachmeinung zu erwarten, dass zum Feuchteschutz herzustellende Abdichtungen ausreichen, um einen übermäßigen Zutritt von Radon in Gebäude zu verhindern. Zudem können Abdichtungen von Leitungsdurchführungen durch die Bodenplatte den Eintritt von Radongas verringern.



#### 4.7 Homogenbereiche nach DIN 18300

Im vorliegenden Fall werden auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen 3 Homogenbereiche mit möglichen Streuungs- und Schwankungsbreiten definiert.

	Homogenbereich	
	H I	H II
Bodenschicht	Tragschicht	Verwitterungsschichten sandig
Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke [%]	0 – 10	0 – 20
Dichte [g/cm <sup>3</sup> ]	1,9 – 2,2	1,9 – 2,2
Undränierete Scherfestigkeit [kN/m <sup>2</sup> ]	n.b.	n.b.
Wassergehalt [%]	2 – 10	5 – 25
Plastizitätszahl I <sub>p</sub>	n.b.	n.b.
Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	n.b.	n.b.
bezogene Lagerungsdichte I <sub>D</sub>	n.b.	0,15 – > 0,85 locker bis sehr dicht
Organischer Anteil als Glühverlust [%]	0 – 2	0 – 3
Bodengruppen nach DIN 18196	GI, GW, GU	SE, SU, SU*

[Tab. 3: Homogenbereiche Lockergestein] n.b. nicht bestimmt oder bestimmbar

	Homogenbereich III
Benennung von Fels	Sandsteinbänke (mit Tonsteinlagen <sup>1)</sup> )
Dichte	2,1 - 2,2 t/m <sup>3</sup>
Farbe	Rötlichbraun-beige, dunkelgrau -
Korngröße	feinkörnig
Kalkgehalt	nicht calzitisch bis calzitisch
Verwitterung und Veränderungen, Veränderlichkeit	stark verwittert bis angewittert, stark veränderlich
Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]	Tonstein: 0,5 bis 5 Sandstein: 5 bis 50
Schichtflächenabstand	dünnplattig bis dickbankig, 2 bis 60 cm
Kluftabstand	eng- bis weitständig
Kluffüllungen	Ton
Abrasivität	abrasiv bis stark abrasiv

[Tab. 4: Homogenbereich Festgestein] <sup>1)</sup> nicht aufgeschlossen, Erfahrungswerte



#### 4.8 Erdstatische Kennwerte

Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse und unter Berücksichtigung der örtlichen Erfahrung kann für erdstatische Nachweise mit den in der folgenden Tabelle angegebenen Bodenkennwerten gerechnet werden.

Schichtbereich	Wichte [kN/m <sup>3</sup> ]		Reibungs- winkel [°] $\varphi'_{k}$	Kohäsion [kN/m <sup>2</sup> ] $c'_{k}$	Steifemodul [MN/m <sup>2</sup> ] $E_{s,k}$
	$\gamma$	$\gamma'$			
<b>Tragschicht</b>	21	12	32,5	0	-
<b>Mittlerer Keuper, verwittert</b>					
sandig verwittert	20	11	30 – 32,5	0 – 6	8 – 30
Tonzwischenlagen	19	9	22,5	6 – 10	6 – 10
<b>Mittlerer Keuper, Fels</b>					
Sandstein, mürbe	21	11	32,5	8	30 – 80
Sandstein, kompakt*)	22	12	35	10	> 100

[Tab. 5: Charakteristische erdstatische Kennwerte] \*) nicht aufgeschlossen, Erfahrungswerte

## 5 FOLGERUNGEN FÜR DIE GEPLANTE ERSCHLIESSUNG

### 5.1 Allgemeine Bebaubarkeit

Bei der nachfolgenden Bewertung handelt es sich um erste allgemeine Hinweise für die Wohnbebauung. Genaue Angaben zur Wahl der jeweils wirtschaftlichsten Gründungsvariante, Gebäudeabdichtung und ggf. zusätzlich erforderlicher Maßnahmen müssen im Einzelfall anhand weiterer objektbezogener Untersuchungen ausgearbeitet werden.

Die in der oberen Lage stärker verlehmt und locker gelagerten Sande sind nur gering tragfähig und setzungsempfindlich. Höhere Einzellasten sollten in diese Böden nicht abgetragen werden. Sofern bei untergeordneten Nebengebäuden eine Gründung auf Einzel- oder Streifenfundamenten vorgesehen wird, können in diesen Böden nur geringe Sohlspannungen zugelassen werden. Sofern Gebäudegründungen über Fundamente vorgesehen werden, sollten diese in die mindesten mitteldicht bis dicht gelagerten Sande tiefergeführt werden.

Alternativ kann zur Vergleichmäßigung der Gründungsverhältnisse und der zu erwartenden Setzungen für unterkellerte und nicht unterkellerte Gebäude auch eine Gründung auf einer durchgehend bewehrten Bodenplatte in Kombination mit einem Bodenaustausch vorgesehen werden. Die erforderlichen



derliche Bodenaustauschdicke muss im Einzelfall anhand objektbezogener Erkundungen und Lasten festgelegt werden.

Die in den nachfolgenden Abschnitten genannten Hinweise zu Baugrubenböschungen, zur Wasserhaltung etc. gelten entsprechend.

## 5.2 Verkehrswegebau

Verkehrsflächen sind generell nach den Vorgaben der „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen“ (RStO 12) zu planen und aufzubauen. Erschließungsstraßen werden in der Regel nach der Belastungsklasse Bk0,3 oder Bk1,0 ausgebaut. Das Baugebiet liegt in der Frostzone II. Die im Planum anstehenden, schlämmkornreichen Verwitterungsböden sind meist der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (stark frostempfindlich) zuzuordnen. Für die Belastungsklassen Bk0,3 und Bk1,0 errechnet sich die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus gemäß RStO 12 in der Frosteinwirkungszone II wie folgt:

		<b>Belastungsklasse Bk0,3</b>	<b>Belastungsklasse Bk1,0</b>
Richtwert gemäß Tabelle 6	=	50 cm	60 cm
+ Tabelle 7, Spalte A (Frosteinwirkung Zone II)	=	5 cm	5 cm
<b>Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus</b>	<b>=</b>	<b>55 cm</b>	<b>65 cm</b>

Gegebenenfalls können weitere Zu- und Abschläge gemäß der tatsächlichen Planung berücksichtigt werden. So ist z.B. bei einer Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen ein Abschlag von 5 cm möglich. Bei einer qualifizierten Bodenverbesserung oder einem Bodenaustausch mit F 2-Material im Planum ist ein Abschlag von 10 cm möglich. Die aus Tragfähigkeitsgründen erforderlichen Schichtdicken von Tragschichten gemäß Tabelle 8 der RStO 12 sind jedoch einzuhalten. Diese betragen bei einer Tragschicht aus überwiegend ungebrochenem Material und Bk0,3 25 cm und bei Bk1,0 35 cm.

Gemäß ZTV SoB-StB 04, ZTV E-StB 17 und RStO 12 werden folgende Anforderungen an den Straßenoberbau gestellt:

### Oberkante Frostschutzschicht Bk0,3

- Verdichtungsgrad  $D_{pr} \geq 100 \%$
- Verformungsmodul  $E_{V2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$
- Verhältniswert  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$

### Oberkante Frostschutzschicht Bk1,0

- Verdichtungsgrad  $D_{pr} \geq 103 \%$
- Verformungsmodul  $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$
- Verhältniswert  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$



## Oberkante Planum

- Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$

Nach den Untersuchungen ist davon auszugehen, dass im Planum überwiegend schlämmkornreiche Sande der Verwitterungsschichten anstehen. In diesen kann der geforderte Verformungsmodul voraussichtlich nicht nachgewiesen werden, sodass eine Planumsstabilisierung erforderlich wird. Diese kann entweder durch einen Bodenaustausch mit Kies bzw. Schotter oder eine Bodenverbesserung mit Bindemittel erfolgen. Die Bodenverbesserung mit Bindemittel ist am Ortsrand aufgrund von Bindemittelverwehungen jedoch als kritisch anzusehen. Es sollten dann staubreduzierte Bindemittel zur Anwendung kommen.

Die erfahrungsgemäß erforderliche Dicke des Bodenaustauschs unter dem Planum liegt im Fall der schlämmkornreichen Sande voraussichtlich bei etwa 30 bis 40 cm. Im Fall bindiger Zwischenlagen müssen diese ausgeräumt bzw. ein Bodenaustausch von mind. 40 cm vorgesehen werden. Die genau erforderliche Dicke ist anhand von Probefeldern festzulegen und auch nach dem flächigen Einbau durch Plattendruckversuche zu prüfen. Sollten Schwächezonen festgestellt werden, ist nachzubessern. Die Anforderungen an das Austauschmaterial sowie Hinweise zum Einbau enthält Kap. 5.4.

Sofern eine Bindemittelverbesserung vorgesehen wird, sollte die Frästiefe mind. 40 cm betragen. Vorab kann von einem Mischbindemittel und einer Bindemittelmenge von rund 3 % (rund 23 kg/m<sup>2</sup>) ausgegangen werden. Das Bindemittel und die genaue Bindemittelmenge sind jedoch im Zuge von Eignungsprüfungen festzulegen.

Im Einmündungsbereich zur bestehenden Straße „Althönig“ ist der Straßenoberbau im Anschlussbereich vom bestehenden zum neuen Straßenoberbau durch Abtreppungen miteinander zu verzahnen.

Um ein Aufweichen der Aushubsohle zu vermeiden, ist auf eine ausreichende Querneigung des Planums zu achten. Ggf. ist abschnittsweise vorzugehen. Die Arbeiten sollten generell nur bei trockener Witterung ausgeführt werden.



## 5.3 Kanalbau

### 5.3.1 Baugruben und Kanalgrabenverbau

Die Kanäle sollen nach Angaben des Planers in bis zu 4 bis 5 m Tiefe verlegt werden. Sofern es die Platzverhältnisse zulassen können die Kanalgräben außerhalb von Grund- oder Schichtenwassereinfluss, bis zu einer Böschungshöhe von 5 m gemäß DIN 4124 frei geböscht werden. Die Böschungen können in den sandigen Verwitterungsschichten mit  $\beta \leq 45^\circ$  angelegt werden. Bei tieferen Baugruben muss die Standsicherheit der Böschungen rechnerisch nachgewiesen werden. Sofern zur Tiefe der kompakte Sandsteinfels angeschnitten wird, können die Böschungen auf 70 bis 80° versteilt werden. Die DIN 4124 schreibt geringere Böschungsneigungen vor, wenn besondere Einflüsse, wie z.B. Verkehrslasten, Bauwerkslasten, Erschütterungen, Wasserzutritte etc. die Standsicherheit gefährden.

Böschungsschultern sind auf einer Breite von mindestens 1,0 m von jeglichen Lasten durch z.B. Aushubmaterial, Schalungsteile, Container, Rohre usw. freizuhalten. Bei Verkehr neben offenen Baugruben sind folgende Mindestabstände einzuhalten:

Gesamtgewicht < 12 t	1,0 m
Gesamtgewicht $\geq$ 12 t – 40 t	2,0 m

Aufgrund der Wasser- und Fließempfindlichkeit der anstehenden Böden empfiehlt es sich zum Schutz vor der Witterung die Böschungen abzudecken. Die Angaben der DIN 4123 und DIN 4124 sind einzuhalten.

Im unbebauten Gelände, außerhalb des Einflussbereichs von Gebäuden oder empfindlichen Leitungen bestehen in der Regel keine besonderen Anforderungen an die beim Kanalbau entstehenden Verformungen, sodass zur Sicherung des Kanalgrabens im Regelfall ein Stahlplattenverbau verwendet werden kann.

### 5.3.2 Wasserhaltung

Mit den Erkundungen wurden lokale Schichtenwasserzutritte festgestellt, für die eine offene Wasserhaltung vorzuhalten ist. Sofern witterungsbedingt stärkere Schichtenwasserzuströme auftreten, müssen ggf. kurze Baugrubenabschnitte mit Dränleitungen und Pumpensämpfen vorgesehen werden. In diesem Fall sollte der Bodenaustausch vollständig mit einem Geotextil (GRK 3) ummantelt werden. Generell ist zu berücksichtigen, dass insbesondere die sandigen Böden unter Grund- bzw. Schichtenwassereinfluss zum Ausfließen neigen und so die Stabilität der Böschungen gefährden.



In den tieferen Bodenschichten, die mit den Erkundungen nicht erreicht werden konnten, können auch stärkere Grund- bzw. Schichtenwasservorkommen nicht ausgeschlossen werden, die für die Kanalverlegung in jedem Fall einen Verbau in Kombination mit einer Wasserhaltung erforderlich machen.

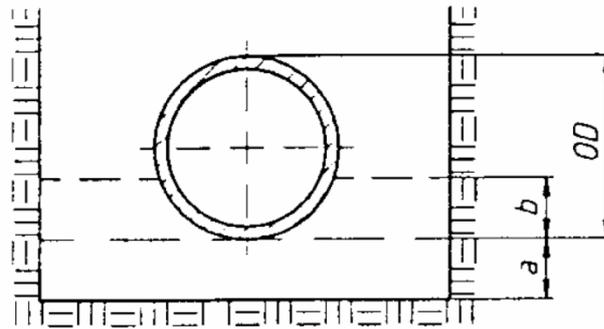
Bei gespanntem Grund- bzw. Schichtenwasser muss auch der Versagensfall eines Sohlaufbruchs beachtet werden. Hierzu kann es kommen, wenn der Grundwasserspiegel unterhalb geringer durchlässiger Schichten stark gespannt vorliegt. Sofern sich Hebungen bemerkbar machen, die auf einen kommenden Sohlaufbruch hindeuten, muss die Baugrube sofort wieder geschlossen werden und für eine Entspannung des Grundwassers gesorgt werden. Ggf. erforderliche Grundwasserabsenkungen müssen in den Sanden mittels Vakuumverfahren vorgenommen werden. Es wird empfohlen, die Sachlage durch vorausseilende Baggerschürfe zu überprüfen, um die jeweils erforderlichen Maßnahmen festlegen zu können.

Jegliche Wasserhaltungsmaßnahmen sind grundsätzlich im Rahmen eines Wasserrechtsgesuches bei den zuständigen Behörden zu beantragen.

### 5.3.3 Rohraufleger

Die Kanalsohlen liegen nach den Erkundungen voraussichtlich in den sandigen Verwitterungsschichten oder auch bereits in den zur Tiefe kompakter werdenden, mürben Sand- und ggf. auch Tonsteinen. In den sandigen Verwitterungsschichten sollte zur Stabilisierung der Gründungssohle unter der Rohrbettung ein Bodenaustausch mit einer Dicke von ca. 20 cm eingeplant werden. Bei stärkeren Aufweichungen können auch größere Austauschdicken erforderlich werden. Im Bereich mürber Sandsteine kann die Bodenaustauschdicke ggf. bis auf die Bettungsschicht reduziert werden. Sofern in Höhe der Gründungssohlen bindige Zwischenlagen freigelegt werden und diese eine geringere als steif bis halbfeste Konsistenz aufweisen, ist die Dicke Bodenaustausch auf 20 bis 30 cm zu erhöhen. Als Bodenaustausch ist das in Kap. 5.4 genannte Material unter Einhaltung der entsprechenden Hinweise geeignet.

Im Hinblick auf die Auflagerung und Einbettung des Rohres empfehlen wir, die Anwendung der DIN EN 1610 und im vorliegenden Fall entlang der gesamten Kanaltrasse den Einbau einer Schutzschicht bzw. eines Rohrauflegers nach DIN 1610 Typ 1 herzustellen. Die Dicke der unteren Bettungsschicht (a) beträgt hierbei üblicherweise mind. 10 cm. Die Dicke b der oberen Bettungsschicht muss der statischen Berechnung entsprechen.



Für die Rohrbettung kommen alle grobkörnigen Mineralstoff-Gemische in Frage, die den Anforderungen nach DIN-EN 1610, Abschnitt 5.3 entsprechen. Dementsprechend ist das maximal zulässige Größtkorn des Bettungsmaterials in Abhängigkeit von dem geplanten Rohrdurchmesser zu wählen. Eine Auswahl derartiger Baustoffe findet sich in Anhang B der DIN-EN 1610. Die Mindestabdeckungen über den Rohrleitungen sind entsprechend DIN 1610 einzuhalten. Des Weiteren wird auf die Vorgaben des Rohrherstellers verwiesen.

#### 5.3.4 Kanalgrabenverfüllung

Die erforderliche Qualität der Verfüllung der Gräben richtet sich nach den späteren Anforderungen an die Oberfläche. Unter Verkehrsflächen kommt es bei der Verfüllung der Leitungsgräben auf eine verformungsarme Verfüllung an. In diesen Bereichen ist der Leitungsgraben (Verfüllzone) mit einem gut verdichtbaren, abgestuften Mineral- oder Bodengemisch unter lagenweiser Verdichtung zu verfüllen. Die Einbauqualität des Materials ist so zu wählen, dass keine zusätzliche Ertüchtigung hinsichtlich des Erdplanums für den Straßenbau oder die spätere Bebauung erforderlich werden.

Sofern zur Grabenverfüllung Liefermaterial verwendet wird, kann hierzu ein verdichtungsfähiges Material der Bodengruppen SE, SW, SU, GE, GU und GW gem. DIN 18196 eingesetzt werden.

Der Einbau von Boden (Erdbaustoffen) sowie die Herstellung des Erdplanums sollte in Anlehnung an die Vorgaben der ZTV A-StB 12 und ZTV E-StB 17 erfolgen und ist witterungsabhängig. Um eine ausreichende Verdichtung zu gewährleisten, kann der Wiedereinbau lagenweise in Anlehnung an die ZTV A-StB 12, Tab. 3, erfolgen. Wir empfehlen, unverdichtete Schütthöhen aus geeignetem Material von ca. 25 – 30 cm grundsätzlich nicht zu überschreiten.

Wird durchlässiges Liefermaterial als Kanalverfüllung verwendet, sollten im Hangbereich zur Verhinderung einer dränierenden Wirkung des Kanalgrabens ggf. abschnittsweise Unterbrechungen durch Querriegel aus Beton eingebaut werden.



## 5.4 Erdarbeiten und Wiederverwendung von Aushubmaterial

Die Erdarbeiten sind generell unter Berücksichtigung der Vorgaben der ZTV E-StB durchzuführen. Die oberflächennah anstehenden Böden sind großteils stark witterungs- und frostempfindlich (F 3) und neigen bei Wasserzutritt in Verbindung mit dem Baubetrieb zum Aufweichen. Die Sande sind zudem stark fließempfindlich. Ein Aufweichen der Aushub- und vor allem der Gründungssohlen ist in jedem Fall zu verhindern. Nach einer Tagesleistung, vor dem Wochenende und vor allem bei Niederschlagsrisiko ist die verdichtete Fläche zu schließen, um sie vor einer Aufweichung und zu starker Durchfeuchtung zu schützen. Bei starken, lang andauernden Niederschlägen empfehlen wir, Erdbau- und Verdichtungsarbeiten generell zu unterbrechen.

Auf gefrorenem Boden darf nicht gegründet werden. Aufglockerte, aufgeweichte oder in anderer Weise entfestigte Zonen sowie ggf. organische Beimengungen in den Endaushubebenen sind sorgfältig zu entfernen und durch Austauschboden oder Differenzbeton zu ersetzen.

In einem großen Aufschluss lassen sich die zur Tiefe zu erwartenden, mürben Sandsteine mit einem ausreichend dimensionierten Bagger voraussichtlich noch bis in Tiefen von 2 bis 3 m lösen. Im Fall von schmalen Kanalgräben oder größeren Blöcke ist jedoch davon auszugehen, dass der Einsatz eines Felsmeißels oder einer Fräse erforderlich wird. Im Fall von Fräs- und Meißelarbeiten ist die hohe Abrasivität der mürben Sandsteine zu beachten.

Um eine ausreichende Tragfähigkeit zu gewährleisten, sollte als Bodenaustauschmaterial unterhalb von Bauwerken und Verkehrsflächen ein gut verdichtbares Ersatzmaterial, wie z.B. Kiessand oder Schotter der Bodengruppen GW, GI nach DIN 18196 verwendet werden. In nicht frostgefährdeten Bereichen kann auch Material der Bodengruppe GU eingebaut werden. Es sollte in Lagen von nicht über 30 cm Dicke eingebracht und mit einem Verdichtungsgrad von 100 % Proctordichte verdichtet werden. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Lastausbreitung ist generell eine Verbreiterung des Austauschmaterials mit zunehmender Tiefe unter einem Winkel von 45° vorzunehmen. Im Fall der Kanalgräben empfiehlt sich der Einbau auf ganzer Grabenbreite. Die Verdichtung ist bei der Bauausführung durch eine Eigen- und Fremdüberwachung gemäß ZTV E-StB 17 zu überwachen.

Schlämmkornarme Sande können prinzipiell als Verfüllmaterial im Kanalgraben wiederverwendet werden, wobei es im Fall der Sande schwierig ist, für einen fachgerechten Einbau den optimalen Wassergehalt einzuhalten. Schlämmkornreichere, vernässte oder zu trockene Sande müssen ohne eine Bindemittelverbesserung oder eine entsprechende Aufbereitung (Abtrocknung, Wasserzugabe) abgefahren werden. Im Fall einer Bindemittelverbesserung ist für die Grabenverfüllung in der Regel eine Verbesserung mit Weißfeinkalk ausreichend.



Für weitere Anschüttungen gelten generell die Anforderungen der ZTV E-StB 17. Die darin u.a. enthaltenen Verdichtungsanforderungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Bodenart	Verdichtungsgrad
bindige und gemischtkörnige Böden [TL, TM, TA, UL, UM, UA, GT*, GU*, ST*, SU*]	$D_{pr} \geq 97\%$
nicht bindige Böden [ST, SU, SE, SI, SW, GT, GU, GE, GI, GW]	$\geq 1$ m unter Planum $D_{pr} \geq 98\%$ $< 1$ m unter Planum $D_{pr} \geq 100\%$

[Tab. 6: Verdichtungsanforderungen nach ZTV E-StB]

Sofern im Bereich von unbebauten Flächen Setzungen in Kauf genommen werden können, empfehlen wir, zur Vermeidung größerer Sackungen, Material mit einem Verdichtungsgrad von mind.  $D_{pr} \geq 95\%$  einzubauen.

## 6 VERSICKERUNG VON OBERFLÄCHENWASSER

Nach DWA-A 138 sollten die wassergesättigten Durchlässigkeiten der für die Versickerung vorgesehenen Böden zwischen  $1 \times 10^{-3}$  und  $1 \times 10^{-6}$  m/s liegen.

Im SCH 1 wurde der Sickerversuch in den Sanden/ mürben Sandsteinen in einer Tiefe von 2,7 m unter GOK durchgeführt. Im Schurf wurde ein Wasseraufstau von 1,09 m erzeugt und danach die Absenkraten gemessen. Mit dem Versuch wurde eine mittlere Absenkrate von 0,45 cm/15 min. ermittelt, was über den Versickerungszeitraum einer rechnerischen Durchlässigkeit von  $k_f = 5 \times 10^{-6}$  m/s entspricht (s. Anl. 4.1).

Im SCH 2 wurde der Sickerversuch in einer Tiefe von 2,6 m durchgeführt. Nach einem Aufstau des Wassers von 0,94 m wurde eine mittlere Absenkrate von 2,1 cm/15 min. gemessen, sodass sich über den Versickerungszeitraum eine rechnerische Durchlässigkeit von  $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$  m/s ergibt (s. Anl. 4.2).

Im SCH 3 wurde der Sickerversuch in 2,0 m Tiefe ausgeführt. Nachdem ein Wasseraufstau von 0,85 m erzeugt wurde ergab sich über die Versuchszeit eine mittlere Absenkung von 2,9 cm/15 min., was einer rechnerischen Durchlässigkeit von  $3,2 \times 10^{-5}$  m/s entspricht (s. Anl. 4.3).

Nach den Ergebnissen der Versuche können die verwitterten Sandsteine/Sande prinzipiell für eine Versickerung von Oberflächenwasser herangezogen werden. Insgesamt wurden mit den Versuchen jedoch nur begrenzte Durchlässigkeiten im unteren zulässigen Bereich ermittelt.



Generell empfehlen wir, unter der Berücksichtigung, dass durch Alterung und Verschlammung bei Versickereinrichtungen eine Verringerung der Durchlässigkeit zu erwarten ist, bei der Bemessung im vorliegenden Fall von abgeminderten Durchlässigkeiten von etwa  $k_f = 2 \times 10^{-6}$  m/s (SCH 1) und etwa  $1 \times 10^{-5}$  m/s (SCH 2 und SCH 3) auszugehen.

Insgesamt ist damit zu rechnen, dass die Durchlässigkeit durch die unterschiedliche Verfestigung der anstehenden Sande/Sandsteine oder ggf. bindige Zwischenlagen örtlich stark variieren kann. Die Durchlässigkeit der mürben Sandsteine ist zur Tiefe im Wesentlichen vom Kluftsystem abhängig.

Werden Sickereinrichtungen geplant, wird empfohlen, für ausreichend Speichervolumen und eine Vorbehandlung des anfallenden Wassers zu sorgen. Um einem Versagen der Versickerungsanlage vorzubeugen, empfiehlt es sich, eine rückstaufreie Ableitung über einen Notüberlauf (z.B. Kanal, Vorflut) vorzusehen. Weiterhin muss hinsichtlich der Hanglage eine negative Beeinflussung auf etwaige Unterlieger ausgeschlossen werden.

Hinsichtlich ggf. notwendiger Vorbehandlungsmaßnahmen zur Versickerung bzw. zum Ableiten der Niederschlagsabflüsse ist generell das ATV-DVWK-Regelwerk M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ zu beachten. Die Versickerung ist mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen. Die Wasserableitung ist genehmigungspflichtig.

Sofern eine zentrale Versickerung östlich des Baugebiets vorgesehen wird, muss für den Versagensfall eine Ableitung des Wassers über einen Notüberlauf in den Auerbach erfolgen. Detaillierte Hinweise zu ggf. erforderlichen, weiteren Maßnahmen (Standicherheit, Abdichtung) können erst auf Grundlage der endgültigen Pläne ausgearbeitet werden.

## **7 SCHLUSSBEMERKUNGEN**

Die Untergrundverhältnisse im Baufeld wurden durch 4 Bohrungen und 4 Baggerschürfe sowie unter Hinzuziehung der örtlichen Kenntnisse der geologischen Verhältnisse beschrieben und beurteilt. Wir weisen darauf hin, dass es sich bei den Bohrungen und Schürfen um punktuelle Aufschlüsse handelt und Abweichungen vom hier beschriebenen Befund nicht ausgeschlossen werden können, womit eine ständige und sorgfältige Kontrolle der bei den Erd- und Gründungsarbeiten angetroffenen Verhältnisse und ein Vergleich zu den Ergebnissen und Folgerungen im Gutachten unerlässlich sind.



Mit dem zur Verfügung stehenden Bagger (20 t-Bagger mit Felslöffel) konnten in den verfestigten Sanden Aufschlusstiefen zwischen 2,0 m und  $\geq 2,7$  m erreicht werden. Für tiefere Erkundungen müssten vorliegend Kernbohrungen vorgesehen werden.

Seit dem 31.12.2020 gilt in Baden-Württemberg das Landes-Kreislaufwirtschaftsgesetz (LKreiWiG). Informationen hierzu können auf der Internetseite der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) eingesehen werden. Der Abfallerzeuger wird darin aufgefordert, im Falle verfahrenspflichtiger Baumaßnahmen gemäß § 3 Absatz 4 LKreiWiG für Bau- und Abbruchabfälle sowie auch für Bodenaushub der Baurechtsbehörde ein Abfallverwertungskonzept vorzulegen, das durch die zuständige Abfallrechtsbehörde geprüft wird. Schwerpunkt des Konzeptes ist die Vermeidung und Verwertung von Bau- und Abbruchabfällen und Bodenaushub. Bei der Erstellung des Abfallverwertungskonzeptes kann, nach Vorlage entsprechender bauseitiger Angaben und ggf. weiterführender Untersuchungen und Analytik, unser Büro unterstützend tätig werden.

Bei Fragestellungen während der Bauausführung, welche auf den geologischen Aufbau des Untergrundes zurückzuführen sind, ist der Baugrundgutachter hinzuzuziehen.

Für die Geotechnik Aalen GmbH & Co. KG

Dipl.-Geol. W. Höffner

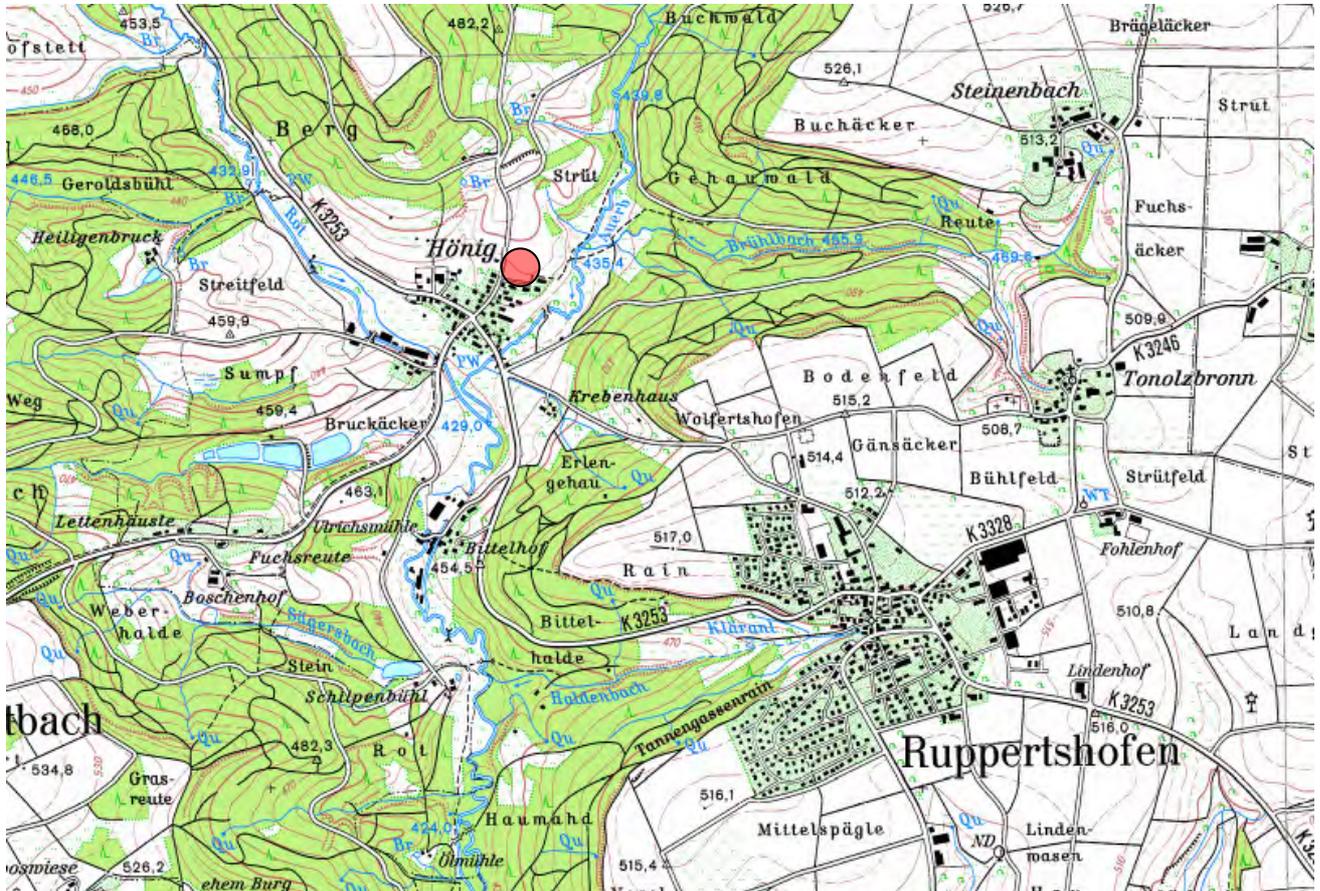
Sachbearbeiter:

Dipl.-Geol. S. Hetzel



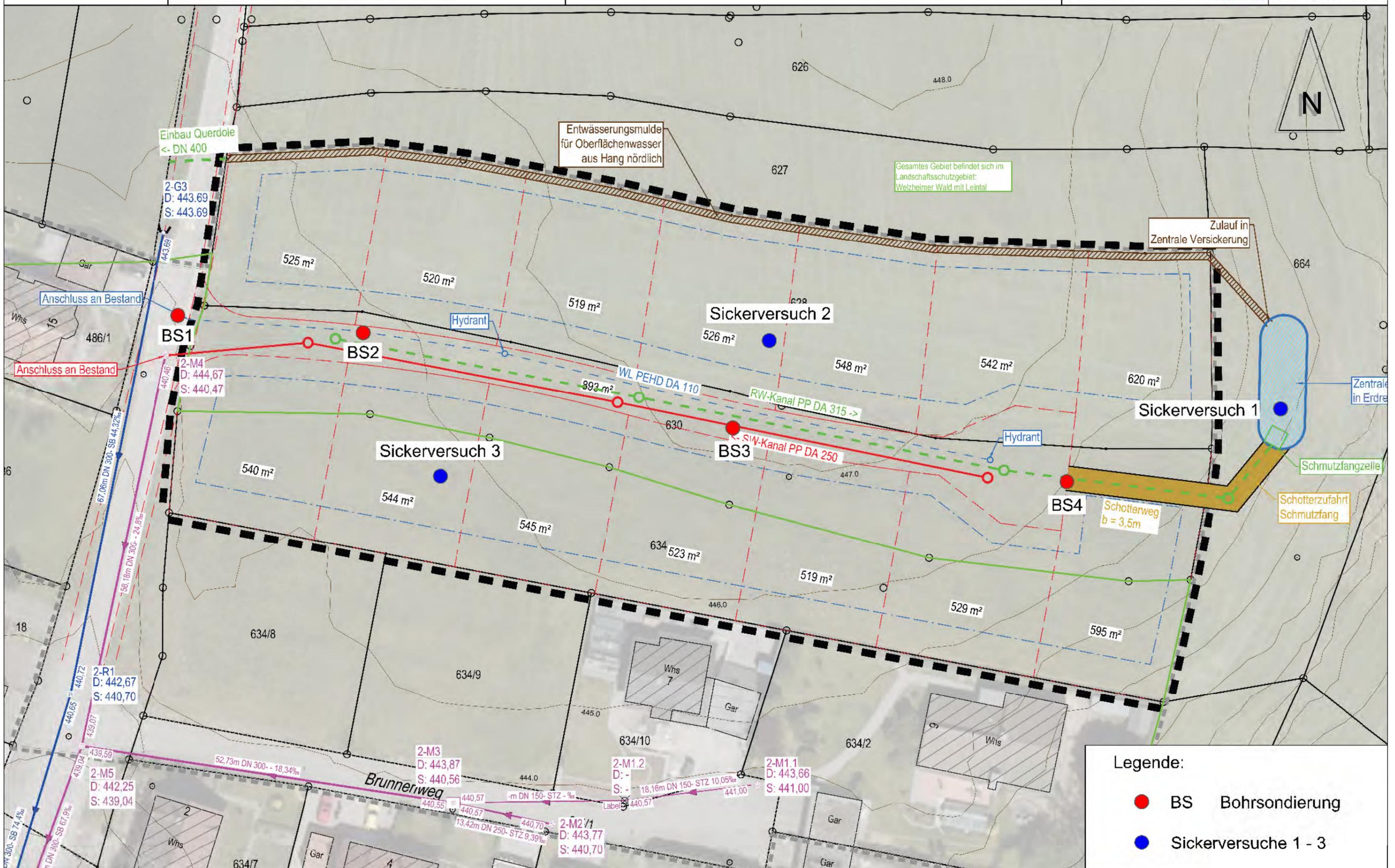
## ÜBERSICHTSLAGEPLAN

Plangrundlage: TK 25



Legende:

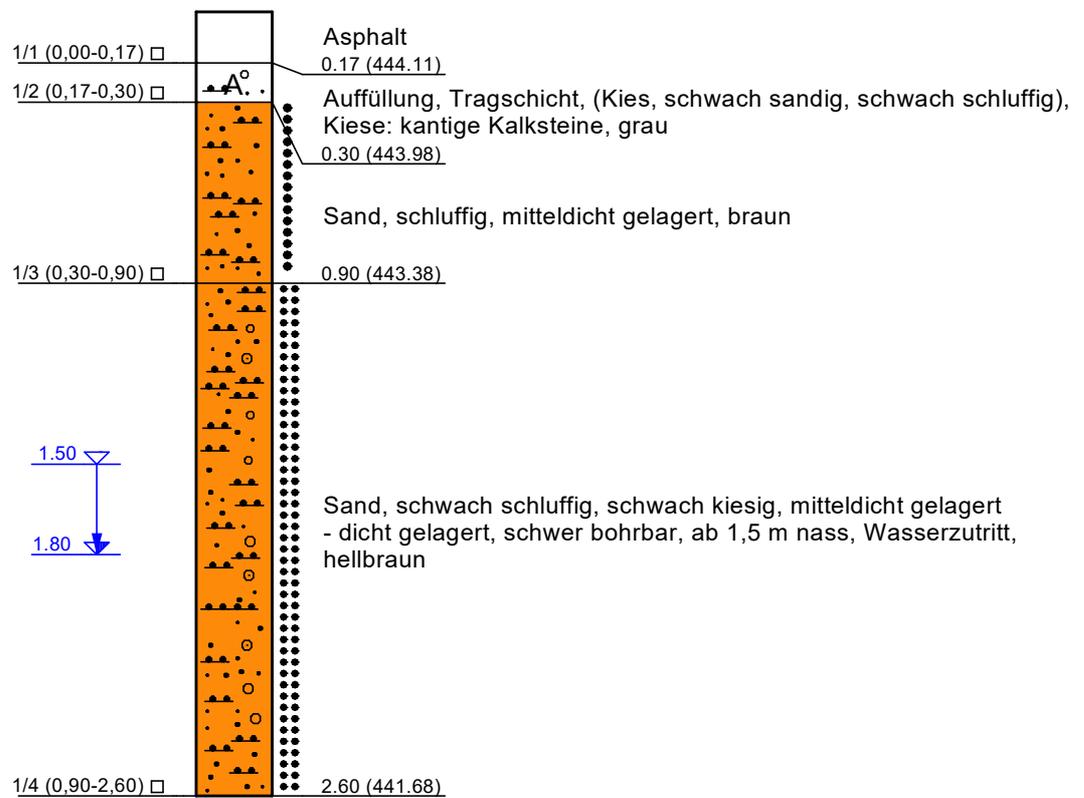
 Untersuchungsgebiet



- Legende:
- BS Bohrsondierung
  - Sickerversuche 1 - 3

# BS 1

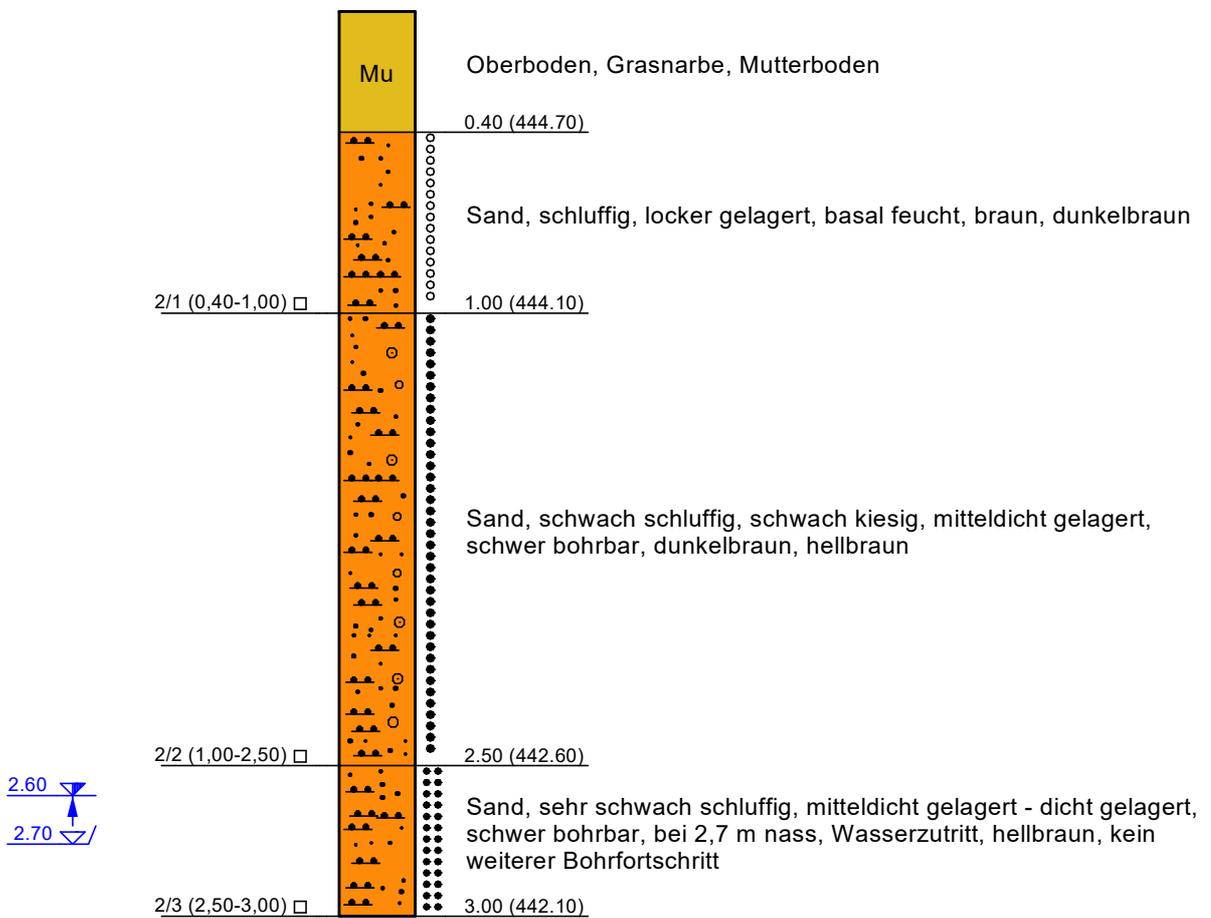
444,28 m NN



24.10.2023/M. Gecek/M 1: 25

# BS 2

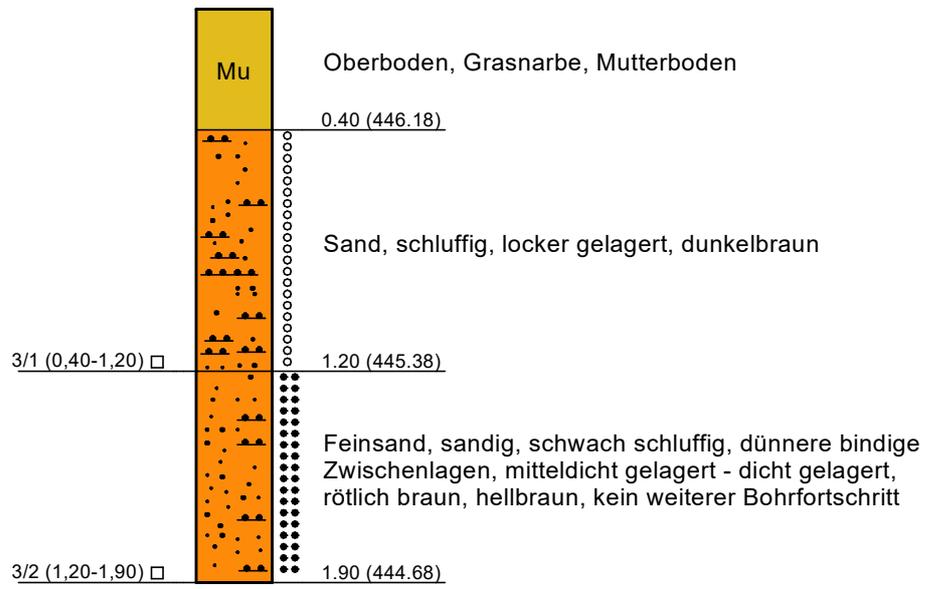
445,10 m NN



24.10.2023/M. Gecek/M 1: 25

# BS 3

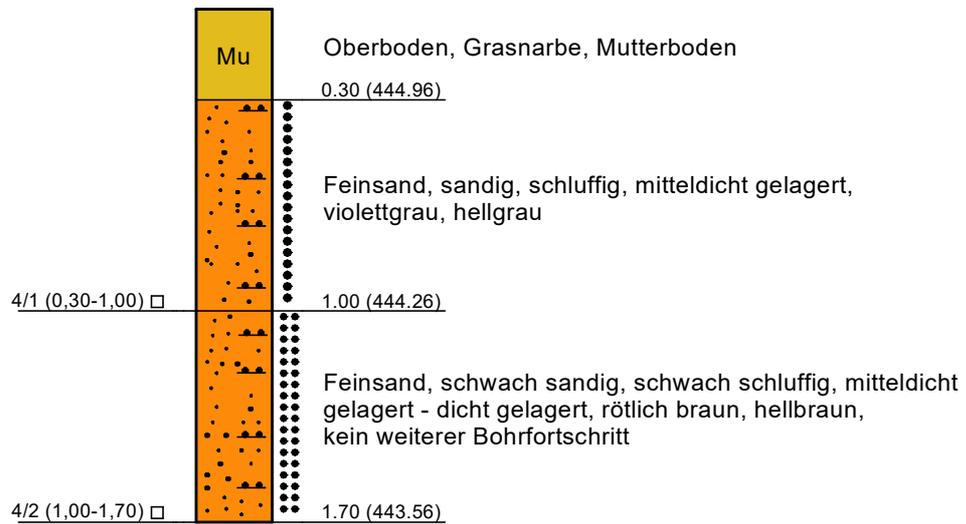
446,58 m NN



24.10.2023/M. Gecek/M 1: 25

# BS 4

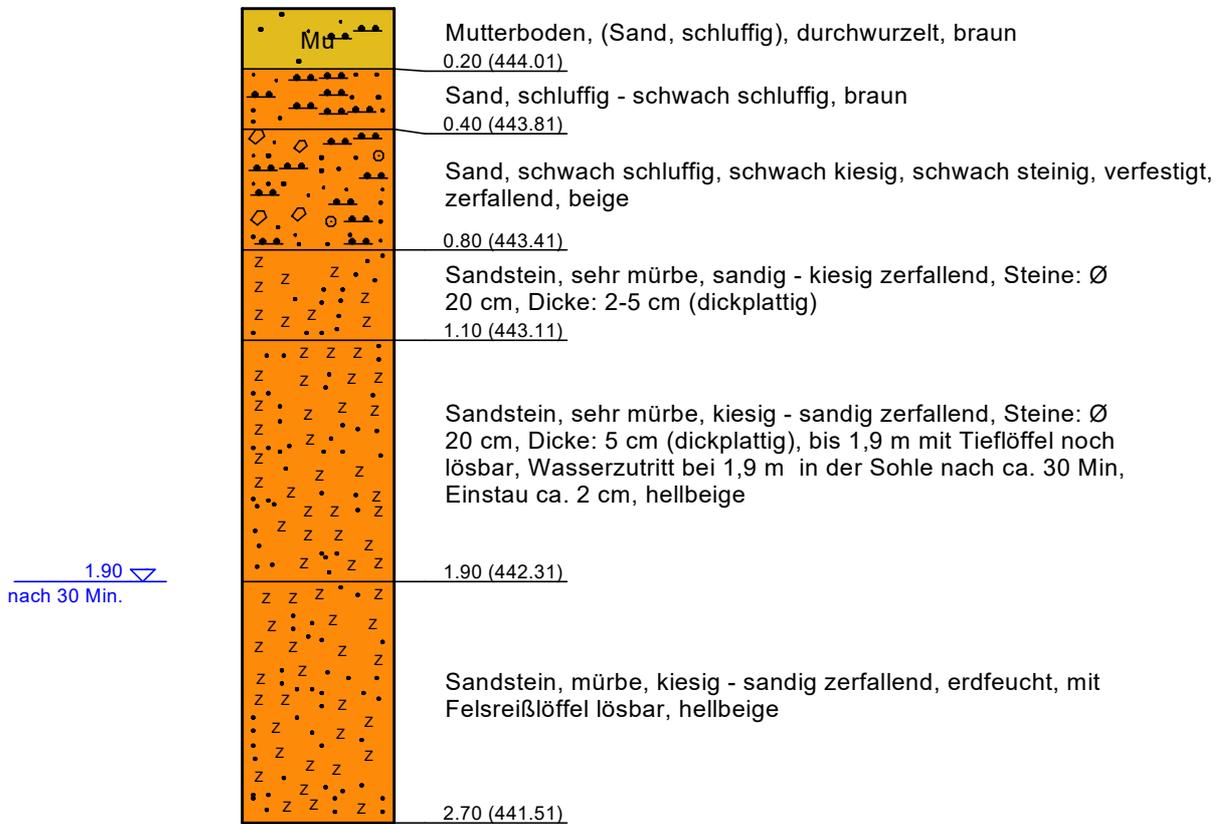
445,26 m NN



24.10.2023/M. Gecek/M 1: 25

# SCH 1

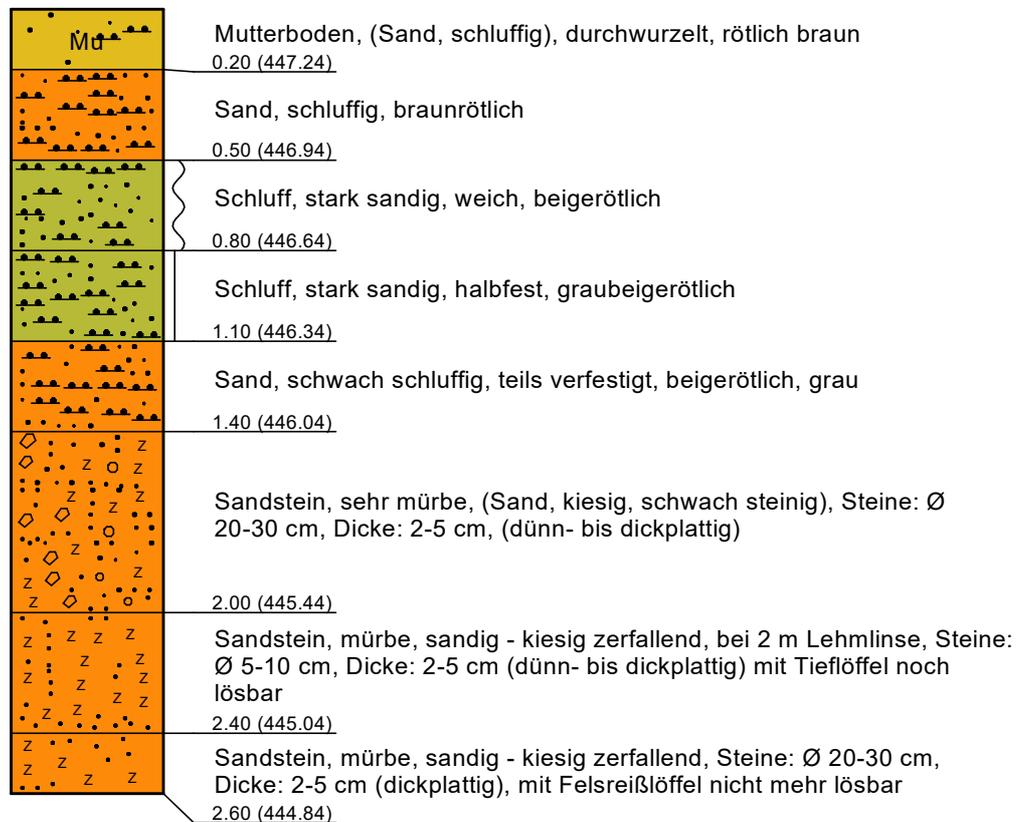
444,21 m NN



# SCH 2

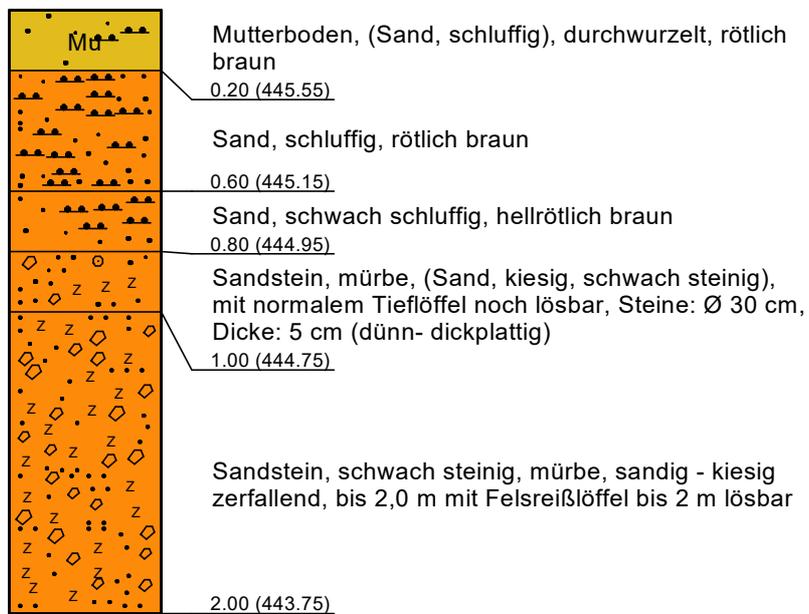
447,44 m NN

1.10 ▽  
(gering)



### SCH 3

445,75 m NN



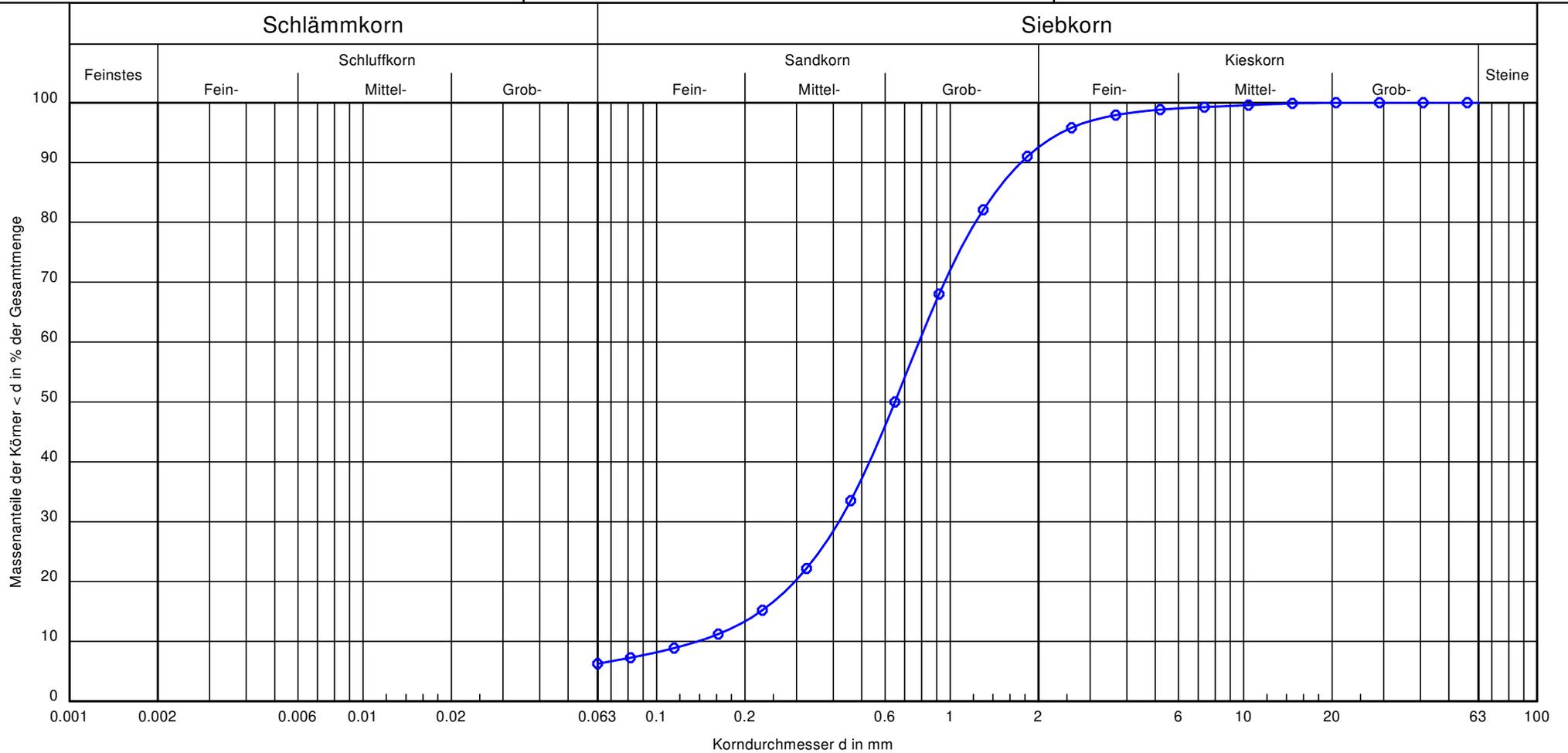
13.03.2024/S. Hetzel/M 1: 25

Geotechnik Aalen GmbH & Co. KG  
 Robert-Bosch-Straße 59  
 73431 Aalen  
 fon 07361 - 9406-0

**Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4**  
 Erschließung Baugebiet  
 "Gartenäcker III"  
 in Ruppertshofen - Hönig

Prüfungsnummer: BS1/4  
 Entnahme am: 24.10.2023 durch Ge  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Komb. Sieb-/Schlamm-analyse

Bearbeiter: Ho Datum: 03.11.2023



Bezeichnung:	BS1/4
Bodenart:	gS, ms, u', fs', fg'
Tiefe:	0,90 - 2,60 m
k [m/s]:	1.5 · 10 <sup>-4</sup> Beyer
Entnahmestelle:	BS 1
U/Cc	5.7/1.6
Anteile	- /6.2/86.3/7.5
Bodengruppe	SU

Bemerkungen:

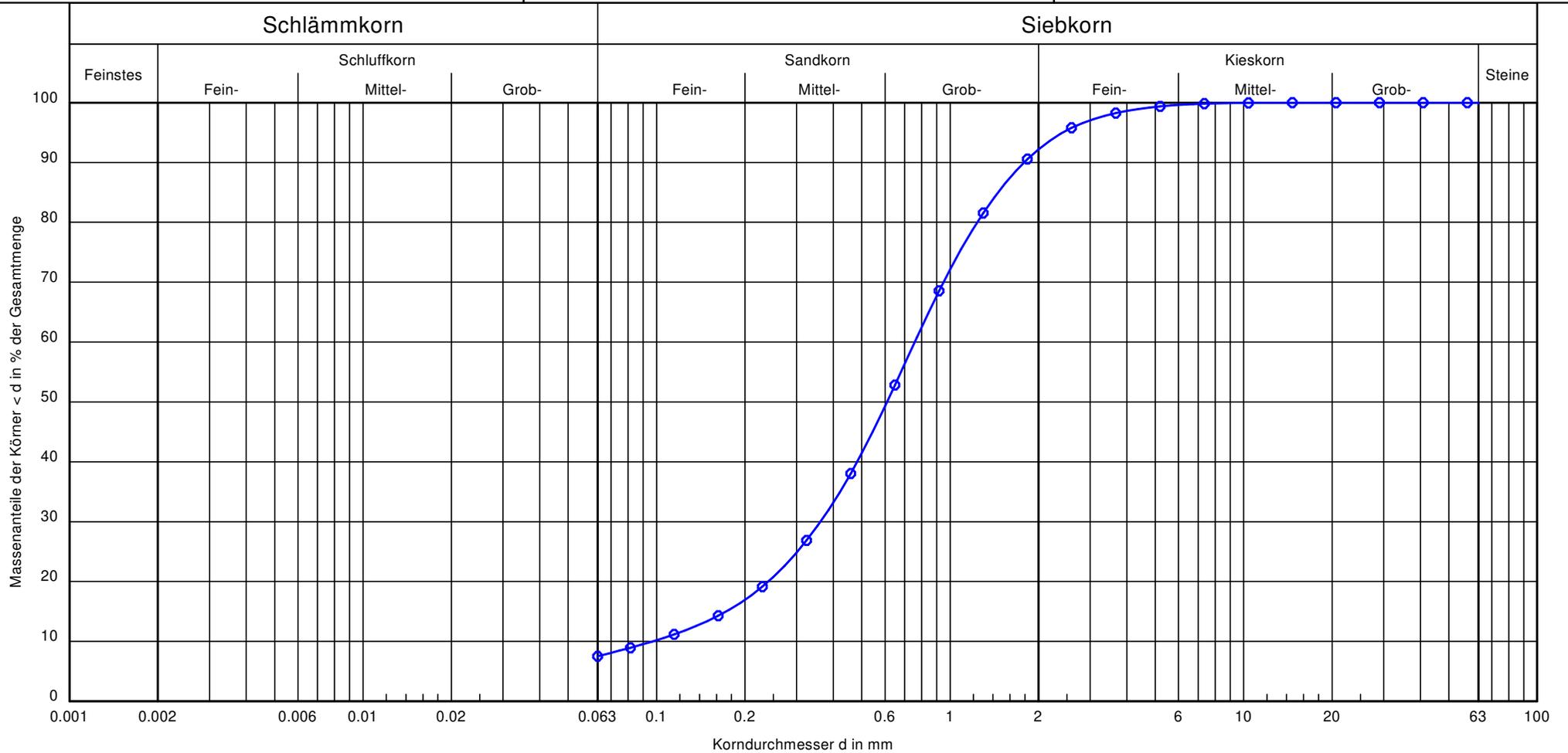
Bericht:  
 230601  
 Anlage:  
 3.1

Geotechnik Aalen GmbH & Co. KG  
 Robert-Bosch-Straße 59  
 73431 Aalen  
 fon 07361 - 9406-0

**Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4**  
 Erschließung Baugebiet  
 "Gartenäcker III"  
 in Ruppertshofen - Hönig

Prüfungsnummer: BS2/2  
 Entnahme am: 24.10.2023 durch Ge  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Komb. Sieb-/Schlamm-analyse

Bearbeiter: Ho Datum: 03.11.2023



Bezeichnung:	BS2/2
Bodenart:	gS, ms, u', fs', fg'
Tiefe:	1,00 - 2,50 m
k [m/s]:	7.5 · 10 <sup>-5</sup> Beyer
Entnahmestelle:	BS 2
U/Cc	7.8/1.8
Anteile	- /7.5/84.7/7.8
Bodengruppe	SU

Bemerkungen:

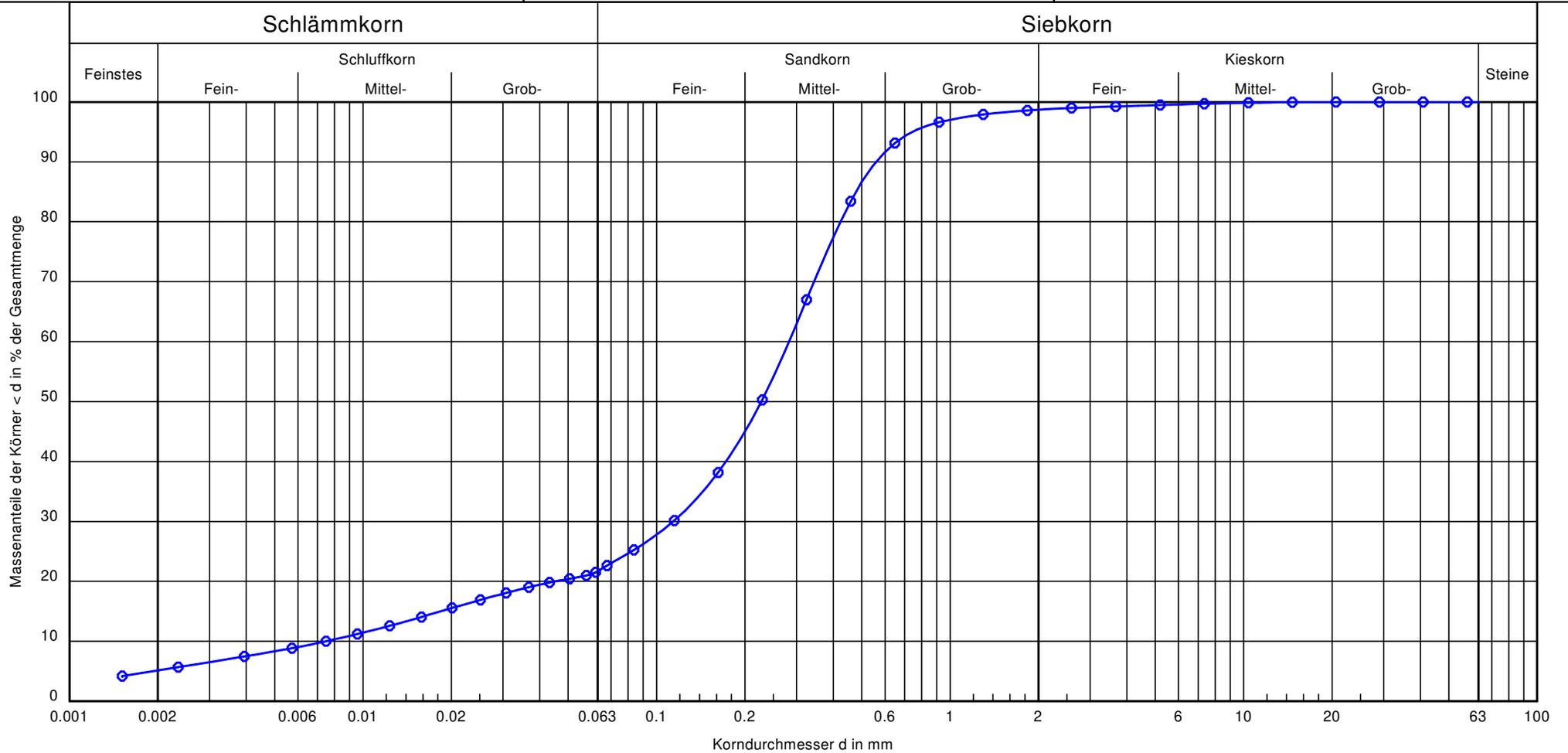
Bericht: 230601  
 Anlage: 3.2

Geotechnik Aalen GmbH & Co. KG  
 Robert-Bosch-Straße 59  
 73431 Aalen  
 fon 07361 - 9406-0

**Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4**  
 Erschließung Baugebiet  
 "Gartenäcker III"  
 in Ruppertshofen - Hönig

Prüfungsnummer: BS3/1  
 Entnahme am: 24.10.2023 durch Ge  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Komb. Sieb-/Schlamm-analyse

Bearbeiter: Ho Datum: 03.11.2023



Bezeichnung:	BS3/1
Bodenart:	mS, u, fs, t', gs'
Tiefe:	0,40 - 1,20 m
k [m/s]:	9.0 · 10 <sup>-6</sup> Seiler
Entnahmestelle:	BS 3
U/Cc	37.7/6.1
Anteile	5.1/16.6/77.0/1.3
Bodengruppe	SU*

Bemerkungen:

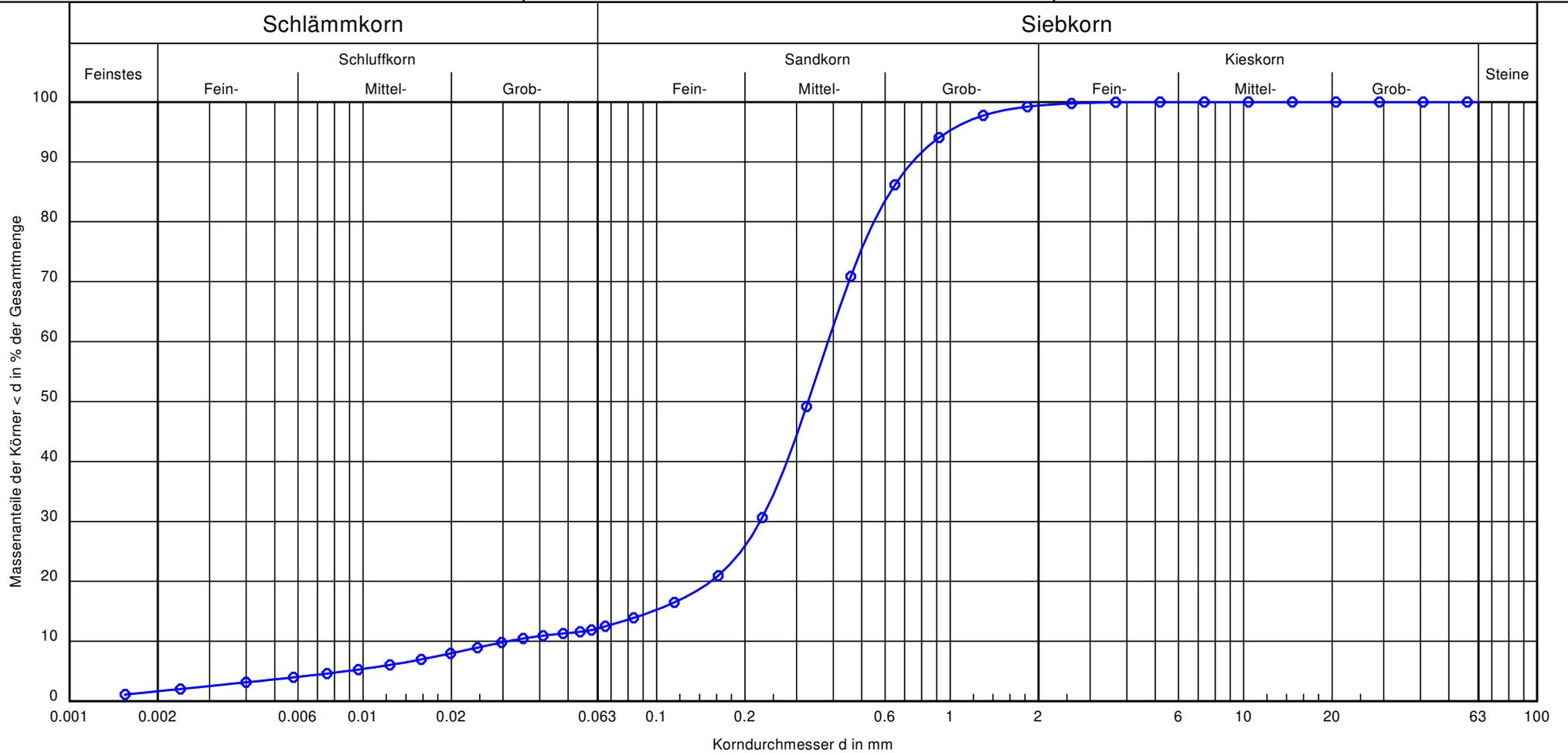
Bericht:  
 230601  
 Anlage:  
 3.3

Geotechnik Aalen GmbH & Co. KG  
 Robert-Bosch-Straße 59  
 73431 Aalen  
 fon 07361 - 9406-0

**Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4**  
 Erschließung Baugebiet  
 "Gartenäcker III"  
 in Ruppertshofen - Hönig

Prüfungsnummer: BS4/2  
 Entnahme am: 24.10.2023 durch Ge  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Komb. Sieb-/Schlamm-analyse

Bearbeiter: Ho Datum: 03.11.2023



Bezeichnung:	BS4/2
Bodenart:	mS, gs, u', fs'
Tiefe:	1,00 - 1,70 m
k [m/s]:	8.8 · 10 <sup>-6</sup> Seiler
Entnahmestelle:	BS 4
U/Cc	12.3/4.2
Anteile	1.6/10.5/87.3/0.6
Bodengruppe	SU

Bemerkungen:

Bericht: 230601  
 Anlage: 3.4



## Durchführung eines Sickertests bei oberflächiger Versickerung

Antragsteller: Gemeinde Ruppertshofen

Bauvorhaben: Erschließung Baugebiet „Gartenäcker III“ in Ruppertshofen Hönig

Lage der Schürfgrube: vgl. Lageplan SCH 1

Abmessungen der Schürfgrube (Tiefe, Sohlfläche): 2,70 m/2,20 m<sup>2</sup>

wurde Grundwasser erschlossen:  nein

Kurze Beschreibung des Bodens: (s. Schichtenprofil Anl. 2)

Wasserstand in der Grube zu Beginn der Messung: 1,09 m über Sohle

Ableseung nach	Absenkbetrag	Ableseung nach	Absenkbetrag
15 min	0,78 cm	45 min	0,39 cm
30 min	0,19 cm		
Mittlere Absenkung über Versuchszeit		0,45 cm / 15 min	
kf-Wert		5,0*10 <sup>-6</sup> m/s	

Schlussfolgerung: versickerungsrelevanter Bereich nach DWA A 138 (1\*10<sup>-3</sup> und 1\*10<sup>-6</sup> m/s)

ja ...  nein

Sickertest veranlasst, überwacht und durchgeführt: Geotechnik Aalen GmbH & Co. KG, Robert Bosch Str. 59, 73431 Aalen

Aalen, 18.03.2024

Ort, Datum

Unterschrift



Durchführung eines Sickertests bei oberflächiger Versickerung

Antragsteller: Gemeinde Ruppertshofen

Bauvorhaben: Erschließung Baugebiet „Gartenäcker III“ in Ruppertshofen Hönig

Lage der Schürfgrube: vgl. Lageplan SCH 2

Abmessungen der Schürfgrube (Tiefe, Sohlfläche): 2,60 m/2,20 m<sup>2</sup>

wurde Grundwasser erschlossen:  nein

Kurze Beschreibung des Bodens: (s. Schichtenprofil Anl. 2)

Wasserstand in der Grube zu Beginn der Messung: 0,94 m über Sohle

Ableseung nach	Absenkbetrag	Ableseung nach	Absenkbetrag
15 min	3,3 cm	45 min	1,9 cm
30 min	1,9 cm	60 min	1,4 cm
Mittlere Absenkung über Versuchszeit		2,1 cm / 15 min	
kf-Wert		2,4*10 <sup>-5</sup> m/s	

Schlussfolgerung: versickerungsrelevanter Bereich nach DWA A 138 ( $1 \cdot 10^{-3}$  und  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s)

ja ...  nein

Sickertest veranlasst, überwacht und durchgeführt: Geotechnik Aalen GmbH & Co. KG, Robert Bosch Str. 59, 73431 Aalen

Aalen, 18.03.2024

Ort, Datum

Unterschrift



## Durchführung eines Sickertests bei oberflächiger Versickerung

Antragsteller: Gemeinde Ruppertshofen

Bauvorhaben: Erschließung Baugebiet „Gartenäcker III“ in Ruppertshofen Hönig

Lage der Schürfgrube: vgl. Lageplan SCH 3

Abmessungen der Schürfgrube (Tiefe, Sohlfläche): 2,0 m/2,20 m<sup>3</sup>

wurde Grundwasser erschlossen:  nein

Kurze Beschreibung des Bodens: (s. Schichtenprofil Anl. 2)

Wasserstand in der Grube zu Beginn der Messung: 0,85 m über Sohle

Ableseung nach	Absenkbetrag	Ableseung nach	Absenkbetrag
15 min	4,5 cm	45 min	1,9 cm
30 min	2,9 cm	60 min	2,1 cm
Mittlere Absenkung über Versuchszeit		2,9 cm / 15 min	
kf-Wert		3,2*10 <sup>-5</sup> m/s	

Schlussfolgerung: versickerungsrelevanter Bereich nach DWA A 138 ( $1 \cdot 10^{-3}$  und  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s)

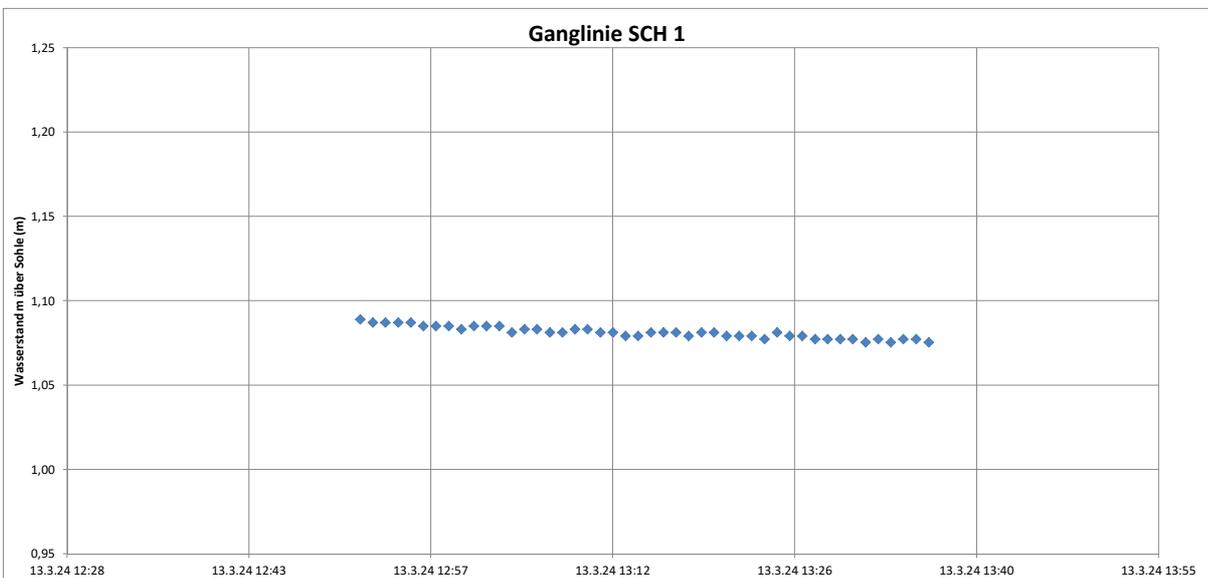
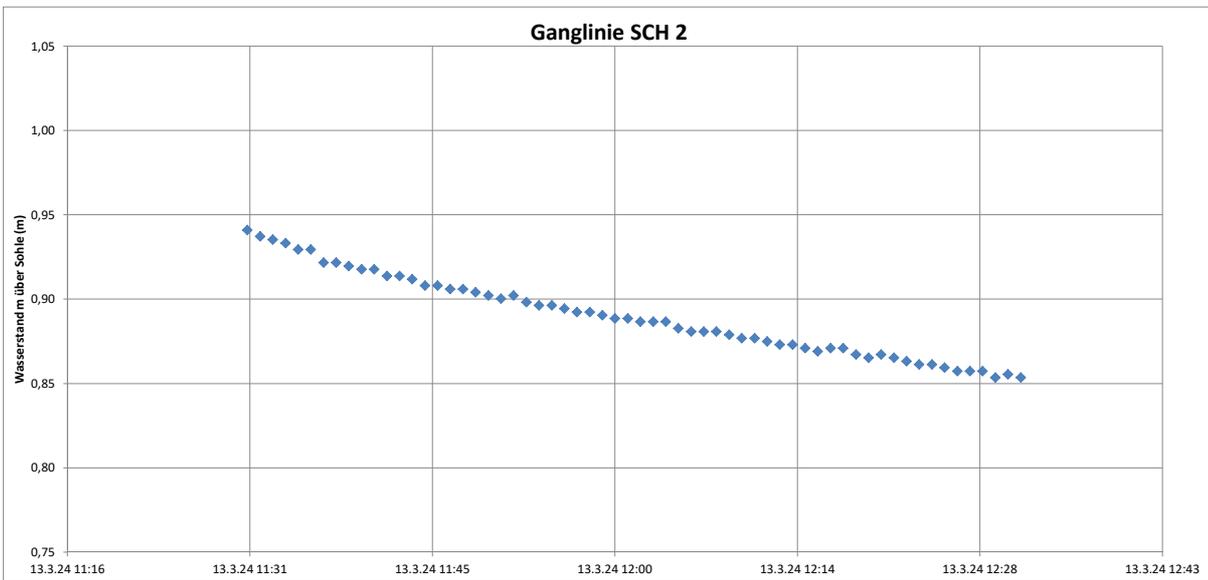
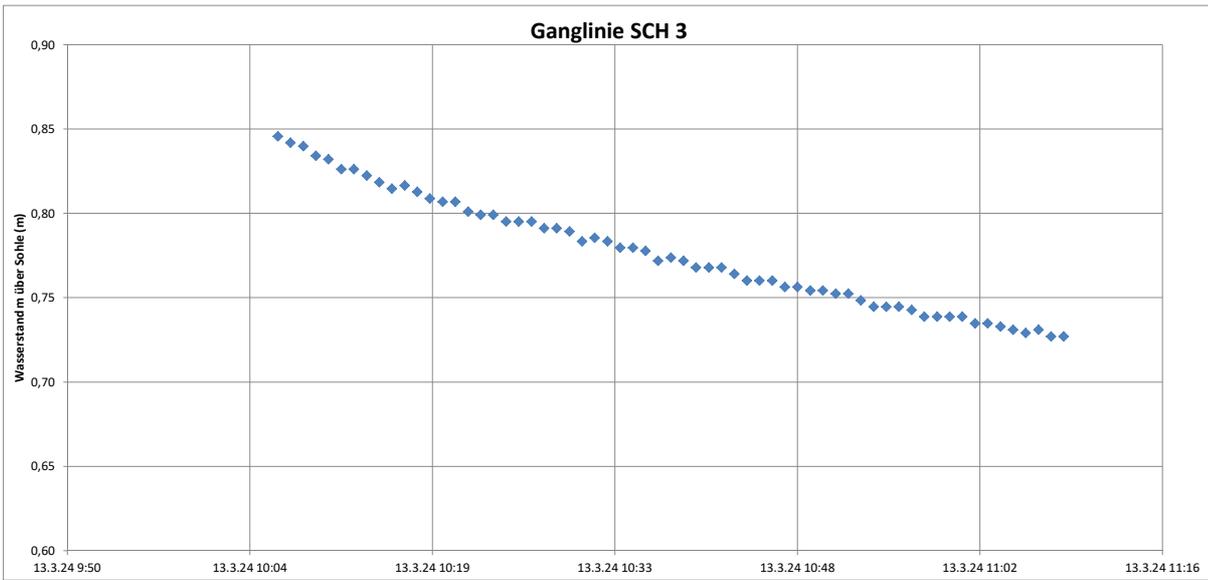
ja ...  nein

Sickertest veranlasst, überwacht und durchgeführt: Geotechnik Aalen GmbH & Co. KG, Robert Bosch Str. 59, 73431 Aalen

Aalen, 18.03.2024

Ort, Datum

Unterschrift



Geotechnik Aalen GmbH & Co.KG

Robert-Bosch-Str. 59  
73431 Aalen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>442/15016</b>	<b>Datum:</b>	<b>20.11.2023</b>
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: Geotechnik Aalen GmbH & Co.KG	Art der Probenahme	: ohne Angabe
Projekt	: Erschließung Baugebiet "Gartenäcker III" in Höning	Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers
Projekt-Nr.	: 230601	Probeneingang	: 06.11.2023
Entnahmestelle	:	Probenbezeich.	: 442/15016
Art der Probe	: Boden	Untersuchungszeitraum	: 06.11.2023 – 20.11.2023
Entnahmedatum	: 24.10.2023		
Originalbezeich.	: MP 01		

### 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0)

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0 Sand	BM-0 Lehm	BM-0 Ton	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe						DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	87,9	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	99	-	-	-	Siebung

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0)

#### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0 Sand	BM-0 Lehm	BM-0 Ton	Methode
Glühverlust	[Masse %]	2,4	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,40	1	1	1	berechnet
TOC 400	[Masse %]	0,40				DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	< 0,1				DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	1,3	10	20	20	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	4,2	40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,1	0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	16	30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	5,4	20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	8	15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,02	0,2	0,3	0,3	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,5	1	1	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	42	60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser						EN 13657 :2003-01

## 2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0 Sand	BM-0 Lehm	BM-0 Ton	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1	1	DIN 38 409 -17 :2005-12
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (7):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>		0,05	0,05	0,05	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,1					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,09					
Pyren	[mg/kg TS]	0,05					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	0,3	0,3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>0,24</b>		3	3	3	DIN ISO 18287 :2006-05

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (BM-0)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0 Sand	BM-0 Lehm	BM-0 Ton	Methode
Eluatherstellung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1					DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[ - ]	8,61					DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	142					DIN EN 27 888 : 1993
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	250	250	EN ISO 10304 :2009-07

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV: 2022-09) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Markt Rettenbach, den 20.11.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)

Geotechnik Aalen GmbH & Co.KG

Robert-Bosch-Str. 59  
73431 Aalen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>442/15017</b>	<b>Datum:</b>	<b>20.11.2023</b>
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: Geotechnik Aalen GmbH & Co.KG	Art der Probenahme	: ohne Angabe
Projekt	: Erschließung Baugebiet "Gartenäcker III" in Höning	Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers
Projekt-Nr.	: 230601	Probeneingang	: 06.11.2023
Entnahmestelle	:	Probenbezeich.	: 442/15017
Art der Probe	: Boden	Untersuchungszeitraum	: 06.11.2023 – 20.11.2023
Entnahmedatum	: 24.10.2023		
Originalbezeich.	: MP 02		

### 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0)

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0 Sand	BM-0 Lehm	BM-0 Ton	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe						DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	91,0	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	99	-	-	-	Siebung

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0)

#### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0 Sand	BM-0 Lehm	BM-0 Ton	Methode
Glühverlust	[Masse %]	1,6	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,12	1	1	1	berechnet
TOC 400	[Masse %]	0,12				DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	< 0,1				DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	1,2	10	20	20	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	1,8	40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,05	0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	5,5	30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	4,1	20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	6,5	15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02	0,2	0,3	0,3	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,5	1	1	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	33	60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser						EN 13657 :2003-01

## 2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0 Sand	BM-0 Lehm	BM-0 Ton	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1	1	DIN 38 409 -17 :2005-12
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (7):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>		0,05	0,05	0,05	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	0,3	0,3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>		3	3	3	DIN ISO 18287 :2006-05

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (BM-0)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0 Sand	BM-0 Lehm	BM-0 Ton	Methode
Eluatherstellung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1					DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[ - ]	8,17					DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	92					DIN EN 27 888 : 1993
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	250	250	EN ISO 10304 :2009-07

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV: 2022-09) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Markt Rettenbach, den 20.11.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)

Geotechnik Aalen GmbH & Co.KG  
 Robert-Bosch-Str. 59  
 73431 Aalen

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>442/15018</b>	<b>Datum:</b>	<b>20.11.2023</b>
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: Geotechnik Aalen GmbH & Co.KG		
Projekt	: Erschließung Baugebiet "Gartenäcker III" in Höning		
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	: ohne Angabe
Art der Probe	: Asphalt	Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers
Entnahmedatum	: 24.10.2023	Probeneingang	: 06.11.2023
Originalbezeich.	: 1/1		
Probenbezeich.	: 442/15018	Untersuch.-zeitraum	: 06.11.2023 – 20.11.2023

### Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockensubstanz	[%]	98,5	DIN EN 14346 : 2017-09
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04	DIN ISO 18287 :2006-05
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04	DIN ISO 18287 :2006-05
Acenaphthen	[mg/kg TS]	0,07	DIN ISO 18287 :2006-05
Fluoren	[mg/kg TS]	0,10	DIN ISO 18287 :2006-05
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,72	DIN ISO 18287 :2006-05
Anthracen	[mg/kg TS]	0,28	DIN ISO 18287 :2006-05
Fluoranthren	[mg/kg TS]	1,4	DIN ISO 18287 :2006-05
Pyren	[mg/kg TS]	1,4	DIN ISO 18287 :2006-05
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,51	DIN ISO 18287 :2006-05
Chrysen	[mg/kg TS]	0,43	DIN ISO 18287 :2006-05
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,52	DIN ISO 18287 :2006-05
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,16	DIN ISO 18287 :2006-05
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,39	DIN ISO 18287 :2006-05
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,06	DIN ISO 18287 :2006-05
Benzo(a,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,46	DIN ISO 18287 :2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,31	DIN ISO 18287 :2006-05
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>6,8</b>	

### Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Eluatherstellung			DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	9,67	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	46	DIN EN 27 888 : 1993
Phenolindex	[µg/l]	< 10	DIN EN ISO 14402:1999-12

Markt Rettenbach, den 20.11.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

 M.Sc. Ruth A. Schindele  
 (stellv. Laborleiterin)

**Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**

Nummer der Feldprobe: 1/1

Tag und Uhrzeit der Probenahme: 24.10.2023

Probenahmeprotokoll-Nr: .....

**Probenvorbereitung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe: 442/15018.

Tag und Uhrzeit der Anlieferung: 06.11.2023

Probenahmeprotokoll:  ja  nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.

Probengefäß: PE-Eimer                      Transportbedingungen (z. B. Kühlung).....

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein

Kommentierung:.....

Größe der Laborprobe: Volumen [ l ]: 2.                      oder Masse [ kg ]: .....

**Probenvorbereitung** (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Sortierung:  ja  nein                      separierte Stoffgruppen:

Teilung / Homogenisierung:

 fraktionierendes Teilen Kegeln und Vierteln Cross-Riffing Sonstige:

Rückstellprobe:

 Ja                       Nein:

Herstellung der Prüfprobe

Vorkleinerung:  ja                       nein                      Feinkleinerung:  ja                       nein

Teilmassen [ 3 kg ]:                      Teilmassen [ 0,3 kg ]

 Backenbrecher                       Kugelmühle Schneidemühle                       Mörsermühle Bohrmeisel / Meisel                       Endfeinheit 0,15 mm Sonstige:                       Endfeinheit \_\_\_\_ mm

Trocknung:

 105° C                       Lufttrocknung:

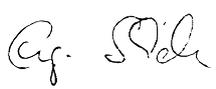
06.11.2023

Datum



Jonathan Schwarz

Bearbeiter

<b>Erklärung der Untersuchungsstelle</b>	
<b>1.</b>	<p>Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH</p> <p>Anschrift: Gewerbestr. 10 87733 Markt Rettenbach</p> <p>Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele</p> <p>Telefon/Telefax: 08392/9210</p> <p>eMail: bvü@bvü-analytik.de</p>
	<p>Prüfbericht – Nr.: 442/15018</p> <p>Prüfbericht Datum: 20.11.2023</p> <p>Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p> <p>Auftraggeber: Geotechnik Aalen GmbH &amp; Co.KG</p> <p>Anschrift: Robert-Bosch-Str. 59 73431 Aalen</p>
<b>3.</b>	<p>Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt  <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> teilweise</p> <p>Gleichwertige Verfahren angewandt <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja</p> <p>Parameter/Normen:</p> <p><input type="checkbox"/> Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.</p> <p>Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025, Ausgabe August 2005, 2. Berichtigung Mai 2007 akkreditiert <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>nach dem Fachmodul Abfall von _____ Behörde _____ notifiziert <input type="checkbox"/></p> <p>Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p> <p>Parameter:</p> <p>Untersuchungsinstitut:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 <input type="checkbox"/> Notifizierung Fachmodul Abfall <input type="checkbox"/></p>
<b>4.</b>	<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">_____ Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)</p> <p>Markt Rettenbach, 20.11.2023 Ort, Datum</p>

**Fotodokumentation der Schürfe**



[Foto 1: SCH 1]



[Foto 2: SCH 2]



[Foto 3: SCH 3]



[Foto 4: Baggerlöffelsortiment]