



BAUGRUND- UND GRÜNDUNGSGUTACHTEN

Titel: Baugebiet „Hinter den Gärten III“ in Offingen

Auftraggeber: Verwaltungsgemeinschaft Offingen
Marktstraße 19
89362 Offingen

Datum: 10. März 2025

Az.: 250016be01 hö/hz

Verteiler: Herr Uano, VG Offingen
Herr Kapfer, Kapfer Ingenieure

pdf

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	6
4.3	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	7
4.4	Orientierende chemische Laboruntersuchungen	8
4.5	Lage in der Erdbebenzone	9
4.6	Beurteilung möglicher Radonbelastungen	10
4.7	Erdstatische Kennwerte	10
4.8	Homogenbereiche nach DIN 18300	11
5	FOLGERUNGEN FÜR DIE BAUMASSNAHME	12
5.1	Allgemeine Bebaubarkeit	12
5.2	Verkehrswegebau	12
5.2.1	Ausbau der Erschließungsstraße	13
5.2.2	Ausbau der Straße „Hinter den Gärten“	14
5.3	Kanalbau	15
5.3.1	Baugruben, Kanalgrabenverbau und Wasserhaltung	15
5.3.2	Rohraufleger	15
5.3.3	Kanalgrabenverfüllung	16
5.4	Erdarbeiten	17
6	VERSICKERUNG VON OBERFLÄCHENWASSER	18
7	SCHLUSSBEMERKUNGEN	19

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 – 2.5 Bohr- und Schurfprofile

Anlage 3

Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Anlage 3.1 Wassergehalte

Anlage 3.2 Korngrößenverteilungen

Anlage 4

Versickerungsversuche

Anlage 4.1 Auswertung Sickerversuch (SCH 1)

Anlage 4.2 Ganglinie

Anlage 5

Chemische Laboruntersuchungen

Anlage 5.1 Prüfberichte 442/18485 + 442/186 (Boden)

Anlage 5.2 Prüfberichte 442/18458 + 442/18459 (Asphalt)

1 VORGANG

Die Verwaltungsgemeinschaft Offingen plant am westlichen Ortsrand die Erschließung des Baugebiets „Hinter den Gärten III“. Im Rahmen dieser Maßnahme ist ein Ausbau der derzeit einspurigen Straße „Hinter den Gärten“ vorgesehen. Eine Übersicht über die Ortslage der Baumaßnahme gibt der Lageplan in der Anlage 1.1. Die Geotechnik Aalen wurde von der Verwaltungsgemeinschaft Offingen auf Grundlage der Honorarangebote 250016 und 250016-01 vom 13.01. und 11.02.2025 mit der Untersuchung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse sowie der Ausarbeitung von Gründungsempfehlungen für die Erschließungsmaßnahmen beauftragt.

Zur Bearbeitung des Berichts wurde uns durch das Planungsbüro Kapfer Ingenieure ein Bebauungsplan „Hinter den Gärten III“, M. 1:1.000, Stand 05.08.2024 vom IB Blatter + Burger, Gundelfingen zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus wurden von uns im Vorfeld der Außenarbeiten Leitungspläne bei den zuständigen Ver- und Entsorgern eingeholt.

2 LAGE UND GEOLOGISCHE SITUATION

Die Erschließung des Baugebiets ist ausgehend von der Straße „Hinter den Gärten“ auf den Flurstücken 1060 bis 1062 auf einer Gesamtfläche von ca. 0,5 ha vorgesehen. Die Straße „Hinter den Gärten“ soll auf einer Länge von knapp 100 m bis zum Landstroter Weg verbreitert und ausgebaut werden.

Das derzeit landwirtschaftlich und als Grasland genutzte Gelände liegt auf einem Tertiärrücken zwischen dem Donau- und Mindeltal. Insgesamt fällt das Gelände im Bereich des Baugebiets um rund 5 m in nordöstliche Richtung ab. Im Baugebiet wurden an den Untersuchungsstellen Höhen zwischen ca. 461,6 und 458,7 mNN eingemessen. Im Bereich der Straße „Hinter den Gärten“, die im unteren Hangbereich im Einschnitt verläuft, fällt das Gelände nochmals um rund 4,5 m bis zur Einmündung in den Landstroter Weg ab.

Nach der Geologischen Karte von Bayern, M. 1:25.000 Blatt 7528 Burgau, stehen im Untersuchungsgebiet Deckschichten (Lösslehme/Hanglehme und -sande) an, die wechselnd sandig – schluffig ausgebildet sind. Im tieferen Untergrund sind die Molasseschichten des Tertiärs zu erwarten, die oftmals noch von kiesigen Deckenschottern überlagert werden. Diese wurden mit den Bohrungen und Schürfen jedoch nicht angetroffen.

3 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Aufgrund der zahlreichen in der Straße „Hinter den Gärten“ verlegten Leitungen wurde der Straßenoberbau und der Untergrund hier am 12.02.2025 durch zwei unverrohrte Kleinrammbohrungen (BS 1 und BS 2) mit Tiefen von 4 und 5 m unter GOK erkundet. Weiterhin wurden am 19.02.2025 zur Beurteilung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse im Erschließungsgebiet 3 Baggerschürfe (SCH 1 bis SCH 3) bis in Tiefen von 3,8 und 3,9 m unter GOK angelegt. Eine tiefere Erkundung war mit dem zur Verfügung stehenden Bagger nicht möglich. Im Rahmen der Untersuchungen wurde zur Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes im Schurf 1 ein Sickerversuch ausgeführt. Auf weitere Sickerversuche wurde in den übrigen Schürfen aufgrund des zunehmend schlammkornreicher ausgebildeten Untergrunds verzichtet.

Die Absteckung und Einmessung der Schürfe erfolgte durch das Planungsbüro Kapfer Ingenieure. Die Einmessung der Bohrsondierungen wurde durch die Geotechnik Aalen mittels GPS vorgenommen. Die Ansatzstellen der Untersuchungen können dem mit Anlage 1.2 beigefügten Lageplan entnommen werden.

Die mit den Schürfen und Bohrungen aufgeschlossenen Bodenprofile wurden ingenieur- und umweltgeologisch aufgenommen und schichtenweise beprobt. Eine grafische Darstellung der Schichtenprofile 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 natürlichen Wassergehalte und Korngrößenverteilungen bestimmt. Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind in der Anlage 3 zusammengestellt und im Kapitel 4.3 beschrieben.

Des Weiteren wurden zwei Mischproben der anstehenden Böden und 2 Asphaltproben zur orientierenden 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

Straßenoberbau „Hinter den Gärten“

Mit den Bohrungen BS 1 und BS 2 wurde ein gebundener Oberbau von ca. 8 bis 9 cm festgestellt. Nach den chemischen Analysen ist der Oberbau als nicht teerhaltig einzustufen (s. Kapitel 4.4). Das unterlagernde Tragschichtmaterial besteht aus geringmächtigen, schwach schluffigen, sandigen Kiesen, die bis etwa 0,35 m unter GOK reichen.

Oberboden

Der natürlich gewachsene Oberboden wurde im Baugebiet mit Schichtdicken von ca. 30 bis 40 cm aufgeschlossen.

Deckschichten (Lösslehme/Hanglehme bzw. -sande)

Unterhalb des Mutterbodens bzw. des Straßenoberbaus wurden quartäre Deckschichten angetroffen, die aus einer Wechsellagerung unterschiedlich zusammengesetzter Schluff-Sand-Gemische bestehen, die meist den Bodengruppen SU*/TL/UL zuzuordnen sind. Die bindigeren Lagen weisen meist eine weiche bis steife in der Tiefe teils auch steife bis halbfeste Konsistenz auf. Im Bereich der Schürfe 2 und 3 sowie in der Bohrung BS 2 sind die Deckschichten zur Tiefe zunehmend schlämmkornreich ausgebildet.

Die zur Tiefe zu erwartenden, tertiären Böden der Oberen Süßwassermolasse (OSM) bestehen in der Regel aus einer Wechsellagerung feinkörniger sandig oder schluffig-tonig ausgebildeter Böden, die zur Tiefe zunehmend verfestigen. Anhand der Untersuchungen kann nicht eindeutig ausgesagt werden, ob der Übergang zu den natürlich anstehenden Molasseböden, der im Hangbereich in der Regel fließend ausgebildet ist, bereits erreicht wurde.

4.2 Hydrogeologie

Mit den Erkundungen wurden keine Hinweise auf Grund- oder Schichtenwasservorkommen festgestellt. Mit einem durchgehenden Grundwasserleiter ist im Planungsgebiet erst in den unterlagernden Schichten des Tertiärs zu rechnen. Nach der Grundwassergleichenkarte „Modellraum West“ des Bayerischen Industrieverbands Steine und Erden e.V. („Das Grundwasser im schwäbischen Donautal“, M. 1:25.000, Heft 11/2000) liegt der Grundwasserspiegel des obersten Grundwasserstockwerks in einer Tiefe von ca. 446 bis 444 mNN.

Lokal ausgebildete Schichtenwässer können jedoch, insbesondere auch in Anbetracht der Hanglänge in allen Tiefenlagen auftreten und im Zuge des Baugrubenaushubs angeschnitten werden. Ihre Ergiebigkeit unterliegt dabei jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen.

Nach der Hochwassergefahrenkarte des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) liegt das Planungsgebiet außerhalb festgesetzter Hochwassergefahrenflächen und Überschwemmungsgebiete sowie auch außerhalb amtlich ausgewiesener Wasserschutzgebiete.

4.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Natürliche Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1

In den anstehenden schluffig-sandigen Böden wurden unterschiedlich hohe Wassergehalte zwischen 12,2 % und 23,6 % bestimmt. Dabei wiesen die schlämmkornreichen, bindigen Böden Wassergehalte von rund 19 bis 23 % auf, was den weichen bis steifen Konsistenzen entspricht. In stärker sandigen Böden lagen die Wassergehalte bei ca. 12 und 15 %, sodass davon auszugehen ist, dass diese keine Vernässungen aufweisen.

Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4

Die Korngrößenverteilungen der sandig-schluffigen Deckschichten wurden an 4 Proben bestimmt. Die Körnungslinien sind mit der Anlage 3.2 beigelegt. In der folgenden Tabelle sind die wesentlichen Versuchsergebnisse zusammengefasst.

Probe	Feinkornanteil < 0,063 mm [M.-%]	Sandfraktion 0,063 – 2 mm [M.-%]	Kiesfraktion 2 – 63 mm [M.-%]	Bodengruppe nach DIN 18196
BS 2/4	35,5	64,3	-	SU*
SCH 1/4	69,9	29,5	0,6	UL/TL, (SU*)
SCH 2/4	85,3	14,6	-	UL/TL
SCH 3/5	86,4	13,2	0,4	UL/TL

[Tab. 1: Ergebnis der Korngrößenverteilungen]

4.4 Orientierende chemische Laboruntersuchungen

Für eine umwelttechnische Voruntersuchung wurden Mischproben aus den bindigen Deckschichten (MP 01) und aus den unterlagernden Sand-Schluff-Gemischen (MP 02) zusammengestellt. Die Untersuchung der Proben erfolgte entsprechend dem Parameterumfang der Ersatzbaustoff-Verordnung (EBV) Anl. 1, Tab 3 nach der Materialklasse BM-0. Weiterhin wurden an den Asphaltproben von BS 1 und BS 2 der PAK-Gehalt und der Phenolindex 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.

Bindige Deckschichten (MP 01), Sand-Schluff-Gemische (MP 02)

In beiden Proben MP 01 und MP 02 liegen bei einer Bewertung nach der Kategorie „Lehm“ keine Überschreitungen des Materialwerts BM-0 nach EBV vor, sodass in diesem Fall hinsichtlich einer Wiederverwertung keine Einschränkungen zu erwarten sind.

Sofern bei der Mischprobe MP 02 eine Bewertung der stärker sandigen Böden nach der Kategorie „Sand“ erfolgt, würde der Nickelgehalt im Feststoff mit 17 mg/kg eine Einstufung als BM-0*-Material nach EBV erfordern. Auch liegt der Arsengehalt mit 9 mg/kg im Bereich des oberen Grenzwerts, sodass im Fall einer Deklarationsanalyse am Gesamtaushub Überschreitungen nicht auszuschließen sind.

Gebundener Oberbau

Die Analyse der Asphaltproben ergab PAK-Gehalte von 2,84 mg/kg und 2,77 mg/kg. Der Phenolindex wurde in beiden 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, Fassung 2005 ist Asphaltmaterial mit einem PAK-Gehalt von ≤ 25 mg/kg 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 DK0-Material unter der Abfallschlüsselnummer 170302 (Bitumengemische) angenommen werden.

In nachfolgender Tabelle werden die Ergebnisse der chemischen Analysen zusammengefasst.

Schicht	Bezeichnung (Einzelproben)	Analysenbericht Nr.	Maßgebender Parameter	Verwertung [EBV/RuVA]
Bindige Deckschichten	MP 01: BS 1/1+1/4+SCH 1/1+2/1+3/1	442/18485	-	BM-0
Sand-Schluff- Gemische	MP 02: SCH 1/3+1/4+2/3+3/2-3/4	442/18486	Einstufung „Lehm“- Einstufung „Sand“ (Ni)	BM-0 BM-0*
Asphalt	BS 1/1	442/18458	-	Klasse A
Asphalt	BS 2/1	442/18459	-	Klasse A

[Tab. 2: Ergebnis der chemischen Analysen]

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 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 Planungsgebiet bzw. die Ortsmitte von Laugna (PLZ: 86502) liegt in der Erdbebenzone 0. Nach Tab. NA.3 sind demzufolge Intensitätsintervalle $6 \leq I < 6,5$ zu berücksichtigen. Ein Referenz-Spitzenwert der Bodenbeschleunigung (a_{gR}) ist für diese Erdbebenzone nicht angegeben. Entsprechend Bild NA.2 ist der Standort der Baumaßnahme der Geologischen Untergrundklasse T zuzuordnen.

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 das bayrische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) Radonvorsorgegebiete ausgewiesen, in denen zusätzliche bauliche Anforderungen bei der Errichtung neuer Gebäude gelten können. Das untersuchte Baufeld liegt außerhalb der festgelegten Radonvorsorgegebiete.

Grundsätzlich ist außerhalb der Vorsorgegebiete 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 Erdstatische Kennwerte

Anhand der Feld- und Laborversuche sowie unserer Erfahrung können den relevanten Baugrundsichten folgende charakteristischen erdstatischen Kennwerte zugewiesen werden:

Schichtbereich	Wichte [kN/m ³]		Reibungs- winkel [°]	Kohäsion [kN/m ²]	Steifemodul [MN/m ²]
	γ	γ'	ϕ'_k	c'_k	$E_{s,k}$
Deckschichten					
bindig	19	9	22,5	5 – 15	4 – 10
sandig-schluffig	19	10	25 – 27,5	0 – 3	6 – 12
Tertiär *					
sandig - schluffig	21	12	27,5	2	20 – 40
bindig, halbfest-fest	21	11	25	10	15 – 30

[Tab. 3: Charakteristische erdstatische Kennwerte] * nicht eindeutig angetroffen, Erfahrungswerte

4.8 Homogenbereiche nach DIN 18300

Im vorliegenden Fall werden auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen 3 Homogenbereiche nach DIN 18300 für Erdarbeiten mit möglichen Streuungs- und Schwankungsbreiten definiert.

	Homogenbereich		
	H I	H II	H III
Bodenschicht	Tragschichtkiese	Deckschichten, bindig	Deckschichten, sandig-schluffig
Korngrößenverteilung	n.b.	n.b.	s. Anlage 3.3
Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke [%]	0 – 5	0 – 3	0 – 2
Dichte [g/cm ³]	1,9 – 2,3	1,8 – 2,1	1,9 – 2,1
Kohäsion [kN/m ²]	n.b.	2 – > 20	n.b.
Undränirte Scherfestigkeit [kN/m ²]	n.b.	20 – 250	n.b.
Wassergehalt [%]	5 – 15	15 – 35	8 – 25
Plastizitätszahl I _p	n.b.	10 – 50	n.b.
Konsistenzzahl I _c	n.b.	0,5 – 1,25	n.b.
bezogene Lagerungsdichte I _D	n.b.	n.b.	n.b.
Organischer Anteil als Glühverlust [%]	0 – 3	0 – 6	0 – 3
Bodengruppen nach DIN 18196	GI, GW, GU, GU*	UL, TL, TM	SU*, SU, (UL/TL)

[Tab. 4: Homogenbereiche Lockergestein] n.b. nicht bestimmt oder bestimmbar

5 FOLGERUNGEN FÜR DIE BAUMASSNAHME

5.1 Allgemeine Bebaubarkeit

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

Die schluffig-sandigen Deckschichten sind nur gering tragfähig und setzungsempfindlich. Bei einer Gründung auf Einzel- oder Streifenfundamenten können in den vorwiegend bindigen Böden in der Regel nur geringe Sohlspannungen zugelassen werden. Inwiefern Fundamentgründungen in den Deckschichten möglich sind, muss nach Vorliegen von Detailplanungen durch weitere Untersuchungen, insbesondere auch durch Rammsondierungen, die Aufschluss über die Tragfähigkeit der Böden geben, überprüft werden.

Alternativ wird für Gebäude mit geringen und gleichmäßigen Lasten eine Gründung auf einer durchgehend bewehrten, tragenden Bodenplatte in Kombination mit einem Bodenaustausch empfohlen. Die erforderliche Bodenaustauschdicke ist im Einzelfall anhand objektbezogener Erkundungen festzulegen.

In den nachfolgenden Abschnitten sind grundsätzliche Hinweise zu Baugrubenböschungen, zur Wasserhaltung etc. benannt, die für die einzelnen Bauvorhaben zu überprüfen und ggf. anzupassen sind. Die Gebäudeabdichtung muss zudem objektbezogen festgelegt werden.

5.2 Verkehrswegebau

Verkehrsflächen sind generell nach den Vorgaben der „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen“ (RStO 24) zu planen und aufzubauen. In der Regel werden Straßen in Baugebieten nach der Belastungsklasse Bk0,3 oder Bk1,0 ausgebaut, was letztlich planerisch festzulegen ist. Das Planungsgebiet liegt in der Frostzone II. Die im Planum zu erwartenden Deckschichten sind der Frostepfindlichkeitsklasse F 3 (stark frostepfindlich) zuzuordnen. Für die Belastungsklassen Bk0,3 bzw. Bk1,0 errechnet sich die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus gemäß RStO 24 in der Frosteinwirkungszone II wie folgt:

		Belastungsklasse Bk0,3	Belastungsklasse Bk1,0
Richtwert gemäß Tabelle 13	=	50 cm	60 cm
+ Tabelle 14, Spalte A (Frosteinwirkung Zone II)	=	5 cm	5 cm
Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus	=	55 cm	65 cm

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. Abflüsse 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 ohne Bindemittel gemäß Tabelle 15 der RStO 24 sind jedoch in jedem Fall einzuhalten. Diese beträgt bei einer Tragschicht aus überwiegend ungebrochenem Material bei Bk0,3 und Bk1,0 mindestens 25 bzw. 35 cm.

Gemäß ZTV SoB-StB 04, ZTV E-StB 17 und RStO 12/24 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 $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$

5.2.1 Ausbau der Erschließungsstraße

Nach den Untersuchungen ist davon auszugehen, dass im Planum der Erschließungsstraße überwiegend bindige oder schluffig-sandige Deckschichten anstehen. In diesen kann der geforderte Verformungsmodul erfahrungsgemäß 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 erfahrungsgemäß erforderliche Dicke des Bodenaustauschs unter dem Planum liegt bei den bindigen Böden bei etwa 40 cm. Im Fall von stärkeren Aufweichungen können auch größere Bodenaustauschmächtigkeiten erforderlich werden. Werden im Planum schlammkornärmere, sandige

Deckschichten oder im unteren Hangbereich ggf. auch kiesige Böden freigelegt, reicht voraussichtlich, sofern keine Vernässungen vorliegen, ein reduzierter Bodenaustausch von ca. 20 bis 30 cm aus. Die genaue Dicke des erforderlichen Bodenaustauschs ist anhand von Probefeldern festzulegen und nach dem flächigen Einbau durch Plattendruckversuche zu prüfen. Die Anforderungen an das Austauschmaterial sowie Hinweise zum Einbau enthält Kapitel 5.4.

Sofern eine Bindemittelverbesserung vorgenommen wird, sollten in Anbetracht der Ortsrandlage staubreduzierte Bindemittel zur Anwendung kommen. Die Frästiefe muss mind. 40 cm betragen. Vorab kann von einem Mischbindemittel und einer Bindemittelmenge von rund 3 % (rund 23 kg/m², ggf. unter Zugabe von Wasser) ausgegangen werden. Das Bindemittel (50/50 Kalk-Zement-Mischbinder) und die genaue Bindemittelmenge sind im Zuge von Eignungsprüfungen festzulegen.

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.

5.2.2 Ausbau der Straße „Hinter den Gärten“

In der Straße „Hinter den Gärten“ liegen ein unterdimensionierter gebundener Oberbau und eine nur geringmächtige Frostschutzschicht vor, sodass für einen fachgerechten Ausbau der Straße ein komplett neuer Straßenoberbau vorzusehen ist. Nach Abschieben des Bestands und Freilegen des neuen Planums sind im Untergrund schluffig-sandige Deckschichten zu erwarten, auf denen die geforderte Tragfähigkeit mit einem Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erfahrungsgemäß nicht erreicht werden kann und zur Stabilisierung des Planums Bodenaustauschmaßnahmen entsprechend der o.g. Hinweise vorzusehen sind.

Um in den Verbreiterungsbereichen Setzungsunterschiede zum Bestand zu vermeiden (bereits konsolidierter Untergrund – nicht konsolidierter Untergrund) sollte der Bodenaustausch in den Verbreiterungsbereichen um ca. 10 cm verstärkt werden. In den Anschlussbereichen zum Bestand ist der alte und neue Straßenoberbau durch Abtreppungen miteinander zu verzahnen.

5.3 Kanalbau

5.3.1 Baugruben, Kanalgrabenverbau und Wasserhaltung

Detailplanungen zu den Gründungstiefen der Kanäle liegen nicht vor. Im Folgenden gehen wir von Sohlstiefen zwischen ca. 2,0 und 3,5 m aus. Nach DIN 4124 können die Böschungen in mindestens steifen, bindigen Deckschichten unter einem Winkel von $\beta \leq 60^\circ$ angelegt werden. Bei einer geringeren Konsistenz sowie auch in stärker sandigen Böden ist die Böschungsneigung auf 45° abzuflachen.

Die DIN 4124 schreibt geringere Böschungsneigungen vor, wenn besondere Einflüsse, wie z.B. Verkehrslasten, Bauwerkslasten, Erschütterungen, Wasserzutritte etc. die Standsicherheit gefährden. Sofern in den Böschungen Schichtenwässer angeschnitten werden, müssen diese durch Dränkörper/Auflastfilter gefasst und abgeleitet werden. Insbesondere sandige Lagen neigen zum Ausfließen und können die Böschungen destabilisieren. 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	2,0 m

Generell empfiehlt es sich aufgrund der hohen Wasser- und Fließempfindlichkeit der sandigen Böden, 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 ein Stahlplattenverbau verwendet werden kann.

Eine offene Wasserhaltung ist für anfallende Sicker- und Oberflächenwässer vorzuhalten.

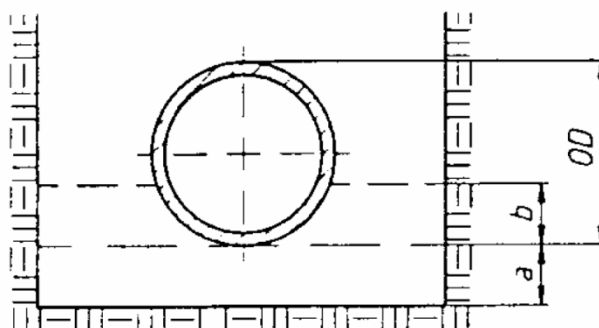
5.3.2 Rohraufleger

In den bindigen Deckschichten sollte zur Stabilisierung der Gründungssohle unter der Rohrbettung ein Bodenaustausch mit einer Dicke von ca. 20 – 30 cm eingeplant werden. Im Fall schlämmkorn-ärmerer Sande kann der Bodenaustausch, sofern keine Vernässungen vorliegen, auf 10 bis 20 cm reduziert werden. Bei besonders weichen Böden oder schichtwasserführender, zum Ausfließen nei-

gender Sande sollte der Bodenaustausch vollständig mit einem Geotextil (GRK 3) ummantelt werden. Als Bodenaustausch ist das in Kapitel 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 Rohraufagers 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.

Abb. 1: Rohraufleger



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 den geplanten Rohrdurchmessern 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.

5.3.3 Kanalgrabenverfüllung

Die erforderliche Qualität der Verfüllung der Gräben richtet sich nach den späteren Anforderungen an die Oberfläche. Unter Verkehrsflächen kommt es auf eine verformungsarme Verfüllung der Leitungsgräben an. Sofern zur Grabenverfüllung Liefermaterial verwendet wird, kann ein verdichtungs-fähiges Material der Bodengruppen SE, SW, SU, GE, GU und GW gem. DIN 18196 eingesetzt werden. Je nach verwendetem Material sind die Verdichtungsanforderungen der ZTV E-StB 17 einzuhalten. Die Anforderungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Bodenart	Verdichtungsgrad
bindige und gemischtkörnige Böden [TL, TM, TA, UL, UM, UA, GT*, GU*, ST*, SU*]	$D_{pr} \geq 97\%$

Bodenart	Verdichtungsgrad
nicht bindige Böden	≥ 1 m unter Planum $D_{pr} \geq 98$ %
[ST, SU, SE, SI, SW, GT, GU, GE, GI, GW]	< 1 m unter Planum $D_{pr} \geq 100$ %

[Tab. 5: Verdichtungsanforderungen nach ZTV E-StB]

Das Material ist in Lagen von maximal 30 cm Dicke einzubauen. Die Verdichtung der Grabenverfüllung ist bei der Bauausführung durch eine Eigen- und Fremdüberwachung gemäß ZTV E-StB 17 zu überwachen.

Als Aushub fällt voraussichtlich ein Gemisch schluffig-sandiger Deckschichten an, das für einen fachgerechten Wiedereinbau ohne eine Bindemittelverbesserung nicht geeignet ist. Das Bindemittel und die erforderliche Bindemittelmenge sind zuvor durch Eignungsprüfungen festzulegen. Im Vorab kann für den Einbau im Kanalgraben von ca. 2 bis 3 % Weißfeinkalk ausgegangen werden.

Bei der Verfüllung der Gräben muss beachtet werden, dass diese eine dränierende Wirkung auf die Umgebung haben. Zur Verhinderung, dass sich in Höhe des gut durchlässigen Bodenaustauschs und der Kanalgrabenverfüllung eine Längsdränage bildet, sind im Hangbereich der Straße „Hintere Gärten“ abschnittsweise Unterbrechungen, z.B. durch den Einbau von bindigen Querriegeln oder Beton, vorzunehmen. Im unteren Hangbereich muss für eine Ableitung des im Kanalgraben abfließenden Wassers gesorgt werden.

5.4 Erdarbeiten

Die Erdarbeiten sind generell unter Berücksichtigung der Vorgaben der ZTV E-StB durchzuführen. Die anstehenden Böden sind stark witterungs- und frostempfindlich (F 3) und neigen bei Wasserzutritt in Verbindung mit dem Baubetrieb zum Aufweichen. 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. Aufgelockerte, aufgeweichte oder in anderer Weise entfestigte Zonen sowie organische Beimengungen in den Endaushubebenen sind sorgfältig zu entfernen und durch Austauschboden oder Differenzbeton zu ersetzen.

Um eine ausreichende Tragfähigkeit zu gewährleisten, sollte als Bodenaustauschmaterial unterhalb von Verkehrsflächen ein gut verdichtbares Ersatzmaterial, wie z.B. Kiessand oder Schotter der Bo-

dengruppen GU, GW, GI nach DIN 18196 verwendet 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 eine Verbreiterung des Austauschmaterials mit zunehmender Tiefe unter einem Winkel von 45° vorzunehmen. Im Fall der Kanalgräben empfiehlt sich der Einbau auf ganzer Grabenbreite.

6 VERSICKERUNG VON OBERFLÄCHENWASSER

Nach DWA-A 138 müssen die wassergesättigten Durchlässigkeiten der für die Versickerung vorgesehenen Böden zwischen 1×10^{-3} und 1×10^{-6} m/s liegen. Die bindigen Deckschichten sind generell nur schwach bis sehr schwach durchlässig und nicht für eine konzentrierte Einleitung von Oberflächenwasser geeignet. Bessere Durchlässigkeiten sind ggf. in den stärker sandig ausgebildeten Deckschichten zu erwarten.

Um die Sachlage zu überprüfen, wurde in den an der Basis von Schurf 1 anstehenden, stärker sandig ausgebildeten Deckschichten ein Sickerversuch durchgeführt. Die Auswertung des Sickerversuchs und der Ganglinie des Versuchsverlaufs sind in der Anlage 4.1 und 4.2 zusammengestellt.

Im Schurf wurde ein Wasseraufstau von 0,78 m erzeugt und danach die Absenkraten gemessen. Mit dem Versuch wurde eine mittlere Absenkrate von 2 cm/15 min. ermittelt, was über den Versickerungszeitraum einer Durchlässigkeit von $k_f = 2,2 \times 10^{-5}$ m/s entspricht. Eine Versickerung in den stärker sandig ausgebildeten Deckschichten ist somit theoretisch möglich, jedoch als kritisch anzusehen, da insbesondere in den feinkörnigen Böden im Laufe der Zeit mit einer Verringerung der Versickerleistung durch Verschlammung und Verockerung zu rechnen ist. Weiterhin ist davon auszugehen, dass die Sickerfähigkeit des Untergrundes aufgrund der unterschiedlichen meist hohen Schlammkorngelalte der Deckschichten kleinräumig wechselt und abschnittsweise auch keine Versickerung möglich ist. Ggf. sollte die Durchlässigkeit der örtlich anstehenden Böden im Zuge der Baumaßnahme durch weitere Eingießversuche überprüft werden.

Sofern Sickeranlagen installiert werden, ist für ausreichendes Speichervolumen und ggf. eine Vorbehandlung des anfallenden Wassers zu sorgen. Um einem Versagen der Versickerungsanlagen vorzubeugen, ist ein dauerhaft rückstaufreier Notüberlauf (z.B. Kanal, Vorflut) vorzusehen.

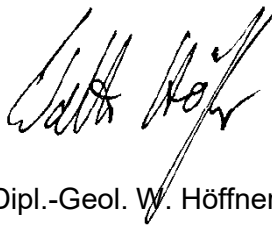
Bei der Planung und dem Bau von Versickerungsanlagen sind die Vorgaben des DWA-A 138 und das ATV-DVWK-Regelwerk M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ zu beachten.

7 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Die Untergrundverhältnisse wurden im Planungsgebiet durch 3 Baggerschürfe und 2 Kleinrammbohrungen erkundet sowie unter Hinzuziehung der örtlichen Kenntnisse der geologischen Verhältnisse beschrieben und beurteilt. Wir weisen darauf hin, dass es sich bei den Erkundungen 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.

Bei Fragestellungen während der Bauausführung, welche auf den geologischen Aufbau des Untergrundes zurückzuführen sind, ist der Baugrundgutachter hinzuzuziehen. Für weiterführende, objektbezogene Gründungsgutachten stehen wir grundsätzlich gern zur Verfügung.

für die Geotechnik Aalen GmbH & Co. KG



Dipl.-Geol. W. Höffner

Sachbearbeiter:



Dipl.-Geol. S. Hetzel

ÜBERSICHTSLAGEPLAN

Plangrundlage: TK 25



Legende:

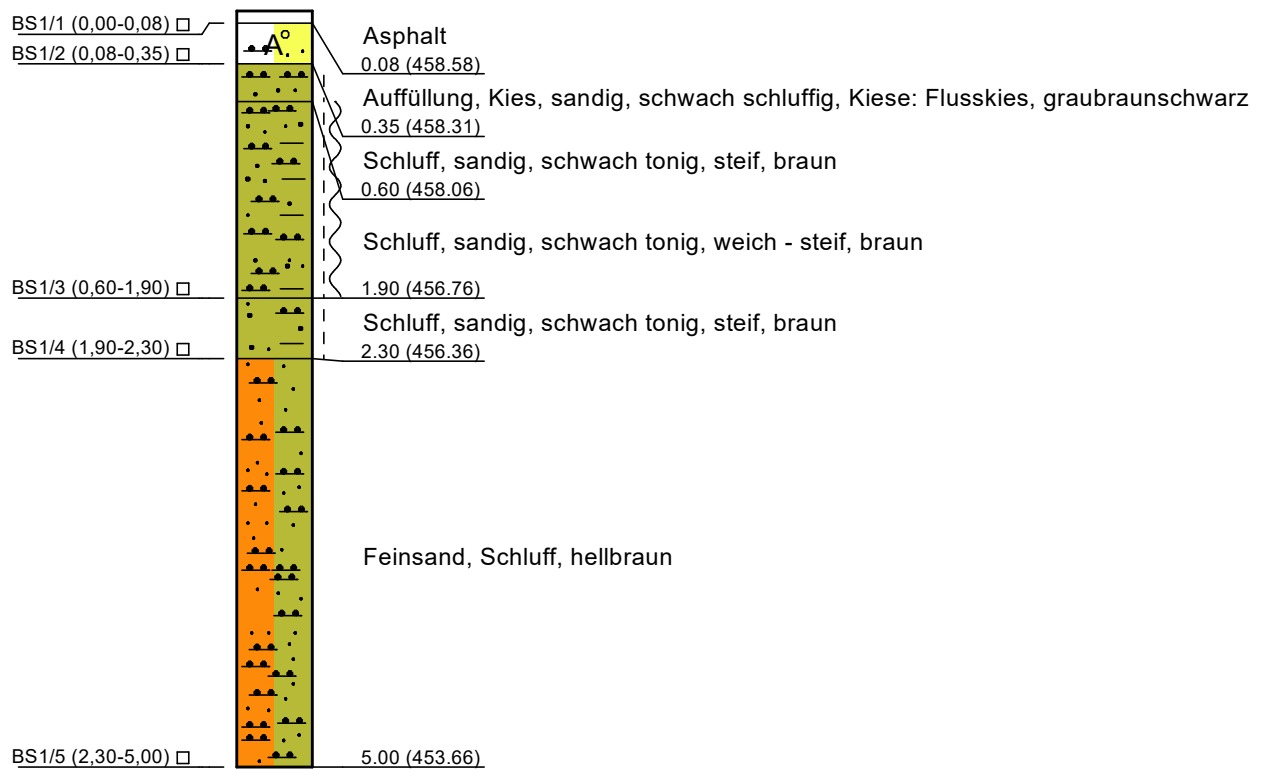
 Untersuchungsgebiet





BS 1

458,66 m NN

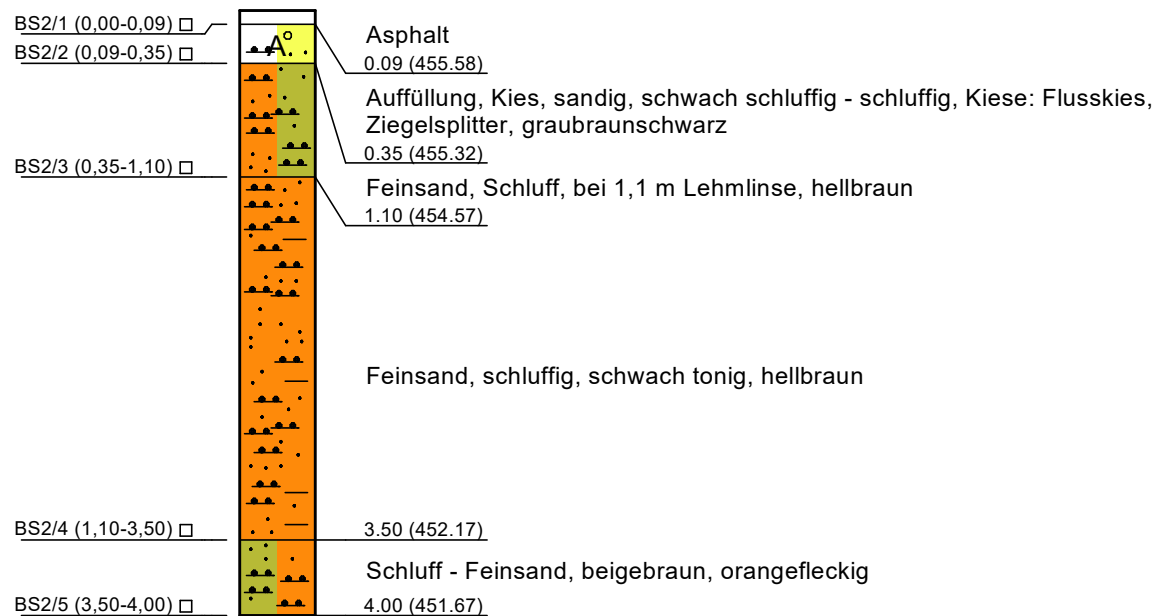


12.02.2025/S. Hetzel/M 1: 50



BS 2

455,67 m NN

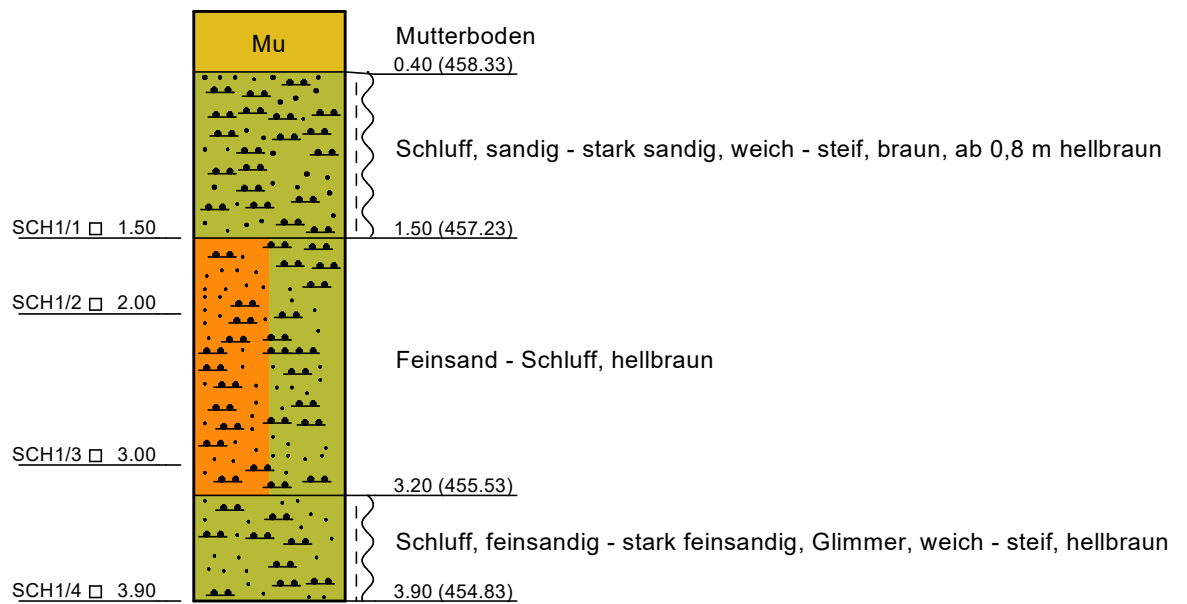


12.02.2025/S. Hetzel/M 1: 50



SCH 1

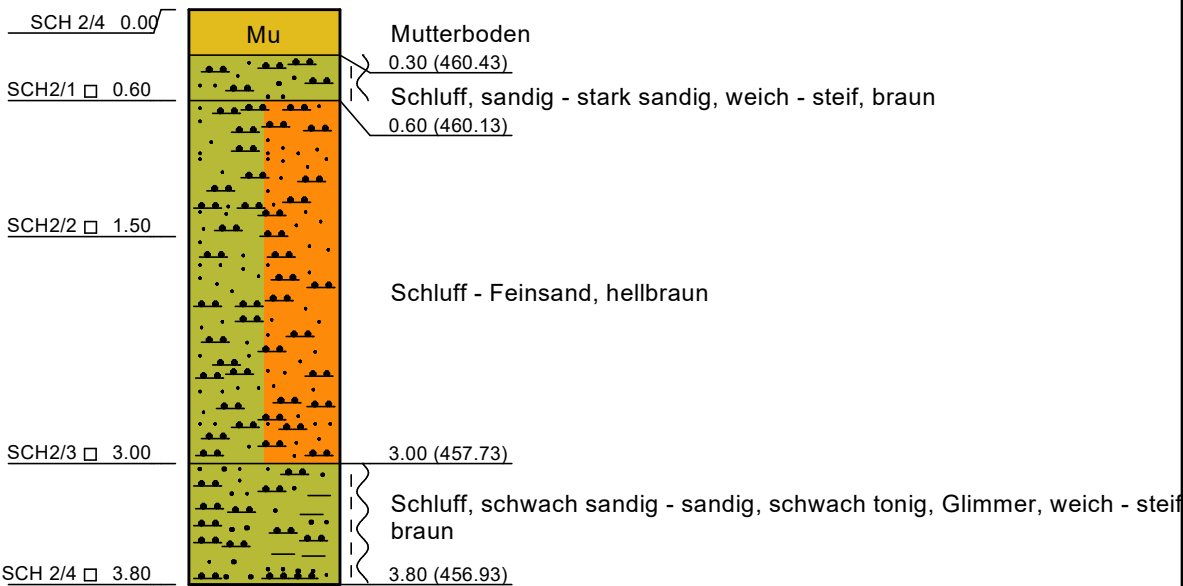
458,73 m NN





SCH 2

460,73 m NN

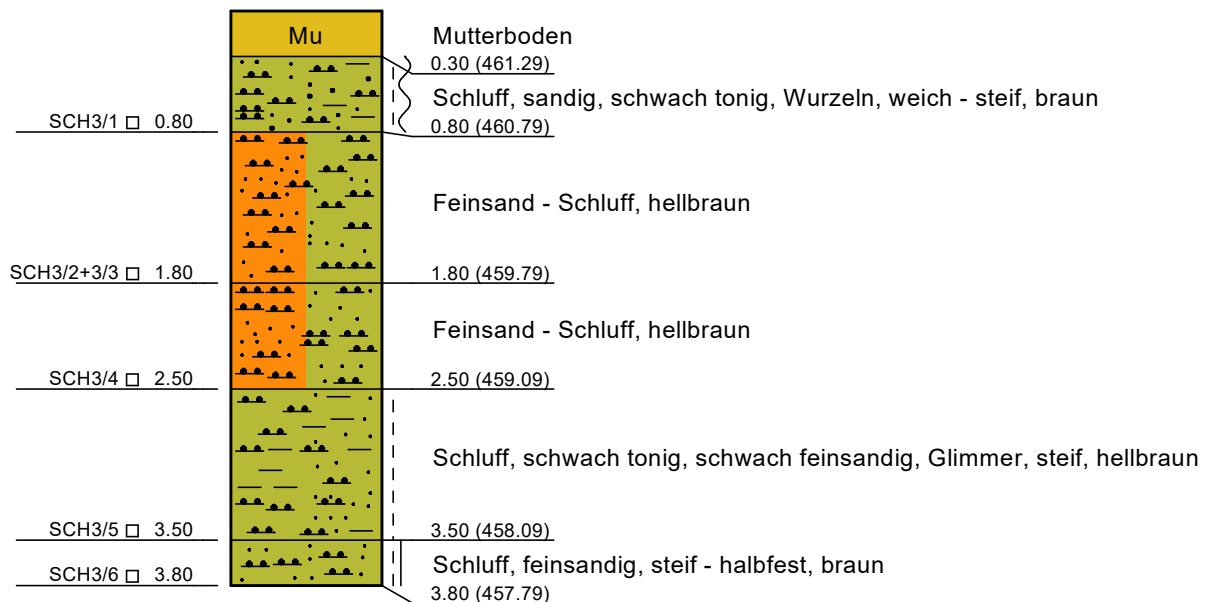


19.02.2025/S. Hetzel/M 1: 50



SCH 3

461,59 m NN



19.02.2025/S. Hetzel/M 1: 50

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Baugebiet
"Hinter den Gärten III"
in Offingen

Bearbeiter: Ho

Datum: 18./20.02.25

Prüfungsnummer: 01

Entnahmestelle: BS 1+BS 2, SCH 1-SCH 3

Tiefe: siehe Anlage 2

Bodenart: siehe Anlage 2

Entnahmeart: gestört

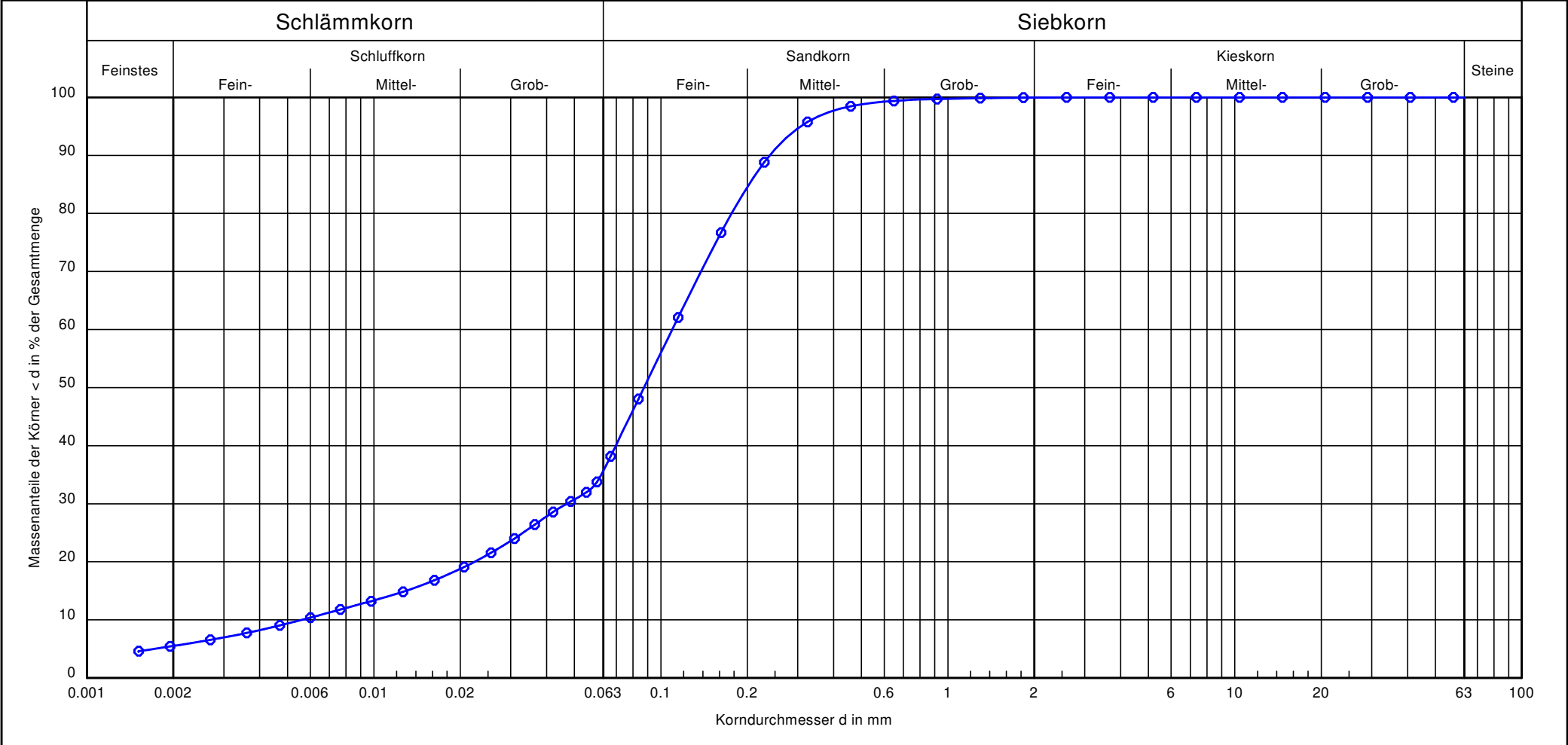
Entnahme: 12./19.02.25 durch Hz

Probenbezeichnung:	BS1/3 (12.02.25)	BS2/4 (12.02.25)
Feuchte Probe + Behälter [g]:	518.00	753.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	445.90	699.40
Behälter [g]:	110.30	261.30
Porenwasser [g]:	72.10	53.60
Trockene Probe [g]:	335.60	438.10
Wassergehalt [%]:	21.48	12.23

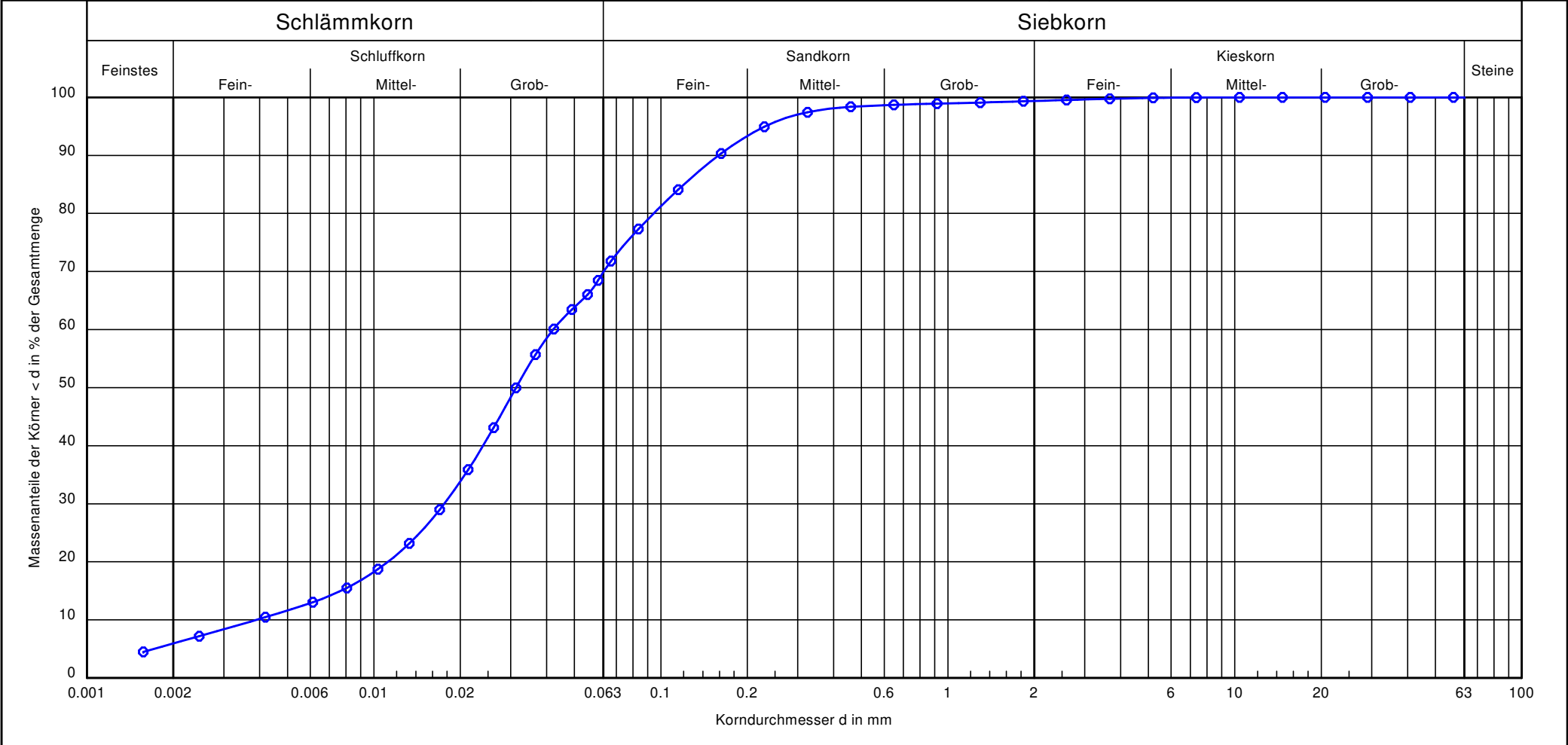
Probenbezeichnung:	SCH1/1 (19.02.25)	SCH1/4 (19.02.25)
Feuchte Probe + Behälter [g]:	435.00	760.80
Trockene Probe + Behälter [g]:	381.50	689.30
Behälter [g]:	110.30	227.00
Porenwasser [g]:	53.50	71.50
Trockene Probe [g]:	271.20	462.30
Wassergehalt [%]:	19.73	15.47

Probenbezeichnung:	SCH2/4 (19.02.25)	SCH3/1 (19.02.25)
Feuchte Probe + Behälter [g]:	736.50	512.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	632.90	436.10
Behälter [g]:	181.60	114.00
Porenwasser [g]:	103.60	75.90
Trockene Probe [g]:	451.30	322.10
Wassergehalt [%]:	22.96	23.56

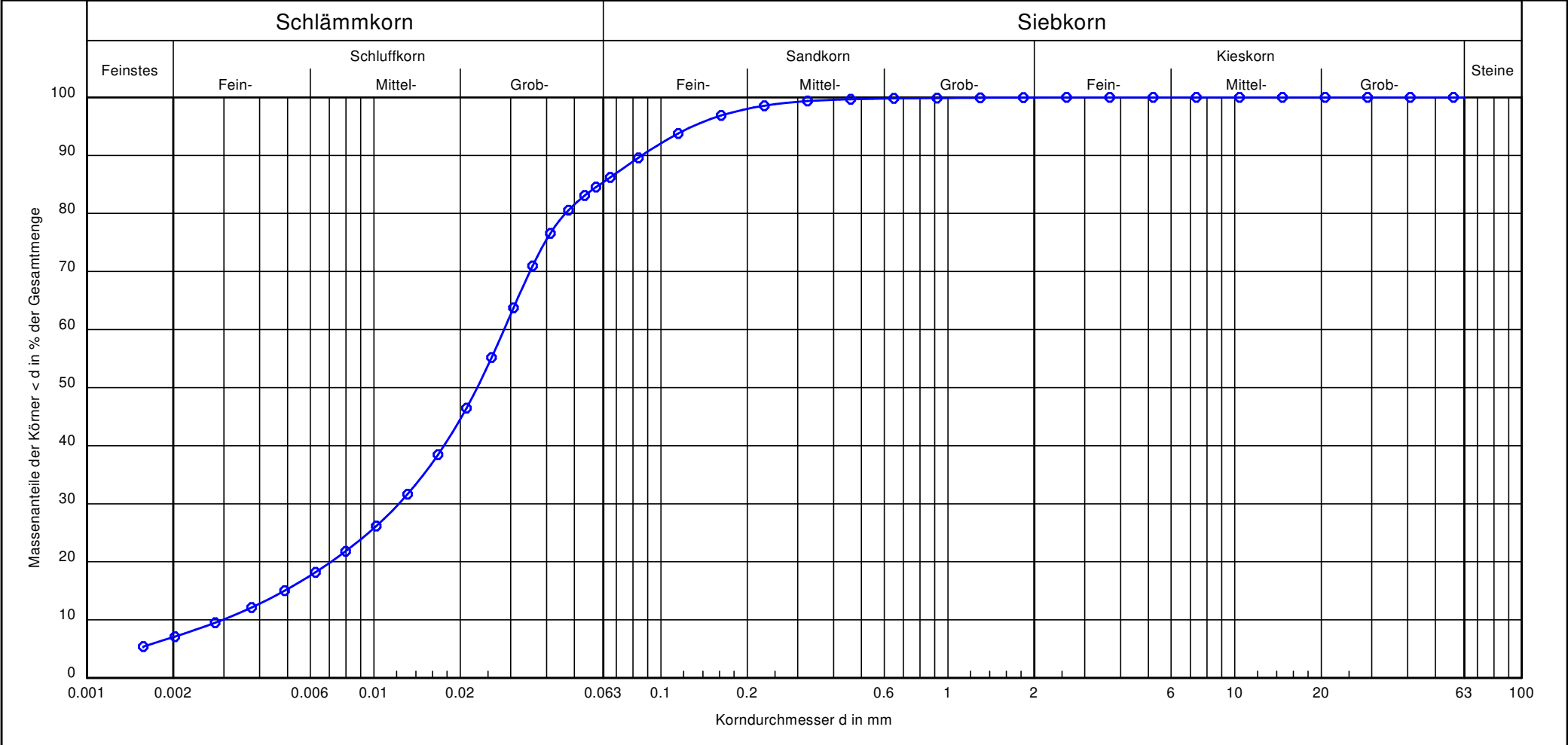
Probenbezeichnung:	SCH3/5 (19.02.25)	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	871.80	
Trockene Probe + Behälter [g]:	757.10	
Behälter [g]:	179.50	
Porenwasser [g]:	114.70	
Trockene Probe [g]:	577.60	
Wassergehalt [%]:	19.86	



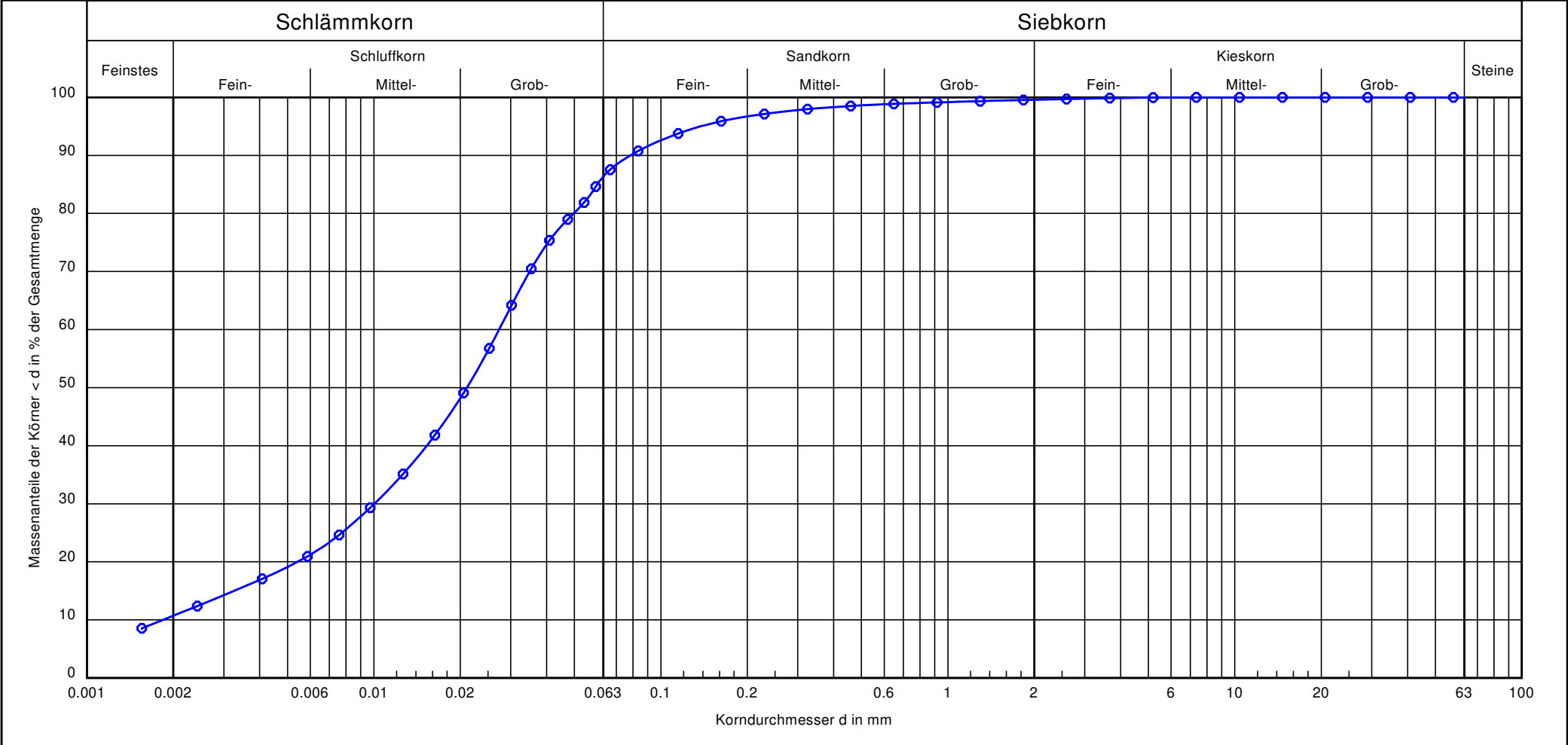
Bezeichnung:	BS2/4	Bemerkungen:	Bericht: 250016 Anlage: 3.2.1
Bodenart:	fS, ū, t', ms'		
Tiefe:	1,10 - 3,50 m		
k [m/s]:	5.8 · 10 ⁻⁷ USBR		
Entnahmestelle:	BS 2		
U/Cc	19.5/3.6		
Anteile	5.5/30.1/64.3/0.0		
Bodengruppe	SU*		



Bezeichnung:	SCH1/4	Bemerkungen:	Bericht: 250016 Anlage: 3.2.2
Bodenart:	U, fs, t', ms'		
Tiefe:	3.90 m		
k [m/s]:	1.2 · 10 ⁻⁷ USBR		
Entnahmestelle:	SCH 1		
U/Cc	10.8/1.9		
Anteile	5.9/64.0/29.5/0.6		
Bodengruppe			



Bezeichnung:	SCH2/4	Bemerkungen:	Bericht: 250016 Anlage: 3.2.3
Bodenart:	U, t', fs'		
Tiefe:	3.80 m		
k [m/s]:	4.1 · 10 ⁻⁸ USBR		
Entnahmestelle:	SCH 2		
U/Cc	9.6/1.8		
Anteile	7.0/78.3/14.6/0.0		
Bodengruppe			



Bezeichnung:	SCH3/5	Bemerkungen:	Bericht: 250016 Anlage: 3.2.4
Bodenart:	U, t', fs'		
Tiefe:	3,50 m		
k [m/s]:	2.2 · 10 ⁻⁸ USBR		
Entnahmestelle:	SCH 3		
U/Cc	14.8/2.0		
Anteile	10.7/75.7/13.2/0.4		
Bodengruppe			



Durchführung eines Sickertests bei oberflächiger Versickerung

Antragsteller: Verwaltungsgemeinschaft Offingen

Baugebieterschließung „Hinter den Gärten III“ in Offingen

Lage der Schürfgrube: vgl. Lageplan SCH 1

Abmessungen der Schürfgrube (Tiefe, Sohlfläche): 3,90 / 2,4 m²

wurde Grundwasser erschlossen: ☒ nein

Kurze Beschreibung des Bodens: Sandige bis stark sandige Schluffe (s. Schichtenprofil Anl. 2)

Wasserstand in der Grube zu Beginn der Messung: 0,78 m über Sohle

Ablesung nach	Absenkbetrag	Ablesung nach	Absenkbetrag
15 min	3 cm	45 min	1 cm
30 min	2 cm	60 min	2 cm
Mittlere Absenkung über Versuchszeit		2,0 cm / 15 min	
kf-Wert		2,2*10 ⁻⁵ m/s	

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

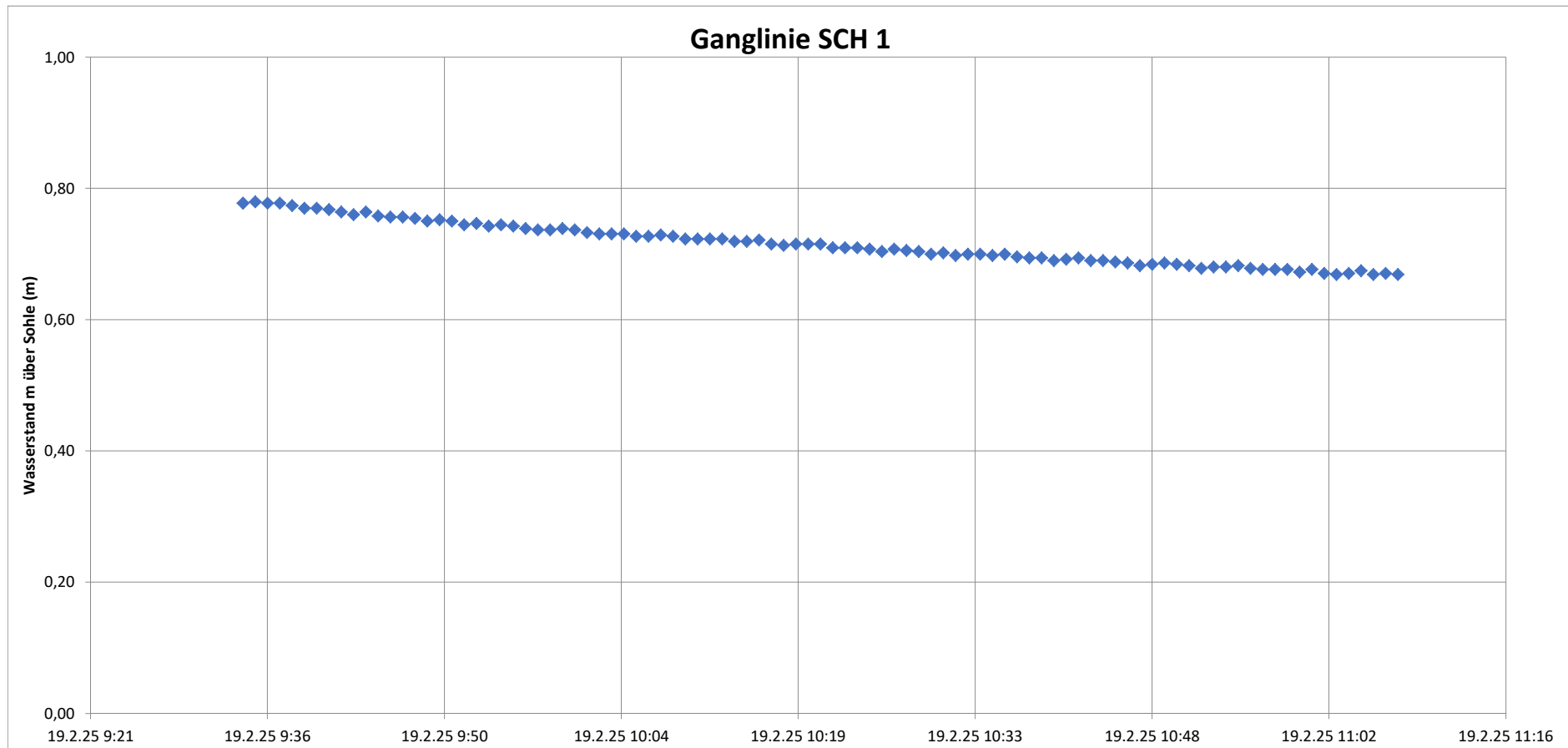
☒ ja ... ☐ nein

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

Aalen, 27.02.2025

Ort, Datum

Unterschrift



Geotechnik Aalen GmbH & Co.KG

Robert-Bosch-Str. 59
73431 Aalen

Analysenbericht Nr.	442/18485	Datum:	25.02.2025
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Geotechnik Aalen GmbH & Co.KG
 Projekt : Hinter den Gärten III, Offingen
 Projekt-Nr. : 250016
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : ohne Angabe
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 19.02.2025 Probeneingang : 21.02.2025
 Originalbezeich. : MP 01
 Probenbezeich. : 442/18485
 Untersuch.-zeitraum : 21.02.2025 – 25.02.2025

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	[%]	83,9		-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	100		-	-	-	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 %]	2,7		-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,74		1	1	1	berechnet
TOC 400	[Masse %]	0,58					DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	0,16					DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	12		10	20	20	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	12		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,45		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	28		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	18		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	22		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]	48		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					
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.		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)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.		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	[-]	8,20					DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[μS/cm]	236					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 25.02.2025

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN EN 15002:2015-07)

Nummer der Feldprobe: MP 01

Tag und Uhrzeit der Probenahme: 19.02.2025

Probenahmeprotokoll-Nr: -

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe:	442/18485	Tag und Uhrzeit der Anlieferung:	21.02.2025
Probenahmeprotokoll:	☒ ja ☐ nein	Ordnungsgemäße Anlieferung:	☒ ja ☐ nein
Probengefäß:	PE-Eimer	Transportbedingungen:	ungekühlt
Kommentierung:	-		
Größe der Laborprobe:	5 l Masse: [kg]		
separierte Fraktion:	nein	Art der Probe:	Boden

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall: < 1 % Art der Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall

Körnung der Laborprobe [mm]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen: keine

Zerkleinerung: ☒ ja (Fraktion < 32 mm) ☐ nein Teilvolumen [l]: 5

Teilung / Homogenisierung:

☐ O fraktionierendes Teilen ☐ O Kegeln und Vierteln ☒ Cross-Riffling ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Eluat (Fraktion > 32 mm):

☒ Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 2 mm (KW, PAK, PCB, EOX):

☐ O Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☒ Siebung

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 0,25 mm (SM, TOC):

☐ O Backenbrecher ☒ Scheibenschwingmühle ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Abtrennung fester Rückstände nach KöWa-Aufschluss:

☐ O Sedimentation ☐ O Zentrifugation ☒ Filtration ☐ O Sonstige:

Herstellung des Eluats (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Art des Eluat ☒ Schüttel eluat (DIN 19529 : 2015-12)

Datum: 21.02.2025 Korngröße der PP: (95 % mm)

Perkolationsprüfung – Beginn: 21.02.2025 Ende: 22.02.2025

Einwaage MG [g]: 406,1 Feuchtegehalt FG (%): 16,1

Dauer der Sättigung: - V – Eluatfraktion: 680

W/F-Verhältnis: 2

Art der Trennung: ☒ Sedimentation (1h) ☐ O Zentrifugation (10 min, 3000g)

☒ Filtration (P = 4 bar)

Stabilisierung der Eluate:

SM Anionen Phenolindex Cyanide

Volumen des Eluat für Filtration 800 ml Trübung des Eluat: < 10 FAU

21.02.2025
Datum


Jonathan Schwarz
verantwortl. Bearbeiter

Geotechnik Aalen GmbH & Co.KG

Robert-Bosch-Str. 59
73431 Aalen

Analysenbericht Nr.	442/18486	Datum:	25.02.2025
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: Geotechnik Aalen GmbH & Co.KG		
Projekt	: Hinter den Gärten III, Offingen		
Projekt-Nr.	: 250016		
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	: ohne Angabe
Art der Probe	: Boden	Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers
Entnahmedatum	: 19.02.2025	Probeneingang	: 21.02.2025
Originalbezeich.	: MP 02		
Probenbezeich.	: 442/18486		
Untersuchungszeitraum	: 21.02.2025 – 25.02.2025		

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	[%]	86,2		-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	100		-	-	-	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 %]	1,7		-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,29		1	1	1	berechnet
TOC 400	[Masse %]	0,18					DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	0,11					DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	9		10	20	20	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	8,2		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,35		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	22		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	14		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	17		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]	35		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					
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.		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)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.		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	[-]	8,36					DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[μS/cm]	184					DIN EN 27 888 : 1993
Sulfat	[mg/l]	12		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 25.02.2025

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN EN 15002:2015-07)

Nummer der Feldprobe: MP 02

Tag und Uhrzeit der Probenahme: 19.02.2025

Probenahmeprotokoll-Nr: -

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe:	442/18486	Tag und Uhrzeit der Anlieferung:	21.02.2025
Probenahmeprotokoll:	☒ ja ☐ nein	Ordnungsgemäße Anlieferung:	☒ ja ☐ nein
Probengefäß:	PE-Eimer	Transportbedingungen:	ungekühlt
Kommentierung:	-		
Größe der Laborprobe:	5 l Masse: [kg]		
separierte Fraktion:	nein	Art der Probe:	Boden

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall: < 1 % Art der Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall

Körnung der Laborprobe [mm]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen: keine

Zerkleinerung: ☒ ja (Fraktion < 32 mm) ☐ nein Teilvolumen [l]: 5

Teilung / Homogenisierung:

☐ O fraktionierendes Teilen ☐ O Kegeln und Vierteln ☒ Cross-Riffing ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Eluat (Fraktion > 32 mm):

☒ Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 2 mm (KW, PAK, PCB, EOX):

☐ O Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☒ Siebung

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 0,25 mm (SM, TOC):

☐ O Backenbrecher ☒ Scheibenschwingmühle ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Abtrennung fester Rückstände nach KöWa-Auflösung:

☐ O Sedimentation ☐ O Zentrifugation ☒ Filtration ☐ O Sonstige:

Herstellung des Eluats (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Art des Eluat ☒ Schüttel eluat (DIN 19529 : 2015-12)

Datum: 21.02.2025 Korngröße der PP: (95 % mm)

Perkolationsprüfung – Beginn: 21.02.2025 Ende: 22.02.2025

Einwaage MG [g]: 405,6 Feuchtegehalt FG (%): 13,8

Dauer der Sättigung: - V – Eluatfraktion: 700

W/F-Verhältnis: 2

Art der Trennung: ☒ Sedimentation (1h) ☐ O Zentrifugation (10 min, 3000g)

☒ Filtration (P = 4 bar)

Stabilisierung der Eluate:

SM Anionen Phenolindex Cyanide

Volumen des Eluat für Filtration 800 ml Trübung des Eluat: < 10 FAU

21.02.2025
Datum


Jonathan Schwarz
verantwortl. Bearbeiter

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

Analysenbericht Nr.	442/18458	Datum:	24.02.2025
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Geotechnik Aalen GmbH & Co.KG
Projekt : Hinter den Gärten III, Offingen
Projekt-Nr. : 250016
Art der Probe : Straßenaufbruch
Entnahmedatum : 13.02.2025
Originalbezeich. : EP 1/1
Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
Probenbezeich. : 442/18458
Probeneingang : 19.02.2025
Unters-zeitraum : 19.02.2025 – 24.02.2025

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,08	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoren	[mg/kg TS]	0,12	
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,5	
Anthracen	[mg/kg TS]	0,11	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,43	
Pyren	[mg/kg TS]	0,48	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,14	
Chrysen	[mg/kg TS]	0,1	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,31	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,06	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,24	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,15	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,12	
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	2,84	DIN ISO 18287 :2006-05

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Eluatherstellung	[l/s]	10 : 1	DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	9,98	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	48	DIN EN 27 888 : 1993
Phenolindex	[µg/l]	< 10	DIN EN ISO 14402:1999-12

Markt Rettenbach, den 24.02.2025

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

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

Analysenbericht Nr.	442/18459	Datum:	24.02.2025
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Geotechnik Aalen GmbH & Co.KG
Projekt : Hinter den Gärten III, Offingen
Projekt-Nr. : 250016
Art der Probe : Straßenaufbruch
Entnahmedatum : 13.02.2025
Originalbezeich. : EP 2/1
Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
Probenbezeich. : 442/18459
Probeneingang : 19.02.2025
Unters-zeitraum : 19.02.2025 – 24.02.2025

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,1	
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Fluoren	[mg/kg TS]	0,07	
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,46	
Anthracen	[mg/kg TS]	0,08	
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,49	
Pyren	[mg/kg TS]	0,5	
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,12	
Chrysen	[mg/kg TS]	0,07	
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,32	
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,07	
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,26	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04	
Benzo(a,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,09	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,14	
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	2,77	DIN ISO 18287 :2006-05

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Eluatherstellung	[l/s]	10 : 1	DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	10,39	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	56	DIN EN 27 888 : 1993
Phenolindex	[µg/l]	< 10	DIN EN ISO 14402:1999-12

Markt Rettenbach, den 24.02.2025

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele