

BERICHT Projekt-Nr.**2406364**

Ausfertigungs-Nr.

--

Datum

15.10.2025

Umbau und Erweiterung der Kläranlage Schramberg
– Geotechnischer Bericht –

 Auftraggeber

Stadtwerke Schramberg Eigenbetrieb e. K.
Abwasserbehandlung
Gustav-Maier-Straße 11
78713 Schramberg

pkl/aal

INHALT	Seite
1 Zusammenfassung	5
2 Veranlassung und Unterlagen.....	7
3 Angaben zum Bauvorhaben.....	8
3.1 Allgemeine Standortangaben.....	8
3.2 Anmerkungen zu den geodätischen Höhen	9
3.3 Geplante Baumaßnahme	9
3.4 Geologische und hydrologische Übersicht	9
3.5 Altlasten, Kampfmittel, Leitungen.....	10
4 Untersuchungsumfang	10
4.1 Untersuchungskonzept	10
4.2 Geländearbeiten	11
4.3 Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen	11
4.4 Chemische Laboruntersuchungen	11
5 Baugrund – Schichtenaufbau des Untergrunds.....	12
6 Grundwasser	14
6.1 Grundwasserverhältnisse.....	14
6.2 Bemessungswasserstände	16
6.3 Betonaggressivität, Expositionsklassen	17
7 Schadstoffuntersuchungen	18
7.1 Bewertungsgrundlagen	18
7.2 Vor-Ort-Befunde, Verdachtsmomente, Untersuchungsumfang	18
7.3 Analysenergebnisse, orientierende abfallrechtliche Bewertung.....	19
8 Bautechnische Klassifizierung (Boden/Fels) und Erdbeben	20
8.1 Homogenbereiche	20
8.2 Bodenmechanische Kennwerte	20
8.3 Erdbeben	21
8.3.1 DIN 4149:2005-04 (zurückgezogen)	21
8.3.2 DIN EN 1998-1/NA:2021-07.....	21
9 Bauwerksgründung	22
9.1 Allgemeine Angaben.....	22
9.2 Belebungsbecken	22
9.3 Rechengebäude	24
10 Baugrubengestaltung	25
10.1 Allgemeines und Baugrubenböschungen.....	25
10.2 Baugrubensicherung.....	26
10.3 Aushub, Wiederverwendung und Entsorgung	28
10.4 Altlasten.....	29
10.5 Aushubsohlen und Arbeitsplanum.....	29
10.6 Bauwasserhaltung	30
10.7 Arbeitsraumverfüllungen	31
11 Ergänzende Angaben zum Bauvorhaben.....	31
11.1 Abdichtung/Schutz gegen Durchfeuchtung	31
11.2 Bestandsbauteile	33

	Seite
11.3	Angaben zu befestigte Außenflächen 33
11.4	Wasserrechtliche Hinweise 34
12	Schlussbemerkungen 35

TABELLEN

Tab. 1:	Hochwasserrisiko am Baufeld 10
Tab. 2:	Grundwasserstände aus dem Zeitraum 2000 bis 2025 15
Tab. 3:	Grundlegende Bemessungssituationen nach DIN 1054 bzw. DIN EN 1990 16
Tab. 4:	Expositionsklasse für chemischen Angriff durch Grundwasser 17
Tab. 5:	Orientierende abfallrechtliche Einstufung 19
Tab. 6:	Bodenklassifizierung 20
Tab. 7:	Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen 21
Tab. 8:	Bemessungswerte Bohrpfähle (Verbau) 27

ANLAGEN

- 1 Planunterlagen
 - 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
 - 1.2 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.000
 - 1.3 Grundrisse und Profilschnitte
 - 1.3.1 Grundriss und Profilschnitte Belebungsbecken, Maßstab 1 : 150
 - 1.3.2 Grundriss und Profilschnitte Rechengebäude, Maßstab 1 : 150
- 2 Baugrundaufschlüsse
 - 2.1 Profile Rammkernsondierungen RKS 1 – RKS 6
 - 2.2 Rammdiagramme Rammsondierungen DPH 1 – DPH 4
- 3 Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen
 - 3.1 Zusammenfassung der Laborergebnisse
 - 3.2 Korngrößenverteilung
 - 3.3 Konsistenzbestimmungen
 - 3.4 Punktlastversuch an Gesteinsprobe
- 4 Chemische Laboruntersuchungen
 - 4.1 Grundwasser
 - 4.1.1 Probenahmeprotokoll
 - 4.1.2 Prüfbericht Nr. 7615162 der SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH vom 05.09.2025
 - 4.2 Boden
 - 4.2.1 Prüfberichte Nrn. 7615088 und 7647140 der SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH vom 05.09.2025 und 26.09.2025
 - 4.2.2 Ergebnisdarstellung abfallrechtliche Einstufung nach EBV
- 5 Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2019 (ATV)
- 6 Hochwasserrisikomanagement-Abfrage
 - 6.1 Schiltach – nahe Belebungsbecken
 - 6.2 Schiltach – nahe Rechengebäude

1 Zusammenfassung

Die Stadtwerke Schramberg Eigenbetrieb e.K. beabsichtigten den Umbau und die Erweiterung der Kläranlage Schramberg. Die HPC AG wurde mit der Baugrunderkundung und Erstellung eines Geotechnischen Berichts für den Neubau eines Belebungsbeckens und eines Rechengebäudes beauftragt.

Der Bereich des geplanten Belebungsbeckens liegt innerhalb der Altablagerung „Gaswerk Schramberg“.

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden sechs Rammkern- und vier Rammsondierungen abgeteuft.

Der natürliche anstehende Untergrund besteht aus quartären Talablagerungen (Auesand, Auelehm und Flussskies) sowie die Verwitterungszone und Festgesteine des Grundgebirges. Im Bereich des Belebungsbeckens sind tiefgründige, künstliche Auffüllungen vorhanden, im Bereich des Rechengebäudes sind künstliche Auffüllungen dagegen nur oberflächennah vorhanden.

Der Grundwasserstand liegt bei ca. +394 m ü. NHN. Das oberste Grundwasserstockwerk ist das Talauengrundwasser. Es zirkuliert in den künstlichen Auffüllungen, den Talablagerungen (Auesand, Auelehm und Flussskies) sowie in der Verwitterungszone und korrespondiert hydraulisch mit der Schiltach als Vorfluter. Das nächsttiefere Grundwasserstockwerk ist an die tieferliegenden Festgesteinsschichten des Grundgebirges gebunden.

Der tieferreichender Teil des Belebungsbeckens schneidet unter den Grundwasserspiegel ein, sodass es als auftriebssichere, druckwasserdichte Wanne ausgeführt werden muss. Wir empfehlen, für das neu geplante, tieferreichende Bauteil denselben Bemessungswasserstand anzusetzen, der auch bei der Bemessung der benachbarten Bauteile angesetzt wurde, und diesen Bemessungswasserstand mit einer Sicherheitsdrainage abzusichern.

Nach den vorliegenden chemischen Analysen bestehen Hinweise auf entsorgungsrelevante Schadstoffe in den bestehenden, künstlichen Auffüllungen.

Für das Belebungsbecken wird im Hinblick auf eine druckwasserdichte Ausbildung eine Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte empfohlen. Für das Rechengebäude mit seinen verschiedenen Fußbodenhöhen wird eine Gründung über teilweise vertiefte Einzel- und Streifenfundamente mit Lastabtrag in der Verwitterungszone empfohlen.

Im Bereich des Belebungsbeckens wird der Großteil der Baugrubensohle auf einem tiefen Niveau verlaufen und unterhalb des Grundwasserspiegels liegen, sodass hier geneigte Baugrubenböschungen nicht infrage kommen. Hier empfiehlt es sich, die Baugrube mit einem wasserdichten Verbau zu umschließen und innerhalb der Baugrube nur noch eine Restwasserhaltung zu betreiben. Als Verbau kommt hier in erster Linie ein überschnittene Bohrpfahlwand infrage.

Voraussichtlich wird die Baugrubensohle für das Rechengebäude oberhalb des Grundwasserspiegels liegen, sodass in diesem Bereich, bei ausreichenden Platzverhältnissen, eine Baugrube mit geneigten Böschungen angelegt werden kann.

Die stichprobenartigen abfallrechtlichen Untersuchungen haben für den Bereich des Belebungsbeckens Hinweise für das Bestehen einer Altlast ergeben. Es wird empfohlen, vor Beginn der Baumaßnahmen in dem Bereich des Belebungsbeckens eine orientierende Altlastenerkundung durchzuführen.

Da die Baumaßnahmen teilweise unter den Grundwasserspiegel einschneiden und/oder Einfluss auf das Grundwasser haben können und daher einer Genehmigung durch die Untere Wasserbehörde bedürfen, empfehlen wir, die Maßnahmen frühzeitig mit der Behörde abzustimmen.

2 Veranlassung und Unterlagen

Die Stadtwerke Schramberg Eigenbetrieb e.K. beabsichtigten den Umbau und die Erweiterung der Kläranlage Schramberg.

Die HPC AG, Standort Stuttgart, wurde am 05.06.2025 auf Basis des Angebots Nr. 1247689 vom 28.11.2024 mit der Baugrunderkundung und Erstellung eines Geotechnischen Berichts für den Neubau eines Belebungsbeckens und eines Rechengebäudes beauftragt.

Im vorliegenden Bericht werden die Baugrundverhältnisse und, im Hinblick auf die geplanten Bauwerke, die daraus resultierende Tragfähigkeit der anstehenden Bodenschichten sowie die möglichen Gründungsausführungen beschrieben und bewertet. Zudem wird eine orientierende abfallrechtliche Beurteilung des oberflächennahen Untergrunds gemacht.

Zur Bearbeitung des Berichts standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

Pläne zum Bauvorhaben, Süddeutsche Abwasserreinigungs-Ingenieur GmbH

- [1] Umbau und Erweiterung der Kläranlage Schramberg, Übersichtslageplan KA Schramberg Planung, Plannummer 1821-U-310, Zuwendungsantrag, Maßstab 1 : 50, Stand 13.08.2025
- [2] Umbau und Erweiterung der Kläranlage Schramberg, Neubau Belebungsbecken (Variante 1) Grundriss und Schnitt A-A, Plannummer 1821-U-201, Vorplanung, Maßstab 1 : 250, Stand 16.12.2024
- [3] Umbau und Erweiterung der Kläranlage Schramberg, Neubau Rechengebäude Grundriss und Schnitte A-A bis C-C und E-E, Dachdetails, Plannummer 1821-U-201, Entwurf, Maßstab 1 : 50, Stand 12.05.2025

Unterlagen zu Geologie, Grundwasser, Gelände

- [4] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (LGRB): Kartenviewer zu Geologie, Ingenieurgeologie, Archivdaten (<http://maps.lgrb-bw.de>), abgerufen im Zeitraum Dezember 2024 bis September 2025
- [5] Landesanstalt für Umwelt, Baden-Württemberg (LUBW): Kartendienste (<http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>): Hochwasserrisikomanagement, Schutzgebiete, abgerufen im Zeitraum Dezember 2024 bis September 2025
- [6] Plattform zur Abfrage von gefährdungskonsistenten Antwortspektren (UHS) für beliebige Punkte in Deutschland sowie von nationalen Erdbebengefährdungskarten nach dem Berechnungsmodell von Grünthal et al. (2018). GFZ Helmholtz-Zentrum Potsdam [Hrsg.], Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ. <http://www.gfz-potsdam.de> oder <http://www-app5.gfz-potsdam.de>

Unterlagen zum Bestand, Vorgutachten

- [7] Umwelttechnik GmbH: Bericht über die Historische Erkundung des „Alten Gaswerks“ in 7320 Schramberg, Bericht G149-G01, 22.12.1992
- [8] Umwelttechnik GmbH: Auszüge aus dem „Bericht über Auswirkungen des alten Gaswerksgeländes auf die geplante Erweiterung der Kläranlage“, 16.02.1996

- [9] Umwelttechnik GmbH: Bericht über die Sediment- und Wasseruntersuchungen in der Schiltach beim ehem. Gaswerksgelände in 78713 Schramberg“, September 2005
- [10] Dr. Eisele Ingenieurgesellschaft für Umwelttechnik und Bauwesen mbH: Baugrund- und Gründungsgutachten zum Bauvorhaben „Neubau Belebungsbecken mit Gebläsehaus und Hebewerk“, Sammelkläranlage Schramberg, in Schramberg, Landkreis Rottweil, Gutachten Nr. 129-35, 17.09.1996
- [11] HPC AG: BV Kläranlage Schramberg, Neubau Faulturm, Baugrund- und Gründungsgutachten, Projekt-Nr. 2151925, 21.10.2016

Weitere Unterlagen

- [12] Uxo Pro Consult GmbH: Luftbildauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbelastung von Baugrundflächen, inklusive Recherche zu Kampf- & Kriegsdaten zur Luftbildauswahl, 78713 Schramberg-Sulgen, Rappenfelsen 40, Erkundungsgebiet 212505211522, 10.07.2025

Grundlagen der Schadstoffbewertung

- [13] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17. März 1998
- [14] Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV) vom 13. Juli 2023
- [15] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27. April 2009
- [16] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnisverordnung – AVV) vom 10.12.2001 (BGBl. I S. 3379), zul. geändert 17. Juli 2017

3 Angaben zum Bauvorhaben

3.1 Allgemeine Standortangaben

Name/Bezeichnung:	Umbau und Erweiterung der Kläranlage Schramberg
Adresse:	Flurstück Nr. 2478/3, 78713 Schramberg, Landkreis Rottweil
Lage:	ca. 2,5 km nördlich von Schramberg (s. Anlagen 1.1 und 1.2)
UTM-Koordinaten:	Zone 32U Ostwert: 453605 Nordwert: 5343725
Geländehöhe:	ca. +398 m ü. NHN im Bereich des Belebungsbeckens bzw. ca. +400 m ü. NHN im Bereich des Rechengebäudes
Morphologie:	das Gelände ist weitgehend eben in den Bereichen des Belebungsbeckens und des Rechengebäudes
Frühere Nutzung:	Gaswerk (nur im Bereich des geplanten Belebungsbeckens)
Aktuelle Nutzung:	Kläranlage
Vorfluter:	Schiltach, nördlich bzw. östlich angrenzend

Vorbehaltsgebiete: das Baufeld liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten

3.2 Anmerkungen zu den geodätischen Höhen

Seit Juli 2017 ist das Deutsche Haupthöhennetz DHHN2016 gültig (m ü. NHN, Meter über Normalhöhennull). Die Abweichungen zwischen DHHN92 und DHHN2016 betragen örtlich bis zu mehreren Zentimetern. In den zur Verfügung gestellten Plänen [2], [3] sind Höhen angegeben, jedoch nicht das zugrunde gelegte Höhensystem. Sämtliche Höhen im Bericht werden mit der Bezeichnung m ü. NHN angegeben. Eine Überprüfung der Höhenangaben im Zuge der weiteren Planung wird empfohlen.

3.3 Geplante Baumaßnahme

Die Planung umfasst unter anderem den Neubau eines Belebungsbeckens westlich des bestehenden Belebungsbeckens 1 und eines Rechengebäudes im Südosten des Geländes der Kläranlage [1].

Das neue Belebungsbecken hat Abmessungen von 34,95 x 15,90 m und eine Fußbodenhöhe von größtenteils +391,11 m ü. NHN [2]. In einem Teilbereich des Bauwerks am nordwestlichen Ende von 1,70 x 15,90 m liegt die Fußbodenhöhe auf einem Niveau von +395,0 m ü. NHN.

Das Rechengebäude hat Abmessungen von ca. 11,9 x 8,9 m, die Rohfußbodenhöhe (RFB) entspricht +400,02 bzw. +399,51 m ü. NHN [3]. In einem Teilbereich des Bauwerks liegt die Oberkante der Bodenplatte tiefer, auf einem Niveau von +398,63 bzw. +398,48 m ü. NHN.

Nähere Angaben (z. B. zu den abzutragenden Bauwerkslasten) liegen uns zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts nicht vor.

Das Bauvorhaben ist in die Geotechnische Kategorie 2 nach DIN EN 1997-1 einzuordnen.

3.4 Geologische und hydrologische Übersicht

Laut LGRB-Kartenvierer [4] bzw. Vorerkundungen [10], [11] und nach örtlicher Erfahrung besteht der Untergrund aus Gesteinen des Grundgebirges (Triberg-Granit), die von den quartären Talablagerungen der Schiltach überlagert sind.

Nach den amtlichen Hochwasserrisikokarten [5] liegen die Baufelder außerhalb von Hochwasserüberflutungsflächen. Die Hochwasserstände für den angrenzenden Vorfluter Schiltach sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet (vgl. Anlage 6).

Tab. 1: Hochwasserrisiko am Baufeld

Bereich	10-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀)	50-jährliches Hochwasser (HQ ₅₀)	100-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀₀)	Extremes Hochwasser (HQ _{EXTREM})
	m ü. NHN	m ü. NHN	m ü. NHN	m ü. NHN
Schiltach – nahe Belebungsbecken	+394,6	+395,0	+395,2	+395,7
Schiltach – nahe Rechengebäude	+398,0	+398,5	+398,7	+399,5

3.5 Altlasten, Kampfmittel, Leitungen

Entsprechend des Auszugs aus dem Altlastenkataster liegt das Untersuchungsgebiet innerhalb der ca. 15.000 m² umfassenden Altablagerung „Gaswerk Schramberg“, welche zwischen 1937 und 1980 entstanden ist. Die historische Erkundung von 1992 [7] hat ergeben, dass auf dem gesamten Gelände des ehemaligen Gaswerks mit Kontaminationen durch Teeröle, Gasreinigermasse, BTEX, Phenolen und Schlacken zu rechnen ist. Eine 2005 durchgeführte Sediment- und Wasseruntersuchung in der Schiltach beim ehemaligen Gaswerk [9] hat zudem ergeben, dass im Grundwasser stark erhöhte Cyanidgehalte vorliegen.

Nach einer aktuellen Luftbildauswertung [12] sind in Bezug auf Sprengbomben-Blindgänger keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Die Erkundungsarbeiten können diesbezüglich ohne weitere Auflagen durchgeführt werden. Wir empfehlen, die vorliegenden Unterlagen [12] frühzeitig vor Baubeginn bzw. bereits vor den Bietergesprächen an das ausführende Unternehmen weiter zu reichen und zu klären, ob die Beurteilung der Kampfmittelsituation ausreichend ist oder ob weitere Maßnahmen notwendig sind (z. B. baubegleitendes Konzept zur Freimesung).

Auf dem Bau Feld verlaufen Leitungen und Kanäle. Zeitnah vor der Ausführung von Erdarbeiten sind die aktuellen Leitungen und Kanäle zu erheben.

4 Untersuchungsumfang

4.1 Untersuchungskonzept

Zur Erkundung des Niveaus des Übergangs von den Deckschichten zum Festgestein und der Beschaffenheit der überlagernden Deckschichten wurden insgesamt sechs Sondierungen im Bereich des geplanten Belebungsbeckens und vier Sondierungen im Bereich des geplanten Rechengebäudes vorgesehen.

Zur Erkundung des Festgesteins waren keine Kernbohrungen vorgesehen, da die Tragfähigkeit der tieferliegenden Schichten unterhalb der Rammbarkeitsgrenze erfahrungsgemäß weiter zunimmt. Weiterhin waren die Gebäudeeinbindetiefen bei Angebotserstellung noch nicht bekannt.

4.2 Geländearbeiten

Am 21. und 25.08.2025 wurden folgende Geländearbeiten ausgeführt:

- Abteufen von sechs Rammkernsondierungen bis zur Rammbarkeitsgrenze (erreichte Tiefen zwischen ca. 3,0 und 7,1 m unter Geländeoberkante (GOK))
- Abteufen von vier Rammsondierungen (Typ DPH) bis zur Rammbarkeitsgrenze (erreichte Tiefen zwischen ca. 3,1 und 7,2 m unter GOK)
- Entnahme von Bodenproben (Stichproben aus den einzelnen Bodenschichten)
- händische Stichtagsmessungen in den bereits vorhandenen Grundwassermessstellen GWM 1 und GWM 2 sowie der Grundwassermessstelle bei RKS 4
- Entnahme einer Wasserprobe aus der bereits vorhandenen Grundwassermessstelle bei RKS 4
- Einmessung der Ansatzpunkte nach Lage und Höhe

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist im Lageplan unter Anlage 1.2 dokumentiert. Die Sondierprofile sind in Anlage 2.1, die Rammdiagramme in Anlage 2.2 dargestellt.

4.3 Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen

An ausgesuchten Bodenproben wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- 7 Stück Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1:2015-03)
- 1 Stück Glühverlust (DIN 18128:2002-12)
- 6 Stück Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4:2017-04)
- 1 Stück Konsistenzgrenzen (DIN EN ISO 17892-12:2018-10)
- 1 Stück Punktlastversuch an Gesteinsproben (TP BF-StB TC5)

Die Ergebnisse der bodenmechanischen und -physikalischen Laboruntersuchungen sind in Anlage 3 dargestellt.

4.4 Chemische Laboruntersuchungen

An einer Probe aus oberflächennahem Grundwasser wurde folgende chemische Analyse durchgeführt:

- 1 Stück Analyse auf Betonaggressivität nach DIN 4030-1:2008-06 (vgl. Anlage 4.1.2)

An Proben aus den vermutlich abzufahrenden Aushubbereichen wurden zur orientierenden, abfallrechtlichen Voreinstufung nachfolgend aufgeführte Analysen durchgeführt (vgl. Anlage 4.2.1):

- 2 Stück Analysen auf den Parameterumfang nach EBV [14] Anl. 1 Tab 3, Untersuchungsumfang BM-0 bzw. BM-0*

5 Baugrund – Schichtenaufbau des Untergrunds

In den Sondierungen wurden folgende Bodenschichten angetroffen:

- Auffüllungen
- Auesand
- Auelehm
- Flussskies
- Verwitterungszone

Entsprechend der aktuellen Profilansprachen, den Ergebnissen der bodenmechanischen Laborversuche und den Ergebnissen der Rammsondierungen lassen sich die Schichten wie folgt beschreiben.

Auffüllungen, Belebungsbecken

(nur bei RKS 1, RKS 2, RKS 3 und RKS 4 angetroffen)

Tiefe:	bis zwischen ca. 4,8 und 5,8 m u. GOK (Mächtigkeit ca. 4,8 bis 5,8 m)
Bodenansprache:	zuoberst Schwarzdecke, darunter Schottertragschicht, darunter fein- und gemischtkörnige Böden, teilweise Fremdbestandteile aus Ziegelstücken, Bauschutt, Plastik und Reste des ehemaligen Gaswerks, PAK-Geruch, dunkelbraun, schwarz, rötlich, grau, beige, rosa, gräulich, graubraun
Bodenart:	fein-, gemischt- und grobkörniger Boden (TM, TL, GU*, GU, SU, SW und GW nach DIN 18196)
Rammsondierungen:	meist $N_{10} = 4 - 13$ (Hinweis auf mitteldichte Lagerung bzw. steife bis halbfeste Konsistenz), Bereiche mit geringeren Schlagzahlen weisen auf lockere Lagerungen bzw. weiche Konsistenzen hin, Bereiche mit höheren Schlagzahlen weisen auf dichte bis sehr dichte Lagerung hin

Auffüllungen, Rechengebäude

(nur bei RKS 5 und RKS 6 angetroffen)

Tiefe:	bis zwischen ca. 0,4 und 0,6 m (Mächtigkeit ca. 0,4 bis 0,6 m)
Bodenansprache:	zuoberst Schwarzdecke, darunter, außer bei RKS 6, Schottertragschicht, darunter gemischt- und grobkörnige Böden, rötlich, grau
Bodenart:	gemischt- und grobkörniger Boden (GU, SU und GW)
Rammsondierungen:	meist $N_{10} = 7 - 23$ (Hinweis auf mitteldichte bis dichte Lagerung)

Auesand

(nur bei RKS 5 und RKS 6 angetroffen)

Tiefe:	bis zwischen ca. 1,9 und 2,4 m u. GOK (Mächtigkeit ca. 1,3 bis 2,0 m)
Bodenansprache:	Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig bis stark kiesig, einzelne Kieslagen, schwach feucht bis feucht, rötlich, braun, grau
Wassergehalt:	$W_N = 8,8 \%$ (Probe RKS 6/1,5 – 2,4 m)
Korngrößenverteilung:	Probe RKS 6/1,5 – 2,4 m: Tonanteil 1,3 %, Schluffkornanteil 7,5 %, Sandkornanteil 32,0 %, Kieskornanteil 59,3 %
Bodenart:	gemischtkörniger Boden (SU*, SU und GU)
Rammsondierungen:	meist $N_{10} = 1 - 4$ (Hinweis auf lockere Lagerung), Bereiche mit höheren Schlagzahlen weisen auf dichte Lagerung hin

Auelehm

(nur bei RKS 5 angetroffen)

Tiefe:	bis ca. 2,7 m u. GOK (Mächtigkeit ca. 0,8 m)
Bodenansprache:	Schluff, schwach sandig, schwach tonig, weich, beige, grau, braun
Wassergehalt:	$W_N = 29,5 \%$ (Probe RKS 5/1,9 – 2,7 m)
Glühverlust:	$GV = 7,3 \%$ (Probe RKS 5/1,9 – 2,7 m)
Konsistenzgrenzen:	Probe RKS 5/1,9 – 2,7 m: ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff ($I_P = 33,5 \%$, $w_L = 66,7 \%$), weich ($I_C = 0,42$)
Bodenart:	feinkörniger Boden (UA)

Flusskies

(nur bei RKS 1, RKS 2, RKS 3 und RKS 4 angetroffen)

Tiefe:	bis zwischen ca. 5,8 und 7,1 m u. GOK (Mächtigkeit ca. 0,6 bis 2,3 m)
Bodenansprache:	Kies, schwach sandig bis stark sandig, teilweise schwach schluffig, einzelne Sandlagen, teilweise schwacher PAK-Geruch, nass, rötlich, gräulich, rosa
Wassergehalt:	$W_N = 10,2 \%$ (Probe RKS 1/5,5 – 7,0 m) bis 16,1 % (Probe RKS 2/4,8 – 6,0 m)
Korngrößenverteilung:	Probe RKS 1/5,5 – 7,0 m: Feinkornanteil 5,1 %, Sandkornanteil 32,3 %, Kieskornanteil 62,6 % Probe RKS 2/4,8 – 6,0 m: Feinkornanteil 9,4 %, Sandkornanteil 60,1 %, Kieskornanteil 30,5 %

Probe RKS 3/6,0 – 7,1 m: Feinkornanteil 3,7 %, Sandkornanteil 32,4 %, Kieskornanteil 63,9 %

Probe RKS 4/54,8 – 5,8 m: Feinkornanteil 6,0 %, Sandkornanteil 35,0 %, Kieskornanteil 59,0 %

Bodenart: gemischt- und grobkörniger Boden (SU, GU, GW und GI)
 Rammsondierungen: meist $N_{10} = 4 - 13$ (Hinweis auf mitteldichte Lagerung), Bereiche mit geringeren Schlagzahlen weisen auf lockere Lagerungen hin, Bereiche mit höheren Schlagzahlen weisen auf dichte bis sehr dichte Lagerung hin

Verwitterungszone

(nur bei RKS 5 und RKS 6 angetroffen)

Tiefe: bis zwischen ca. 3,0 bis 3,5 m u. GOK (Mächtigkeit ca. 0,6 bis 0,8 m)

Bodenansprache: Übergang zum Fels, verwitterter Granit, teilweise entfestigt, in den Rammkernsondierungen wurde nach ca. 0,6 bis ca. 0,8 m Eindringtiefe die Rammbarkeitsgrenze erreicht

Wassergehalt: $W_N = 4,8 \%$ (Probe RKS 5/3,0 – 3,5 m)

Korngrößenverteilung: Probe RKS 5/3,0 – 3,5 m: Feinkornanteil 4,8 %, Sandkornanteil 32,5 %, Kieskornanteil 62,7 %

Festigkeit/Lösbarkeit: $\sigma_u = \text{ca. } 81 \text{ MN/m}^2$ (Probe RKS 6/2,4 – 3,0 m)

Bodenart: grobkörniger Boden (GI und GW) – Übergang zum Fels

Rammsondierungen: meist $N_{10} = 8 - 40$ (Hinweis auf verwitterten Fels), höhere Schlagzahlen weisen auf weniger verwitterte Bereiche hin

Annahmen zum tieferen Untergrund

Der schlagartige Anstieg der Schlagzahlen in den Rammsondierungen auf $N_{10} > 100$ (Abbruchkriterium) deutet auf den Übergang zum Fels hin.

Geologisches Baugrundmodell

Das geologische Baugrundmodell ist unter Anlage 1.3 in vier Schnitten durch das Baufeld grafisch dargestellt.

6 Grundwasser

6.1 Grundwasserverhältnisse

Das Gelände der Kläranlage liegt im Schiltachtal; die Schiltach befindet sich nördlich angrenzend an das Belebungsbecken bzw. östlich angrenzend an das Rechengebäude und fließt dort nach Westen bzw. Norden in Richtung der Gemeinde Schiltach ab (vgl. Übersichtslageplan in Anlage 1.2). Das oberste Grundwasserstockwerk ist das Talauengrundwasser. Es zirkuliert in

den künstlichen Auffüllungen, den Talablagerungen (Auesand, Auelehm und Flussskies) sowie in der Verwitterungszone und korrespondiert hydraulisch mit der Schiltach als Vorfluter.

Das nächsttiefere Grundwasserstockwerk ist in den tieferliegenden Schichten des Grundgebirges zu erwarten.

Anhand der Auswertungen von Grundwasserstandsmessungen im Rahmen der Altlastenerkundung im Jahr 1996 [8] wurde dort ein Grundwassergleichenplan erstellt. Danach liegt der mittlere Grundwasserstand im Klärwerksbereich zwischen +393,60 und +394,50 m ü. NHN.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Grundwasserstände aus einer Vorerkundung [9] sowie die Grundwasserstände in den Sondierlöchern der Vorerkundung aus dem Jahr 2015 [11], den Sondierlöchern der aktuellen Erkundung und den auf dem Gelände vorhandenen Grundwassermessstellen aufgelistet.

Tab. 2: Grundwasserstände aus dem Zeitraum 2000 bis 2025

Aufschluss	Datum	Gelände- höhe	Wasserstand		Bemerkung
		m ü. NHN	m u. GOK	m ü. NHN	
B3	31.05.2000	n. b.	n. b.	+394,11	GW in Ruhe
B6	31.05.2000	n. b.	n. b.	+393,99	GW in Ruhe
RKS 1/15	05.08.2015	+397,71	3,42	+394,29	GW angetroffen
RKS 1	20.08.2025	+397,99	5,01	+392,98	GW angetroffen
RKS 3	20.08.2025	+398,12	4,33	+393,79	GW angetroffen
GWM 1	20.08.2025	+397,45	4,53	+392,92	GW in Ruhe
GWM 2	20.08.2025	+397,73	4,03	+393,70	GW in Ruhe
GWM bei RKS 4	20.08.2025	+397,85	3,95	+393,90	GW in Ruhe

n. b.: nicht bekannt

GW: Grundwasser

Für die anstehenden Schichten können auf Basis von Erfahrungswerten folgende Durchlässigkeiten angesetzt werden:

Auffüllungen	$k < 10^{-8} \text{ m/s}$ bis $k \approx 10^{-2}$
Auesand	$k \approx 10^{-8}$ bis $k \approx 10^{-6}$
Auelehm	$k < 10^{-8} \text{ m/s}$
Flussskies	$k \approx 10^{-6}$ bis $k \approx 10^{-2}$
Verwitterungszone	$k < 10^{-8} \text{ m/s}$ bis $k \approx 10^{-4}$

Bei Durchlässigkeiten von $k < 10^{-4} \text{ m/s}$ kann sich zutretendes Sickerwasser, ohne Sicherungsmaßnahmen, aufstauen.

6.2 Bemessungswasserstände

Die tieferreichenden Teile des Maschinengebäudes sowie der Anbindeschacht schneiden unter den Grundwasserspiegel ein, sodass sie als auftriebssichere, druckwasserdichte Wannen ausgeführt werden müssen (vgl. Kapitel 11.1). Für solche Bauteile sind Bemessungswasserstände für den Endzustand zu definieren.

Die Festlegung eines Bemessungswasserstands für ein Bauteil erfolgt in Abhängigkeit von der Bemessungssituation nach DIN 1054 bzw. DIN EN 1990. Darin werden folgende Bemessungssituationen definiert:

Tab. 3: Grundlegende Bemessungssituationen nach DIN 1054 bzw. DIN EN 1990

Bemessungssituation	Art der Einwirkung	Lastfall
BS-P	ständige und regelmäßig auftretende veränderliche Einwirkungen	Grundwasser, Sicker-/Stauwasser, 50-jährliches Hochwasser ¹
BS-T	vorübergehend, zeitlich begrenzte Situationen	100-jährliches Hochwasser ²
BS A	außergewöhnliche Situationen	extremes Hochwasser

1 auf geplante Nutzungsdauer des Bauwerks auszulegen, normativer Ansatz 50 Jahre

2 für den Rohbau können abweichende Bemessungswasserstände durch technische Maßnahmen definiert werden

Bei den Überlegungen zu einem anzusetzenden Bemessungswasserstand sind im vorliegenden Fall folgende Zusammenhänge zu beachten: Der Grundwasserspiegel unterliegt witterungsbedingten und jahreszeitlichen Schwankungen; außerdem ist hier in gewissem Maße der Einfluss des Vorfluters Schiltach gegeben. Bei einem Hochwasserereignis kann es auch daher zu einem Anstieg des Grundwasserspiegels kommen. Dabei tritt eine zeitliche Verzögerung gegenüber dem Hochwasserereignis ein und auch eine Dämpfung, d. h. das Grundwasser erreicht nicht unbedingt den Hochwasserstand, zumal Hochwasserereignisse in der Regel kurzfristigen Charakter haben. Belastbare Daten zu den hier zu erwartenden Grundwasseranstiegen im Hochwasserfall liegen nicht vor und erfordern langfristige Messreihen.

Aus der geringen Durchlässigkeit der anstehenden Böden (vgl. voriges Kapitel 6.1) ergibt sich, dass ein Anstieg der Wasserstände z. B. durch eindringendes, aufstauendes Sickerwasser bis zur Geländeoberkante nicht auszuschließen ist.

Die fertige Geländeoberkante bildet in jedem Fall den höchstmöglichen Bemessungswasserstand.

Wenn die Geländeoberkante als Bemessungswasserstand angesetzt wird, können aufwendige Maßnahmen zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit erforderlich werden. Daher ist es üblich, einen tieferen Bemessungswasserstand zu wählen, dessen Einhaltung mit einem Drainagesystem gewährleistet wird. Dieser Bemessungswasserstand wird so gewählt, dass er noch oberhalb der höheren Grundwasserstände liegt, die Drainage nur in Ausnahmefällen wirksam wird und das Drainsystem daher wasserrechtlich genehmigungsfähig ist.

Neben den dargestellten hydrogeologischen Zusammenhängen und der Grundwassersituation ist auch die Bestandsituation zu beachten. Die neu geplanten Bauteile befinden sich in

der Nähe von zahlreichen bestehenden Bauteilen, die teilweise auch in den Untergrund einbinden. Aus unserer Sicht ist es daher folgerichtig, für die neu geplanten, tieferreichenden Bauteile denselben Bemessungswasserstand anzusetzen, der auch bei der Bemessung der benachbarten Bauteile angesetzt wurde. Dieser Bemessungswasserstand sollte von den Planern erhoben und abschließend gemeinsam beurteilt werden.

In Kapitel 11.1 werden bautechnische Lösungen beschrieben und weitere Hinweise gegeben.

6.3 Betonaggressivität, Expositionsklassen

Die aus der bereits vorhandenen Grundwassermessstelle bei RKS 4 entnommene Wasserprobe wurde in einem chemischen Labor auf betonangreifende Stoffe nach DIN 4030, Teil 2, untersucht. Das Ergebnis dieser Untersuchung ist in nachfolgender Tabelle dargestellt (vgl. Anlage 4.1).

Tab. 4: Expositionsklasse für chemischen Angriff durch Grundwasser

Wasseranalyse		Ergebnisse	Grenzwert zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1 ⁽¹⁾		
Parameter	Einheit	Probe GWM bei RKS 4	XA1 (schwach angreifend)	XA2 (mäßig)	XA3 (stark angreifend)
Aussehen		keine Trübung	-	-	-
Geruch		ohne	-	-	-
Färbung		farblos	-	-	-
pH-Wert		7,0	6,5 – 5,5	< 5,5 – 4,5	< 4,5 – 4,0
KMnO ₄ -Verbrauch	mg/l	6,9	-	-	-
Gesamthärte	mg/l	14	-	-	-
Carbonathärte	mg/l	141,0	-	-	-
Magnesium (Mg ²⁺)	mg/l	126,18	300 – 1.000	> 1.000 – 3.000	> 3.000
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l	11,2	15 – 30	> 30 – 60	> 60 – 100
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/l	< 0,04	200 – 600	> 600 – 3.000	> 3.000 – 6.000
Chlorid (Cl ⁻)	mg/l	17	-	-	-
CO ₂ (kalklösend)	mg/l	17,6	15 – 40	> 40 – 100	> 100
Sulfid (S ²⁻)	mg/l	< 0,03	-	-	-
(1) Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereichs (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser). - kein Grenzwert definiert					
Beurteilung: XA1 (schwach betonangreifend)					

Nach den vorliegenden Analysenergebnissen nach DIN 4030, Teil 1, ist das Wasser aufgrund des erhöhten Kohlensäuregehalts von 17,6 mg/l als schwach betonangreifend (Expositionsklasse XA1) einzustufen.

7 Schadstoffuntersuchungen

7.1 Bewertungsgrundlagen

Mit der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) [14], die am 1. August 2023 in Kraft getreten ist, sollen bundeseinheitliche und rechtsverbindliche Anforderungen an die Herstellung und den Einbau mineralischer Ersatzbaustoffe festgelegt werden. Mineralische Ersatzbaustoffe im Anwendungsbereich der Verordnung sind unter anderem Bodenmaterial und Recycling-Baustoffe aus Bau- und Abbruchabfällen.

Im Analysenumfang der Ersatzbaustoffverordnung sind Labor-Methoden sowie abfallrechtliche/bodenschutzrechtliche Bewertungen enthalten, die aufgrund der neuen Regelwerke ab dem 01.08.2023 für die Entsorgung/Wiederverwertung mineralischer Abfälle und Böden verpflichtend werden. Zu den neuen Anforderungen gehören auch neue Aufschlussverfahren (DIN EN 19528/19529 WF 2:1) sowie ein geänderter Analysenumfang auf z. B. organische Schadstoffe im Feststoff und im Eluat.

Überschreiten die Schadstoffgehalte die Materialwerte der EBV, so werden in der Deponieverordnung [15] bzw. Handlungshilfe organische Schadstoffe auf Deponien Zuordnungswerte für eine deponietechnische Entsorgung (Deponieklassen 0 bis IV) aufgeführt.

Bezüglich der Entsorgung von Bodenaushub sowie der abfallrechtlichen Voreinstufungen ist § 3 des LKreiWiG zu beachten (Vermeidung und Verwertung von Bau- und Abbruchabfällen, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist).

7.2 Vor-Ort-Befunde, Verdachtsmomente, Untersuchungsumfang

Künstliche Auffüllungen wurden bis in Tiefen von ca. 5,8 m unter GOK beim Belebungsbecken und ca. 0,6 m unter GOK beim Rechengebäude angetroffen. Natürliche Böden können aufgrund der geologischen Verhältnisse entsorgungsrelevante Schadstoffe enthalten.

Zur orientierenden abfallrechtlichen Untersuchung der geplanten Aushubmassen aus dem Bereich des geplanten Aushubs wurden folgende Bodenproben im chemischen Labor auf den Parameterumfang nach EBV [14] BM-0 bzw. BM-0* untersucht:

- Mischprobe MP 1, zusammengestellt aus
 - RKS 1/0,11 - 0,5 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
 - RKS 1/0,5 - 1,5 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
 - RKS 1/1,5 - 2,5 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
 - RKS 1/2,5 - 3,5 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
 - RKS 1/3,5 - 4,5 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
 - RKS 1/4,5 - 5,5 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
 - RKS 2/0,15 - 0,6 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)

- RKS 2/0,8 - 1,8 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
- RKS 2/1,8 - 2,8 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
- RKS 2/2,8 - 3,8 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
- RKS 2/3,8 - 4,8 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
- RKS 3/0,12 - 0,6 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
- RKS 3/0,9 - 1,9 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
- RKS 3/1,9 - 2,9 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
- RKS 3/2,9 - 3,9 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
- RKS 3/3,9 - 4,9 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
- RKS 3/4,9 - 5,8 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
- RKS 4/0,13 - 0,6 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
- RKS 4/0,6 - 1,6 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
- RKS 4/1,6 - 2,6 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
- RKS 4/2,6 - 3,6 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
- RKS 4/3,6 - 4,0 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
- RKS 4/4,0 - 4,8 m (Auffüllungen, Belebungsbecken)
- Mischprobe MP 2, zusammengestellt aus
 - RKS 5/0,4 – 0,6 m (Auffüllungen, Rechengebäude)
 - RKS 6/0,15 – 0,4m (Auffüllungen, Rechengebäude)

7.3 Analysenergebnisse, orientierende abfallrechtliche Bewertung

Der Laborbericht zu den Analysenergebnissen liegt unter Anlage 4.2.1 bei. In Anlage 4.2.2 sind die Analysenergebnisse vom Bodenmaterial den Klassen der EBV gegenübergestellt. Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht der orientierenden abfallrechtlichen Einstufung.

Tab. 5: Orientierende abfallrechtliche Einstufung

Bodenschicht	Probenbezeichnung	Einstufung nach EBV ¹	Einstufung nach DepV	AVV Nr. [16] (Empfehlung)	Relevante Parameter (Schadstoffgehalte)
Auffüllungen, Belebungsbecken	MP 1	> BM-F3	DK I mit erhöhtem TOC ²	17 05 04 ³	PAK-16: 67,6 mg/kg
Auffüllungen, Rechengebäude	MP 2	BM-F0*	-	17 05 04 ³	Arsen: 33 mg/kg

1 untersuchte Parameter

2 Da nach der EBV-Analyse zu wenig Probenmaterial für eine Untersuchung der Feinkornfraktion vorhanden war, wurden die DepV Analysen in der Gesamtfraktion durchgeführt. Dadurch scheint es zu Verdünnungseffekten, insb. in Hinblick auf die PAK- und MKW-Gehalte gekommen zu sein. Für die Einstufung wurden daher die PAK- und MKW-Gehalte der EBV-Analysen verwendet.

3 Boden und Steine ohne gefährliche Stoffe

Diese Zuordnung gilt ausschließlich für die untersuchten Proben, Abweichungen im Umfeld der Untersuchungsstellen sind generell möglich. Ergänzende Angaben zur Wiederverwendung und Abfuhr von Aushubmassen sind in Kapitel 10.3 enthalten.

8 Bautechnische Klassifizierung (Boden/Fels) und Erdbeben

8.1 Homogenbereiche

Der anstehende Baugrund wird auf Basis der Untersuchungsergebnisse nach DIN 4020 und DIN EN 1997-2 in Homogenbereiche eingeteilt. Die nach VOB 2019 erforderlichen Kennwertangaben für Erdarbeiten nach DIN 18300-2019 und Bohrarbeiten nach DIN 18301-2019 sind in Anlage 5 aufgelistet.

Für die Ausschreibung von Bauleistungen nach VOB 2019 (ATV) kann diese Einteilung als Grundlage genommen werden. Im Zuge der weiteren Planung ist diese Einteilung durch den Objekt-/Tragwerksplaner in Abstimmung mit dem Baugrundsachverständigen zu überprüfen. In Abhängigkeit der Objektplanung und insbesondere bei Erweiterung auf weitere Gewerke können ergänzende Untersuchungen erforderlich werden.

Orientierend können für den Zustand beim Lösen folgende Boden- und Felsklassen für Erdarbeiten nach DIN 18300-2012 und Bohrarbeiten nach DIN 18301-2012 angesetzt werden:

Tab. 6: Bodenklassifizierung

Schichteinheit	Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300-2012	Klasse nach DIN 18301-2012	Frostempfindlichkeitsklasse
Auffüllungen, Belebungsbecken	TM, TL, GU*, GU, SU, SW, GW	3 – 4	BN 1 – BN 2, BB 2	F 1, F 2, F 3
Auffüllungen, Rechengebäude	GU, SU, GW	3	BN 1	F 2, F 3
Auesand	SU*, SU, GU	3 – 4	BN 1 – BN 2	F 2, F 3
Auelehm	UA	5	BB 2	F 2
Flusskies	SU, GU, GW, GI	3	BN 1 – BN 2	F 1, F 2
Verwitterungszone	GI, GW, -	3 – 6	BN 1, BS 1 – BS 3, FV 1	F 1, -
Fels ¹	-	6 – 7	FV 2 – FV 5, FD 2 – FD 4	-

1 Schichten nicht direkt aufgeschlossen, angenommene Erfahrungswerte für bodentechnische Zwecke

8.2 Bodenmechanische Kennwerte

Für erdstatische Berechnungen können folgende charakteristische Bodenkennwerte angesetzt werden:

Tab. 7: Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Schichteinheit	Wichte γ_k	Wichte γ'_k unter Auf- trieb	Reibungs- winkel ϕ'_k	Kohäsion c'_k	Steifemodul $E_{s,k}$
	kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²
Auffüllungen, Bele- bungsbecken	19	9	25	0	-
Auffüllungen, Re- chengebäude	20	10	30	0	-
Auesand	18	8	32,5	0	10
Auelehm	17	7	22,5	2	4
Flussskies	20	11	35	0	60
Verwitterungszone	21	11	35	20	80
Fels ¹	22	12	40	40	>200

1 Schichten nicht direkt aufgeschlossen, die angegebenen Kennwerte werden erfahrungsgemäß für feste Schichten im geschlossenen Gesteinsverband nicht unterschritten

8.3 Erdbeben

Da neu erstellte Bauwerke zum Zeitpunkt der Abnahme den eingeführten Regeln der Technik entsprechen sollten, wird empfohlen, zwischen Bauherrschaft und Tragwerksplanung abzustimmen, nach welcher der folgenden Regelungen bemessen werden soll.

8.3.1 DIN 4149:2005-04 (zurückgezogen)

Nach DIN 4149:2005-04 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten“ sind für einen rechnerischen Nachweis der Erdbebensicherheit am Standort folgende Angaben zu berücksichtigen:

Erdbebenzone: 1
 Untergrundklasse: R
 Baugrundklasse: B

8.3.2 DIN EN 1998-1/NA:2021-07

Das Deutsche GeoForschungsZentrum (GFZ) hat im Auftrag des Deutschen Instituts für Bau-technik (DIBt) aktualisierte Gefährdungskarten erstellt, welche Bestandteil des neuen nationalen Anhangs der DIN EN 1998-1 sind.

Anhand der neuen Gefährdungskarten werden direkt für das Bau Feld die spektralen Antwortbeschleunigungen ($S_{ap,R}$) für eine 10%ige Überschreitungswahrscheinlichkeit innerhalb der Standzeit von 50 Jahren ($T_{RP} = 475$ Jahr, $P_{RP} 10\%$) ermittelt [6]. Für den Standort ergeben sich gemäß [6] folgende Angaben:

$S_{ap,R}$: 1,2346 m/s²

9 Bauwerksgründung

9.1 Allgemeine Angaben

Die künstlichen Auffüllungen sind aufgrund ihrer wechselhaften Beschaffenheit und Zusammensetzung stark und in unterschiedlichem Maße kompressibel und daher nicht zum Abtrag von Bauwerkslasten geeignet. Der Auesand und der Auelehm sind in starkem und unterschiedlichem Maße kompressibel und daher nur eingeschränkt tragfähig. Der Flussskies ist aufgrund seines geringen Feinkornanteils, seines Korngerüsts und seiner Lagerungsdichte gut tragfähig und auch zum Abtrag höherer Bauwerkslasten geeignet. Jedoch liegt dieser Horizont nicht vollflächig vor (s. vor allem Schnitt Rechengebäude). In der Verwitterungszone nimmt die Tragfähigkeit zu. Der Fels ist sehr gut tragfähig und kann auch hohe Bauwerkslasten aufnehmen.

9.2 Belebungsbecken

Das Belebungsbecken wird nach [2] eine Fußbodenhöhe von größtenteils +391,11 m ü. NHN aufweisen (vgl. Kapitel 3.3)

Einfache Einzel- und Streifenfundamente würden auf unterschiedlichen Niveaus und in verschiedenen und unterschiedlich tragfähigen Schichteinheiten liegen (tlw. in künstlichen Auffüllungen, tlw. im Flussskies und tlw. im Fels, vgl. auch Schnittdarstellungen Anlage 1.3.1). Daraus würden sich stark unterschiedliche Setzungen und Setzungsdifferenzen ergeben. Eine einfache Flachgründung kommt daher nicht in Betracht.

Um ein einheitliches und gebäudeverträgliches Setzungsverhalten zu erzielen, muss die Gründung in einheitlich und gut tragfähigen Schichten erfolgen. Hierfür kommt der Fels in Betracht, der im Baufeld des Belebungsbeckens auf Niveaus zwischen ca. +390,8 und ca. +392,0 m ü. NHN einsetzt.

Hierfür kann eine vertiefte Flachgründung ausgeführt werden. Dabei werden, wo es erforderlich ist, unter den planmäßigen Stahlbetonfundamenten Unterfüllungen aus unbewehrtem Beton angeordnet und bis auf den Fels geführt.

Im tieferen Gebäudebereich wird der Fels nach den Erkundungsergebnissen größtenteils planmäßig erreicht bzw. es werden voraussichtlich nur geringe Vertiefungen von wenigen Dezimetern notwendig. In dem seitlichen, höherliegenden Gebäudeteil am nordwestlichen Ende sind Vertiefungen bis ca. 4 m erforderlich.

Diese Abschätzung des Vertiefungsmaßes allein auf Basis der punktuellen Aufschlüsse ist mit Unsicherheiten behaftet. Es ist nicht auszuschließen, dass an anderen Stellen auch größere Vertiefungen erforderlich sind. Wir empfehlen deshalb, einen ausreichenden Massenansatz für den Aushub und den Unterbeton bei den Gründungsarbeiten vorzusehen. Das genaue Maß der jeweiligen Fundamentvertiefung ergibt sich erst im Zuge des Aushubs.

Nach überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen können bei der Bemessung von Fundamenten mit einer Mindesteinbindung von 0,4 m unter diesen Bedingungen bei maximalen Setzungen von 1,0 cm folgende maximal zulässigen Sohlspannungen ($\sigma_{zul.}$) angesetzt werden:

Einzelfundamente, bereichsweise vertieft auf Fels:

$\sigma_{zul.} = 800 \text{ kN/m}^2$ (Fundamentbreite 0,8 – 2,0 m)

Streifenfundamente, bereichsweise vertieft auf Fels:

$\sigma_{zul.} = 700 \text{ kN/m}^2$ (Fundamentbreite 0,4 – 1,2 m)

Die angegebenen Werte sind aufnehmbare Sohlspannungen $\sigma_{zul.}$ nach DIN 1054:2005-01. Der Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ nach DIN EN 1997-1 errechnet sich durch Multiplikation mit dem Teilsicherheitsbeiwert $\gamma = 1,4$. Damit ergibt sich der Sohlwiderstand mit $\sigma_{R,d} = \sigma_{zul.} \cdot 1,4$.

Das Gewicht der Betonunterfüllungen unter den planmäßigen Stahlbetonfundamenten braucht beim Nachweis des aufnehmbaren Sohldrucks nicht berücksichtigt zu werden.

Eine Überprüfung des Setzungsverhaltens auf der Grundlage eines Gründungsplans und konkreter Lasten wird empfohlen.

Die bei der Herstellung der Fundamentvertiefungen zu durchörternden Schichten sind aufgrund größtenteils nicht- bzw. schwachbindiger Beschaffenheit der künstlichen Auffüllungen und des Flusskieses sowie wegen des Grundwassereinflusses auch kurzfristig nicht standsicher, sodass der Aushub im Schutz einer Verrohrung erfolgen muss. Diese Schutzverrohrung wird aushubbegleitend in den Untergrund eingedrückt und beim Betonieren wieder gezogen.

Bei der Ausführung der vertieften Flachgründung sind noch folgende Punkte zu beachten:

- In den Fundamentvertiefungen müssen unter Umständen auch härtere Partien gelöst werden, um die Felsschichten zu erreichen und eine ebenflächige Gründungssohle herzustellen. Dies ist bei der Geräteauswahl zu berücksichtigen (kräftiger Bagger, ggf. Meißeleinsatz).
- Der Bagger muss eine ausreichende Tiefenreichweite besitzen.
- Eine vollflächige Einbindung der Betonplomben in den tragfähigen Baugrund (Fels) ist zu gewährleisten.
- Die Gründungssohlen sind vor dem Einbringen des Betons von aufgelockertem Material und Nachfall zu säubern (z. B. durch Abziehen mit unbezahnter Schneide).
- Die Betonunterfüllungen sollen jeweils unmittelbar nach dem Aushub der Fundamentvertiefungen eingebracht werden.
- Die Fundamentgruben dürfen nicht betreten werden.
- Zur Überprüfung der Gründungssohlen, insbesondere am Anfang der Gründungsarbeiten sowie in Zweifelsfällen, soll der Baugrundgutachter hinzugezogen werden.

Je nach Baugrubengestaltung (vgl. Kapitel 10) kann bei der Herstellung der Fundamentvertiefungen Grundwasser zutreten. Sofern das Wasser vor der Betonage nicht abgepumpt wird, muss der Beton über ein Kontraktorrohr eingebracht werden, das unter den Wasserspiegel bis zur Grubensohle reicht. Die Entnahme von Wasser aus dem Untergrund bedarf der Zustimmung durch die Untere Wasserbehörde (vgl. Kapitel 11.4).

Der Großteil des Bauwerks liegt bereichsweise bereits im sehr gut tragfähigen Fels. Insofern besteht die Möglichkeit, hier auf die Ausbildung von Fundamenten zu verzichten und den tieferen Bereich auf einer durchgehenden Bodenplatte zu gründen. Dies ist auch im Hinblick auf eine druckwasserdichte Ausbildung des Beckens von Vorteil. Voraussetzung für eine solche Lösung ist, dass sich eine ausreichende Setzungsverträglichkeit zum unmittelbar angrenzenden, höherliegenden und mit Fundamentvertiefungen gegründeten Bauteil ergibt.

Um eine solche Lösung und das Setzungsverhalten näher zu untersuchen, führten wir überschlägige Setzungsberechnungen durch. Unter Ansatz einer angenommenen Flächengleichlast von $q = 50 \text{ kN/m}^2$ auf der Grundfläche des tieferen Gebäudebereichs von ca. $28,5 \times \text{ca. } 15,9 \text{ m}$ ergeben sich rechnerische Setzungen von ca. $s = 0,2 \text{ cm}$. Dies erscheint aus unserer Sicht in Bezug auf die Setzungen kompatibel mit den angrenzenden Bauteilen, muss jedoch vom Tragwerksplaner beurteilt werden. Darauf basierend kann zur Vordimensionierung einer elastisch gebetteten Bodenplatte ein Bettungsmodul von **$k_s = 25 \text{ MN/m}^3$** angesetzt werden.

Falls eine solche Lösung in Betracht kommt, sind detaillierte Berechnungen notwendig. Hierfür werden genaue Angaben zur wirksamen Sohlspannung unter der Platte benötigt. Da uns keine Lastangaben vorliegen, mussten für die oben genannten Eingangsgrößen wie die Flächenlast Abschätzungen vorgenommen werden.

Im Hinblick auf eine druckwasserdichte Ausbildung wird die Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte empfohlen.

9.3 Rechengebäude

Das Belebungsbecken wird nach [3] vier verschiedene Fußbodenhöhen aufweisen, und zwar +400,02 bzw. +399,51 m ü. NHN im höheren Bereich und +398,63 bzw. +398,48 m ü. NHN im tieferen Bereich.

Einfache Einzel- und Streifenfundamente würden somit auf sehr unterschiedlichen Niveaus und in verschiedenen und unterschiedlich tragfähigen Schichteinheiten liegen (tlw. im Aue-sand, tlw. im Auelehm und tlw. in der Verwitterungszone, vgl. auch Schnittdarstellungen Anlage 1.3.2). Daraus würden sich stark unterschiedliche Setzungen und Setzungsdifferenzen ergeben, zumal davon auszugehen ist, dass das Gebäude kein einheitliches Lastbild aufweist. Eine einfache Flachgründung kommt daher nicht in Betracht.

Um ein einheitliches und gebäudeverträgliches Setzungsverhalten zu erzielen, muss die Gründung in einheitlich und gut tragfähigen Schichten erfolgen. Hierfür kommt die Verwitterungszone in Betracht, die im Baufeld des Rechengebäudes auf Niveaus zwischen ca. +397,2 und ca. +397,8 m ü. NHN einsetzt.

Hierfür kann eine vertiefte Flachgründung ausgeführt werden. Dabei werden, wo es erforderlich ist, unter den planmäßigen Stahlbetonfundamenten Unterfüllungen aus unbewehrtem Beton angeordnet werden und bis auf die Verwitterungszone geführt.

Im tieferen Gebäudebereich wird die Verwitterungszone nach den Erkundungsergebnissen teilweise planmäßig erreicht, bereichsweise sind Vertiefungen bis ca. 1 m erforderlich.

Nach überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen können bei der Bemessung von Fundamenten mit einer Mindesteinbindung von 0,8 m unter diesen Bedingungen bei maximalen Setzungen von 1,0 cm folgende maximal zulässigen Sohlspannungen ($\sigma_{zul.}$) angesetzt werden:

Einzelfundamente, bereichsweise vertieft auf Verwitterungszone:

$\sigma_{zul.} = 600 \text{ kN/m}^2$ (Fundamentbreite 0,8 – 2,0 m)

Streifenfundamente, bereichsweise vertieft auf Verwitterungszone:

$\sigma_{zul.} = 500 \text{ kN/m}^2$ (Fundamentbreite 0,4 – 1,2 m)

Die angegebenen Werte sind aufnehmbare Sohlspannungen $\sigma_{zul.}$ nach DIN 1054:2005-01. Der Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ nach DIN EN 1997-1 errechnet sich durch Multiplikation mit dem Teilsicherheitsbeiwert $\gamma = 1,4$. Damit ergibt sich der Sohlwiderstand mit $\sigma_{R,d} = \sigma_{zul.} \cdot 1,4$.

Das Gewicht der Betonunterfüllungen unter den planmäßigen Stahlbetonfundamenten braucht beim Nachweis des aufnehmbaren Sohldrucks nicht berücksichtigt zu werden.

Die übrigen Hinweise aus Kapitel 9.2 für eine vertiefte Flachgründung gelten hier in gleicher Weise.

Aufgrund der unterschiedlichen Sohlniveaus kommt eine Flächengründung auf einer durchgehenden, elastisch gebetteten Bodenplatte nicht in Betracht.

10 Baugrubengestaltung

10.1 Allgemeines und Baugrubenböschungen

Unter Berücksichtigung der Dicke der Bodenplatten sowie einer darunter angeordneten Sohlfilterschicht nehmen wir an, dass die flächigen Baugrubensohlen mindestens ca. 50 cm tiefer als die jeweiligen Fußbodenhöhen liegen.

Im Bereich des **Belebungsbeckens** wird die Baugrubensohle somit zwischen ca. +395,0 und ca. +391,6 m ü. NHN liegen, wobei der Großteil der Grundfläche auf dem letztgenannten, tiefen Niveau verlaufen wird. Das bedeutet, dass die Baugrube unter Annahme einer mittleren angenommenen Geländehöhe von +398,3 m ü. NHN bis zu ca. 6,7 m tief einschneidet und dass sie bis zu ca. 2,5 m unterhalb der gemessenen Grundwasserstände liegt.

Im Bereich des **Rechengebäudes** wird die Baugrubensohle zwischen ca. +399,5 und ca. +398,1 m ü. NHN liegen und somit oberhalb des Bereichs der gemessenen Grundwasserstände verlaufen. Der Baugrubeneinschnitt wird hier unter Annahme einer mittleren angenommenen Geländehöhe von +400,1 m ü. NHN bis zu ca. 2,0 m tief.

Grundsätzlich gilt: Sofern die Einschnittstiefe einer Baugrube geringer als 5 m ist, ausreichende Platzverhältnisse vorliegen und die in Abschnitt 4.2 der DIN 4124 aufgeführten Bedingungen eingehalten sind, können freie Böschungen oberhalb des Grundwasserspiegels ohne besonderen Standsicherheitsnachweis mit den in der DIN 4124 genannten Regelneigungen angelegt werden.

Sofern sich die bislang gemessenen Grundwasserstände bei ca. +394 m ü. NHN bestätigen und die angenommenen Sohl-niveaus stimmig sind, liegt die Baugrubensohle für das **Rechengebäude** oberhalb des Grundwasserspiegels. Daher halten wir es hier für möglich, diese bis zu ca. 2,0 m tiefe Baugrube mit geneigten Böschungen anzulegen. Voraussetzung ist, dass die Platzverhältnisse ausreichend sind und durch die Baugrubenböschungen keine Bestandsbauteile, Schächte, Leitungen oder Ähnliches abgegraben oder ungünstig beeinflusst werden.

Die hier anstehenden Böden (künstliche Auffüllungen, Auesand, Auelehm, Verwitterungszone) können nach den Regelungen der DIN 4124 mit einer Neigung von $\beta \leq 45^\circ$ geböschet werden. Diese Neigung darf nicht überschritten werden; die einschränkenden Bedingungen der genannten Norm sind zu beachten (z. B. keine Belastung der Böschungskronen etc.). Außerdem empfiehlt sich, die Böschungsflächen zum Schutz gegen Witterungseinflüsse mit reißfesten Folien abzuhängen. Durch geeignete Maßnahmen (Aufkantungen o. Ä.) ist zu verhindern, dass Tagwasser von den umgebenden Flächen in die Böschungsflächen hinabfließt, Abspülungen verursacht und in die Baugrube gelangt. Auch die vorgeschriebenen Arbeitsraumbreiten sind einzuhalten.

Im Bereich des **Belebungsbeckens** wird der Großteil der Baugrubensohle auf einem tiefen Niveau (+391,6 m ü. NHN) verlaufen und unterhalb des Grundwasserspiegels liegen. Wenn der Grundwasserspiegel innerhalb der Baugrube mit einer offenen Wasserhaltung abgesenkt wird, würde dennoch der untere Teil der Baugrubenböschungen durchströmt werden und nicht ausreichend standsicher sein.

Die Anordnung von Absenkbrunnen außerhalb der Baugrube, um eine großflächigere Grundwasserabsenkung zu bewirken und auf diese Weise geneigte Baugrubenböschungen anlegen zu können, schätzen wir als sehr aufwendig ein, da aufgrund der vorwiegend geringen Durchlässigkeit der anstehenden Böden eine große Anzahl von Absenkbrunnen benötigt würde.

Bei den vorliegenden Untergrund- und Grundwasserverhältnissen empfiehlt es sich, die Baugrube für das Belebungsbecken mit einem wasserdichten Verbau zu umschließen und innerhalb der Baugrube nur noch eine Restwasserhaltung zu betreiben. Auf eine solche Lösung wird im folgenden Kapitel 10.2 näher eingegangen.

Auch innerhalb der Baugrube des Belebungsbeckens werden aufgrund der unterschiedlichen Fußbodenniveaus Höhensprünge entstehen. Diese Höhensprünge können mit Böschungen gestaltet werden, die ebenfalls mit Neigungen von $\beta \leq 45^\circ$ angelegt werden.

10.2 Baugrubensicherung

Der Festgesteine und ggf. auch schon die Verwitterungszone des Grundgebirges sind nicht mehr rammbar, sodass Rammarbeiten ausgeschlossen werden. Es muss daher eine Verbaubariere gewählt werden, die diese Randbedingung berücksichtigt. In erster Linie kommt hier eine überschnittene Bohrpfehlwand infrage, bei der überschneidende Bohrpfähle zu einer durchgehenden, wasserdichten Baugrubenumschließung verbunden werden.

Die Baugrubenumschließung sperrt die seitlichen Wasserzutritte ab. Innerhalb der Baugrube wird nur noch eine Restwasserhaltung erforderlich (vgl. Kapitel 10.6). Im Hinblick auf einen möglichst geringen Wasseranfall soll der Verbau (unabhängig von statischen Erfordernissen) mindestens bis in eine Tiefe von 2,5 m unterhalb der tiefsten Baugrubensohle geführt werden.

Die Herstellung eines solchen Baugrubenverbaus ist in wasserrechtlicher Hinsicht genehmigungspflichtig (vgl. Kapitel 11.4).

Nachfolgend sind die für eine Verbaudimensionierung ansetzbaren Spitzendruck- und Mantelreibungskräfte nach EA-Pfähle aufgeführt. Nach EA-Pfähle beträgt die Mindesteinbindung im Fels mindestens 0,5 m.

Tab. 8: Bemessungswerte Bohrpfähle (Verbau)

Bodenschicht	Charakteristische Pfahlmantelreibung	Charakteristischer Spitzendruck
	$q_{s1,k}$ kN/m ²	$q_{b,k}$ kN/m ²
Auffüllungen	-	-
Flussskies	30	-
Verwitterungszone	60	-
Fels	400	4.000

Bei der Planung, Bemessung und Ausführung einer solchen Baugrubensicherung sind folgende Punkte zu beachten:

- Bezüglich des Erddruckansatzes sind die Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB) zu beachten.
- Für die Verbaubemessung sind die Bodenkennwerte der Tabelle in Kapitel 8.2 zugrunde zu legen.
- Der Verlauf und die Tiefenlage von Leitungen, benachbarten Bauteilen und Gebäuden müssen erhoben und in Plänen bzw. Schnitten dargestellt werden, um sie bei der Verbauplanung berücksichtigen zu können.
- Im Einflussbereich von Bauwerken und sehr verformungsempfindlichen Leitungen empfehlen wir, einen erhöhten aktiven Erddruck mit $E_h = 0,5 \cdot E_{ah} + 0,5 \cdot E_0$ anzusetzen. Dabei sind außer der Standsicherheit stets auch die zu erwartenden Verformungen des Verbaus nachzuweisen. Falls Verformungen und Rissbildungen in angrenzenden Verkehrsflächen beschränkt werden sollen, sollte zumindest ein leicht erhöhter aktiver Erddruck $E_h = 0,75 \cdot E_{ah} + 0,25 \cdot E_0$ der Bemessung zugrunde gelegt werden.
- Bei der Verbaubemessung sind auch Abgrabungen, Fundamentvertiefungen und Ähnliches vor und in der Nähe des Verbaufußes zu berücksichtigen.
- Die Klassifikation der Schichteinheiten ist der Tabelle in Kapitel 8.1 zu entnehmen.
- Für den Einsatz des Spezialtiefbaugeräts ist eine ausreichend stabile Arbeitsebene erforderlich.
- Beim Antreffen von Untergrundverhältnissen, die von der Beschreibung im vorliegenden Bericht abweichen, sind die Bauleitung und der Baugrundgutachter zu verständigen. Die vorliegenden Angaben basieren auf Erfahrungswerten. Die Felsschichten konnten mit den Sondierungen nicht aufgeschlossen werden. Es empfiehlt sich, die Felsschichten mittels Kernbohrungen im Vorfeld nachzuerkunden. Darauf basierend können gezielte Angaben zur Felshärte, Abrasivität, Klüftigkeit etc. gemacht werden.

Bei der Verbaubemessung muss auch der Wasserdruck, der sich aus dem Grundwasserspiegel außerhalb der Baugrube bzw. aus dem Bemessungswasserstand im Bauzustand ergibt, berücksichtigt werden. Dabei empfiehlt es sich, den Bemessungswasserstand für den Bauzustand auf einem niedrigeren Niveau festzulegen als den Bemessungswasserstand für den Endzustand. Üblicherweise wird bei der Festlegung des bauzeitlichen Bemessungswasserstands eine gewisse Wahrscheinlichkeit einer Überschreitung in Kauf genommen. Im Fall einer solchen Überschreitung wird dabei die Baugrube über Öffnungen in der Verbauwand geflutet. Wir schlagen vor, den bauzeitlichen Bemessungswasserstand in Abstimmung mit dem Bauherrn und den Planern festzulegen und dabei auch den Bemessungswasserstand zu berücksichtigen, der für die vorhandenen Gebäude und Bauteile angesetzt wurde. Als Grundlage kann dabei der bislang im Baufeld gemessene Grundwasserstand von ca. +394 m ü. NHN zuzüglich eines noch festzulegenden Sicherheitszuschlags dienen.

Es sollte geprüft werden, ob die Möglichkeit besteht, den Verbau nicht bis zur Geländeoberkante zu führen, sondern auf einem etwas tieferen Niveau (z. B. 2 m unter GOK) enden zu lassen und den oberen Bereich mit einer sogenannten Kopfböschung zu gestalten.

10.3 Aushub, Wiederverwendung und Entsorgung

Beim Baugrubenaushub werden künstliche Auffüllungen, Auesand, Auelehm, Flusskies sowie die Verwitterungszone anfallen. Es handelt sich dabei größtenteils um Bodenmaterial, das mit üblichen Geräten gelöst werden kann.

Bei Erreichen des Festgesteins ist mit Erschwernissen, Grobkornanteilen, steinigen Lagen und schließlich Felsaushub zu rechnen, sodass ein Meißeleinsatz erforderlich werden kann. Der Aushub hat schonend und erschütterungsarm zu erfolgen.

Die bindigen Böden der Auffüllungen sowie der Auelehm sind für einen Wiedereinbau in Bereichen mit hohen Anforderungen, also für einen setzungsarm verdichteten Wiedereinbau, nicht geeignet. Lediglich unter Flächen, wo spätere Setzungen in Kauf genommen werden können (Grünflächen), können steinfreie, bindige Böden mit mindestens halbfester Konsistenz zur Verfüllung verwendet werden.

Die nichtbindigen bzw. schwach bindigen Böden der Auffüllungen sowie der Auesand, Flusskies und die Verwitterungszone können in Abhängigkeit vom Feinkorn- sowie vom Stein- und Blockanteil ohne bodenverbessernde Maßnahmen wieder ausreichend verdichtbar sein. Dies ist im Zuge der Baubegleitung zu prüfen. Beim Aushub anfallende größere Steine oder Blöcke sind vor dem Wiedereinbau auszusortieren oder zu brechen, sodass eine weitgestufte Kornkurve, Frostsicherheit und gute Verdichtbarkeit gewährleistet sind.

Bei einer Entsorgung außerhalb der Baustelle ist die chemische Zusammensetzung maßgebend. Nach den vorliegenden Analysen bestehen Hinweise auf entsorgungsrelevante Verunreinigungen in den künstlichen Auffüllungen (vgl. Kapitel 7.3). Entsprechend sind die einschlägigen Arbeitsschutzmaßnahmen zu beachten.

Für abzufahrende Aushubmassen wird empfohlen, im Vorfeld der Bauausführung mit der annehmenden Stelle abzuklären, ob die vorliegenden Informationen für eine Anlieferung ausreichen oder zusätzliche Deklarationsanalysen erforderlich werden.

Dabei kann es notwendig werden, die Aushubmassen zur Deklaration auf Haufwerken bereit zu stellen. Für die Deklarationsanalytik ist je Analyseschritt ein Zeitbedarf von mindestens zehn Werktagen einzuplanen, in denen das Material auf einem entsprechenden Zwischenlagerplatz bereitzustellen ist. Eine fachgutachterliche Baubegleitung hinsichtlich der Entsorgung von Aushubmassen wird empfohlen.

10.4 Altlasten

Die stichprobenartigen abfallrechtlichen Untersuchungen haben für den Bereich des Belebungsbeckens Hinweise für das Bestehen einer Altlast, in Form erhöhter PAK- und MKW-Gehalte im Feststoff ergeben. Auch im Hinblick auf die früheren Erkenntnisse der historischen Erkundung und der bekannten Altablagerung „Gaswerk“ wird daher empfohlen, vor Beginn der Baumaßnahmen in dem Bereich des Belebungsbeckens eine orientierende Altlastenerkundung durchzuführen.

10.5 Aushubsohlen und Arbeitsplanum

Die Baugrubensohle verläuft im Bereich des Belebungsbeckens je nach Höhe und Lage im Baufeld in den künstlichen Auffüllungen, dem Flussskies, der Verwitterungszone oder dem Fels. Im Bereich des Rechengebäudes verläuft die Baugrubensohle je nach Höhe und Lage im Baufeld in den künstlichen Auffüllungen, dem Auesand, dem Auelehm oder der Verwitterungszone.

Die Tragfähigkeit und Befahrbarkeit des Flussskieses ist als gut, des Festgesteins als sehr gut einzuschätzen. Alle übrigen Böden (Auffüllungen, Auesand, Auelehm, Verwitterungszone) sind witterungsempfindlich und weichen bei Durchfeuchtung infolge von Niederschlägen auf. Sie sind ohne besondere Maßnahmen nicht oder nur schwer befahrbar. Es empfiehlt sich daher, eine Schutzschicht von 0,4 m vorzusehen und für die Gründungsarbeiten eine Arbeitsebene aus körnigem Material einzubringen. Diese Arbeitsebene wird durch den Baubetrieb erfahrungsgemäß verschmutzt und kann daher nicht als Filterschicht im Endzustand dienen.

Im Zusammenhang mit dem Schutz des Erdplanums (Aushubsohle) gegen Witterungseinflüsse sind die Regelungen der ZTV E-StB 17 zu beachten. Es empfiehlt sich, für alle Planumsflächen entsprechende Maßnahmen vorzusehen und auszuschreiben.

Wenn im Planum weiches, durchnässstes, gefrorenes oder aus sonstigen Gründen nicht tragfähiges Bodenmaterial angetroffen wird, sind diese Bereiche auszuräumen und durch das Material der Sohlfilterschicht zu ersetzen. Infrage kommen daneben auch andere körnige Fremdmaterialien wie z. B. Schottertragschichtmaterial nach TL SoB-StB 04.

Bei den Aushubarbeiten sind die Untergrundverhältnisse zu überprüfen; bei Abweichungen von den hier beschriebenen Verhältnissen ist die Bauüberwachung zu verständigen.

Das Planum im Bereich der späteren Außenflächen wird in den vorhandenen künstlichen Auffüllungen liegen; hier sind Ausgangstragfähigkeiten von $E_{v2} \geq 10 \text{ MN/m}^2$ zu erwarten. Die Verbesserung der Tragfähigkeit des Planums durch Bindemittelzugabe ist angesichts der kleinen Flächen vermutlich nicht praktikabel und wirtschaftlich, sodass in nicht ausreichend tragfähigen Bereichen ein Bodenaustausch vorzusehen ist. Die nicht tragfähigen Böden werden dabei entfernt und durch verdichtbares und tragfähiges Material (z. B. Tragschichtmaterial) ersetzt.

Die Dicke des Bodenaustauschs ist dabei so zu wählen, dass auf seiner Oberkante der geforderte Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht wird.

10.6 Bauwasserhaltung

Mit der in Kapitel 10.2 beschriebenen wasserdichten Baugrubenumschließung wird der seitliche Grundwasserzustrom aus dem Talauenaquifer in die Baugrube abgesperrt; außerhalb der Baugrube findet keine nennenswerte Grundwasserabsenkung statt, sodass in diesem Zusammenhang auch keine Beeinflussungen benachbarter Bauteile und Gebäude zu befürchten sind.

Innerhalb der Baugrube ist lediglich eine Restwasserhaltung erforderlich, mit der das Niederschlagswasser, das durch etwaige Undichtigkeiten des Verbaus eindringende Wasser sowie das Grundwasser abgeleitet wird, das aus den unterlagernden Fels durch die Baugrubensohle hindurch in die Baugrube zutritt. Im Hinblick auf einen möglichst geringen Wasseranfall soll der Verbau (unabhängig von statischen Erfordernissen) mindestens bis in eine Tiefe von 2,5 m unterhalb der tiefsten Baugrubensohle geführt werden.

Die gemessene Grundwasserstände von ca. +394 m ü. NHN repräsentieren den Druckwasserspiegel des Talauenaquifers. Bei der wasserdichten Baugrubenumschließung ist für den Wasseranfall in der Baugrube die Durchlässigkeit des Festgesteins entscheidend.

Sofern der Verbau tief einbindet, ist anzunehmen, dass die zutretenden Wassermengen relativ gering sind. Wir gehen davon aus, dass die über die Gesamtdauer der Wasserhaltung zutretende Grundwassermenge im Mittel nicht größer als etwa 0,5 l/s sein wird. Hinzu kommt das in der Baugrube anfallende Niederschlagswasser.

Insbesondere in niederschlagsstarken Zeiten und im Hochwasserfall können größere Wassermengen anfallen; zeitweilige Überschreitungen und einzelne Spitzenwerte sind nicht ausgeschlossen.

Die Baugrube kann über eine offene Wasserhaltung trocken gehalten werden. Das anfallende Wasser wird über Draingräben, die mit Kies 2/45 mm verfüllt und in denen Drainleitungen verlegt werden, gefasst und Pumpensämpfen zugeführt. Es empfiehlt sich, die Maßnahmen der Wasserhaltung und die Pumpenanlage großzügig zu dimensionieren, um das anfallende Wasser rasch abzuleiten.

Für den Fall, dass das der Baugrube zutretende Wasser nicht mehr abgeführt werden kann, empfehlen wir, Flutungsöffnungen vorzusehen, damit das Becken im Bauzustand nicht aufschwimmen kann. Die Öffnungen werden verschlossen, sobald die Auftriebssicherheit des Bauwerks sichergestellt ist. Zu einem Anstieg des Wasserspiegels in der Baugrube kann es beispielsweise kommen, wenn die Pumpen für einen längeren Zeitraum ausfallen oder wenn der Grundwasserspiegel über den bauzeitlichen Bemessungswasserstand ansteigt und die Baugrube über die Flutöffnungen in der wasserdichten Verbauwand geflutet wird.

Die Wasserhaltung ist so lange zu betreiben, bis die Auftriebssicherheit der fertiggestellten Bauteile gewährleistet ist.

Sämtliche Maßnahmen und Bauarbeiten, die in Grundwasser führende Schichten reichen bzw. mit dem Grundwasser in Zusammenhang stehen, bedürfen der wasserrechtlichen Abstimmung (vgl. Kapitel 11.4).

10.7 Arbeitsraumverfüllungen

Die Anforderungen an die Verfüllung von Arbeitsräumen hängen maßgeblich davon ab, welche späteren Setzungen im Bereich verfüllter Arbeitsräume toleriert werden.

In Arbeitsräumen unter befestigten Außenflächen, wo nur geringe Setzungen auftreten sollen, empfehlen wir, körniges, weit gestuftes Fremdmaterial einzubauen. Dafür kommen in erster Linie Schottertragschichtmaterialien nach TL SoB-StB 04 infrage, daneben auch andere gleichwertige Schotter-Splitt-Gemische. Das Material ist lagenweise einzubauen und sorgfältig zu verdichten. Es soll ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100 \%$ erzielt werden.

Das Aushubmaterial ist für einen verdichteten Wiedereinbau nur teilweise und nur bedingt geeignet (vgl. Kapitel 10.3).

Die Arbeitsraumverfüllung soll überall mit einem gering wasserdurchlässigen Belag abgedeckt werden (z. B. Asphaltbelag; unter Grünflächen Anordnung einer Lage aus verdichtetem, gering durchlässigem, bindigem Boden unterhalb der Oberbodenandeckung = sogenannter Lehmschlag), um unmittelbare Einsickerungen von Oberflächenwasser in die Arbeitsräume und in Drainsysteme zu verhindern.

Das fertige Außengelände soll eine Neigung von den Gebäuden nach außen besitzen, um Oberflächenwasser von den Gebäuden fernzuhalten. Befestigte Außenflächen sind mit einer separaten Oberflächenentwässerung zu versehen.

Unterhalb des Bemessungswasserstands ist eine gut durchlässige, körnige Arbeitsraumverfüllung (z. B. Schotter-Splitt-Gemisch 2/45 mm) oder eine druckfeste, vertikale Sickerschicht einzubauen (Drainmatten, Drainplatten).

11 Ergänzende Angaben zum Bauvorhaben

11.1 Abdichtung/Schutz gegen Durchfeuchtung

Die bislang im Baufeld gemessenen Grundwasserstände lagen überwiegend bei ca. +394 m ü. NHN (vgl. Kapitel 6.1). Das Belebungsbecken schneidet somit größtenteils unter den Grundwasserspiegel ein.

Eine dauerhafte Ableitung von Grundwasser durch ein Drainsystem ist nicht zulässig. Bauteile, die unter den Grundwasserspiegel einschneiden, werden deshalb als druckwasserdichte, auftriebssichere Wannen ausgebildet.

Die Abdichtung von Bauteilen unterhalb des Bemessungswasserstands lässt sich durch Bauwerksabdichtungen nach DIN 18533-1 erzielen („Schwarze Wanne“). Es gelten die Wassereinwirkungsklassen W2.1-E oder W2.2-E. Häufig werden auch einheitlich dichte Betonkörper ausgeführt („Weiße Wanne“), deren wesentliche Merkmale die Verwendung von

WU-Beton und Fugenbändern bzw. -blechen sowie eine rissbreitenbeschränkende Bewehrung sind.

Für die statisch-konstruktive Durchbildung einer solchen Wannenkonstruktion benötigt man einen definierten höchsten Wasserstand, den sog. Bemessungswasserstand, bis zu dem das als Wanne ausgebildete Bauwerk druckwasserdicht und auftriebssicher sein muss.

Wie in Kapitel 6.2 ausgeführt, ist es zweckmäßig, den Bemessungswasserspiegel nicht auf Höhe der fertigen Geländeoberfläche, sondern auf einem definierten Niveau festzulegen und einen möglichen Anstieg des Grundwasserspiegels über dieses Niveau hinaus mithilfe einer Sicherheitsdrainage zu begrenzen. Der Bemessungswasserstand wird dabei so gewählt, dass er noch oberhalb der höheren Grundwasserstände liegt, die Drainage nur in Ausnahmefällen wirksam wird und das Drainsystem daher wasserrechtlich genehmigungsfähig ist.

Aufgrund der Nähe zu bereits bestehenden Bauteilen lautet die Empfehlung, für die neu geplanten, tieferreichenden Bauteile denselben Bemessungswasserstand anzusetzen, der auch bei der Bemessung der benachbarten Bauteile angesetzt wurde. Dieser Bemessungswasserstand sollte von den Planern erhoben und abschließend gemeinsam beurteilt werden.

Die beschriebene Konzeption, der endgültige Bemessungswasserstand und die übrigen, mit der Wannenkonstruktion verbundenen Aspekte müssen von der Unteren Wasserbehörde (Landratsamt Rottweil) im Rahmen eines wasserrechtlichen Genehmigungsverfahrens festgelegt werden. Dabei können von der Wasserrechtsbehörde Auflagen erteilt werden, die von den hier gegebenen Empfehlungen abweichen oder darüber hinausgehen.

Bei der Konzeption der Sicherheitsdrainage sind folgende Punkte zu beachten:

- Es gelten die allgemeinen Entwurfsgrundsätze für Verankerungen (vgl. z. B. OSTERMAYER in Grundbautaschenbuch, 6. Auflage, Teil 2, Seiten 195 ff.). Ebenso wird auf die DIN 1054 und auf die einschlägigen Abschnitte der EAB verwiesen.
- Die Drainage (DN 125, allseits perforiert) kann als wassererfülltes System auf ca. Arbeitsraumsohle oder auf Höhe des Bemessungswasserstands geführt werden. Das wassererfüllte System hat den Vorteil, dass hier die Dränage als horizontale Leitung auf der Sohle des Arbeitsraums geführt und mit Kies der Körnung 8/16 mm ummantelt, baupraktisch leichter herzustellen ist. Hier ist ein Vollrohr anzuordnen, in dem dann das Wasser bis auf Höhe Entwässerungsniveau (= Bemessungswasserstand) ansteigen kann und erst dann abgeführt wird. Bei Führung auf Höhe des Bemessungswasserstands muss die Dränage mit mind. 0,5 % Gefälle verlegt werden und der Tiefpunkt muss genau auf Höhe des Entwässerungsniveaus (=Bemessungswasserstand) liegen. Mithilfe eines Filtervlieses an der Grenzfläche zwischen Kies und natürlichem Boden oder bindiger bzw. gemischtkörniger Arbeitsraumverfüllung wird das Einspülen von Feinanteilen in den Kies und das Drainsystem verhindert.
- Unter den Bodenplatten wird eine Sohlfilterschicht angeordnet. Die Dicke der Sohlfilterschicht soll im eingebauten Zustand mindestens 20 cm betragen. Sie soll aus Schotter-Splitt-Gemisch der Körnung 2/45 mm bestehen und mit der Arbeitsraumverfüllung (s. unten) in hydraulischer Verbindung stehen.
- Das Drainsystem muss einen rückstausicheren Auslauf in Höhe des Bemessungswasserstands aufweisen.

- Das Drainsystem ist mit Kontrollschächten und Spülöffnungen zu versehen, um die sich einstellenden Wasserstände feststellen und die Leitungen spülen zu können. Die Abdeckungen der Kontrollschächte und Spülöffnungen müssen tagwasserdicht sein.
- Vor den Außenwänden ist unterhalb des Bemessungswasserstands eine gut durchlässige, körnige Arbeitsraumverfüllung (z. B. Schotter-Splitt-Gemisch 2/45 mm) oder eine druckfeste, vertikale Sickerschicht einzubauen (Drainmatten, Drainplatten).
- In Feldern, die von Fundamentbalken oder Ähnlichem umschlossen sind, werden auf Höhe der Sohlfilterschicht Durchflussöffnungen (DN 50) angeordnet, sodass jedes Feld und die Sohlfilterschicht eine hydraulische Verbindung nach außen zur Drainage besitzen.

11.2 Bestandsbauteile

Durch Spezialtiefbau-, Erdbauarbeiten (Aushub, Verdichtung) und Wasserhaltungsmaßnahmen können Verformungen und unter Umständen Schäden an benachbarten Gebäuden und Bauteilen hervorgerufen werden. Eine wesentliche Rolle können dabei Erschütterungen spielen. Bei Herstellung des Verbaus sowie beim Baugrubenaushub sind daher erschütterungsarme Bauweisen zu wählen.

Auswirkungen aus den geplanten Baumaßnahmen auf den Bestand können auch bei sorgfältiger Planung und Ausführung nicht ausgeschlossen werden.

11.3 Angaben zu befestigte Außenflächen

Tragfähigkeit Planum:	Arbeitsraumverfüllung, Ausgangstragfähigkeit $E_{V2} > 45 \text{ MN/m}^2$ möglich Vorhandene, künstliche Auffüllungen, Ausgangstragfähigkeit $E_{V2} \approx \geq 10 \text{ MN/m}^2$
Anforderung:	Mindesttragfähigkeit auf dem Erdplanum: $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$
Regelbemessung:	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RStO 12); Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 17)
Zusatzmaßnahmen:	sorgfältige Nachverdichtung; bei nicht ausreichender Tragfähigkeit werden zum Erreichen der erforderlichen Ausgangstragfähigkeit Zusatzmaßnahmen wie Austausch mit verdichtbarem Tragschichtmaterial (Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100 \%$) erforderlich (vgl. Kapitel 10.5)
Frostsicherer Aufbau:	abhängig von der Belastungsklasse, z. B. bei Bk 1,0 bis BK 3,2 (Pkw- und Schwerverkehr) unter Berücksichtigung von: • Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (Ausgangswert 60 cm) • Frosteinwirkungszone I ($\pm 0 \text{ cm}$) • ungünstige Wasserverhältnisse im Untergrund (+ 5 cm)

- Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen (- 5 cm)

ergibt sich eine Minstdicke des frostsicheren Aufbaus von $d = 60 \text{ cm}$.

Grundsätzlich sind zur Qualitätssicherung Eignungsprüfungen der zum Einbau vorgesehenen Materialien und eine sorgfältige Fremd- und Eigenüberwachung der Erdbaumaßnahmen durchzuführen. Die Überwachungsarbeiten haben nach den Vorgaben der ZTV E-StB 17 zu erfolgen.

11.4 Wasserrechtliche Hinweise

Maßnahmen, die unter den Grundwasserspiegel einschneiden und/oder Einfluss auf das Grundwasser haben können, bedürfen einer Genehmigung durch die Untere Wasserbehörde (Amt für Bauen und Umwelt beim Landratsamt Rottweil). Dies betrifft im vorliegenden Fall folgende Punkte:

- Herstellen eines Baugrubenverbau
- temporäre Wasserhaltungsmaßnahmen (Restwasserhaltung) in der dicht umschlossenen Baugrube
- Gründungsarbeiten unterhalb des Grundwasserhaltungsspiegels
- Wannenausbildung der tiefreichenden Bauteile
- Festlegung des Bemessungswasserstands für tiefreichende Bauteile im Endzustand
- Maßnahmen zur Gewährleistung der Grundwasserumlaufbarkeit für tiefreichende Bauteile im Endzustand

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

12 Schlussbemerkungen

Die im Bericht enthaltenen Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen. Für Schichtverläufe wurde eine lineare Interpolation zwischen den Aufschlusspunkten angesetzt. Abweichungen von den im Bericht aufgeführten Angaben können aufgrund der natürlichen Heterogenität des Untergrunds nicht ausgeschlossen werden. Es ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen im Bericht erforderlich.

Der Bericht ist nur in seiner Gesamtheit inklusive aller Anlagen gültig. Die Weitergabe oder Verwendung von Teilen bzw. Auszügen bedürfen der Genehmigung der HPC AG. Es wird empfohlen, bei Erdbauarbeiten zur Abnahme des Erdplanums und der Gründungssohlen die HPC AG einzubeziehen.

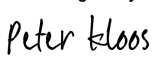
Für ergänzende Leistungen wie

- endgültige Festlegung von Bemessungswasserständen, basierend auf den Bestandsbauteilen,
- Mitwirkung beim Entwurf des Drainsystems,
- Setzungsberechnungen und Ermittlung differenzierter Bettungsmodule auf der Grundlage von Sohlspannungsverteilungen,
- Überprüfung des Setzungsverhaltens anhand konkreter Gründungspläne,
- Mitwirkung bei der Planung der Verbau- und Wasserhaltungsmaßnahmen,
- Mitwirkung beim wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren,
- fachgutachterliche Betreuung von Erdbau- und Spezialtiefbauarbeiten,
- Durchführen von Verdichtungskontrollen,
- Abnahme von Baugruben- und Gründungssohlen,
- Deklarationsanalysen zur Verwertung/Entsorgung von Aushubmassen

sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch auftretenden Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.

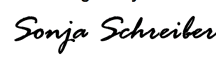
HPC AG

Projektleiter

DocuSigned by:

254D879E13AF4B5...

Peter Kloos
Ingenieur

geprüft

DocuSigned by:

8B5E110DBB434B5...

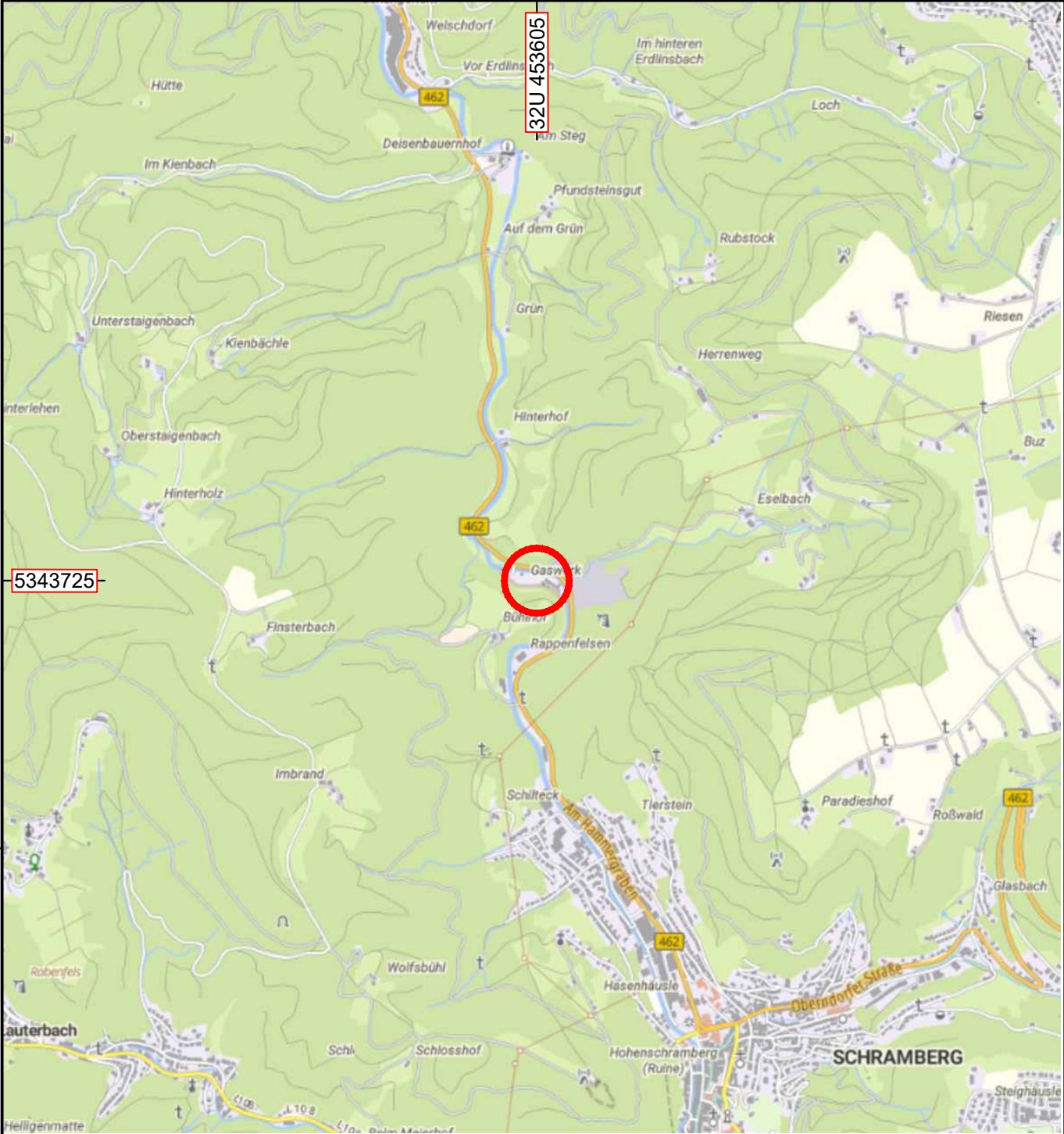
Sonja Schreiber
Dipl.-Ing. (FH)

ANLAGE 1

Planunterlagen

- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
- 1.2 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.000
- 1.3 Grundrisse und Profilschnitte
 - 1.3.1 Grundriss und Profilschnitte Belebungsbecken, Maßstab 1 : 150
 - 1.3.2 Grundriss und Profilschnitte Rechengebäude, Maßstab 1 : 150

Pfad: J:\2024\2406364 - Erweiterung Kläranlage Schramberg\04 Zeichnungen\CAD\HPC_2406364_An_1-1.dwg



Lage des Standorts



Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:

Stadwerke Schramberg Eigenbetrieb e. K.
Abwasserbehandlung
Gustav-Maier-Straße 11
78713 Schramberg

Planverfasser:



HPC AG
Chemnitzer Straße 16
70597 Stuttgart
www.hpc.ag



Projekt:

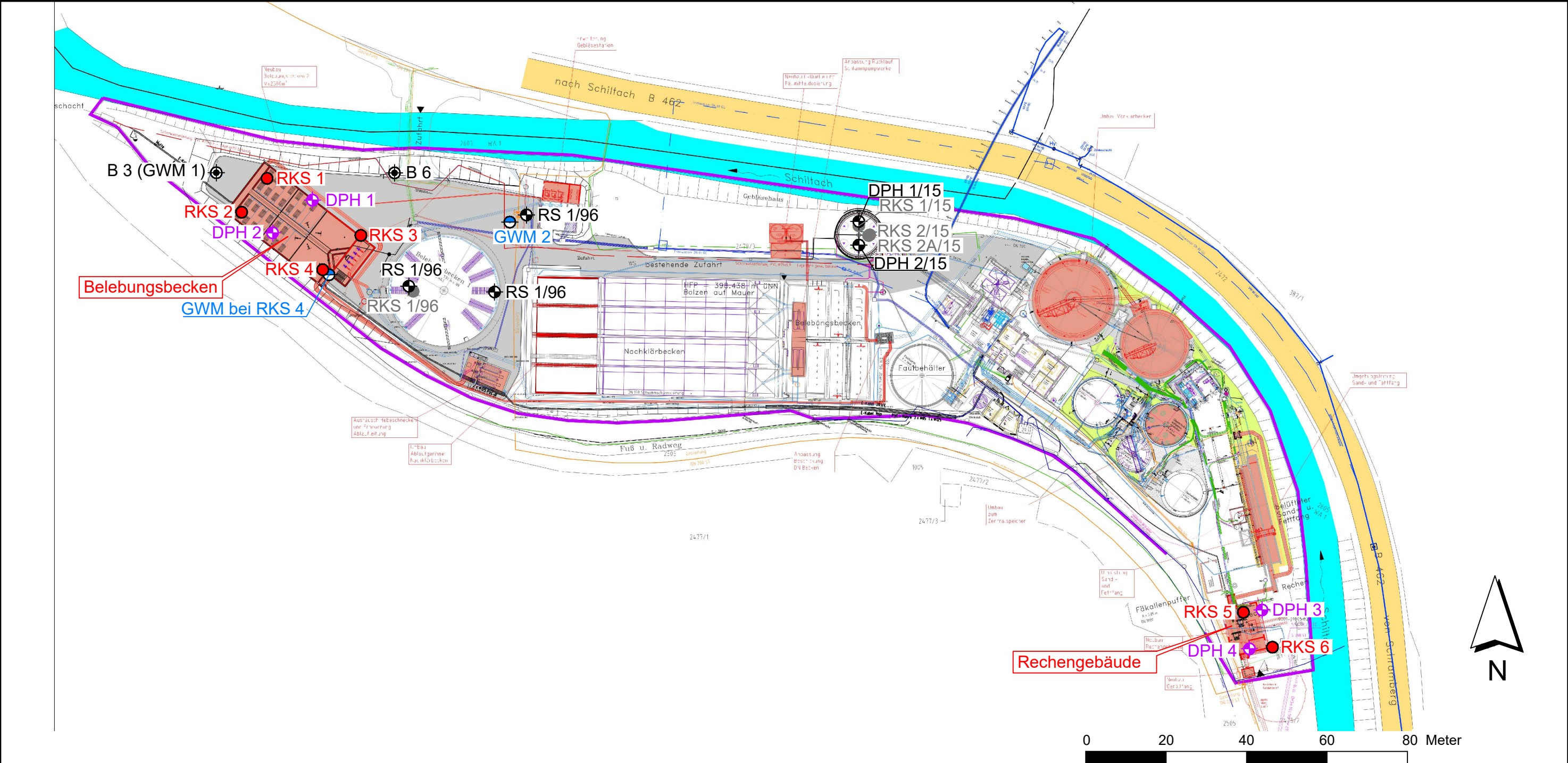
Erweiterung Kläranlage Schramberg

Darstellung:

Übersichtslageplan

Anlage:	1.1	Projektnummer:	2406364	Planstand:	05.08.2025
Maßstab:	1 : 25.000	Plangröße [mm]:	210x297	gezeichnet:	mz
Layout:	Anlage 1.1 A4			geprüft:	pkl
Koordinatensystem:				ETRS89/UTM Z32 (EPSG 3044)	
				Höhensyst.: DHHN16	

Pfad: J:\2024\2406364 - Erweiterung Kläranlage Schramberg\04 Zeichnungen\CAD\HPC_2406364_Anl_1-2.dwg



Plangrundlage:

Objekt Kläranlage Schramberg		
Bauherr Große Kreisstadt Schramberg Berneckstraße 9, City Center 78713 Schramberg		
Verfasser Süddeutsche Abwasserreinigungs-Ingenieur GmbH Hörvelsinger Weg 23 89081 Ulm www.sag-ingenieure.de		
Projekt Umbau und Erweiterung der Kläranlage Schramberg		Projektnummer 821-U
Planinhalt Übersichtslageplan KA Schramberg Planung		Leistungsphase Zuwendungsantrag
geplant Fehring	Datum 13.08.2025	Maßstab 1 : 250
geprüft Döpp	Freigabe 19.12.2024	Plannummer 1821-U-310
Schutzvermerk ISO 15915 Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Zeichnung, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.		

Zeichenerklärung:

- RKS 1 - 6

Rammkernsondierung vom 20.08.2025
- DPH 1 - 4

Rammsondierung, Typ DPH vom 20.08.2025
- GWM

vorhandene Grundwassermessstelle
- RKS 1/15 - 2/15

Rammkernsondierung, 2015
- DPH 1/15 - 2/15

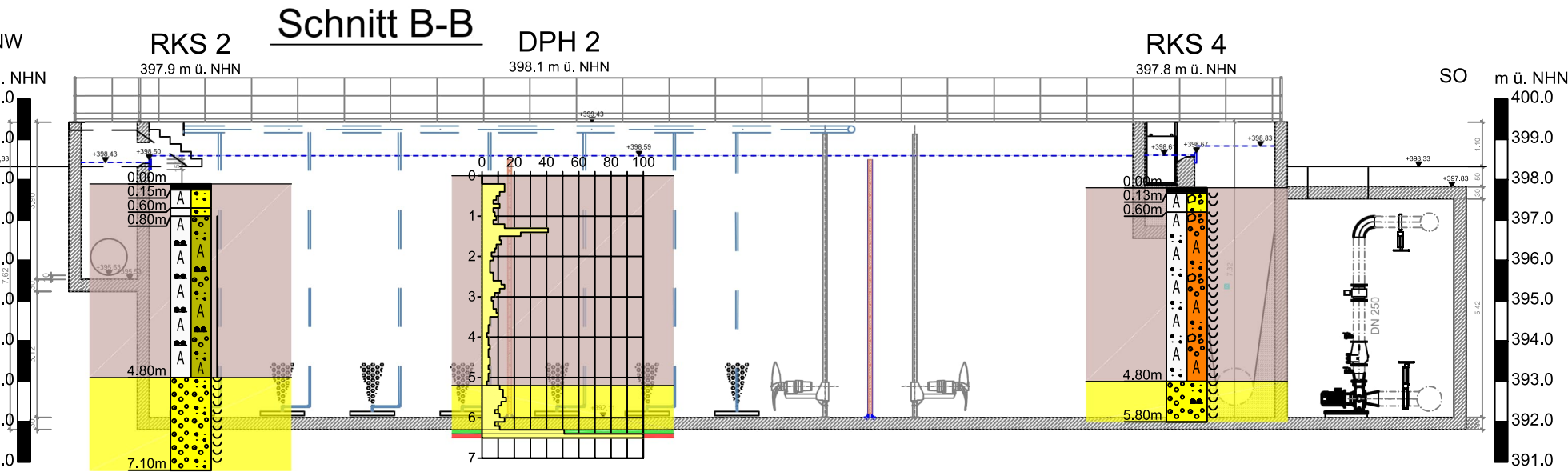
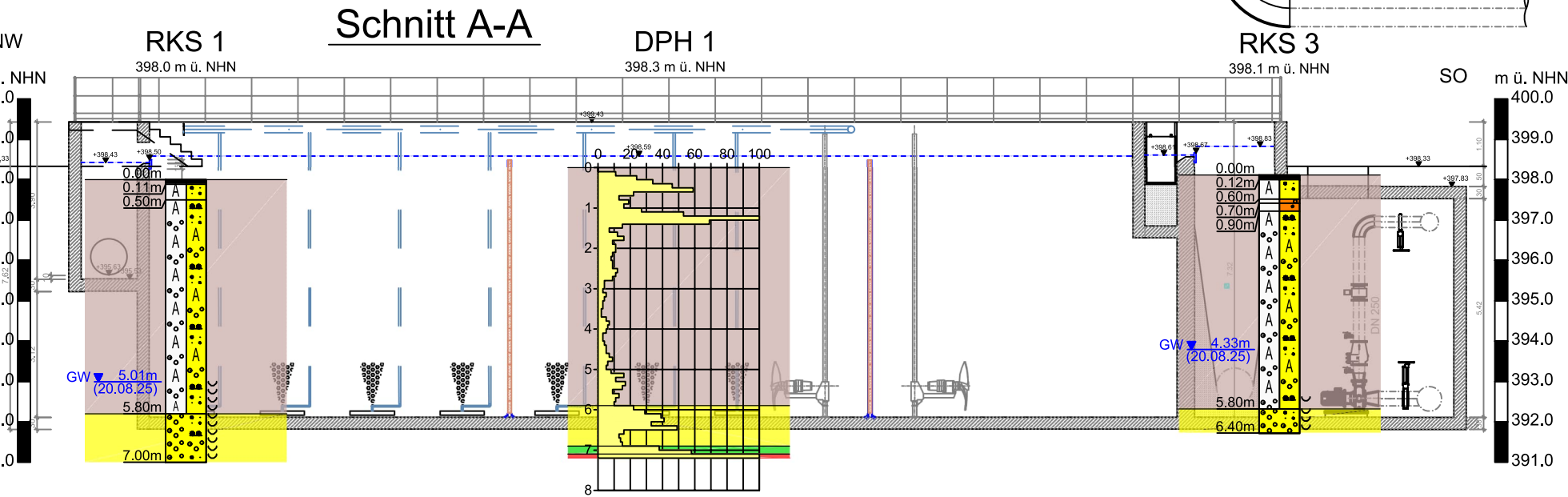
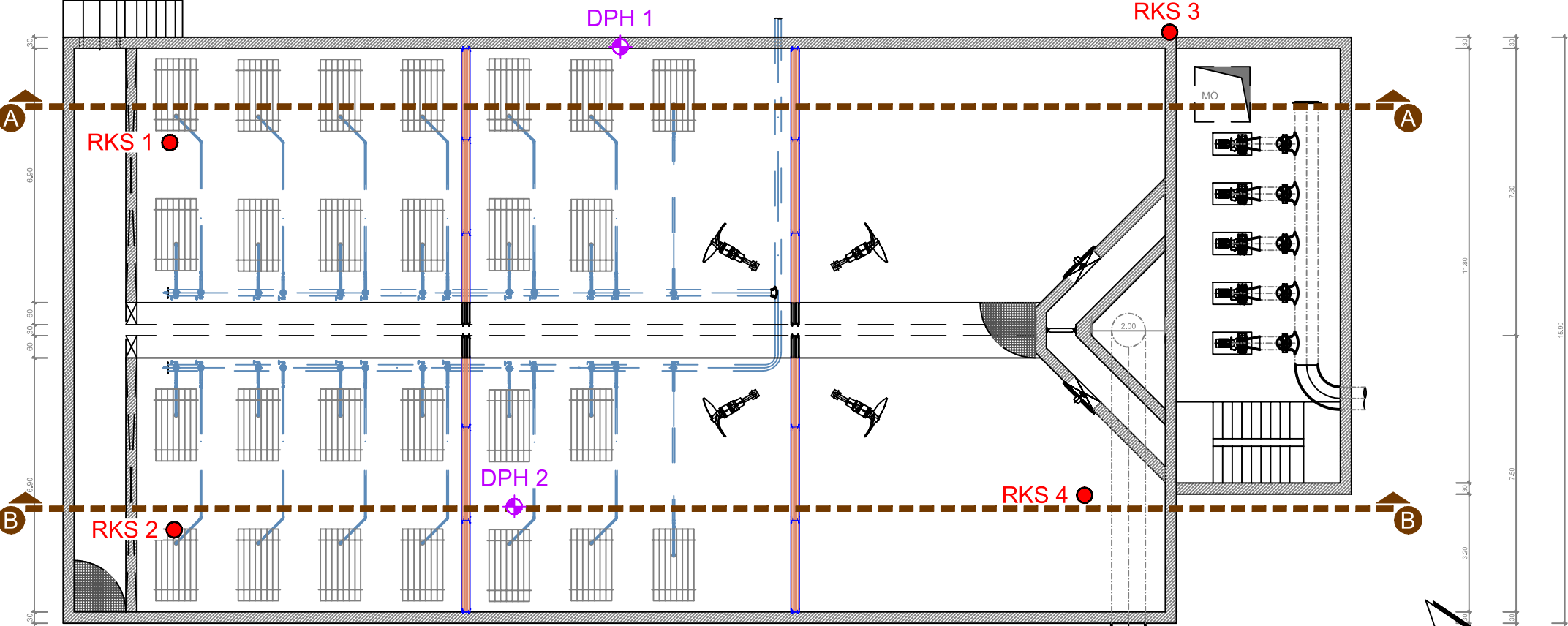
Rammsondierung, Typ DPH, 2015
- RKS 1/96 - 2/96

Rammkernsondierung vom 02.09.1996
- RS 1/96 - 2/96

Rammsondierung vom 02.09.1996
- B 3 + B 6

Bohrungen/Messstellen

Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller: Stadtwerke Schramberg Eigenbetrieb e. K. Abwasserbehandlung Gustav-Maier-Straße 11 78713 Schramberg		Planverfasser: HPC HPC AG Chemnitzer Straße 16 70597 Stuttgart www.hpc.ag
Projekt: Erweiterung Kläranlage Schramberg		
Darstellung: Lageplan der Aufschlusspunkte		
Anlage: 1.2	Projektnummer: 2406364	Planstand: 23.09.2025
Maßstab: 1: 1.000	Plangröße [mm]: 420x297	gezeichnet: mz
Layout: Anlage 1.2 A3		geprüft: pkl
Koordinatensystem: ETRS89/UTM Z32 (EPSG 3044)		Höhensyst.: DHN16



Plangrundlage:

Objekt		
Kläranlage Schramberg		
Bauherr		
Große Kreisstadt Schramberg Berneckstraße 9, City Center 78713 Schramberg		
Verfasser		
Süddeutsche Abwasserreinigungs-Ingenieur GmbH Hörvelsinger Weg 23 89081 Ulm www.sag-ingenieure.de		
Projekt		Projektnummer
Umbau und Erweiterung der Kläranlage Schramberg		821 U
Planinhalt		Leistungsphase
Neubau Belebungsbecken (Variante 1) Grundriss und Schnitt A-A		Vorplanung
gefertigt	Datum	Maßstab
Fehrer	16.12.2024	1 : 50
geprüft	Freigabe	Plannummer
Heider/Döpp	19.12.2024	1821-U-201
Schutzzeichen BSO 18816 Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Zeichnung, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.		

Zeichenerklärung:

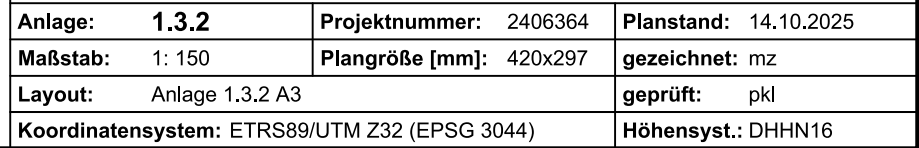
- RKS 1 - 4 ● Rammkernsondierung vom 20.08.2025
- DPH 1 - 2 ● Rammsondierung, Typ DPH vom 20.08.2025

A --- Schnittlinie

- Auffüllungen, Belebungsbecken
- Auesand
- Auelehm
- Flusskies
- Verwitterungszone
- Fels

0 3 6 9 12 Meter

Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller: Stadtwerke Schramberg Eigenbetrieb e. K. Abwasserbehandlung Gustav-Maier-Straße 11 78713 Schramberg	Planverfasser: HPC HPC AG Chemnitzer Straße 16 70597 Stuttgart www.hpc.ag	
Projekt: Erweiterung Kläranlage Schramberg		
Darstellung: Grundriss und Profilschnitte Belebungsbecken		
Anlage: 1.3.1	Projektnummer: 2406364	Planstand: 14.10.2025
Maßstab: 1: 150	Plangröße [mm]: 420x297	gezeichnet: mz
Layout: Anlage 1.3.1 A3		geprüft: pkl
Koordinatensystem: ETRS89/UTM Z32 (EPSG 3044)		Höhensyst.: DHHN16



ANLAGE 2

Baugrundaufschlüsse

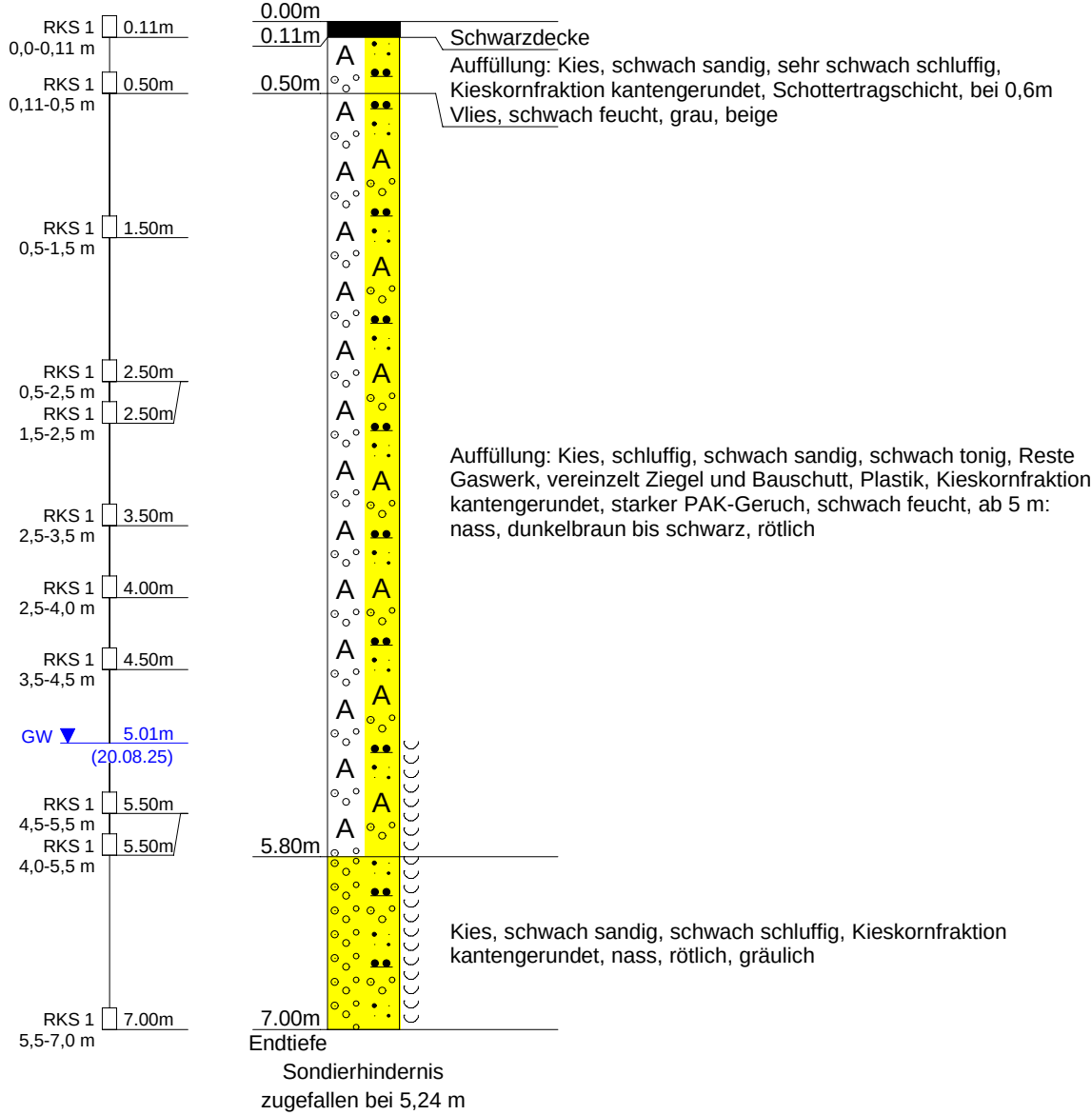
- 2.1 Profile Rammkernsondierungen RKS 1 – RKS 6
- 2.2 Rammdiagramme Rammsondierungen DPH 1 – DPH 4

Gutachten-Nr.: 2406364	Anlage: 2.1, Seite 1
Projektname: Erweiterung Kläranlage Schramberg	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 398 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 20.08.2025/kschr,mers,krno
UTM: 32U 453476 5343761	Dateiname: HPC_2406364_An1_2-1.dcb
BOHRPROFIL	



RKS 1

Ansatzpunkt: 398.0 m ü. NHN

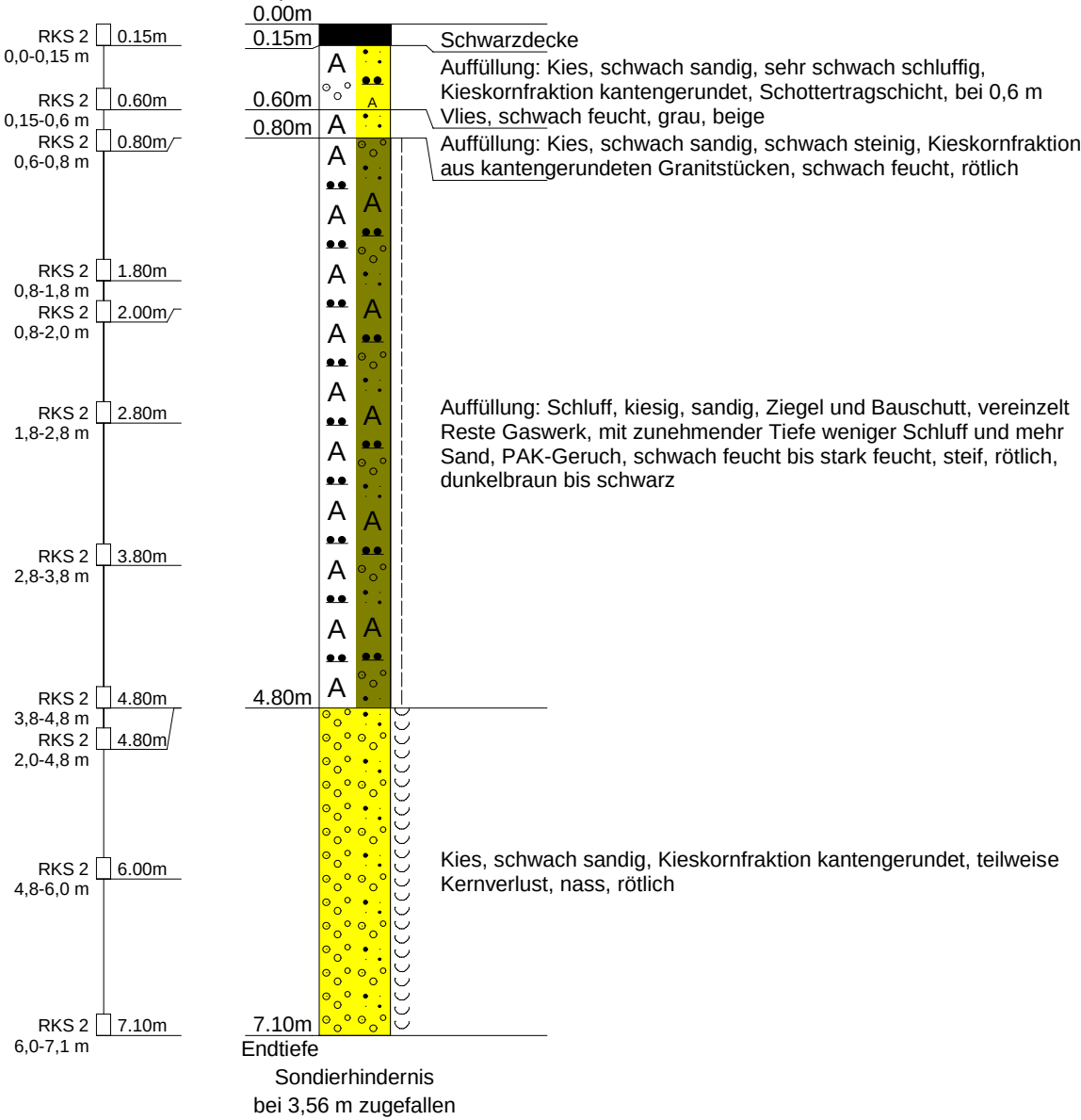


Gutachten-Nr.: 2406364		Anlage: 2.1, Seite 2
Projektname: Erweiterung Kläranlage Schramberg		
Rechtswert:		Hochwert:
GOK:	397,9 m ü. NHN	POK:
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am: 20.08.2025/kschr,mers,krno
UTM:	32U 453470 5343752	Dateiname: HPC_2406364_An1_2-1.dcb
BOHRPROFIL		



RKS 2

Ansatzpunkt: 397.9 m ü. NHN

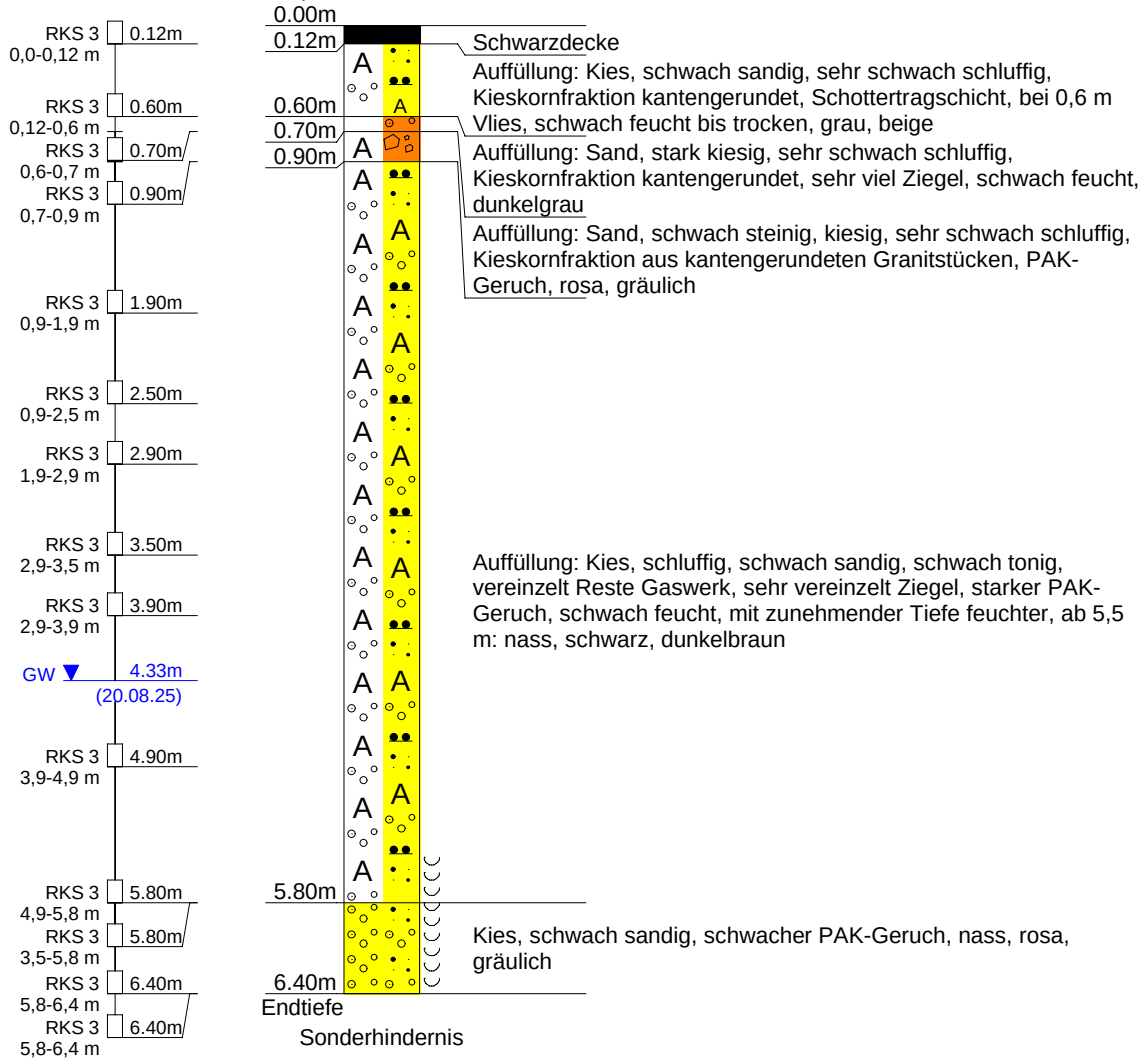


Gutachten-Nr.: 2406364	Anlage: 2.1, Seite 3
Projektname: Erweiterung Kläranlage Schramberg	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 398,1 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 20.08.2025/kschr,mers,krno
UTM: 32U 453500 5343747	Dateiname: HPC_2406364_An1_2-1.dcb
BOHRPROFIL	



RKS 3

Ansatzpunkt: 398.1 m ü. NHN

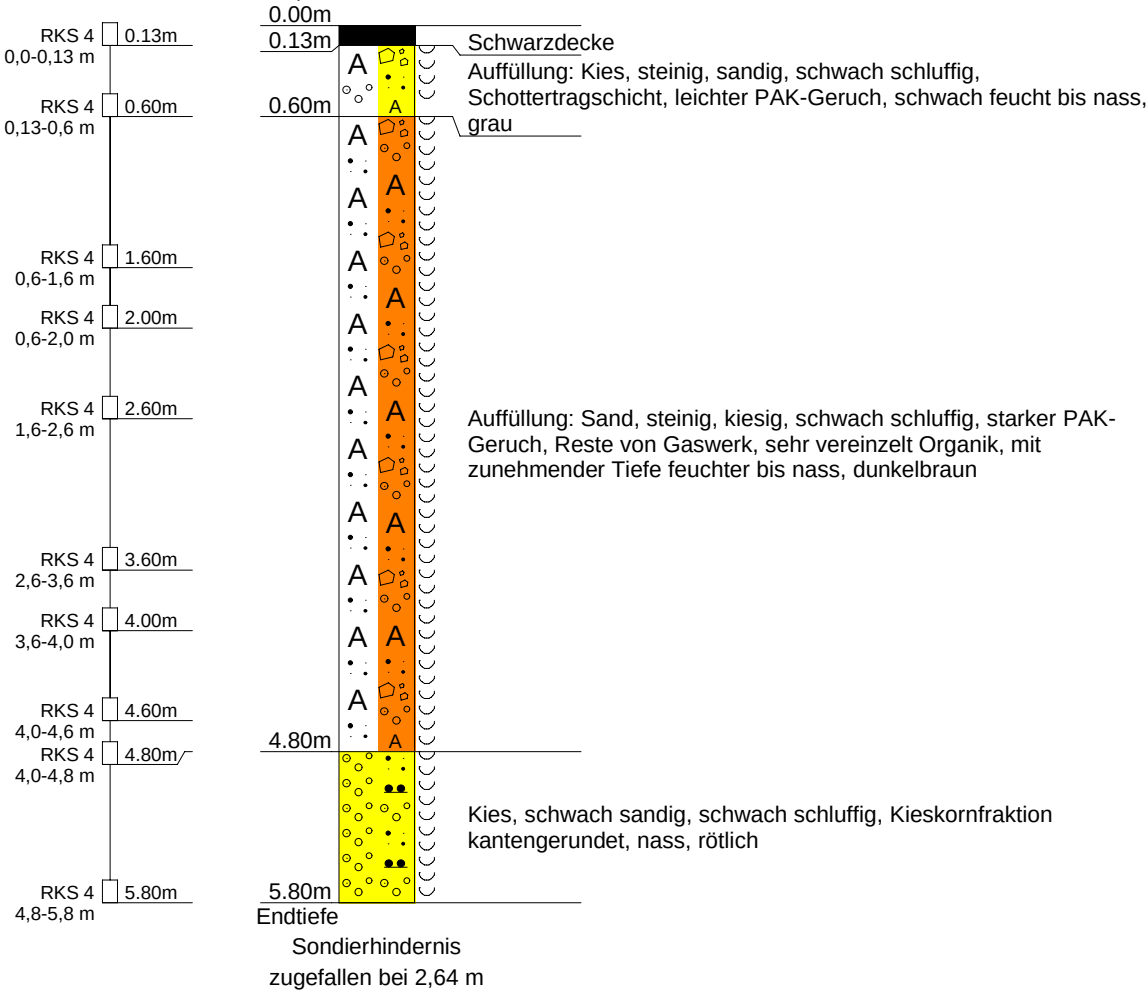


Gutachten-Nr.: 2406364	Anlage: 2.1, Seite 4
Projektname: Erweiterung Kläranlage Schramberg	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 397,8 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 20.08.2025/kschr,mers,krno
UTM: 32U 453490 5343738	Dateiname: HPC_2406364_An1_2-1.dcb
BOHRPROFIL	



RKS 4

Ansatzpunkt: 397.8 m ü. NHN

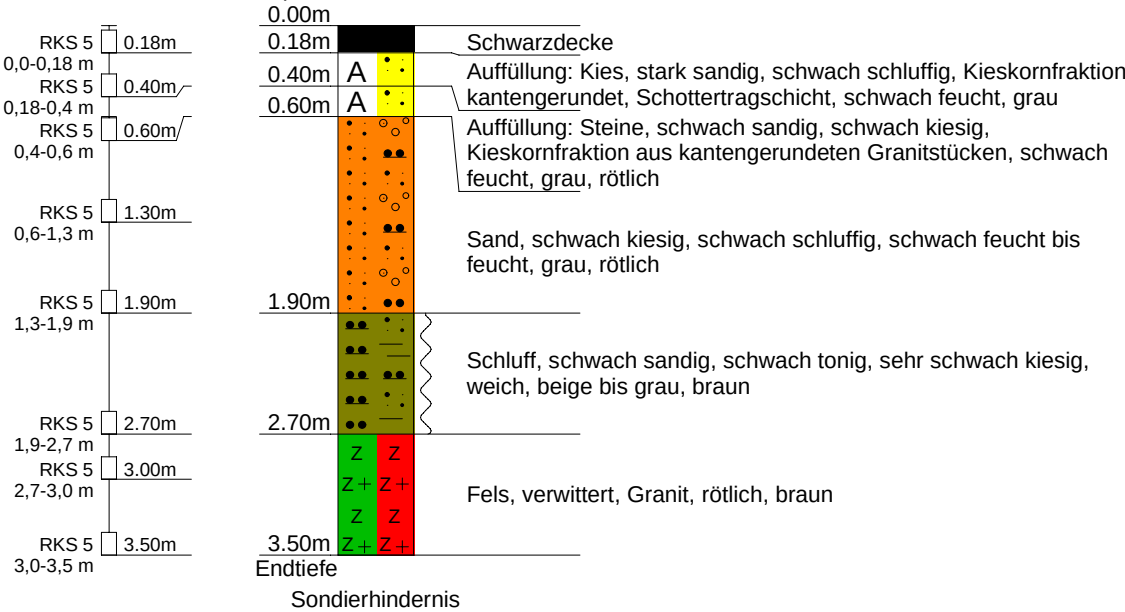


Gutachten-Nr.: 2406364	Anlage: 2.1, Seite 4
Projektname: Erweiterung Kläranlage Schramberg	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 399,9 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 20.08.2025/kschr, mers, krno
UTM: 32U 453719 5343653	Dateiname: HPC_2406364_Anl_2-1.dcb
BOHRPROFIL	

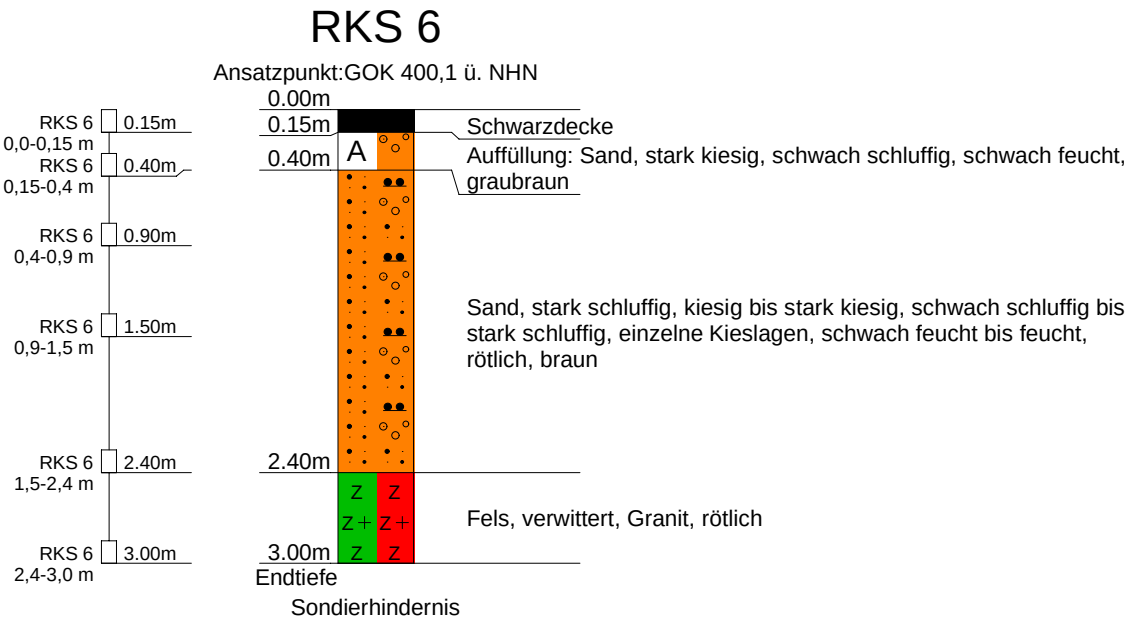


RKS 5

Ansatzpunkt: GOK 399,9 ü. NHN



Gutachten-Nr.: 2406364	Anlage: 2.1, Seite 6
Projektname: Erweiterung Kläranlage Schramberg	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 400,1 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 20.08.2025/kschr,mers,krno
UTM: 32U 453726 5343644	Dateiname: HPC_2406364_An1_2-1.dcb
BOHRPROFIL	

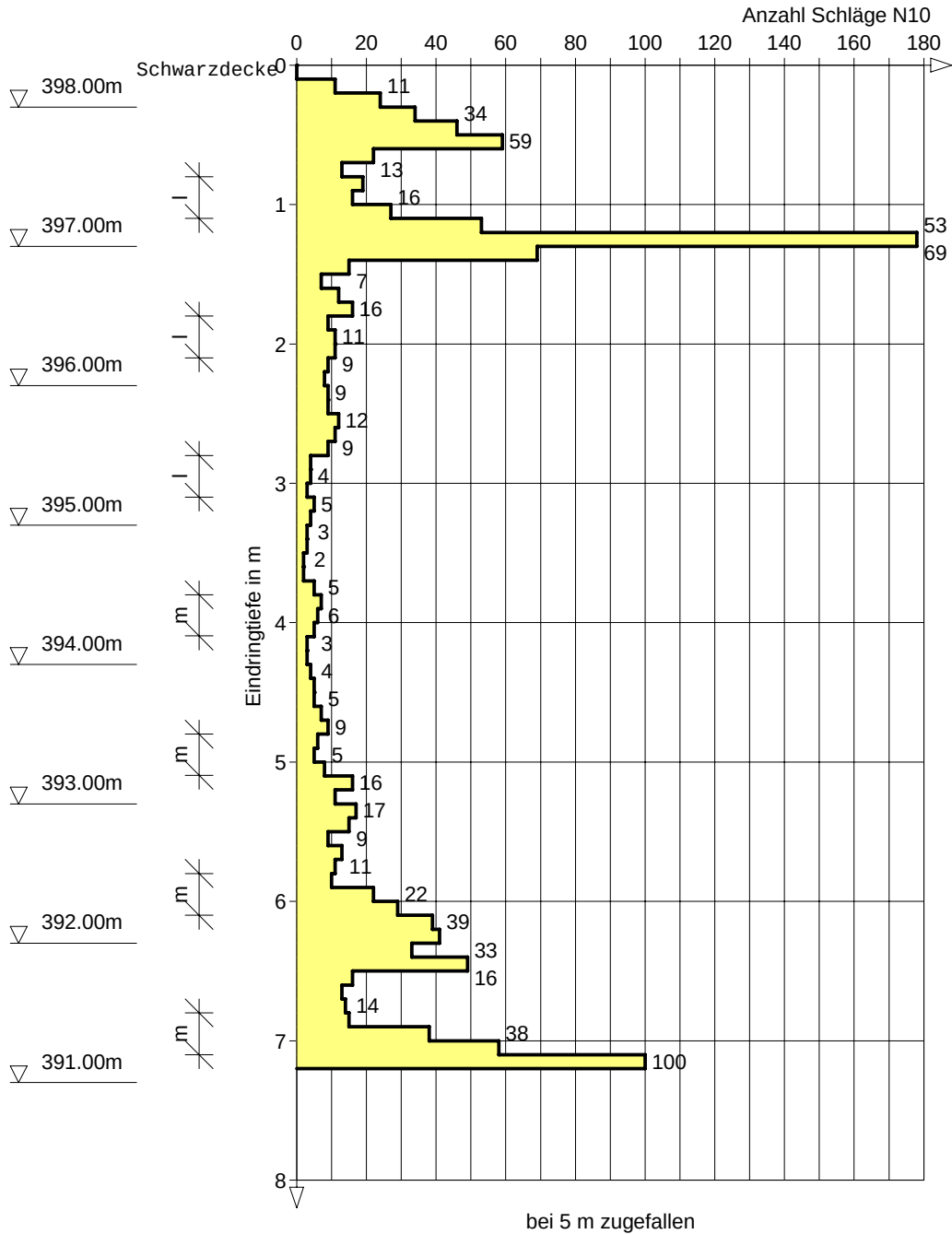


Gutachten-Nr.: 2406364		Anlage: 2.2, Seite 1
Projekt: Erweiterung Kläranlage Schramberg		
Rechtswert:		Hochwert:
GOK:	398,3 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am: 25.08.2025/lshr
Dateiname:	HPC_2406364_An1_2-2.dcr	UTM: 32U 453488 5343755
Rammsondierung DIN 22476 - DPH		



DPH 1

Ansatzpunkt: 398.3 m ü. NHN

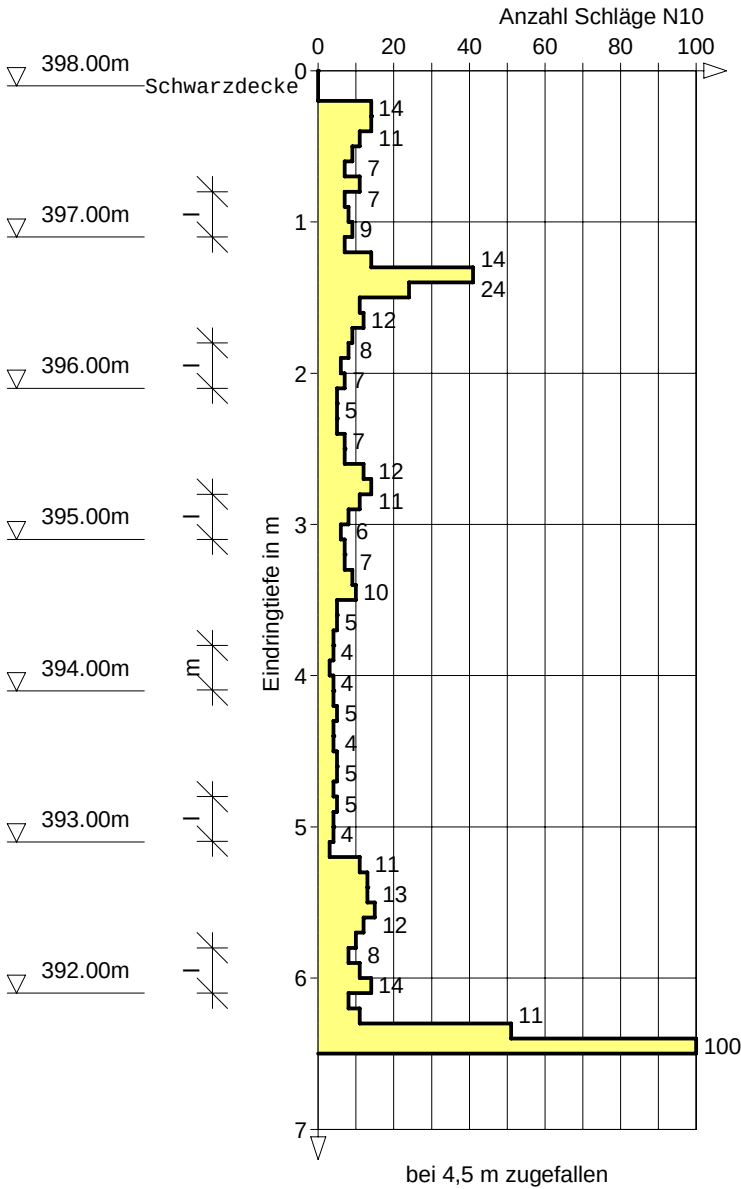


Gutachten-Nr.: 2406364	Anlage: 2.2, Seite 2
Projekt: Erweiterung Kläranlage Schramberg	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 398,1 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 25.08.2025/lshr
Dateiname: HPC_2406364_An1_2-2.dcr	UTM: 32U 453478 5343747
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	



DPH 2

Ansatzpunkt: 398.1 m ü. NHN

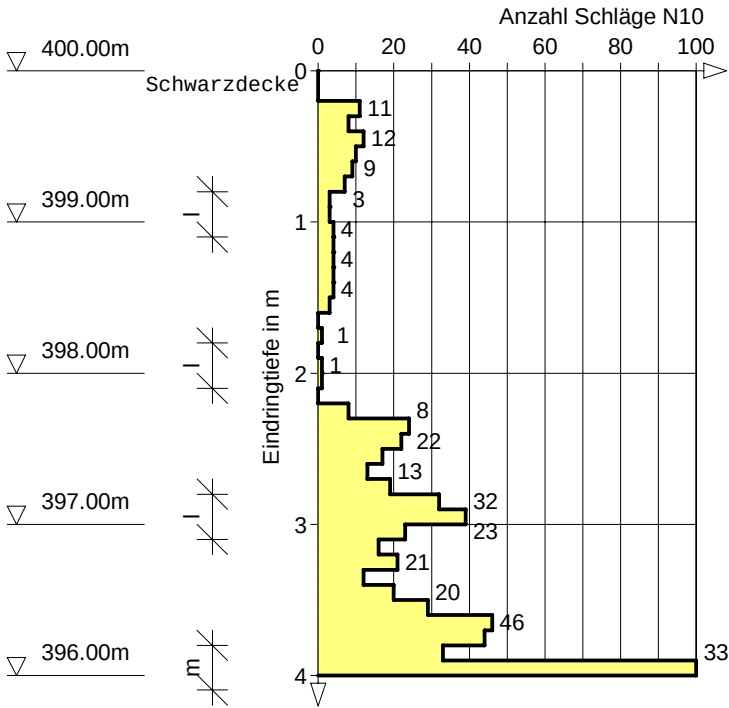


Gutachten-Nr.: 2406364	Anlage: 2.2, Seite 3
Projekt: Erweiterung Kläranlage Schramberg	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 400 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 25.08.2025/lshr
Dateiname: HPC_2406364_An1_2-2.dcr	UTM: 32U 453724 5343653
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	



DPH 3

Ansatzpunkt: 400.0 m ü. NHN

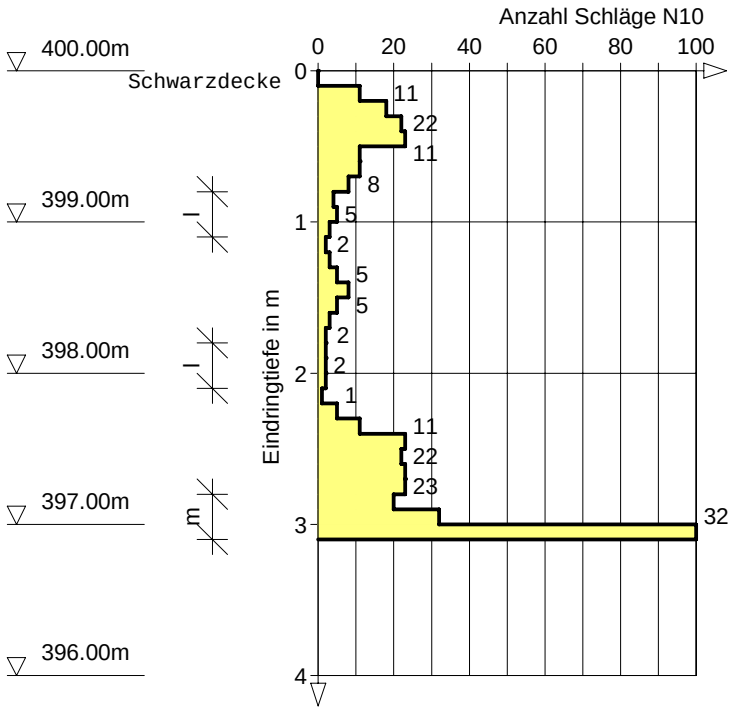


Gutachten-Nr.: 2406364	Anlage: 2.2, Seite 4
Projekt: Erweiterung Kläranlage Schramberg	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 400 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 25.08.2025/lshr
Dateiname: HPC_2406364_AnI_2-2.dcr	UTM: 32U 453721 5343644
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	



DPH 4

Ansatzpunkt: 400.0 m ü. NHN



ANLAGE 3

Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen

- 3.1 Zusammenfassung der Laborergebnisse
- 3.2 Korngrößenverteilung
- 3.3 Konsistenzbestimmungen
- 3.4 Punktlastversuch an Gesteinsprobe

[illegible]

1) Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1:2022-08

2) Konsistenzbestimmung (DIN EN ISO 17892-12:2022-08); Konsistenz: flüssig: $l_c \leq 0$; breiig: $0 \leq l_c \leq 0,5$; weich: $0,5 \leq l_c \leq 0,75$; steif: $0,75 \leq l_c \leq 1,0$; halbfest: $1,0 \leq l_c$

3) Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17 892-4:2017-04); Durchlässigkeit k abgeleitet aus der Kornverteilung

4) Glühverlust (DIN 17685-1:2023-04)

5) Scherfestigkeit, φ : Reibungswinkel c: Kohäsion, Versuchsart V: R (Rahmenscherversuch), T (Triaxialversuch)

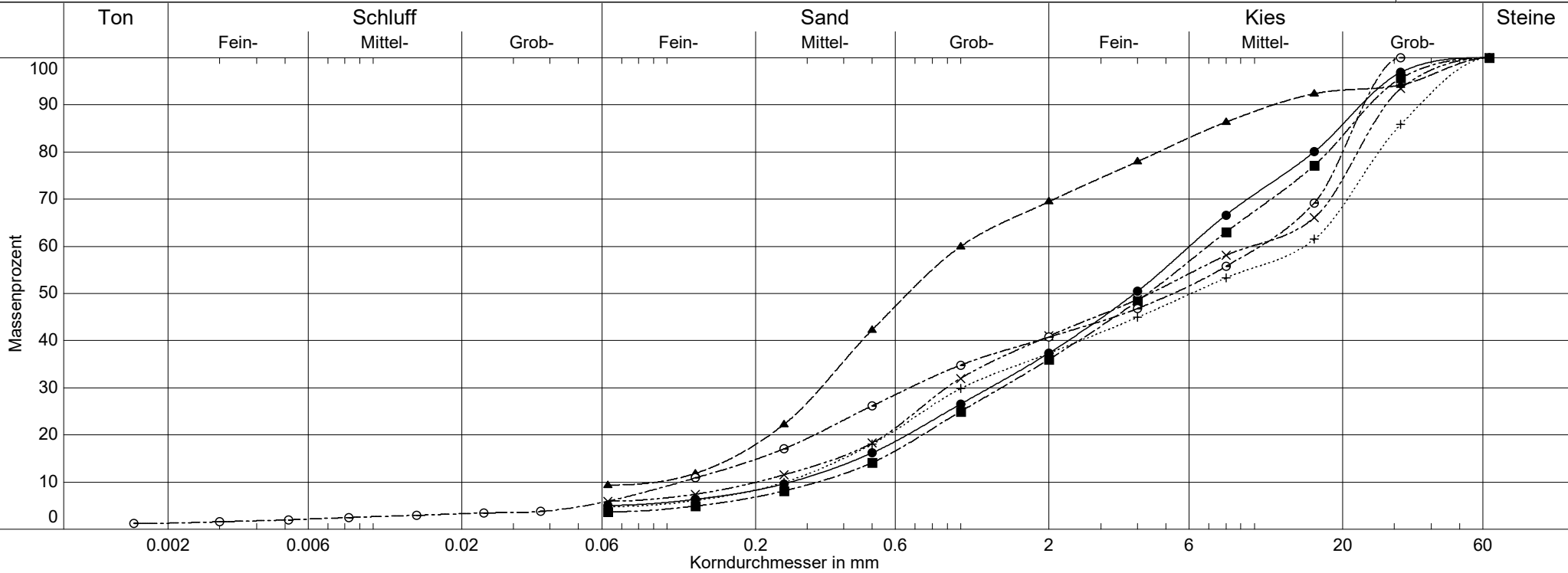
6) Steifemodul aus Ödometersversuch im Lastintervall 200 - 400 kN/m²

7) Einaxiale Druckfestigkeit σ_u , Versuchsart V: P (Punktlastversuch), E (einaxialer Druckversuch), T (Triaxialversuch)

8) BK: Bodenklassifizierung n. DIN 18 196

* nicht einzeln bestimmt

Projekt-Nr.:	2406364	Anlage:	3.2	
Projekt:	Erweiterung Kläranlage Schramberg			
KORNGRÖßENVERTEILUNG	Probenahmedatum: 20.08.2025			
DIN EN ISO 17892-4:2017-04	Dateiname: HPC_2406364_AnI_3-2.dcs			



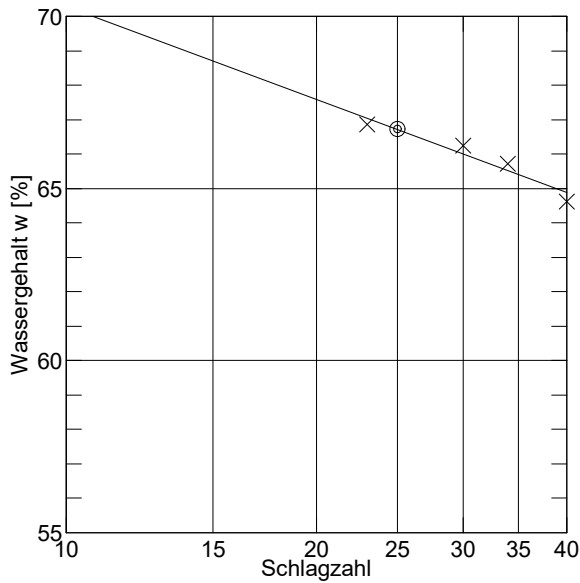
Schicht						
Labornummer	—●— RKS1/5,5-7,0	—▲— RKS2/4,8-6,0	—■— RKS2/6,0-7,1	—×— RKS4/4,8-5,8	—+— RKS5/3,0-3,5	—○— RKS6/1,5-2,4
Entnahmetiefe	5,5 - 7,0 m	4,8 - 6,0 m	6,0 - 7,1 m	4,8 - 5,8 m	3,0 - 3,5 m	1,5 - 2,4 m
Bodenart	mG,fg,gs,gg',ms',u'	mS,ḡ,gs,u',fs'	mG,fg,gs,gg,ms'	gG,mg,gs,fg',ms',u'	gG,mg,gs,ms',fg'	mG,s,gg,fg',u'
Bodengruppe DIN 18196	GU	SU	GI	GU	GI	GU
Wassergehalt	10.2 %	16.1 %	10.6 %	12.4 %	4.8 %	8.8 %
Kornfraktionen T/U/S/G/X	0.0/5.1/32.3/62.6 %	0.0/9.4/60.1/30.5 %	0.0/3.7/32.4/63.9 %	0.0/6.0/35.0/59.0 %	0.0/4.8/32.5/62.7 %	1.3/7.5/32.0/59.3 %
Anteil < 0.063 mm	5.1 %	9.4 %	3.7 %	6.0 %	4.8 %	8.8 %
Frostempfindlichkeitsklasse	F2	F1	F1	F2	F1	F2
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)

Projekt-Nr.:	2406364	Anlage:	3.3
Projekt:	Erweiterung Kläranlage Schramberg		
Schicht:		Probenahmedatum:	20.08.2025
Entnahmestelle:	RKS 5	Tiefe:	1,9 - 2,7 m
Art d. Entnahme:	GP	ausgeführt durch:	HPCRottenburg/hk
		Dateiname:	HPC_2406364_An1_3-3.dck

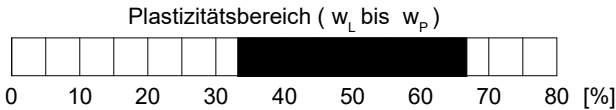


FLIEß- UND AUSROLLGRENZEN DIN EN ISO 17892-12:2022-08

		Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.		28	79	80	85		44	VI	XV		
Zahl der Schläge		23	30	40	34						
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	34.72	34.35	30.85	34.63		27.51	25.55	29.77		
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	26.39	26.30	23.80	26.48		24.36	22.70	25.55		
Behälter	m_B [g]	13.93	14.15	12.89	14.08		14.90	14.21	12.68		
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	8.33	8.05	7.05	8.15		3.15	2.85	4.22		
Trockene Probe	m_t [g]	12.46	12.15	10.91	12.40		9.46	8.49	12.87	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	66.9	66.3	64.6	65.7		33.3	33.6	32.8	33.2	



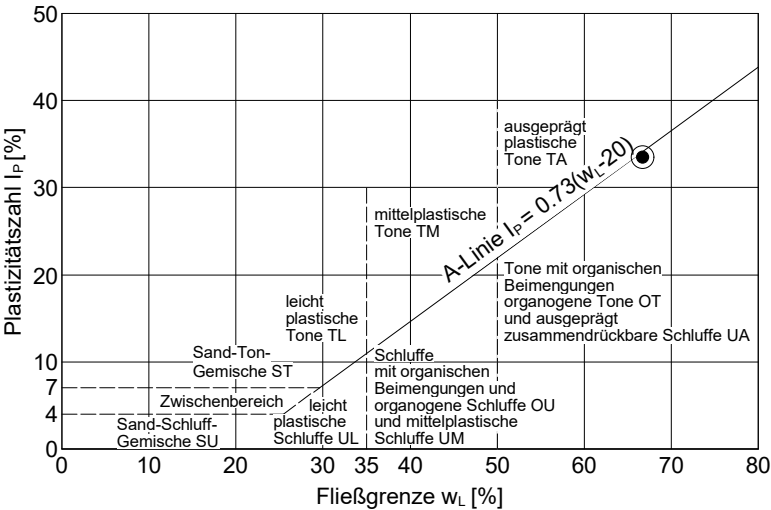
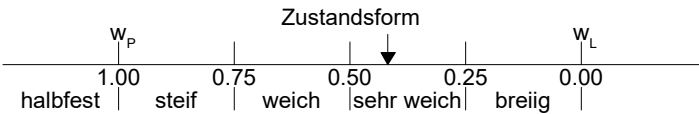
Überkornanteil $\ddot{u}$ = 47.5 %
Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}}$ = 4.0 %
Wassergehalt w_N = 29.5 %, $w_{N\ddot{u}}$ = 52.6 %
Fließgrenze w_L = 66.7 %
Ausrollgrenze w_P = 33.2 %



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ = 33.5 %

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_P}$ = 0.579

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_P}$ = 0.421



Punktlastversuch an Gesteinsproben TP BF-StB TC5													
Projekt: Erweiterung Kläranlage Schramberg											Anlage : 3.4		
Projekt-Nr.: 2406364											Datum: 20.08.2025		
Bez.	Entnahme- tiefe	Gestein	Belastungs- richtung <u>Zylinder:</u> a=axial d=diametral <u>Quader:</u> q=Quader	Proben- körper- höhe h	Proben- körper- durch- messer d (Quader: Breite b)	Last- punkt- abstand ℓ	Bruch- kraft F_B	Proben- körper- fläche A	Punkt- last- index i_s $=F_B/A$	Punktlast-index bei Größen- korrektur $i_{s(50)}$ $=i_s \cdot (A/2500)^{0,225}$	abgeleitete einaxiale Druck- festigkeit σ_u^* $=24 \cdot i_{s(50)}$	Bruchform	Bemerkung
	m u GOK			cm	cm	cm	kN	cm²	MN/m²	MN/m²	MN/m²		
RKS 6	2,4-3,0	Granit	q	1,5	3,7	1,5	2,9	5,6	5,19	3,70	89		angewittert
		Granit	q	2,0	3,0	2,0	2,8	6,0	4,68	3,39	81		angewittert
		Granit	q	2,5	4,0	2,5	6,9	10,0	6,91	5,63	135		leicht angewittert

Referenz: Empfehlung Nr. 5 "Punktlastversuche an Gesteinsproben" des Arbeitskreises 3.3 "Versuchstechnik Fels" der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik

ANLAGE 4

Chemische Laboruntersuchungen

- 4.1 Grundwasser
 - 4.1.1 Probenahmeprotokoll
 - 4.1.2 Prüfbericht Nr. 7615162 der SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH vom 05.09.2025
- 4.2 Boden
 - 4.2.1 Prüfberichte Nrn. 7615088 und 7647140 der SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH vom 05.09.2025 und 26.09.2025
 - 4.2.2 Ergebnisdarstellung abfallrechtliche Einstufung nach EBV

Firma / Auftraggeber:	Stadtwerke Schramberg Eigenbetrieb e. K.										
Projektbezeichnung:	Erweiterung Kläranlage Schramberg										
Einsatzort:	Schramberg						Projekt-Nr.:	2406463			
Projektverantwortliche/r:	P. Kloos	Datum:	25.08.2025			Ertragsstelle:	Rottenburg am Neckar				
Außendienst:	K. Schreiber	Witterung:	sommerlich			Temperatur:	22,0	°C			
Beprobung von Grundwasser		Messstelle:	GWM neben RKS4		Probenbezeichnung:	GWM neben RKS 4					
Aufschlussart		Ausbau Pegel unterflur/überflur									
(m u. MP = Meter unter Messpunkt)		(GOK = Geländeoberkante)		(OK Rohr = Oberkante Verrohrung)		(POK = Pegeloberkante)					
Bohrlochdurchmesser	(mm)			Messpunkt (MP)	POK						
Ausbaudurchmesser	(mm)	50		Abstand MP - GOK (MP u. GOK = negatives Vorzeichen!)	(m)						
Pegelausbaumaterial	(HDPE, PVC,...)			Phasendicke	(cm)						
Aufschlusstiefe, gelotet	(m u. MP)	4,80		Ruhewasserspiegel (RWS)	(m u. MP)		3,93				
Filter/Kiesschüttung von (Oberkante)	(m u. MP)			Messung RWS	(hh:mm)		12:00				
Filter/Kiesschüttung bis (Unterkannte)	(m u. MP)			Wiederanstieg * Information zur hydraulischen Situation, optional	(m) (nach min)						
Probenahme mittels		Unterwasserpumpe		Zählerstand Wasseruhr	Beginn (m³)		Ende (m³)				
Material Steigleitungen / projektspezifischer Schlauch	PVC			Fördermenge, gesamt	(Liter)	180	berechnet (m³)				
Material Schöpfer				Förderleistung vor Ort	(l/s)	0,10					
Einbautiefe Pumpe	(m u. MP)	4,70		Förderleistung berechnet	(in l/s)	0,10	(l/h)	360,00			
Pumpbeginn	(hh:mm)	12:00			(in l/min)	6,00	(m³/h)	0,36			
Pumpende	(hh:mm)	12:30		1-faches Rohrvolumen	(Liter)	2					
Gesamtpumpzeit	(hh:mm)	00:30		1-faches Bohrvolumen	(Liter)						
Austausch des Messstelleninhalts		(x-fach)		1,5-faches Bohrvolumen	(Liter)						
Zeit (min nach Pumpbeginn)	Temperatur (°C)	elektr. Leitfähigkeit (µS/cm)	pH-Wert	Redoxpotential E_t (mV-gemessen)	Redoxpotential E_H (mV-berechnet)	Sauerstoff (mg/l) (%)		Färbung	Trübung (keine / schwach / stark)	Geruch	abgesenkter GW-Stand (m u. MP)
20	11,9	553,0	7,10	209,00	425,3	4,40		farblos	keine	ohne	4,33
25	11,9	553,0	7,10	209,00	425,3	4,40		farblos	keine	ohne	4,33
30	11,9	552,0	7,10	209,00	425,3	4,40		farblos	keine	ohne	4,33
Bemerkungen:								Bezeichnung Lichtlot:			
Grüne Felder beinhalten automatische Berechnungen								Bezeichnung Messkoffer:			
Volumen: Headspace: - 10 ml / 0,01 l - 20 ml / 0,02 l Flaschen: - 100 ml / 0,10 l - 250 ml / 0,25 l - 500 ml / 0,50 l - 1.000 ml / 1,0 l	Behälter / Gefäß		Volumen (l)	Anzahl	Konservierung	Behälter / Gefäß		Volumen (l)	Anzahl	Konservierung	
	Polyethylenflasche		DIN 4030	4	ja						
Transport-und Lagerbedingungen:											
Untersuchungslabor:		SGS		Probenversand am:							
Datum, Unterschrift Außendienst:		25.08.2025 gez. K. Schreiber		Datum, Unterschrift Projektverantwortliche/r:		26.08.2025		gez. P. Kloos			

**INSTITUT
FRESENIUS**

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

HPC AG
Schütte 12-16
72108 Rottenburg**Prüfbericht 7615162****Auftrags Nr. 7518656****Kunden Nr. 10021952**Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14115-02-02
D-PL-14115-02-03
D-PL-14115-02-06
D-PL-14115-02-07
D-PL-14115-02-08
D-PL-14115-02-10
D-PL-14115-02-13
D-PL-14115-02-14Frau Marie-Therese Keil
Telefon +49 1736361407
Fax
Marie-Therese.Keil@sgs.com

Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Am Technologiepark 10
D-45699 Herten

Herten, den 05.09.2025

Ihr Auftrag/Projekt: Erweiterung Kläranlage Schramberg
Ihr Bestellzeichen: 2406364
Ihr Bestelldatum: 26.08.2025Prüfzeitraum von 29.08.2025 bis 03.09.2025
erste laufende Probenummer 250836689
Probeneingang am 28.08.2025

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.A. Marie-Therese Keil
Customer Servicei.A. Jens Heiter
Customer Service

Seite 1 von 2



Erweiterung Kläranlage Schramberg
2406364

Prüfbericht Nr. 7615162
Auftrag Nr. 7518656

Seite 2 von 2
05.09.2025

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Boden

Probennummer 250836689
Bezeichnung GWM neben RKS
4

Eingangsdatum: 28.08.2025

Parameter	Einheit		Bestimmungs -grenze	Methode	Lab
Untersuchungsergebnisse :					
pH-Wert		6,9	0,1	DIN EN ISO 10523	HE
Leitfähigkeit bei 25° C	µS/cm	553	3	DIN EN 27888	HE
KMnO ₄ -Verbr.	mg/l	14	0,3	DIN 4030-2	HE
Chlorid	mg/l	17,7	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	17	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Ammonium	mg/l	< 0,04	0,04	DIN EN ISO 11732	HE
Gesamthärte als CaO	mg/l	141,0		DIN 38409-6	HE
Nichtcarbonathärte	mg/l	14,82		DIN 38409-7	HE
Hydrogencarbonathärte	mg/l	126,18		DIN 38409-7	HE
Kohlensäure, kalklösend	mg/l	17,6	3,0	DIN 4030-2	HE
Sulfid, leicht freisetzbar	mg/l	< 0,03	0,03	DIN 38405-27	HE
Metalle :					
Magnesium	mg/l	11,2	0,05	DIN EN ISO 11885	HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

DIN 38405-27	2017-10
DIN 38409-6	1986-01
DIN 38409-7	2005-12
DIN 4030-2	2008-06
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07 Bestimmung von gelösten Anionen mittels Flüssigkeits-Ionenchromatographie
DIN EN ISO 10523	2012-04
DIN EN ISO 11732	2005-05
DIN EN ISO 11885	2009-09

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

*** Ende des Berichts ***

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

**INSTITUT
FRESENIUS**

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

HPC AG
Schütte 12-16
72108 Rottenburg

Prüfbericht 7615088
Auftrags Nr. 7518656
Kunden Nr. 10021952

Marie-Therese Keil
Telefon +49 1736361407
Fax
Marie-Therese.Keil@sgs.com



Industries & Environment
SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Am Technologiepark 10
D-45699 Herten

Herten, den 05.09.2025

Ihr Auftrag/Projekt: Erweiterung Kläranlage Schramberg
Ihr Bestellzeichen: 2406364
Ihr Bestelldatum: 26.08.2025

Prüfzeitraum von 29.08.2025 bis 05.09.2025
erste laufende Probenummer 250837269
Probeneingang am 28.08.2025

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.A. Marie-Therese Keil
Customer Service

i.A. Jens Heiter
Customer Service

Seite 1 von 8



Probe 250837269			Probenmatrix	Boden	
MP 1					
Eingangsdatum:	28.08.2025	Eingangsart	durch IF-Kurier abgeholt		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
Feststoffuntersuchungen :					
Probenvorbereitung				DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	89,9	0,1	DIN EN 14346	HE
Trockensubstanz LTR	Masse-%	88,6	0,1	DIN ISO 11465	HE
Anteil < 2mm	Masse-%	45,4	0,1	DIN ISO 11464	HE
Anteil > 2mm	Masse-%	54,6	0,1	DIN ISO 11464	HE
TOC	%-LTR	4,2	0,1	DIN EN 15936	HE
TOC	Masse-% TR	4,2	0,1	DIN EN 15936	HE
Metalle :					
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	55	2	DIN EN 16170	HE
Blei	mg/kg TR	530	2	DIN EN 16170	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,8	0,2	DIN EN 16170	HE
Chrom	mg/kg TR	18	1	DIN EN 16170	HE
Kupfer	mg/kg TR	96	1	DIN EN 16170	HE
Nickel	mg/kg TR	20	1	DIN EN 16170	HE
Quecksilber	mg/kg TR	0,3	0,1	DIN EN 16175-1	HE
Thallium	mg/kg TR	0,4	0,2	DIN EN 16171	HE
Zink	mg/kg TR	210	1	DIN EN 16170	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	1600	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	420	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,3	0,3	DIN 38414-17	HE



Probe

MP 1

Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	1,6	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	0,4	0,1	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	0,87	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	2,4	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	9,1	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	3,0	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	14	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	11	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	7,9	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	5,4	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	2,7	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	2,8	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	2,5	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	0,64	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	1,7	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	1,6	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	67,61		DIN ISO 18287	HE

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-			HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE



Probe 250837269 EL7			Probenmatrix	Boden	
MP 1					
Eingangsdatum:	28.08.2025	Eingangsart	durch IF-Kurier abgeholt		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
Eluatuntersuchungen :					
Schüttel eluat 2:1 (EL7)				DIN 19529	HE
pH-Wert		8,3		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	623	1	DIN EN 27888	HE
Sulfat	mg/l	280	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Metalle im Eluat :					
Arsen	mg/l	0,016	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	0,012	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	0,006	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	0,006	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/l	< 0,00006	0,00006	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	0,02	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
PAK im Eluat :					
Naphthalin	µg/l	5,9	0,002	DIN 38407-39	HE
1-Methylnaphthalin	µg/l	1,6	0,002	DIN 38407-39	HE
2-Methylnaphthalin	µg/l	1,2	0,002	DIN 38407-39	HE
Acenaphthylen	µg/l	0,63	0,05	DIN 38407-39	HE
Acenaphthen	µg/l	1,6	0,002	DIN 38407-39	HE
Fluoren	µg/l	1,7	0,002	DIN 38407-39	HE
Phenanthren	µg/l	2,0	0,002	DIN 38407-39	HE
Anthracen	µg/l	0,43	0,002	DIN 38407-39	HE
Fluoranthen	µg/l	0,54	0,002	DIN 38407-39	HE
Pyren	µg/l	1,1	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)anthracen	µg/l	0,15	0,002	DIN 38407-39	HE
Chrysen	µg/l	0,11	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	0,028	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	0,013	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	0,023	0,002	DIN 38407-39	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(g,h,i)perylen	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	14,224			HE
Summe PAK 15	µg/l	8,324			HE
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/l	8,7			HE



Probe	MP 1				
Fortsetzung					
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung

PCB im Eluat :

PCB 28	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 52	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 101	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 118	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 138	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 153	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 180	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
Summe PCB nachgewiesen	µg/l	-			HE



Probe 250837272			Probenmatrix	Boden	
MP 2					
Eingangsdatum:	28.08.2025	Eingangsart	durch IF-Kurier abgeholt		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
Feststoffuntersuchungen :					
Probenvorbereitung				DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	94,6	0,1	DIN EN 14346	HE
Trockensubstanz LTR	Masse-%	96,8	0,1	DIN ISO 11465	HE
Anteil < 2mm	Masse-%	20,0	0,1	DIN ISO 11464	HE
Anteil > 2mm	Masse-%	80,0	0,1	DIN ISO 11464	HE
TOC	Masse-% TR	0,5	0,1	DIN EN 15936	HE
Metalle im Feststoff :					
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	33	2	DIN EN 16170	HE
Blei	mg/kg TR	19	2	DIN EN 16170	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN 16170	HE
Chrom	mg/kg TR	18	1	DIN EN 16170	HE
Kupfer	mg/kg TR	45	1	DIN EN 16170	HE
Nickel	mg/kg TR	7	1	DIN EN 16170	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 16175-1	HE
Thallium	mg/kg TR	0,6	0,2	DIN EN 16171	HE
Zink	mg/kg TR	64	1	DIN EN 16170	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	170	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	13	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,3	0,3	DIN 38414-17	HE



Probe

MP 2

Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
Summe 6 PCB	mg/kg TR	-		DIN EN 17322	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE



Probe 250837272 EL7			Probenmatrix	Boden	
MP 2					
Eingangsdatum:	28.08.2025	Eingangsart	durch IF-Kurier abgeholt		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
Eluatuntersuchungen :					
Schüttel eluat 2:1 (EL7)				DIN 19529	HE
pH-Wert		8,9		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	113	1	DIN EN 27888	HE
Sulfat	mg/l	18	1	DIN EN ISO 10304-1	HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):	
DIN 19529	2015-12
DIN 19747	2009-07
DIN 38407-37	2013-11
DIN 38407-39	2011-09
DIN 38414-17	2017-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 15936	2012-11
DIN EN 16170	2017-01
DIN EN 16171	2017-01
DIN EN 16175-1	2016-12
DIN EN 17322	2021-03
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07 Bestimmung von gelösten Anionen mittels Flüssigkeits-Ionenchromatographie
DIN EN ISO 10523	2012-04
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 12846	2012-08
DIN EN ISO 17294-2	2017-01
DIN ISO 11464	1996-12
DIN ISO 11465	1996-12
DIN ISO 18287	2006-05

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

*** Ende des Berichts ***

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



INSTITUT FRESENIUS

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

HPC AG
Schütte 12-16
72108 Rottenburg

Prüfbericht 7647140
Auftrags Nr. 7518656
Kunden Nr. 10021952

Marie-Therese Keil
Telefon +49 1736361407
Fax
Marie-Therese.Keil@sgs.com

Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Am Technologiepark 10
D-45699 Herten



Herten, den 26.09.2025

Ihr Auftrag/Projekt: Erweiterung Kläranlage Schramberg
Ihr Bestellzeichen: 2406364
Ihr Bestelldatum: 26.08.2025

Prüfzeitraum von 29.08.2025 bis 26.09.2025
erste laufende Probennummer 250836689
Probeneingang am 28.08.2025

Dieser (e)Prüfbericht ergänzt den von SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH ausgefertigten (e)Prüfbericht Nr. 7615162 vom 05.09.2025.
Begründung: Ergänzung um weitere(n) Parameter

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.A. Marie-Therese Keil
Customer Service

i.A. Jens Heiter
Customer Service

Seite 1 von 12



Probe 250836689			Probenmatrix	Boden	
GWM neben RKS 4					
Eingangsdatum:	28.08.2025	Eingangsart	durch IF-Kurier abgeholt		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
Eluatuntersuchungen :					
pH-Wert		6,9	0,1	DIN EN ISO 10523	HE
Chlorid	mg/l	17,7	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	17	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Ammonium	mg/l	< 0,04	0,04	DIN EN ISO 11732	HE
Sulfid, leicht freisetzbar	mg/l	< 0,03	0,03	DIN 38405-27	HE
Metalle im Eluat :					
Magnesium	mg/l	11,2	0,05	DIN EN ISO 11885	HE



Probe 250837269			Probenmatrix	Boden	
MP 1					
EBV					
Eingangsdatum:	28.08.2025	Eingangsart	durch IF-Kurier abgeholt		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
Feststoffuntersuchungen :					
Probenvorbereitung				DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	89,9	0,1	DIN EN 14346	HE
Trockensubstanz LTR	Masse-%	88,6	0,1	DIN ISO 11465	HE
Anteil < 2mm	Masse-%	45,4	0,1	DIN ISO 11464	HE
Anteil > 2mm	Masse-%	54,6	0,1	DIN ISO 11464	HE
TOC	%-LTR	4,2	0,1	DIN EN 15936	HE
TOC	Masse-% TR	4,2	0,1	DIN EN 15936	HE
Metalle :					
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	55	2	DIN EN 16170	HE
Blei	mg/kg TR	530	2	DIN EN 16170	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,8	0,2	DIN EN 16170	HE
Chrom	mg/kg TR	18	1	DIN EN 16170	HE
Kupfer	mg/kg TR	96	1	DIN EN 16170	HE
Nickel	mg/kg TR	20	1	DIN EN 16170	HE
Quecksilber	mg/kg TR	0,3	0,1	DIN EN 16175-1	HE
Thallium	mg/kg TR	0,4	0,2	DIN EN 16171	HE
Zink	mg/kg TR	210	1	DIN EN 16170	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	1600	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	420	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,3	0,3	DIN 38414-17	HE



ProbeMP 1

FortsetzungEBV

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	1,6	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	0,4	0,1	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	0,87	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	2,4	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	9,1	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	3,0	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	14	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	11	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	7,9	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	5,4	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	2,7	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	2,8	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	2,5	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	0,64	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	1,7	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	1,6	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	67,61		DIN ISO 18287	HE

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-			HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE



Probe 250837269 EL7		Probenmatrix		Boden	
MP 1					
EBV					
Eingangsdatum:	28.08.2025	Eingangsart	durch IF-Kurier abgeholt		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
Eluatuntersuchungen :					
Schüttelleuat 2:1 (EL7)				DIN 19529	HE
pH-Wert		8,3		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	623	1	DIN EN 27888	HE
Sulfat	mg/l	280	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Metalle im Eluat :					
Arsen	mg/l	0,016	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	0,012	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	0,006	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	0,006	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/l	< 0,00006	0,00006	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	0,02	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
PAK im Eluat :					
Naphthalin	µg/l	5,9	0,002	DIN 38407-39	HE
1-Methylnaphthalin	µg/l	1,6	0,002	DIN 38407-39	HE
2-Methylnaphthalin	µg/l	1,2	0,002	DIN 38407-39	HE
Acenaphthylen	µg/l	0,63	0,05	DIN 38407-39	HE
Acenaphthen	µg/l	1,6	0,002	DIN 38407-39	HE
Fluoren	µg/l	1,7	0,002	DIN 38407-39	HE
Phenanthren	µg/l	2,0	0,002	DIN 38407-39	HE
Anthracen	µg/l	0,43	0,002	DIN 38407-39	HE
Fluoranthren	µg/l	0,54	0,002	DIN 38407-39	HE
Pyren	µg/l	1,1	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)anthracen	µg/l	0,15	0,002	DIN 38407-39	HE
Chrysen	µg/l	0,11	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	0,028	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	0,013	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	0,023	0,002	DIN 38407-39	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(g,h,i)perylen	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	14,224			HE
Summe PAK 15	µg/l	8,324			HE
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/l	8,7			HE



Erweiterung Kläranlage Schramberg
2406364

Prüfbericht Nr. 7647140
Auftrag 7518656 Probe 250837269EL7

Seite 6 von 12
26.09.2025

Probe		MP 1			
Fortsetzung		EBV			
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung

PCB im Eluat :

PCB 28	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 52	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 101	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 118	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 138	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 153	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
PCB 180	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-37	HE
Summe PCB nachgewiesen	µg/l	-			HE



Probe 250837272			Probenmatrix	Boden	
MP 2					
Eingangsdatum:	28.08.2025	Eingangsart	durch IF-Kurier abgeholt		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
Feststoffuntersuchungen :					
Probenvorbereitung				DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	94,6	0,1	DIN EN 14346	HE
Trockensubstanz LTR	Masse-%	96,8	0,1	DIN ISO 11465	HE
Anteil < 2mm	Masse-%	20,0	0,1	DIN ISO 11464	HE
Anteil > 2mm	Masse-%	80,0	0,1	DIN ISO 11464	HE
TOC	Masse-% TR	0,5	0,1	DIN EN 15936	HE
Metalle im Feststoff :					
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	33	2	DIN EN 16170	HE
Blei	mg/kg TR	19	2	DIN EN 16170	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN 16170	HE
Chrom	mg/kg TR	18	1	DIN EN 16170	HE
Kupfer	mg/kg TR	45	1	DIN EN 16170	HE
Nickel	mg/kg TR	7	1	DIN EN 16170	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 16175-1	HE
Thallium	mg/kg TR	0,6	0,2	DIN EN 16171	HE
Zink	mg/kg TR	64	1	DIN EN 16170	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	170	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	13	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,3	0,3	DIN 38414-17	HE



Probe

Fortsetzung

MP 2

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 17322	HE
Summe 6 PCB	mg/kg TR	-		DIN EN 17322	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE



Probe 250837272 EL7			Probenmatrix	Boden	
MP 2					
Eingangsdatum:	28.08.2025	Eingangsart	durch IF-Kurier abgeholt		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
Eluatuntersuchungen :					
Schüttel­eluat 2:1 (EL7)				DIN 19529	HE
pH-Wert		8,9		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.­Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	113	1	DIN EN 27888	HE
Sulfat	mg/l	18	1	DIN EN ISO 10304-1	HE



Probe 250901762		Probenmatrix		Boden	
MP 1					
DEPV					
Eingangsdatum:	28.08.2025	Eingangsart	durch IF-Kurier abgeholt		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
Feststoffuntersuchungen :					
Probenvorbereitung				DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	90,0	0,1	DIN EN 14346	HE
Glühverlust 550°C	Masse-% TR	4,2	0,1	DIN EN 15169	HE
TOC	Masse-% TR	2,5	0,1	DIN EN 15936	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	530	10	DIN EN 14039	HE
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	Masse-% TR	0,05	0,03	LAGA KW 04	HE
BTEX Headspace :					
Benzol	mg/kg TR	0,03	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	0,04	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	0,03	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	0,02	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	0,07	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX n. BBodSchV	mg/kg TR	0,19			HE
PAK (EPA) :					
Naphthalin	mg/kg TR	0,06	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	0,07	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	0,28	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	0,12	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	0,58	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	0,51	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,25	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	0,21	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,27	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,17	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,17	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	0,11	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	0,09	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	2,89		DIN ISO 18287	HE



ProbeMP 1

FortsetzungDEPV

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
Summe 6 PCB	mg/kg TR	-		DIN EN 15308	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Eluatuntersuchungen :

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		7,9		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	275	1	DIN EN 27888	HE
DOC	mg/l	2,5	0,5	DIN EN 1484	HE
Chlorid	mg/l	1,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	92	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Fluorid	mg/l	0,3	0,2	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, l.f.	mg/l	0,005	0,002	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE
Gesamtgehalt gelöster Stoffe	mg/l	190	10	DIN EN 15216	HE

Metalle im Eluat :

Antimon	mg/l	0,003	0,001	DIN EN ISO 17294-2	HE
Arsen	mg/l	0,010	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Barium	mg/l	0,063	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	0,006	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Selen	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethoden:

DIN 19529	2015-12
DIN 19747	2009-07
DIN 38405-27	2017-10
DIN 38407-37	2013-11
DIN 38407-39	2011-09



DIN 38414-17	2017-01
DIN EN 12457-4	2003-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 1484	2019-04
DIN EN 15169	2007-05
DIN EN 15216	2008-01
DIN EN 15308	2016-12
DIN EN 15936	2012-11
DIN EN 16170	2017-01
DIN EN 16171	2017-01
DIN EN 16175-1	2016-12
DIN EN 17322	2021-03
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07 Bestimmung von gelösten Anionen mittels Flüssigkeits-Ionenchromatographie
DIN EN ISO 10523	2012-04
DIN EN ISO 11732	2005-05
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 12846	2012-08
DIN EN ISO 14402	1999-12
DIN EN ISO 14403-2	2012-10
DIN EN ISO 17294-2	2017-01
DIN EN ISO 22155	2016-07
DIN ISO 11464	1996-12
DIN ISO 11465	1996-12
DIN ISO 18287	2006-05
LAGA KW 04	2019-09

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

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter <https://www.sgs.com/de-de/agb> zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

2406364 Erweiterung Kläranlage Schramberg

Ergebnisdarstellung abfallrechtliche Bewertung - Bodenmaterial

Materialwerte nach EBV Anlage 1 Tabelle 3: Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut		F)	Dim.	BM-0 BG-0	BM-0 BG-0	BM-0 BG-0	BM-0* BG-0* 3)	BM-0* BG-0* 3)	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	Probe	MP 1	MP 2	
													Datum	20.08.2025	20.08.2025	
													Ent- nahmeort	Belebungs- becken	Rechen- gebäude	
													Material	Lehm	Lehm	
													Be- wertung	> BM-F3	BM-F0*	
Parameter				Sand 2)	Lehm, Schluff 2)	Ton 2)	TOC <0,5%	TOC ≥ 0,5%								
Mineralische Fremdbestandt.	Vol.-%	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50				
Feststoffwerte																
TOC	M%	1 7)	1 7)	1 7)	1 7)	1 7)	1 7)	1 7)	5	5	5	5		4,2	0,5	
Arsen	mg/kg	10	20	20	20	20	20	20	40	40	40	150		55	33	
Blei	mg/kg	40	70	100	140	140	140	140	140	140	140	700		530	19	
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1 6)	1 6)	2	2	2	2	2	10		0,8	< 0,2	
Chrom, gesamt	mg/kg	30	60	100	120	120	120	120	120	120	120	600		18	18	
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	80	80	80	80	80	80	320		96	45	
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	100	100	100	100	100	100	350		20	7	
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	5		0,3	< 0,1	
Thallium	mg/kg	0,5	1	1	1	1	2	2	2	2	2	7		0,4	0,6	
Zink	mg/kg	60	150	200	300	300	300	300	300	300	300	1200		210	64	
Kohlenwasserstoffe C10-C22	8) mg/kg				300	300	300	300	300	300	300	1000		420	13	
Kohlenwasserstoffe C10-C40	8) mg/kg				600	600	600	600	600	600	600	2000		1600	170	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3										2,5	< 0,05	
PAK-16	10) mg/kg	3	3	3	6	6	6	6	6	9	9	30		67,6	< 0,05	
PCB6 und PCB-118	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,5		< 0,003	< 0,003	
EOX	11) mg/kg	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	10		< 0,3	< 0,3	
Eluatwerte																
pH Wert	4)								6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0		8,3	8,9	
Elektrische Leitfähigkeit	4) µS/cm				350	350	350	350	500	500	500	2000		623	113	
Sulfat	mg/l	250 5)	250 5)	250 5)	250 5)	250 5)	250 5)	250 5)	450	450	450	1000		280	18	
Arsen	µg/l				8	13	12	20	85	100	100	100		16		
Blei	µg/l				23	43	35	90	250	470	470	470		12		
Cadmium	µg/l				2	4	3	3	10	15	15	15		< 1		
Chrom, gesamt	µg/l				10	19	15	150	290	530	530	530		< 5		
Kupfer	µg/l				20	41	30	110	170	320	320	320		6		
Nickel	µg/l				20	31	30	30	150	280	280	280		6		
Quecksilber	12) µg/l				0,1	0,1								< 0,03		
Thallium	12) µg/l				0,2	0,3								< 0,06		
Zink	µg/l				100	210	150	160	840	1600	1600	1600		< 20		
PAK-15	9) µg/l				0,2	0,2	0,3	1,5	3,8	20	20	20		8,3		
Naphth. u. Methylnaphth. ges.	µg/l				2	2								8,7		
PCB6 und PCB-118	µg/l				0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04		< 0,001		

Erläuterungen:

Darstellung Kursiv: Werte übernommen aus EBV Anlage 1 Tabelle 4

< BG = kleiner Bestimmungsgrenze

Fußnoten F):

- 1) Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die werthebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die werthebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die werthebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.
- 2) Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2005 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.
- 3) Die Eluatwerte in Spalte 6 (BM-0*) sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 (BM-0) überschritten wird. Der Eluatwert für PAK15 und Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK16 nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von $\geq 0,5\%$.
- 4) Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.
- 5) Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall und in Abstimmung mit der zuständigen Behörde zu entscheiden.
- 6) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- 7) Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Bei heterogenen Bodenverhältnissen mineralischer Böden kann der TOC-Gehalt der Masse des anfallenden Materials als maßgeblich bei Verwertung im Umfeld des anfallenden Materials und Verwendung unter gleichen Bedingungen herangezogen werden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse sowie die Vorgaben von § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung zu berücksichtigen.
- 8) Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
- 9) PAK15: PAK16 ohne Naphthalin und Methylnaphthaline
- 10) PAK16: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[g,h,i]perylene, Benzo-[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.
- 11) Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.
- 12) Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/ BG-F-1, BM-F2/BG-F-2, BM-F-3/BG-F-3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.

AVV-Schlüssel des Abfalls:			170504		Zur Charakterisierung beprobte/untersuchte Abfallmenge in [m³]:										250		Betriebsinterne Bezeichnung des Abfalls:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Handelt es sich um natürliches Bodenmaterial (ohne Fremdbestandteile), das nur natürlich organogene Bestandteile enthält?																									Nein		Laborprobenanzahl nach LAGA PN 98:										1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Gewählte Deponieklasse [DK] oder Verwertungskategorie:			DK I		Ergebnisse der Laboruntersuchungen																Statistik			Reduzierte Probenanzahl?	Reduzierung zulässig?	Zuordnungs-wert nach Deponie-/ Verwertungsklasse ZW	Beurteilungsrelevanter Wert zur Ablagerung (BWzA)	Zuordnungswert durch alle Werte (BWzA) eingehalten?	(für die Fälle, bei denen FALL A nicht zutrifft)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
MP 1 Belebungsbecken			MP 1																Unter-suchungs-proben-anzahl		Mittel-wert		Standard-abwei-chung						Prüfung Homo-genität		Bedingung B1) "4 von 5 Regel" eingehalten		Beurteilungs-wert (höchster nach 4 von 5 Regel)		Bedingung B2) "erweiterter MW" eingehalten		Beurteilungswert (M+1,65*Slp/ Wurzel(n))																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Nr.	Parameter organ. Anteil (TS d. OS)		Einheit																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														</

(*) Ist bei gefährlichen Abfällen zu ermitteln
(**) Feststoffwerte für PFOS ausschließlich nach "Handlungshilfe organische Schadstoffe" auf Deponien (UM BW, 2012) hinlegt (ohne Berücksichtigung von Eluatkriterien!)

ANLAGE 5

Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2019 (ATV)

Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2019 (ATV-Normen)



Projekt: 2406364 - Erweiterung Kläranlage Schramberg

Anlage:

5

Homogenschiicht		S1	S2	S3	S4	S5
ortsübliche Bezeichnung		Auffüllungen, Belebungsbecken	Auffüllungen, Rechengebäude	Auesand	Auelehm	Flusskies
Bodengruppe nach DIN 18196		TM, TL, GU*, GU, SU, SW, GW	GU, SU, GW	SU*, SU, GU	UA	SU, GU, GW, GI
Körnungszahl T/U/S/G (auf 10 M-% gerundet)						
obere Grenze		20/70/10/0	10/10/70/10	20/40/40/0	50/50/0/0	50/50/0/0
untere Grenze		0/0/10/80	0/0/10/80	0/0/30/70	0/60/20/20	0/60/20/20
Ton (< 0,002 mm)		0 - 20	0 - 10	0 - 20	0 - 50	0 - 10
Schluff (0,002 – 0,06 mm)		0 - 90	0 - 20	0 - 60	10 - 100	0 - 20
Sand (0,06 – 2,0 mm)		0 - 100	0 - 90	0 - 100	0 - 40	0 - 80
Kies (2,0 – 63 mm)		0 - 90	0 - 90	0 - 70	0 - 20	10 - 80
Steine (63 – 200 mm)		< 10	< 10	-	-	< 10
Blöcke (200 – 630 mm)		-	-	-	-	-
große Blöcke (> 630 mm)		-	-	-	-	-
mineralogische Zusammensetzung von Steinen und Blöcken		Calcit	Calcit	-	-	Quarz, Granit
Dichte ρ [t/m ³]		1,7 - 2,2	1,9 - 2,2	1,7 - 2,1	1,6 - 1,9	1,9 - 2,3
Kohäsion c' [kN/m ²]		0 - 20	0 - 5	0 - 2	0 - 5	0 - 5
undräßierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]		0 - 200	0	0 - 50	15 - 50	0
Wassergehalt w [%]		2 - 30	2 - 15	6 - 20	15 - 40	8 - 20
Konsistenz		steif	-	-	weich	-
Konsistenzzahl I_C [-]		0,75 - 1,00	-	-	0,25 - > 0,75	-
Plastizität		leicht - mittel	-	-	mittel - ausgeprägt	-
Plastizitätszahl I_P [-]		10 - 40	-	-	15 - 45	-
Durchlässigkeitbeiwert k [m/s]		< 10 ⁻⁸ - 10 ⁻²	10 ⁻⁷ - 10 ⁻²	10 ⁻⁸ - 10 ⁻⁶	< 10 ⁻⁸	10 ⁻⁶ - 10 ⁻²
Lagerungsdichte		locker - s. dicht	mitteldicht - dicht	locker - dicht	-	locker - s. dicht
organischer Anteil (Glühverlust) V_{GI} [%]		0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5
Abrasivität nach Cerchar		nicht abrasiv bis extrem abrasiv	schwach abrasiv bis abrasiv	abrasiv bis extrem abrasiv	nicht abrasiv bis kaum abrasiv	abrasiv bis extrem abrasiv
Benennung von Fels		-	-	-	-	-
Verwitterung		-	-	-	-	-
Veränderungen		-	-	-	-	-
Veränderlichkeit		-	-	-	-	-
Druckfestigkeit σ_u [MN/m ²]		-	-	-	-	-
Trennflächenrichtung		-	-	-	-	-
Trennflächenabstand		-	-	-	-	-

Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2019 (ATV-Normen)



Projekt: 2406364 - Erweiterung Kläranlage Schramberg

Anlage:

5

Homogenschicht		S6				
ortsübliche Bezeichnung		Verwitterungs-zone				
Bodengruppe nach DIN 18196		GI, GW, -				
Körnungszahl T/U/S/G (auf 10 M-% gerundet)						
obere Grenze		-				
untere Grenze		-				
Ton (< 0,002 mm) T		-				
Schluff (0,002 – 0,06 mm) U		-				
Sand (0,06 – 2,0 mm) S		-				
Kies (2,0 – 63 mm) G		-				
Steine (63 – 200 mm) X M-[%]		-				
Blöcke (200 – 630 mm) Y M-[%]		-				
große Blöcke (> 630 mm) M-[%]		-				
mineralogische Zusammensetzung von Steinen und Blöcken		Granit				
Dichte ρ [t/m³]		2,0 - 2,3				
Kohäsion c' [kN/m²]		≥ 20				
undräßierte Scherfestigkeit c_u [kN/m²]		≥ 200				
Wassergehalt w [%]		4 - 12				
Konsistenz		-				
Konsistenzzahl I_C [-]		-				
Plastizität		-				
Plastizitätszahl I_P [-]		-				
Durchlässigkeitsbeiwert k [m/s]		$< 10^{-8} - 10^{-4}$				
Lagerungsdichte		-				
organischer Anteil (Glühverlust) V_{GI} [%]		0 - 2				
Abrasivität nach Cerchar		extrem abrasiv				
Benennung von Fels		Granit				
Verwitterung		verfärbt				
Veränderungen		verfärbt				
Veränderlichkeit		nicht veränderlich				
Druckfestigkeit σ_u [MN/m²]		2 - 20				
Trennflächenrichtung		nicht bestimmbar				
Trennflächenabstand		nicht bestimmbar				

ANLAGE 6

Hochwasserrisikomanagement-Anfrage

- 6.1 Schiltach – nahe Belebungsbecken
- 6.2 Schiltach – nahe Rechengebäude

Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

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

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

gedruckt am 28.08.2025

Information zu Überflutungsflächen und -tiefen

Ost	453503
Nord	5343772
Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG 25832)	
Gemeinde	Schramberg
Kreis	Rottweil
Regierungspräsidium	Reg.-Bez. Freiburg
Gewässereinzugsgebiet	Schiltach uh. Lauterbach oh. Hinterer Erdlinsbach

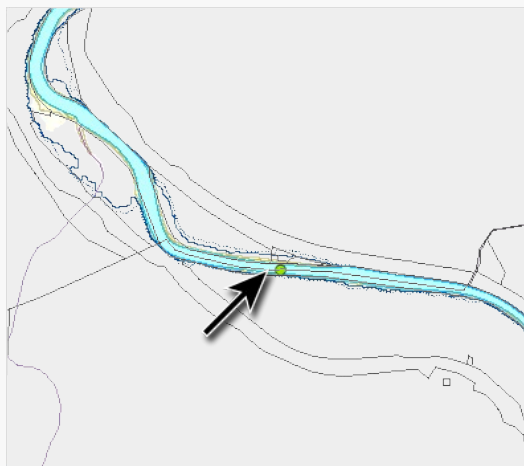
	UF	UT [m]	WSP [m ü. NHN]
10-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀)	✓	1,9 m	394,6 m
50-jährliches Hochwasser (HQ ₅₀)	✓	2,3 m	395,0 m
100-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀₀)	✓	2,4 m	395,2 m
Extrem Hochwasser (HQ _{EXTREM})	✓	2,9 m	395,7 m

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

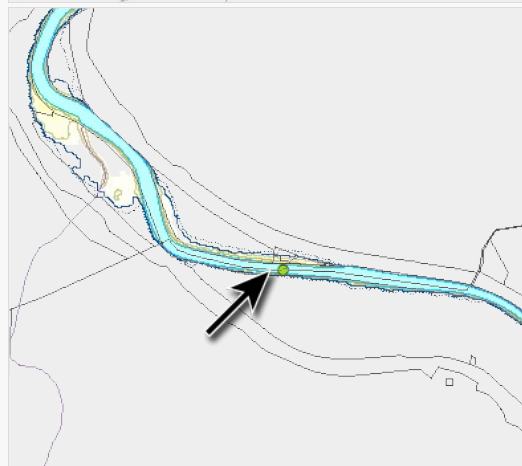
 mögliche Änderung /
 Fortschreibung



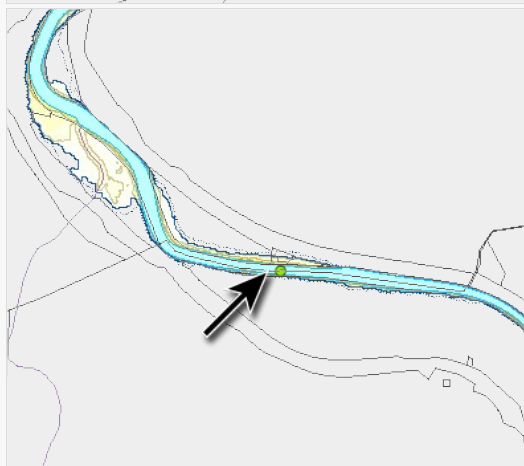
Überflutungsflächen



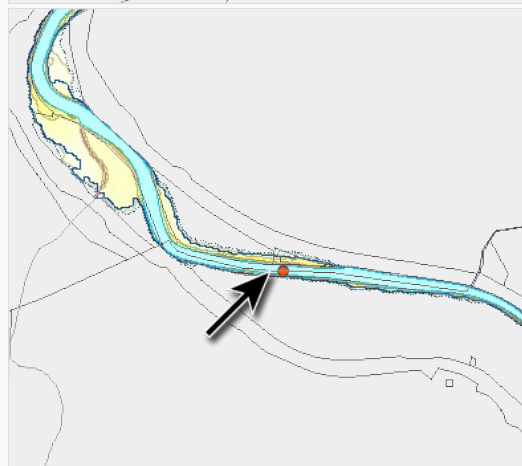
10-jährliches Hochwasser (HQ₁₀)



50-jährliches Hochwasser (HQ₅₀)



100-jährliches Hochwasser (HQ₁₀₀)



Extrem Hochwasser (HQ_{EXTREM})

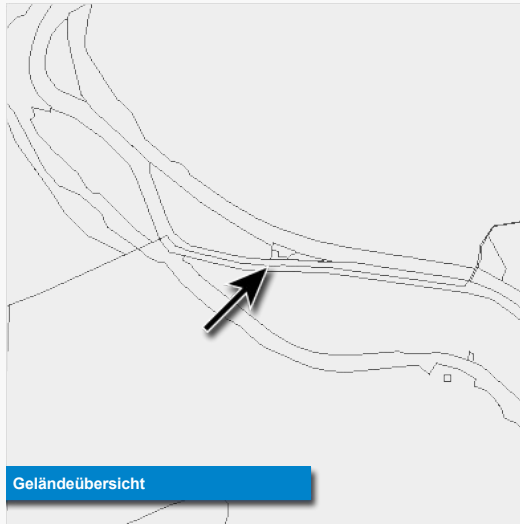
▼ Geländeinformation

Geländeinformation

der Hochwassergefahrenkarte 392,7 m ü. NHN

Hinweise:

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



▼ Dokumente

Zu der markierten Koordinate konnten folgende Dokumente gefunden werden:

Endfassung

Überflutungsflächen-Karte M10.000

- [HWGK_UF_M100_148040.pdf](#)

Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000

- [HWGK_UT100_M100_148040.pdf](#)

Hochwasserrisikokarte (HWRK)

Hochwasserrisikobewertungskarte (HWRBK)

Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

- [HWRK_GMD_8325051_Schiltach.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens

- [HWRM_Massnahmenbericht_Allgemeine_Beschreibung.pdf](#)

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

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang1.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang2_GMD_8325051_Schiltach.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3_GMD_8325053_Schramberg.pdf](#)

Blattschnittübersichten

- [HWGK_321-0_Kinzig_Blattschnitt_KartenTyp_1a_T2.pdf](#)
- [HWGK_321-0_Kinzig_Blattschnitt_KartenTyp_1b.pdf](#)

sonstige Dokumente

Weiterführende Informationen:

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

Quelle: [LUBW](#). Die Nutzungsbedingungen des Umweltinformationssystem Baden-Württemberg entnehmen Sie bitte der [Nutzungsvereinbarung](#).

Geobasisdaten: © LGL, www.lgl-bw.de.

Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

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

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

gedruckt am 28.08.2025

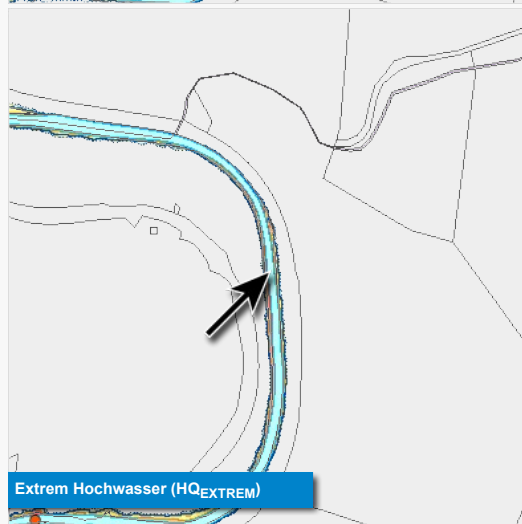
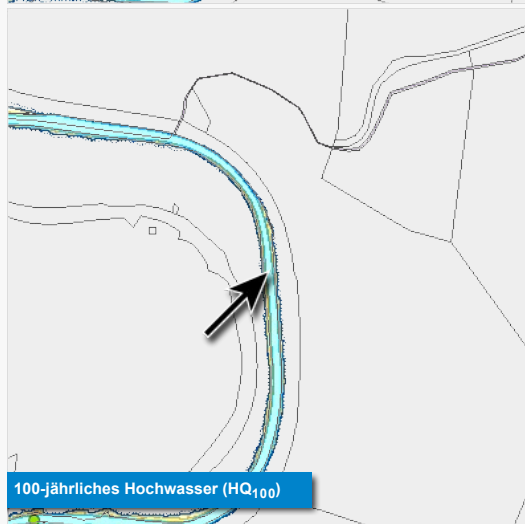
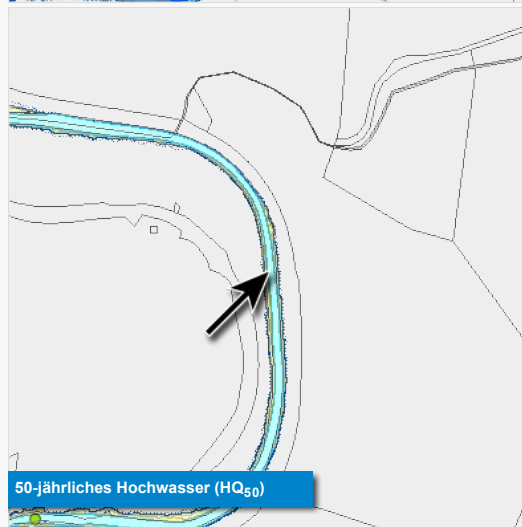
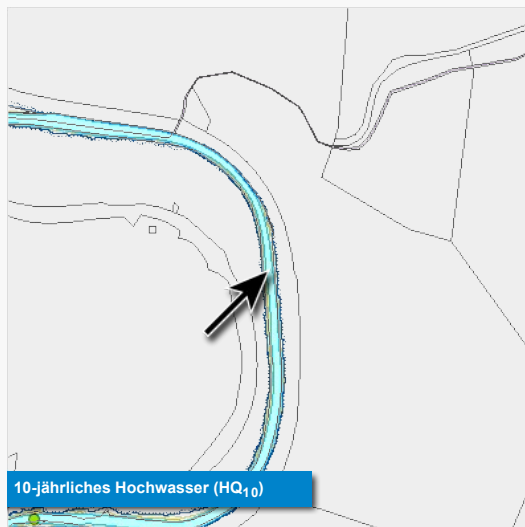
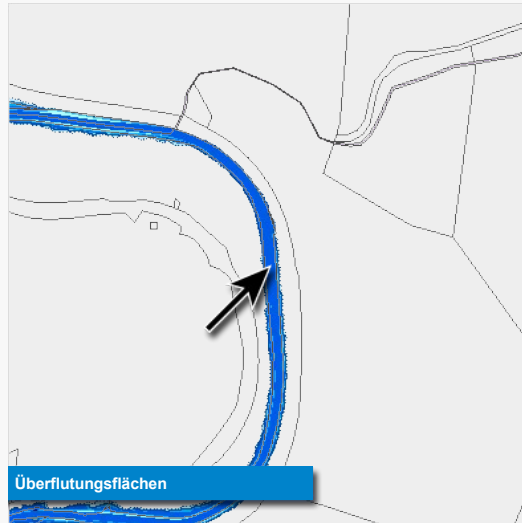
Information zu Überflutungsflächen und -tiefen

Ost	453740
Nord	5343650
Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG 25832)	
Gemeinde	Schramberg
Kreis	Rottweil
Regierungspräsidium	Reg.-Bez. Freiburg
Gewässereinzugsgebiet	Schiltach uh. Lauterbach oh. Hinterer Erdlinsbach

	UF	UT [m]	WSP [m ü. NHN]
10-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀)	✓	2,1 m	398,0 m
50-jährliches Hochwasser (HQ ₅₀)	✓	2,6 m	398,5 m
100-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀₀)	✓	2,8 m	398,7 m
Extrem Hochwasser (HQ _{EXTREM})	✓	3,6 m	399,5 m

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

 mögliche Änderung /
 Fortschreibung



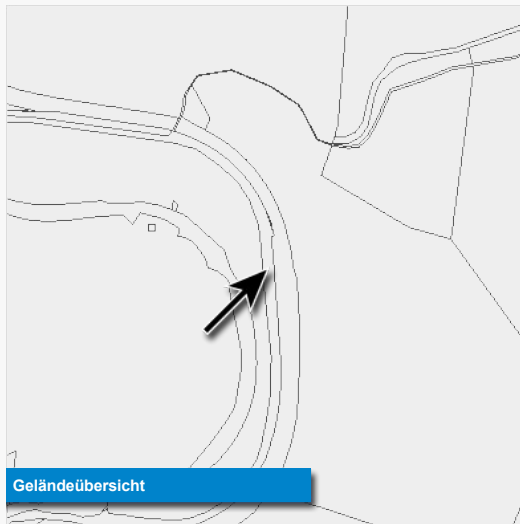
▼ Geländeinformation

Geländeinformation

der Hochwassergefahrenkarte 395,9 m ü. NHN

Hinweise:

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



▼ Dokumente

Zu der markierten Koordinate konnten folgende Dokumente gefunden werden:

Endfassung

Überflutungsflächen-Karte M10.000

- [HWGK_UF_M100_148040.pdf](#)

Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000

- [HWGK_UT100_M100_148040.pdf](#)

Hochwasserrisikokarte (HWRK)

Hochwasserrisikobewertungskarte (HWRBK)

Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

- [HWRK_GMD_8325053_Schramberg.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens

- [HWRM_Massnahmenbericht_Allgemeine_Beschreibung.pdf](#)

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

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang1.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang2_GMD_8325053_Schramberg.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3_GMD_8325053_Schramberg.pdf](#)

Blattschnittübersichten

- [HWGK_321-0_Kinzig_Blattschnitt_KartenTyp_1a_T2.pdf](#)
- [HWGK_321-0_Kinzig_Blattschnitt_KartenTyp_1b.pdf](#)

sonstige Dokumente

Weiterführende Informationen:

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

Quelle: [LUBW](#). Die Nutzungsbedingungen des Umweltinformationssystem Baden-Württemberg entnehmen Sie bitte der [Nutzungsvereinbarung](#).

Geobasisdaten: © LGL, www.lgl-bw.de.