

Gemeinde Sommerach

Landkreis Kitzingen

Erschließung des Baugebietes „Südlich der Volkacher Straße 3, II. Bauabschnitt“ in der Gemeinde Sommerach

Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung

vom 20. Januar 2026

Entwurfsverfasser:

Datum: 20.01.2026



ARZ INGENIEURE
INGENIEURBÜRO FÜR BAUWESEN
KÜHLENBERGSTRASSE 56, 97078 WÜRZBURG
TEL. 0931 / 25048-0, E-MAIL: INFO@IB-ARZ.DE
Projekt-Nr.: 2352



Gemeinde Sommerach
(Landkreis Kitzingen)

**Erschließung des Baugebietes „Südlich der
Volkacher Straße 3, II. Bauabschnitt“**

INHALTSVERZEICHNIS

Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung vom 20. Januar 2026

<u>Anlage</u>	<u>Plan-Nr.</u>	<u>Bezeichnung</u>	<u>Maßstab</u>
1		Erläuterungsbericht mit Anhängen	
2		Planunterlagen	
	1	Übersichtskarte	1 : 25.000
	2	Lageplan - Ver- und Entsorgung	1 : 500
	3	Längsschnitte - Schmutzwasserkanal	1 : 500/100
	4	Längsschnitte - Regenwasserkanal	1 : 500/100
	5	Lageplanausschnitt & Schnitt - Regenrückhaltebecken	1 : 500; 1:100
	6	Detailplan - Drosselbauwerk	1 : 25
3		Baugrundgutachten (nur den digitalen Unterlagen beigelegt)	



Gemeinde Sommerach
(Landkreis Kitzingen)

Erschließung des Baugebietes „Südlich der Volkacher Straße 3, II. Bauabschnitt“

Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung

ERLÄUTERUNG

Vorhabensträger:

Gemeinde Sommerach

**Kirchplatz 4
97334 Sommerach**

Sommerach, **06.02.26**

(Unterschrift)

**Drescher
1. Bürgermeisterin**

Aufgestellt:

**ARZ INGENIEURE GmbH & Co. KG
Kühlenbergstraße 56
97078 Würzburg**

Würzburg, 20. Januar 2026

(Unterschrift)

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines	4
2.	Zweck des Vorhabens	5
3.	Bestehende Verhältnisse	6
3.1	Hydrologische Daten	6
3.2	Ausgangswerte für die Bemessung	6
3.3	Baugrundgutachten	7
4.	Lage des Vorhabens	8
5.	Art und Umfang des Vorhabens	9
5.1	Straßenbau	9
5.2	Kanalisation	9
5.2.1	Schmutzwasserkanal	10
5.2.2	Regenwasserkanal	10
5.3	Regenrückhaltebecken	11
6	Hydraulische Berechnungen	12
6.1	Nachweis der Regenwasserkanalisation gemäß DWA-A 118	12
6.1.1	Berechnungsgrundlagen	12
6.1.3	Berechnungsergebnisse	15
6.2	Bewertung der Flächen gemäß DWA-M 153 und DWA-A 102	15
7.	Auswirkungen des Vorhabens	16
8.	Rechtsverhältnisse	18
9.	Durchführung des Vorhabens	18

Anhänge

Anhang 1	KOSTRA-DWD 2020 Regenspende
Anhang 2	Flächenermittlung gemäß DWA-A 138
Anhang 3	Hydraulische Kanalnetzberechnung gemäß DWA-A 118 3j 3.1 Extran Stammdaten 3.2 Ergebnisbericht für das 3-jährliche Regenereignis
Anhang 4	Hydraulische Kanalnetzberechnung gemäß DWA-A 118 5j 4.1 Extran Stammdaten 4.2 Ergebnisbericht für das 5-jährliche Regenereignis
Anhang 5	Bemessung gemäß DWA-A 117
Anhang 6	Bewertung des Regenabflusses gemäß DWA-M 153
Anhang 7	Zusammenstellung der Einleitungen

1. Allgemeines

Vorhabensträger ist die

Gemeinde Sommerach
Kirchplatz 4
97334 Sommerach
Tel: 09381/1229
Fax: 09381/4720
E-Mail: gemeinde@sommerach.de
Internet: www.sommerach.de/

2. Zweck des Vorhabens

Die Gemeinde Sommerach beabsichtigt die Erschließung des 2. Bauabschnittes des Baugebiets „Südlich der Volkacher Straße“. Die geplante Wohnbaufläche liegt am östlichen Rand der Ortslage und bildet den Siedlungsrand. Hierbei wird das Baugebiet im Westen und Süden durch die bestehende Bebauung begrenzt. Mit der Erschließung des Bauabschnittes sollen ca. 52 Grundstücke als Bauland zur Verfügung gestellt werden.

Hierzu wurden die ARZ INGENIEURE, Kühlenbergstraße 56, 97078 Würzburg mit den entsprechenden tiefbautechnischen Planungen beauftragt.

Die straßenbauliche Anbindung des Baugebietes an das Straßennetz richtet sich nach dem rechtskräftigen Bebauungsplan mit integriertem Grünordnungsplan „Südlich der Volkacher Straße 3, II. Bauabschnitt“ in der Fassung vom 28.04.2025.

Die Entwässerung soll im Trennsystem erfolgen. Das Schmutzwasser wird in die bestehende Mischwasserkanalisation eingeleitet und der Kläranlage Nordheim zugeführt.

Für die Behandlung des anfallenden Regenwassers wird ein neu geplantes Rückhaltebecken vorgesehen, das entsprechend den gültigen Regelwerken bemessen ist. Die gedrosselte Einleitung des gespeicherten Regenwassers ist genehmigungspflichtig. Es ist zu beachten, dass der zukünftige III. Bauabschnitt zu einem Teil in dieses Regenrückhaltebecken entwässern soll, zum anderen Teil ein gesondertes Regenrückhaltebecken erhalten soll.

In den nachfolgenden Unterlagen sind alle erforderlichen Berechnungen und Nachweise für die Beantragung der entsprechenden wasserrechtlichen Erlaubnis zusammengefasst.

Bestandteil der Antragsunterlagen sind eine hydrodynamische Kanalnetz-berechnung der Regenwasserkanalisation gemäß DWA-A 118, die Bemessung der erforderlichen Rückhalteräume nach DWA-A 117 sowie die Bewertung der Regenwasserabflüsse entsprechend DWA-M 153 und DWA-A 102.

3. Bestehende Verhältnisse

Das Landschaftsbild ist vorwiegend durch landwirtschaftlich genutzte Flächen und Grünfläche geprägt, die an die bestehende Bebauung grenzen.

3.1 Hydrologische Daten

Die Ableitung des Regenwassers erfolgt über einen Regenwasserkanal in ein Regenrückhaltebecken. Von dort wird das Wasser gedrosselt in den anliegenden Vorfluter „Alte Sommerach“, welcher inzwischen einen trockengelegten Graben darstellt, eingeleitet. Ca. 60 m nach Einleitung des RRB verläuft die „Alte Sommerach“ als Verrohrung mit DN 1000 unterhalb der bestehenden Bebauung weiter. Die Verrohrung verengt sich dabei weiter und entwässert nach ca. 280 m mit einem DN 400 in den Main.

Die zugelassen Drosselabflussspende in die „Alte Sommerach“ begrenzt sich auf ca. 15 l/s*ha.

3.2 Ausgangswerte für die Bemessung

Grundlage für die hydrodynamische Berechnung gemäß DWA-A 118 und die Berechnung der erforderlichen Rückhalteräume nach DWA-A 117 sind die Niederschlagshöhen und -spenden für Sommerach (BY) gemäß den Angaben des KOSTRA DWD 2020 (Deutscher Wetterdienst). Berücksichtigt wurde das Rasterfeld S 147, Z 166 (vgl. Anhang 1).

Das Einzugsgebiet des Regenrückhaltebeckens erstreckte sie über eine Fläche von $A_{E,k} = 3,64$ ha. Unter Berücksichtigung der mittleren Abflussbeiwerte ergibt sich eine undurchlässige Fläche $A_u = 1,38$ ha.

In diesen Flächen sind auch Teilflächen des zukünftigen zur Erschließung vorgesehenen III. Bauabschnittes berücksichtigt, da zukünftig zum Teil auch von dort Regenwasser in das Regenrückhaltebecken des II. Abschnittes eingeleitet werden soll.

3.3 Baugrundgutachten

Für die geplante Baumaßnahme wurde durch die PeTerra GmbH, Kitzingen ein geotechnischer Bericht mit Datum vom 20.02.2025 erstellt, der in der vorliegenden Planung berücksichtigt wurde. Alle Informationen und die Lage der Untersuchungspunkte können dem beiliegenden geotechnischen Bericht entnommen werden.

Nachfolgend sind die wesentlichen Erkenntnisse zusammengefasst:

Grundwasser

Während der Baugrunduntersuchung wurde bei mehreren Aufschlüssen in einer Tiefe von 2,8 bis 3,4 m Sickerwasser angetroffen. Hierbei handelt es sich um lokale Schichtwasservorkommen. Das eigentliche obere Grundwasserstockwerk liegt mehrere Meter tiefer und korrelieren mit dem Wasserstand des Mains. Genauere Angaben können erst im Zuge einer Nacherkundung getroffen werden.

Durchlässigkeit des Untergrundes

Zur Ermittlung der Durchlässigkeit des Untergrundes wurden im Bereich der geplanten Regenwasseranlage ein zweistufiger Versickerungsversuch durchgeführt. Insgesamt wurde die Durchlässigkeit der vier vorliegenden Versickerungshorizonte bestimmt:

- | | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| • Hangschutt/Hanglehm | $k_f=10^{-6} \text{ m/s}$ |
| • Fels | $k_f=10^{-4} - 10^{-5} \text{ m/s}$ |
| • Flugsand | $k_f=10^{-4} - 10^{-5} \text{ m/s}$ |
| • Verwitterungsdeckschicht | $k_f=10^{-4} - 10^{-5} \text{ m/s}$ |

Der Untergrund ist in den ersten anstehenden Schichten durchlässig bevor er in tieferen Schichten dichter wird.

Im Übergangsbereich Hangschutt/Hanglehm zur Verwitterungsdeckschicht kommt es zu Wasserzutritt der vermutlich unter gespannten Verhältnissen aus dem Fels austritt. Aus diesen Gründen ist eine Versickerung des anfallenden Regenwassers nicht möglich.

4. Lage des Vorhabens

Die Gemeinde Sommerach liegt im Landkreis Kitzingen.

Naturräumlich liegt die Gemeinde auf den sogenannten Mainfränkischen Platten. Das Landschaftsbild ist von landwirtschaftlich genutzten Flächen, vor allem für den Weinbau, geprägt.

Die angrenzende, bestehende Bebauung ist dominiert von Einzelhausbebauung mit landschaftsgärtnerisch gestalteten privaten Grünanlagen.

Der II. Bauabschnitt des geplanten Baugebiets erstreckt sich von ca. 198,5 m ü. NHN im Nordwesten bis zu ca. 192,5 m ü. NHN im Südosten. Das Gefälle des bestehenden Geländes liegt im Mittel bei ca. 3 Prozent.

5. Art und Umfang des Vorhabens

5.1 Straßenbau

Die Trassenführung der geplanten Erschließungsstraße ist durch den Bebauungsplan „Südlich der Volkacher Straße 3, II. Bauabschnitt“ in der Fassung vom 28.04.2025 vorgegeben.

Die Ausbaulänge der Erschließungsstraße beträgt ca. 340 m, die Länge der Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung beträgt ca. 250 m.

Die rechtsverbindliche Vorgabe des Bebauungsplans gibt die Gesamtquerschnittsbreite der Verkehrsfläche im Erschließungsgebiet mit 2,0 m bis 6,50 m vor.

5.2 Kanalisation

Für die Entwässerung des Erschließungsgebiets soll eine Kanalisation im Trennsystem etabliert werden.

Das Schmutzwasser des gesamten Plangebiets soll an zwei Übergabepunkten in den bestehenden Mischwasserkanal des BAI in der Burgunder- bzw. Silvanerstraße geleitet werden.

Das Regenwasser wird über einen geplanten Regenwasserkanal gesammelt und am Geländetiefpunkt in das geplante Regenrückhaltebecken eingeleitet.

Der Verlauf der geplanten Kanäle des Trennsystems folgt der vorgegebenen Linienführung der Erschließungs- und Stichstraßen.

5.2.1 Schmutzwasserkanal

Der geplante Schmutzwasserkanal DN 250 PP wird an die bestehende Mischwasserkanalisation von Sommerach angeschlossen. Die zu erwartende Schmutzwassermenge für 52 Grundstücke ergibt sich bei ca. 4 Personen im Durchschnitt je Grundstück und einem Spitzenabflusswert von 5 l/s je 1.000 EW zu 1,04 l/s.

Die Dimensionierung des Schmutzwasserkanals erfolgte gemäß den Empfehlungen des DWA-Arbeitsblattes A 118 (Abs. 3.4), aus betrieblichen Gründen unabhängig vom rechnerischen Gesamtabfluss.

Als Rohrmaterial wurde für den Schmutzwasserkanal Polypropylen gewählt.

Der geplante Schmutzwasserkanal DN 250 PP wird mit einem Gefälle von mindestens 5 ‰ verlegt. Die Gesamtlänge des geplanten Schmutzwasserkanals für BAII beträgt ca. 440 m. Die Tiefenlage beträgt zwischen ca. 1,80 und 3,00 m.

Die Verlegung der Kanäle erfolgt gemäß DIN EN 1610.

5.2.2 Regenwasserkanal

Die Dimensionierung des Regenwasserkanals erfolgt mittels einer hydrodynamischen Berechnung für das Erschließungsgebiet (siehe auch Punkt 6.1).

Der geplante Regenwasserkanal DN 300 PP, DN 400 PP und DN 500 SB wird in einem Gefälle von 5 bis 40 ‰ verlegt. Die Gesamtlänge des geplanten Regenwasserkanals beträgt ca. 610 m. Die Tiefenlage beträgt ca. 1,10 m bis 2,15 m.

Die ermittelte Wassermenge kann von den geplanten Leitungen schadlos abgeleitet werden.

Die Verlegung der Kanäle erfolgt gemäß DIN EN 1610.

5.3 Regenrückhaltebecken

Gemäß DWA-Arbeitsblatt A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“ wird das Regenrückhaltebecken zunächst auf ein Rückhaltevolumen für das 5-jährliche Niederschlagsereignis bemessen.

Die Ermittlung des erforderlichen Volumens für das Regenrückhaltebecken wird anhand der Vorgaben des DWA-Arbeitsblattes A 117 mit folgenden Eingabeparametern durchgeführt:

Einzugsgebietsfläche	A_E	=	3,64 ha
undurchlässige Fläche	A_u	=	1,38 ha
Drosselabfluss	Q_{Dr}	=	20,8 l/s
gewählte maximal Einstauhöhe	z	=	0,35 m
Böschungsneigung	m	=	1 : 1,5
Wiederkehrzeit	n	=	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	=	1,2

Das Regenrückhaltebecken wird in Erdbauweise errichtet. Der Bemessungswasserspiegel liegt bei 191,37 m ü. NHN.

Die Sohle des Regenrückhaltebeckens wird gegen den Untergrund abgedichtet.

Bei Überschreitung des Bemessungswasserspiegels springt der im Drosselbauwerk integrierte Notüberlauf an. Die Einleitung erfolgt nach dem im Zulauf des Drosselschachts angeordneten Drosselorgan.

Das Freibordmaß beträgt mindestens ca. 50 cm. Die Böschungsneigungen werden im Verhältnis 1 : 1,5 ausgebildet.

6 **Hydraulische Berechnungen**

6.1 **Nachweis der Regenwasserkanalisation gemäß DWA-A 118**

6.1.1 **Berechnungsgrundlagen**

Die vorliegende hydrodynamische Überrechnung weist die hydraulische Belastung der geplanten Regenwasserkanalisation gemäß DWA-A 118 nach.

Die Festlegung der Einzugsgebiete erfolgte grundstücksscharf in Abhängigkeit der geplanten Hausanschlusspunkte.

Der in Anlage 2, Plan 2 beigefügte Plan („Lageplan Ver- und Entsorgung“) zeigt den Kanalentwurf mit den erfassten Einzugsgebieten.

Die hydrodynamische Kanalnetzberechnung erfolgt mit dem Programm Hystem Extran 8.8, das auf einem hydrologischen Stadtentwässerungsmodell (Hystem) zur Oberflächenabflussberechnung sowie einem expliziten Transportmodell (Extran) zur Abflusstransportberechnung im Kanalnetz basiert.

In Hystem Extran 8.8 werden sowohl Abflüsse von befestigten Flächen, als auch von unbefestigten Flächen berücksichtigt. Der Abflussbeiwert bei unbefestigten Flächen wird niedriger angesetzt.

Überstauhäufigkeit:

Im DWA-Arbeitsblatt 118 wird die Überstauhäufigkeit als weitere Zielgröße für den rechnerischen Nachweis von Entwässerungsnetzen eingeführt.

Für den Nachweis der Überstauhäufigkeit bei Neuplanungen bzw. nach Sanierung werden in DWA-Arbeitsblatt A 118 – Tabelle 3 folgende Werte empfohlen:

ländliche Gebiete	1-mal in 2 Jahren
Wohngebiete	1-mal in 3 Jahren
Gewerbegebiet	1-mal in 5 Jahren

Niederschlagsbelastung:

Die Höhe der für die Berechnung anzusetzenden Regenspende ist abhängig von Wiederkehrzeit und Dauer des Regenereignisses.

Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes erfolgte gemäß DWA-Arbeitsblatt A 118 - Tabelle 3 für ein Niederschlagsereignis mit der Bemessungshäufigkeit 1-mal in 3 Jahren ($n = 0,33$).

Nach Maßgabe des DWA-Arbeitsblattes A 118 zu Einzelmodellregen sollte die Regendauer mindestens dem Zweifachen der längsten maßgebenden Fließzeit im Entwässerungsnetz entsprechen.

Die maximale Fließzeit im Kanalnetz beträgt ca. 5 Minuten. Die Dauerstufe des Bemessungsregens wurde daher mit $D = 10$ min angesetzt.

Für den Überstaunachweis der Kanalisation wird ein 5-jährliches Regenereignis herangezogen.

Die für die hydrodynamische Kanalnetzberechnung gewählten Regenspenden entstammen den Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020 für Sommerach, Rasterfeld S 147, Z 166.

Abflussbildung:

Für die Berechnung des Oberflächenabflusses wurden die Standardparameter für befestigte und unbefestigte Flächen und die Parameter für Dachflächen, Straßen- und Wegflächen angewandt:

Abflussbildung von befestigten Flächen - „Standardparameter“

Benetzungsverlust V_{ben}	0,7 mm
Muldenverlust V_{muld}	1,8 mm
Anfangsabflussbeiwert Ψ_o	0,25
Endabflussbeiwert Ψ_e	0,85

Abflussbildung von befestigten Flächen - „Dach“

Benetzungsverlust V_{ben}	0,7 mm
Muldenverlust V_{muld}	2,0 mm
Anfangsabflussbeiwert Ψ_o	0,5
Endabflussbeiwert Ψ_e	1,0

Abflussbildung von befestigten Flächen - „Straße“

Benetzungsverlust V_{ben}	0,5 mm
Muldenverlust V_{muld}	1,8 mm
Anfangsabflussbeiwert Ψ_o	0,5
Endabflussbeiwert Ψ_e	0,85

Abflussbildung von befestigten Flächen - „Pflaster“

Benetzungsverlust V_{ben}	0,7 mm
Muldenverlust V_{muld}	1,8 mm
Anfangsabflussbeiwert Ψ_o	0,3
Endabflussbeiwert Ψ_e	0,75

Abflussbildung von unbefestigten Flächen - „Standardparameter“

Benetzungsverlust V_{ben}	2,0 mm
Muldenverlust V_{muld}	3,0 mm
Anfangsabflussbeiwert Ψ_o	0,00
Endabflussbeiwert Ψ_e	0,50
Bodenklasse	Lehm / Ton

6.1.3 Berechnungsergebnisse

Im Einzugsgebiet befindet sich ein geplantes Regenrückhaltebecken, welches als Sonderbauwerk (Speicherschacht) abgebildet wurde. Insgesamt erfolgte die Berechnung bereits für das gesamte Baugebiet. In den beiliegenden Berichten sind jedoch nur die Ergebnisse für BAI dargestellt.

Beim 3-jährlichen Regenereignis mit einer Regendauer von 10 Minuten liegt die hydraulische Auslastung in Bereichen von 7 bis 111 %.

Es kommt weder zu Einstau noch zu einem Überstau, weshalb das Kanalnetz als ausreichend dimensioniert anzunehmen ist.

6.2 Bewertung der Flächen gemäß DWA-M 153 und DWA-A 102

Die Bewertung der maßgebenden undurchlässigen Flächen für das Einzugsgebiet erfolgt qualitativ und kann dem Anhang 5 entnommen werden.

Aufgrund der in Anhang 2 beschriebenen Flächenaufteilung für die Herkunftsfläche gemäß DWA-M 153 Tabelle A.3 und den Einflüssen aus der Luft gemäß Tabelle A.2 ergibt sich eine Abflussbelastung $B = 9,06$.

Die „Alte Sommerach“ ist zwar als Gewässer III. Ordnung eingestuft, da sie im Bereich des Baugebietes aber trockengefallen ist (vgl.3.1), wird das Gewässer, wie für Trockengräben vorgesehen, als Einleitung in Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten betrachtet. Deshalb gilt hier $G = 10$.

Im Ergebnis ist die Abflussbelastung $B = 9,06 < G = 10$ geringer, sodass keine Regenwasserbehandlung erforderlich wird.

Gemäß DWA-A 102 sind ausschließlich befestigte Flächen mit geringer Belastung (Belastungskategorie I) vorhanden, sodass sich aus der emissionsbezogenen Betrachtung ebenfalls kein Erfordernis der Regenwasserbehandlung ergibt.

7. Auswirkungen des Vorhabens

Durch die geplante Maßnahme entstehen keine nachteiligen Umweltbeeinträchtigungen.

Im Rahmen einer hydrodynamischen Kanalnetzberechnung wurde nachgewiesen, dass es bei einem 5-jährlichen Regenereignis nicht zu Überlastung der Kanalisation und der Regenrückhalteanlage im Bereich des Baugebiets „Südlich der Volkacher Straße 3, II. Bauabschnitt“ kommt. Durch das geplante Regenrückhaltebecken wird erreicht, dass anfallendes Oberflächenwasser bis zu einem 5-jährlichen Regenereignis zurückgehalten und gedrosselt in die „Alte Sommerach“ eingeleitet werden kann.

Bei Niederschlagsereignissen mit größerer Wiederkehrzeit ist zunächst fraglich, welcher Anteil des Niederschlages über die vorhandenen Entwässerungseinrichtungen noch dem Regenwasserkanal und in Folge den Regenwasserbehandlungsanlagen zugeführt werden kann, da es voraussichtlich zu einem breitflächigen Oberflächenabfluss kommt.

Das geplante Regenrückhaltebecken liegt außerhalb der Überschwemmungsgrenzen des Mains für $HQ_{\text{häufig}}$ und auch außerhalb der Überschwemmungsgrenzen der „Alten Sommerach“ für HQ_{100} . Die Überflutungsgrenzen der „Alten Sommerach“ wurden im Rahmen des Bauleitverfahrens durch eine Hydraulische Berechnung vom 13.3.2025 ermittelt.

Der Beckenstandort befindet sich jedoch am äußersten Rand der Überschwemmungsgrenzen im Rückstaubereich des Mains bei HQ_{100} . Nach Vorabstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt ist die Errichtung des Regenrückhaltebeckens innerhalb dieser obersten Hochwasserlamelle des Mains grundsätzlich möglich, sofern durch das Bauwerk kein Retentionsraum verloren geht. Die Modellierung des Bauwerks erfolgte daher oberflächengleich und greift nicht in den Retentionsraum des Main ein.

Im Zuge eines HQ_{100} überstaut das Hochwasser des Main die Beckenoberkante des Regenrückhaltebeckens und kann potentiell die Kanalisation des geplanten Baugebiets auf 192,47 m ü. NHN einstauen. Das Hochwasser erreicht jedoch nur Bereiche im Baugebiet, welche als Grün- und Ausgleichsflächen verwendet werden.

Sollte es in diesem seltenen Hochwasserfall zu Regenereignissen im Einzugsgebiet des Baugebiets kommen, kann das Becken seine Funktion zur Entwässerung des Baugebietes nicht mehr umfänglich erfüllen. Aus diesem Grund wird in den Regenwasserschacht RWS13 ein ablaufseitiger Absperrschieber eingebaut, welcher bei einem HQ_{100} zu verschließen ist. Diese Maßnahme ist in die Hochwasserpläne der Gemeinde Sommerach aufzunehmen. Das aus dem Baugebiet anlaufende Niederschlagswasser ist dann dort abzupumpen um Schäden im Gebiet durch Ein- bzw. Überstau zu verhindern.



Abbildung 1: Maximales Überschwemmungsgebiet HQ_{100} mit geplantem Baugebiet

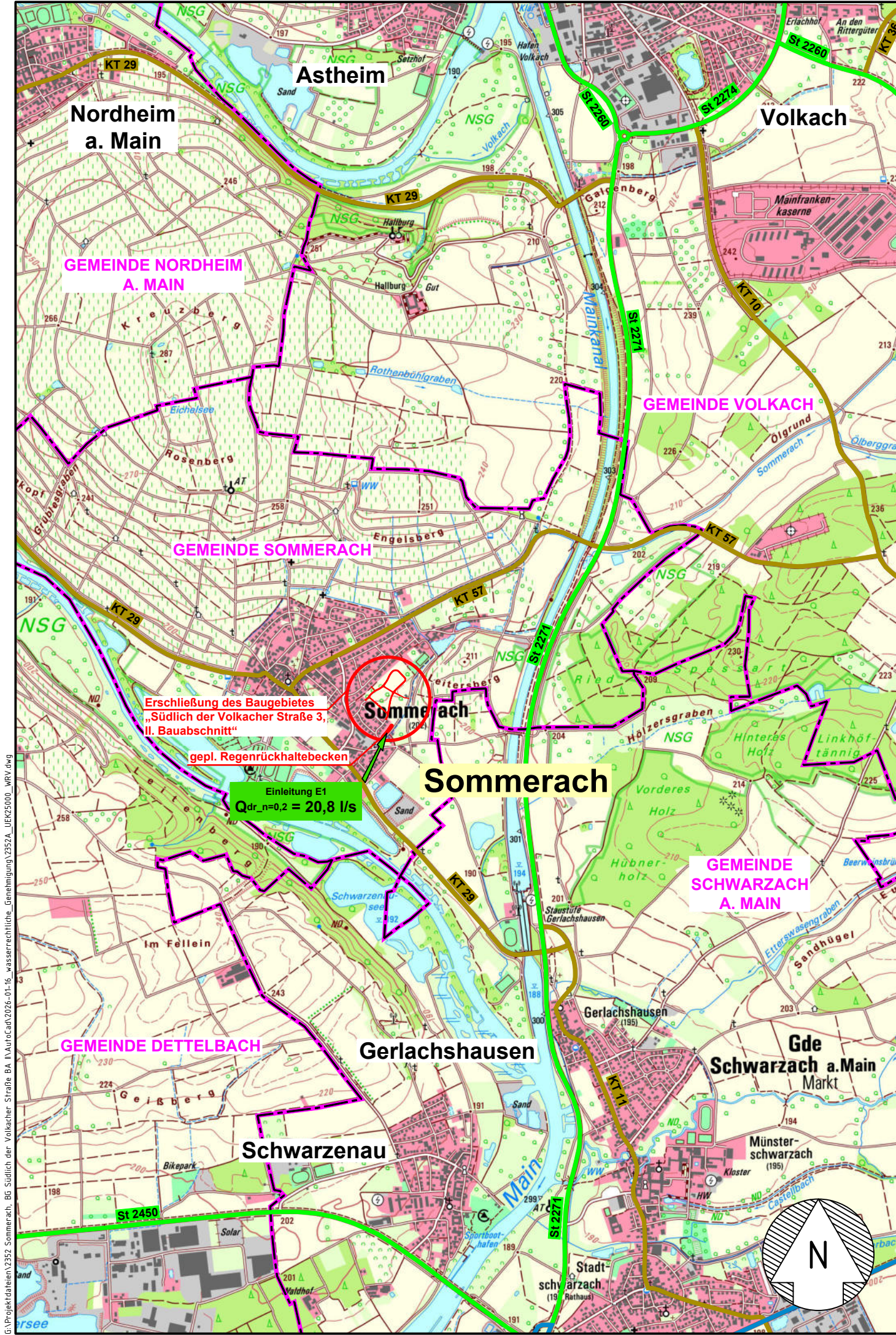
8. Rechtsverhältnisse

Die Unterhaltungspflicht des Regenrückhaltebeckens unterliegt der Gemeinde Sommerach.

Die Unterhaltungspflicht der zu errichtenden baulichen Anlagen für die Einleitung von Oberflächenwasser des geplanten Erschließungsgebietes unterliegt ebenfalls der Gemeinde.

9. Durchführung des Vorhabens

Mit der Erschließung des Baugebietes „Südlich der Volkacher Straße 3, II. Bauabschnitt“ soll im Jahr 2026 begonnen werden.



G:\Projektklaren\2352 Sommerach_Bf_Südlich der Volkacher Straße BA 1\AutoCad\2026-01-16_wasserrechtliche_Genehmigung\2352A_UEK25000_WRV.dwg

Zeichenerklärung

Planung

Baumaßnahme

Verwaltung

Gemeindegrenze

Straßennetz vorhanden

B 8 Bundesstraße

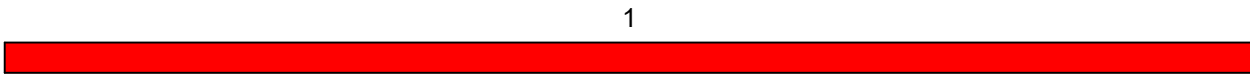
St 2270 Staatsstraße

KT 27 Kreisstraße

sonstige Straßen

Maßstab 1 : 25.000

0m 500m 1.0km 1.5km 2.0km 2.5km 3.0km



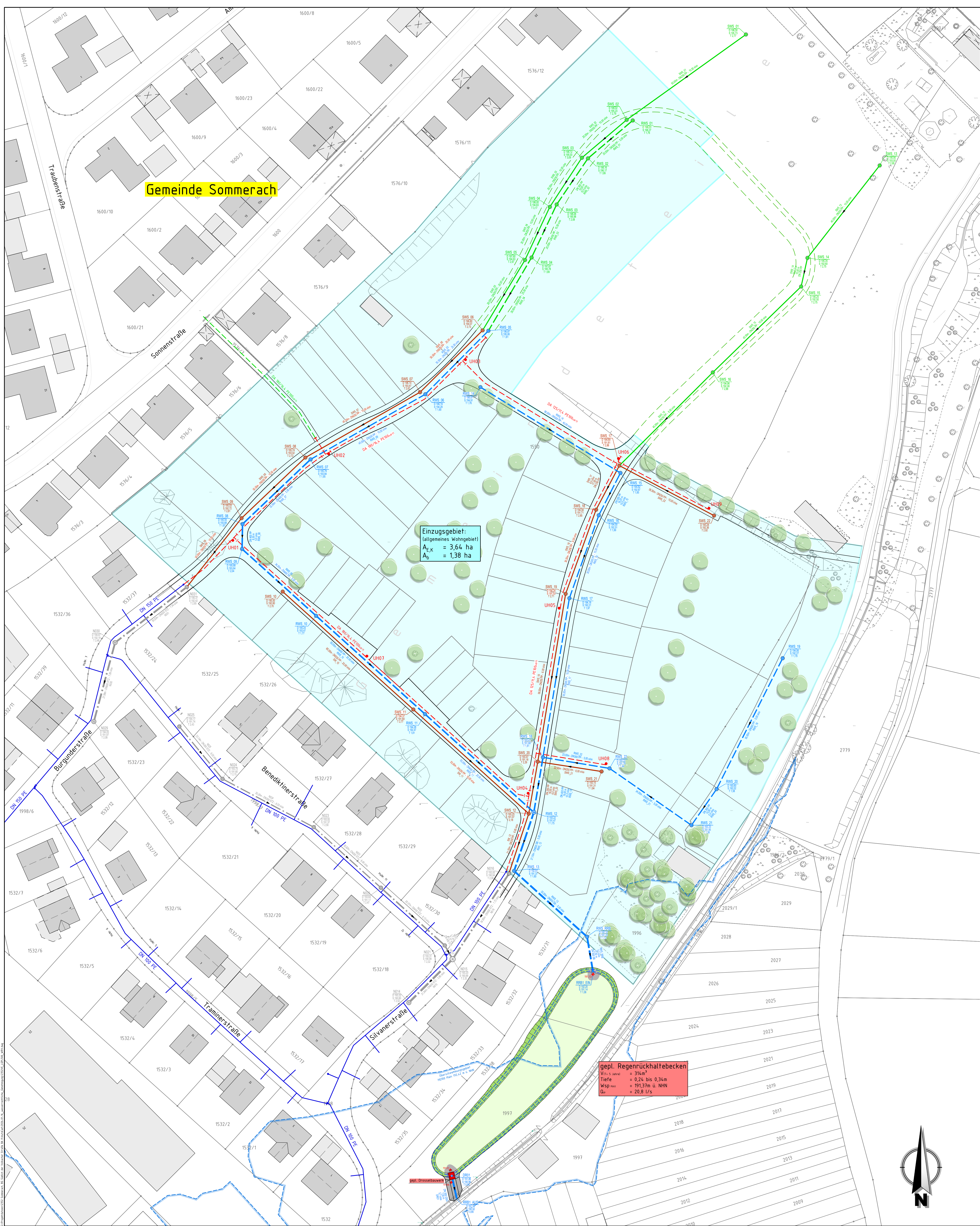
Entwurfsbearbeitung:		Datum	Zeichen
	bearbeitet	Jan. 2026	Schreiter
	gezeichnet	20.01.2026	Schulz
	geprüft	Jan. 2026	Baumeister
	freigegeben	 (T. Schneider)	

2352

Index	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung

Auftraggeber:	Anlage: 2	Plan - Nr.: 1
	Übersichtskarte	
GEMEINDE SOMMERACH KIRCHPLATZ 4, 97334 SOMMERACH TEL. 09381 / 12 29, FAX 09381 / 47 20 E-MAIL GEMEINDE@SOMMERACH.DE		
Maßstab: 1 : 25.000		
Erschließung des Baugebietes „Südlich der Volkacher Straße 3, II. Bauabschnitt“ in der Gemeinde Sommerach		



Zeichenerklärung

Entwässerung

vorhanden
geplant

N031
7,44 o/oo
30,93 m
DN 500 STZ

N031
D 195,37
S 192,42
T 2,95

Mischwasserkanal mit Angabe von Durchmesser, Material, Länge, Haltungsnummer und Fließrichtung

Mischwasserschacht mit Schachtnummer, Deckel- und Sohlhöhe und Tiefe

RWS_14
40,00 o/oo
56,00 m
DN 400 PP

Regenwasserkanal mit Angabe von Durchmesser, Material, Länge, Haltungsnummer und Fließrichtung

RWS_14
D 196,67
S 194,91
T 1,76

Regenwasserschacht mit Schachtnummer, Deckel- und Sohlhöhe und Tiefe

SWS_18
6,00 o/oo
30,50 m
DN 250 PP

Schmutzwasserkanal mit Angabe von Durchmesser, Material, Länge, Haltungsnummer und Fließrichtung

SWS_18
D 194,56
S 191,71
T 2,85

Schmutzwasserschacht mit Schachtnummer, Deckel- und Sohlhöhe und Tiefe

spätere Erweiterung Kanalisation

Versorgungseinrichtungen

vorhanden
geplant

Wasserleitung

Wasserleitungsschieber

Ober- / Unterflurhydrant

Nennweitenwechsel / Materialwechsel

spätere Erweiterung

Straßennetz

vorhanden
sonstige Straßen

Verwaltung

Gebäude mit Hausnummer

Grenzpunkt aus Kataster

Flurstücksgrenze

Flurstücksnummer

.Ausfertigung

Maßstab 1 : 500

0m 10m 20m 30m 40m 50m 60m

1

Entwurfsbearbeitung:		Datum	Zeichen
ARZ INGENIEURE		Jan. 2026	Schreiter
INGENIEURBÜRO FÜR BAUWESEN		20.01.2026	Seufert
KÜHLINGENBERGSTRASSE 66, 97076 WÜRZBURG		Jan. 2026	Baumeister
TEL. 0931 / 25048-0 FAX 0931 / 25048 - 29			
2352			

Index	Art der Änderung	Datum	Zeichen

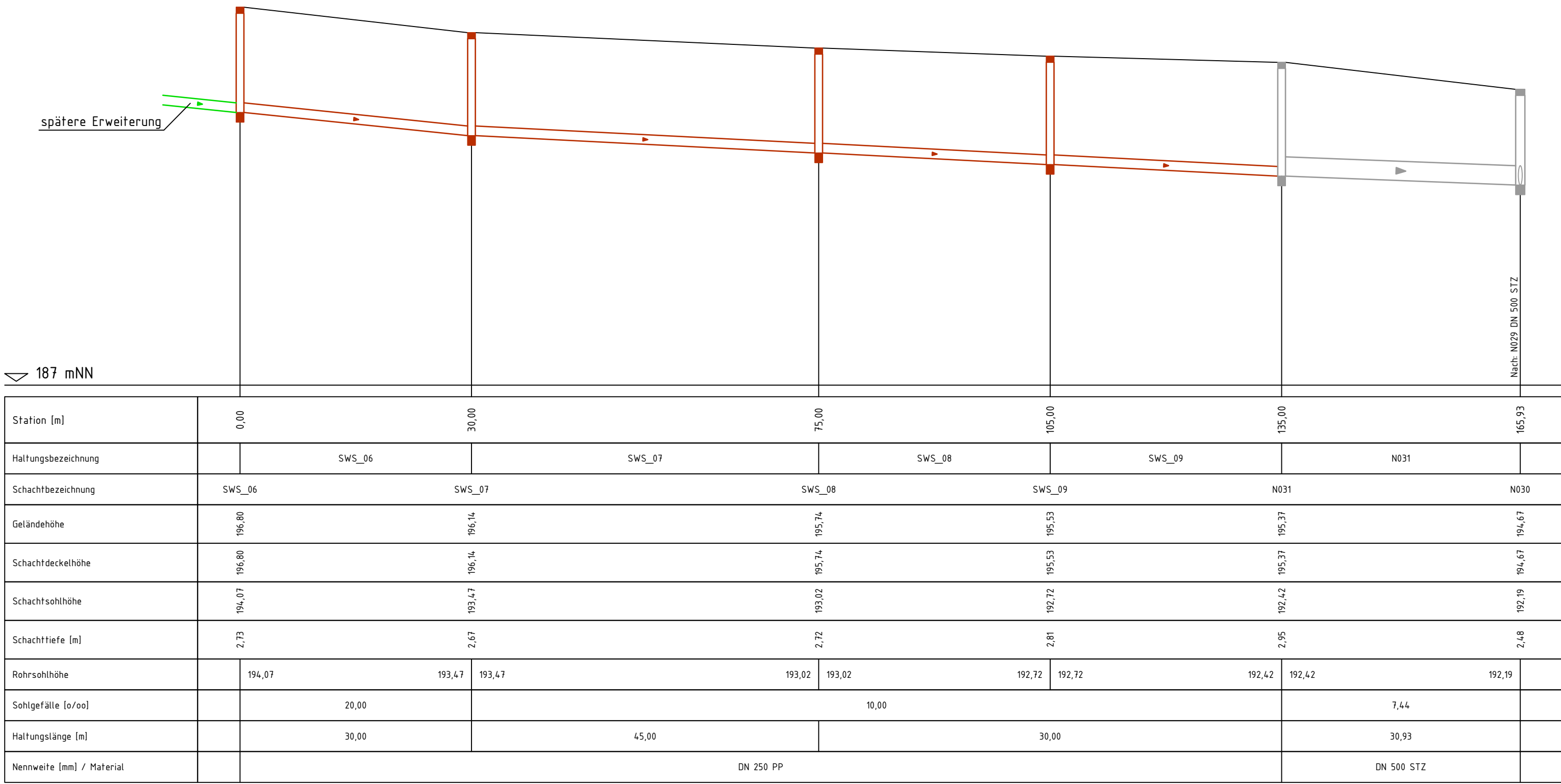
Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung

Auftraggeber:	Anlage: 2	Plan - Nr.: 2
GEMEINDE SOMMERACH	Lageplan -	
TEL. 09381 / 12 29, FAX 09381 / 47 20	Ver- und Entsorgung	
E-MAIL GEMEINDE@SOMMERACH.DE		Maßstab: 1:500

Erschließung des Baugebietes „Südlich der Volkacher Straße 3, II. Bauabschnitt“ in der Gemeinde Sommerach

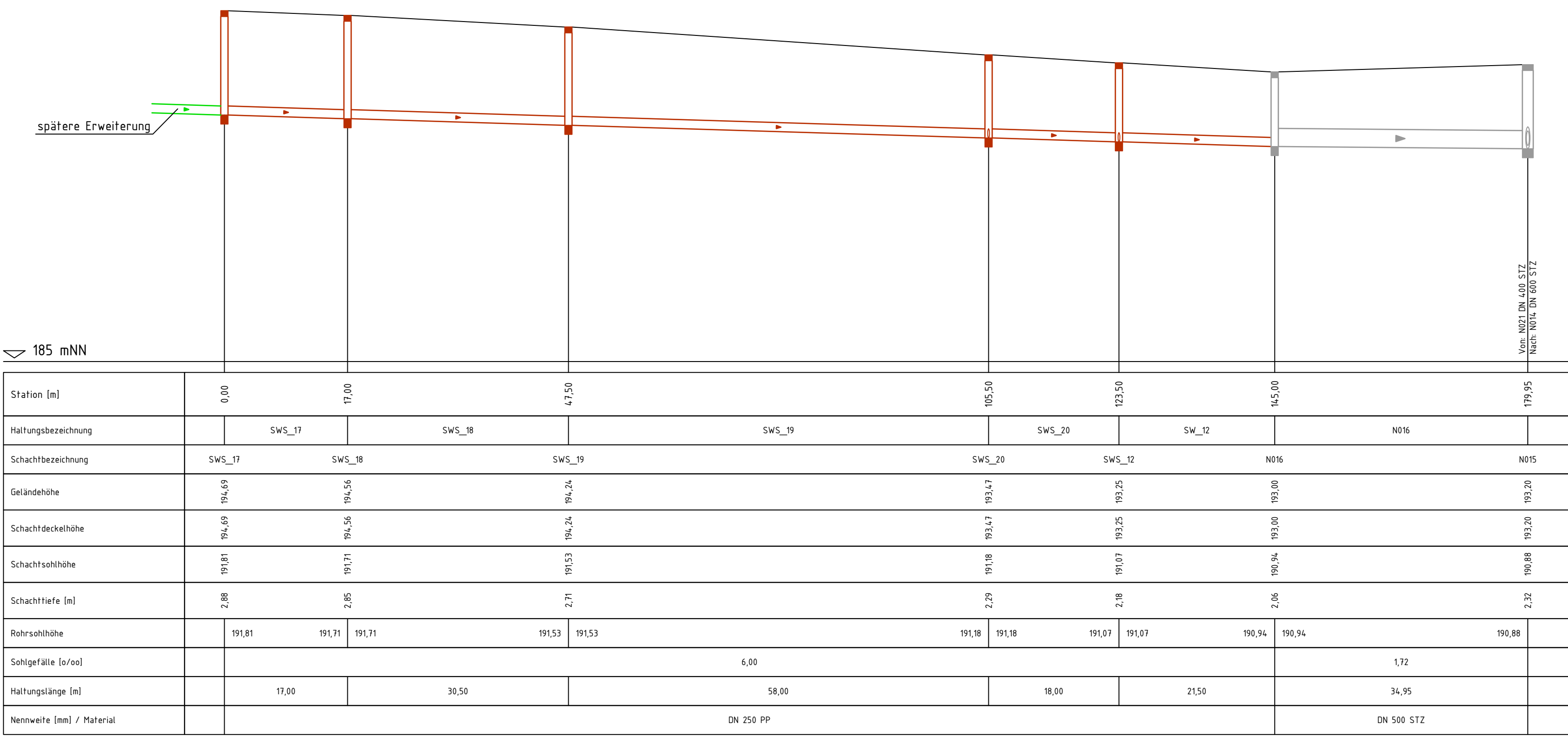
Längsschnitt SWS_06 - N030

Maßstab 1 : 500/100



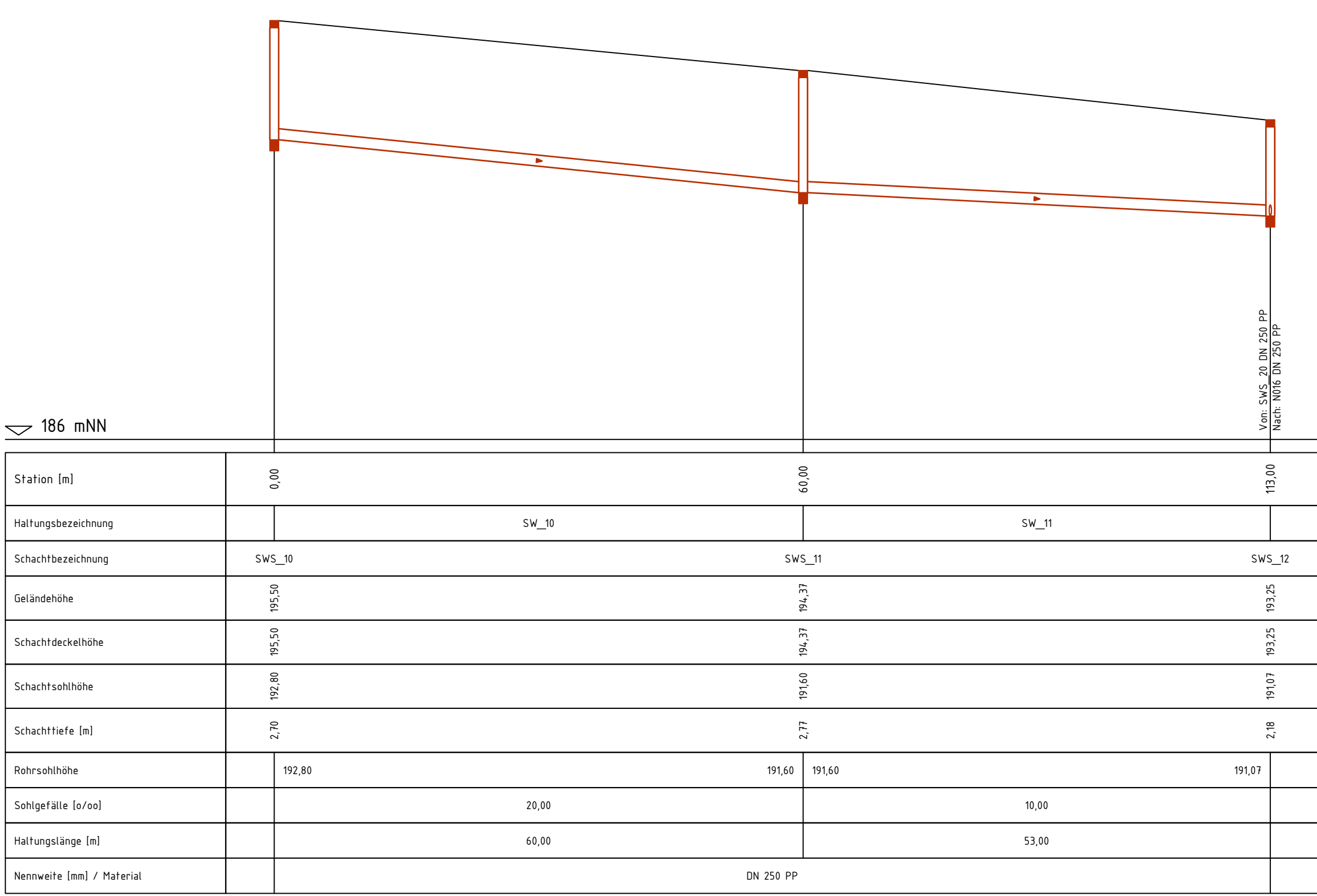
Längsschnitt SWS_17 - N015

Maßstab 1 : 500/100



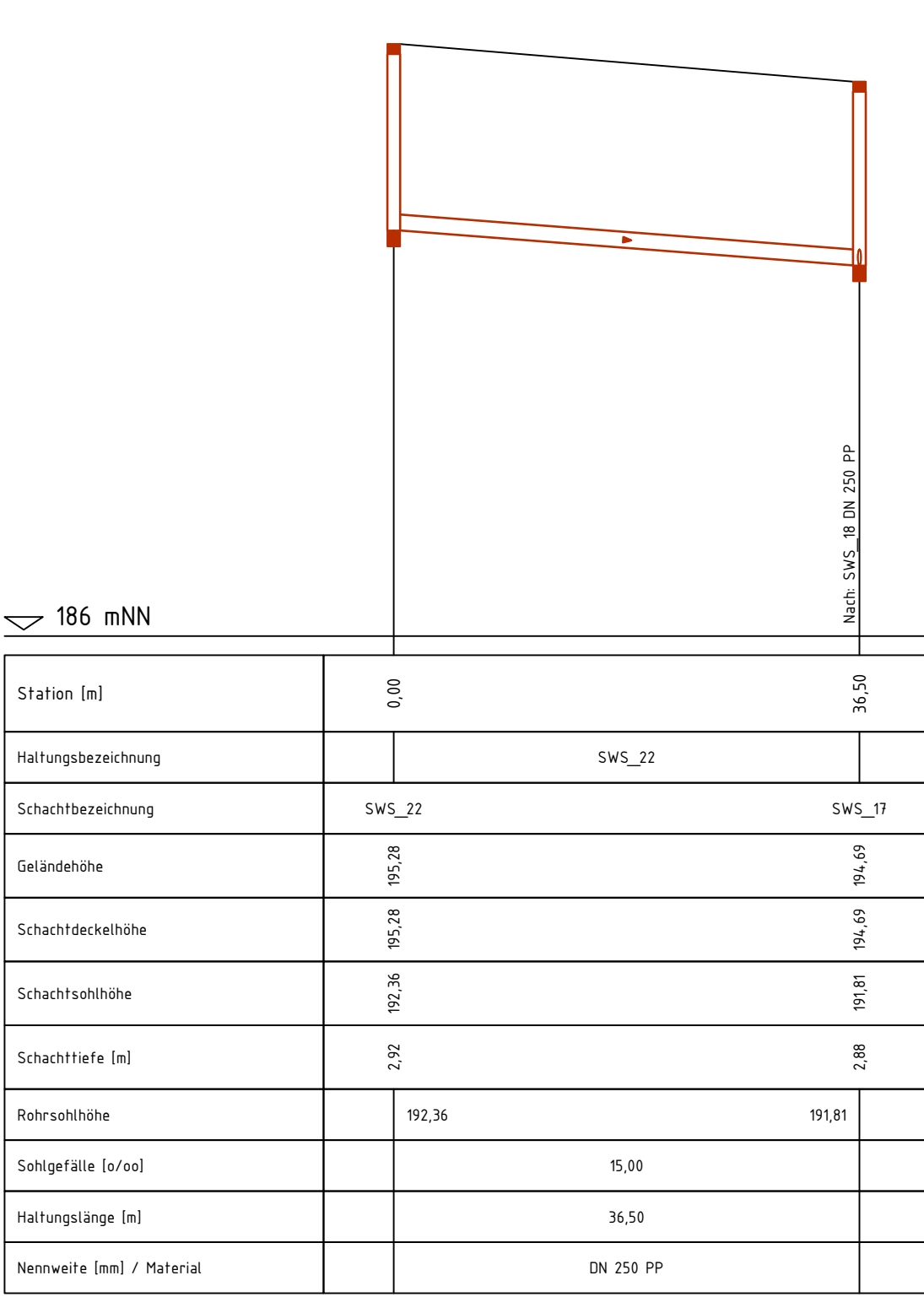
Längsschnitt SWS_10 - SWS_12

Maßstab 1 : 500/100



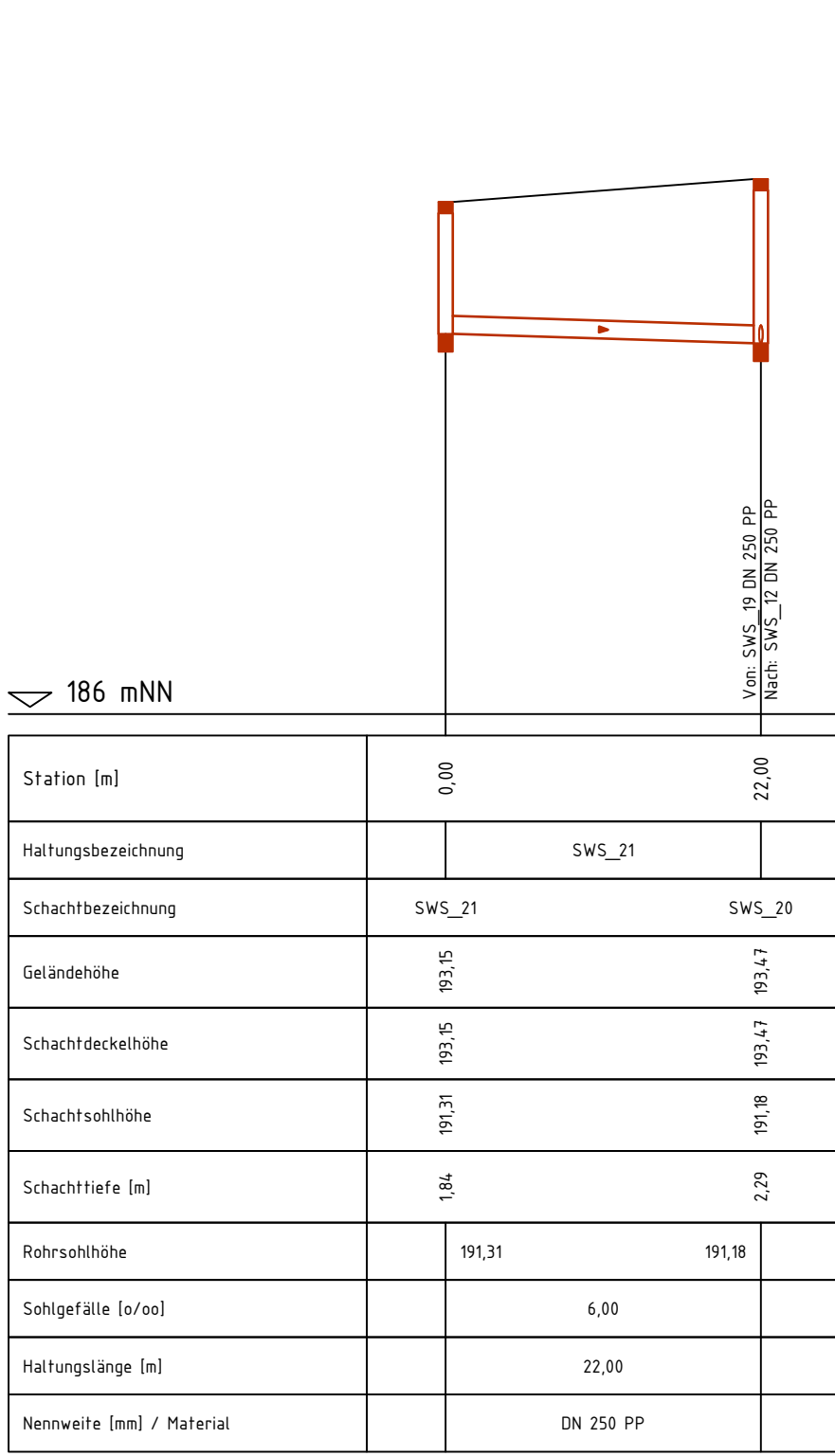
Längsschnitt SWS_22 - SWS_17

Maßstab 1 : 500/100



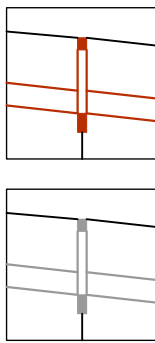
Längsschnitt SWS_21 - SWS_20

Maßstab 1 : 500/100



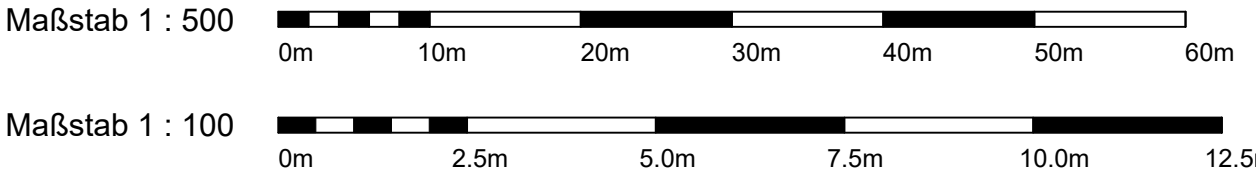
.Ausfertigung

Zeichenerklärung



gepl. Schmutzwasserkanal mit best. Schachtbauwerk

best. Mischwasserkanal mit best. Schachtbauwerk



1

Entwurfsbearbeitung:		Datum	Zeichen
ARZ INGENIEURE INGENIEURBÜRO FÜR BAUWESEN KÜHLBERGSTRASSE 86, 97070 WÜRZBURG TEL. 0931 / 25048-0 FAX 0931 / 25048 - 29		bearbeitet gezeichnet geprüft freigegeben	Jan. 2026 20.01.2026 Jan. 2026
2352			

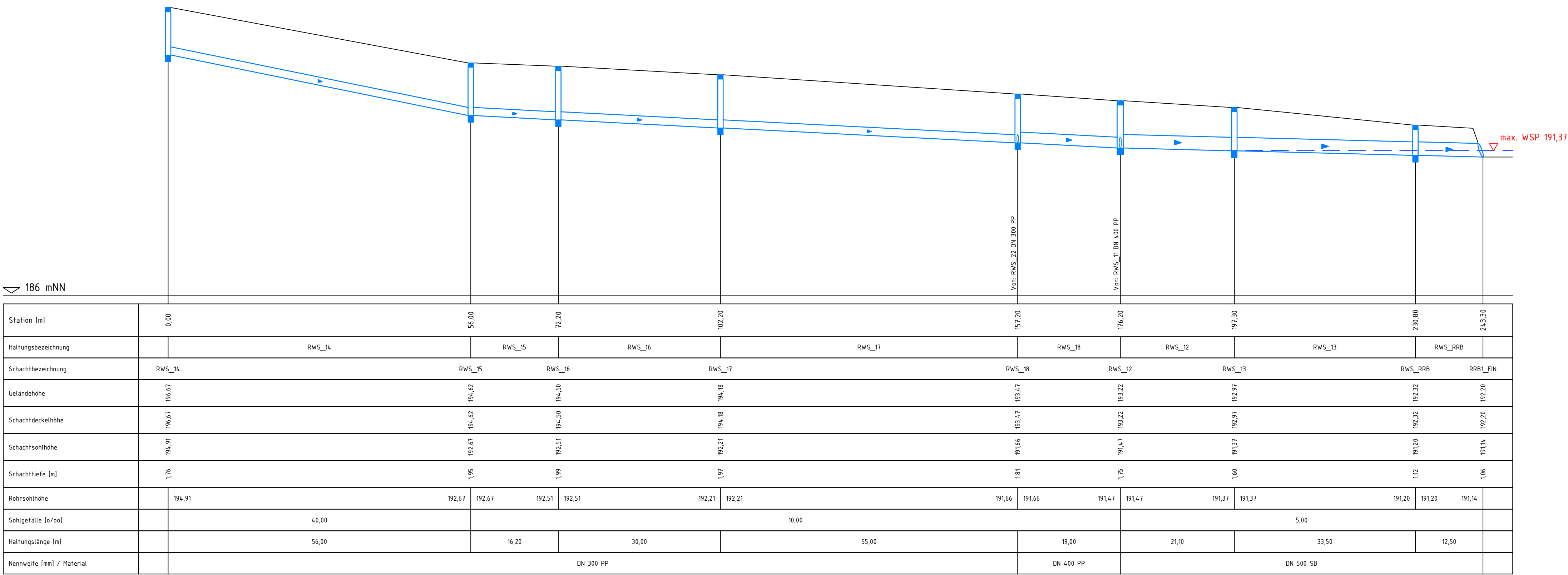
Index	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung

Auftraggeber:		Anlage: 2	Plan - Nr.: 3
 GEMEINDE SOMMERACH KIRCHPLATZ 4, 97334 SOMMERACH TEL. 09381 / 12 29, FAX 09381 / 47 20 E-MAIL GEMEINDE@SOMMERACH.DE		Längsschnitte - Schmutzwasserkanal	
		Maßstab: 1 : 500/100	
Erschließung des Baugebietes „Südlich der Volkacher Straße 3, II. Bauabschnitt“ in der Gemeinde Sommerach			

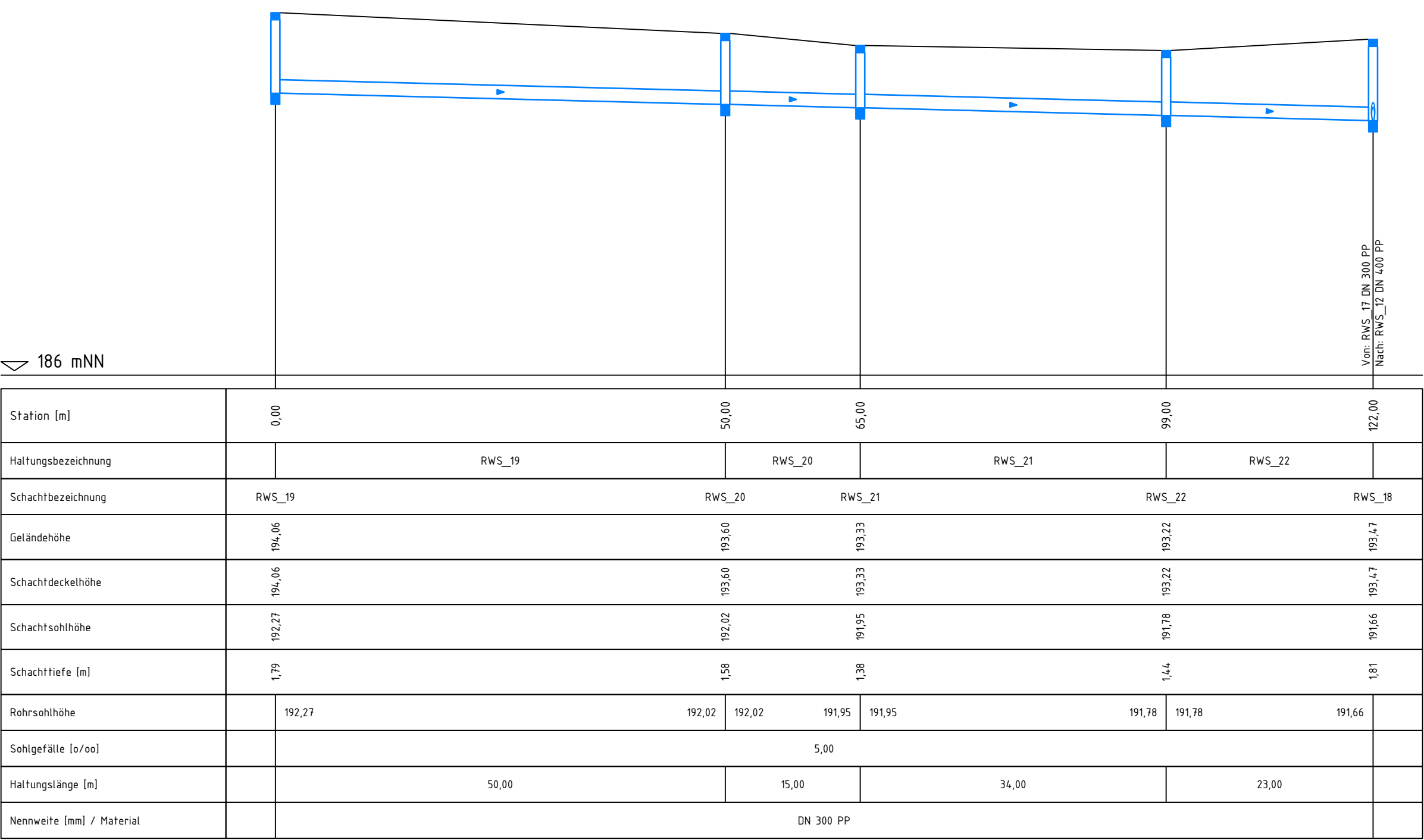
Längsschnitt RWS_14 - RRB1_EIN

Maßstab 1 : 500/100



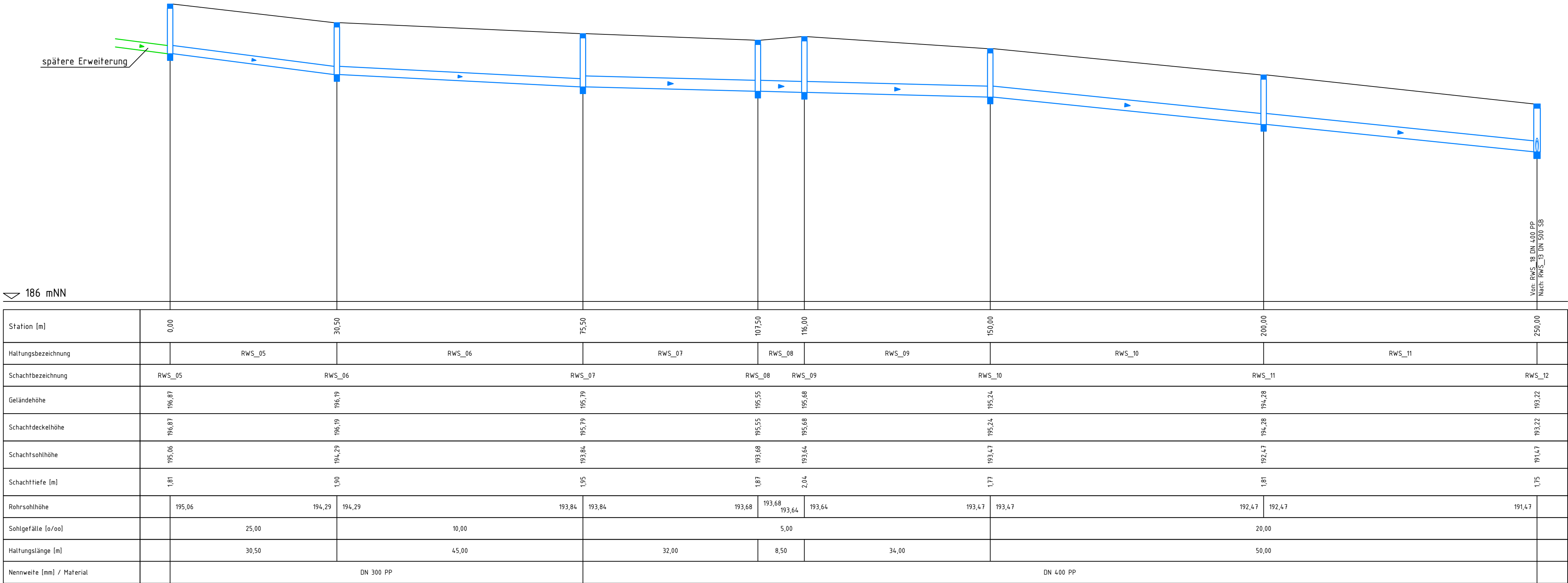
Längsschnitt RWS_19 - RWS_18

Maßstab 1 : 500/100



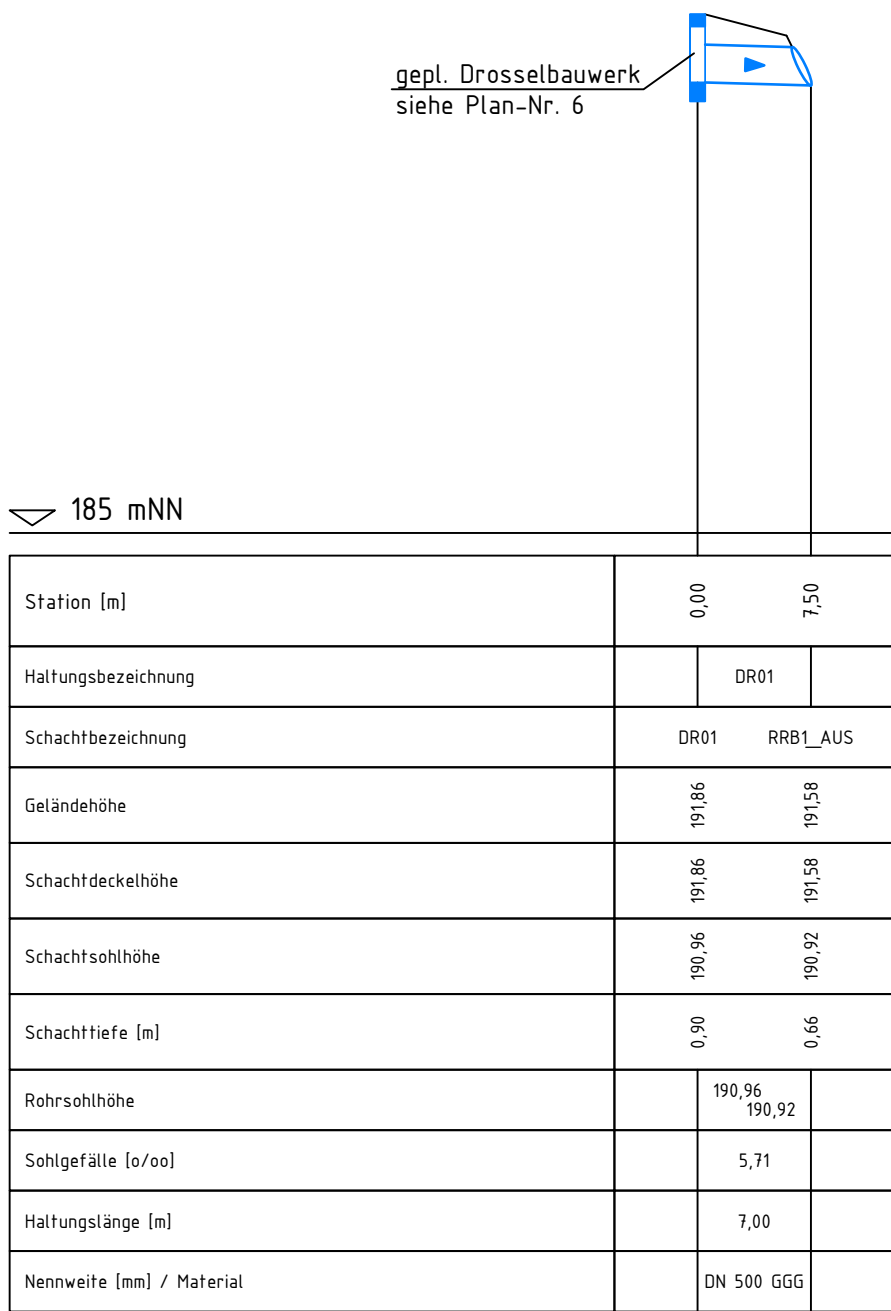
Längsschnitt RWS_05 - RWS_12

Maßstab 1 : 500/100



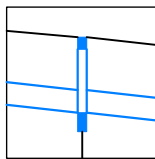
Längsschnitt DR01 - RRB1_AUS

Maßstab 1 : 500/100

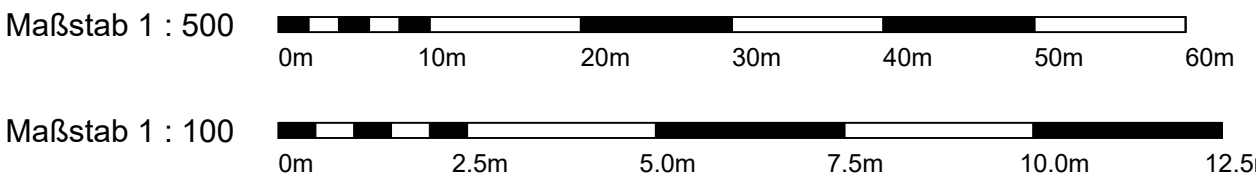


.Ausfertigung

Zeichenerklärung



gepl. Regenwasserkanal mit best. Schachtbauwerk



1

Entwurfsbearbeitung:		Datum	Zeichen
ARZ INGENIEURE INGENIEURBÜRO FÜR BAUWESEN KÜHNENBERGSTRASSE 66, 97070 WÜRZBURG TEL. 0931 / 25048-0 FAX 0931 / 25048 - 29		Jan. 2026	Schreiter
gezeichnet		20.01.2026	Seufert
geprüft		Jan. 2026	Baumeister
freigegeben			(T. Schneider)

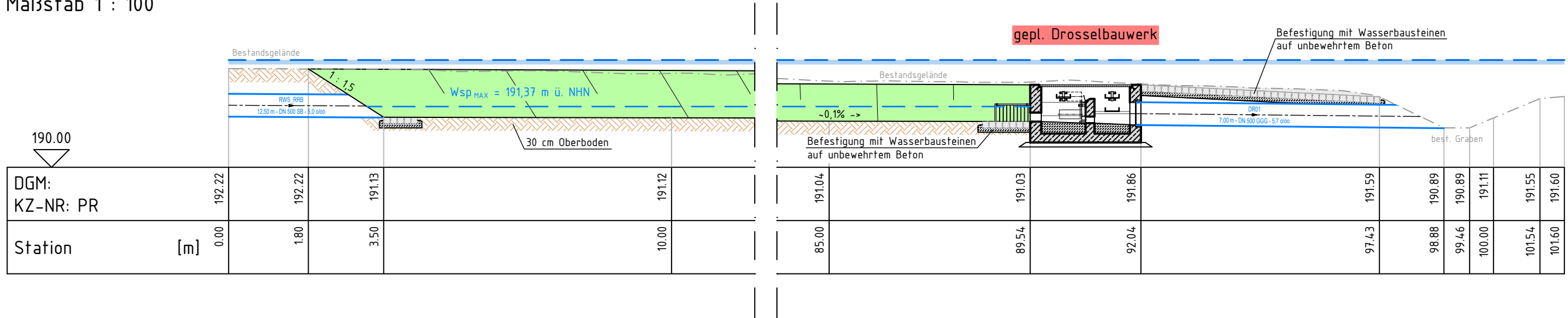
Index	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung

Auftraggeber:	GEMEINDE SOMMERACH KIRCHPLATZ 4, 97334 SOMMERACH TEL. 09381 / 12 29, FAX 09381 / 47 20 E-MAIL GEMEINDE@SOMMERACH.DE	Anlage: 2 Längsschnitte - Regenwasserkanal Plan - Nr.: 4 Maßstab: 1 : 500/100
Erschließung des Baugebietes „Südlich der Volkacher Straße 3, II. Bauabschnitt“ in der Gemeinde Sommerach		

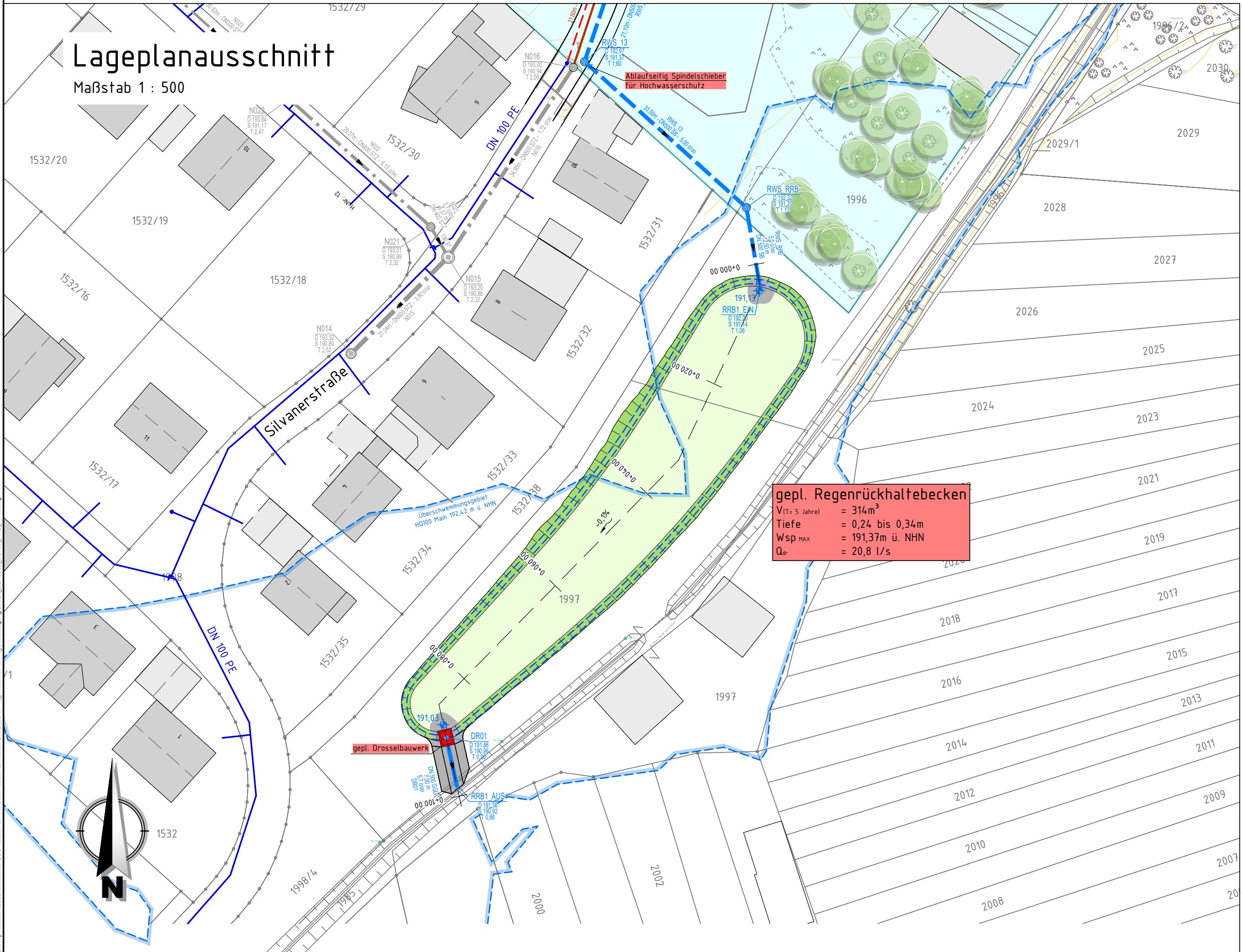
Geländeschnitt

Maßstab 1 : 100



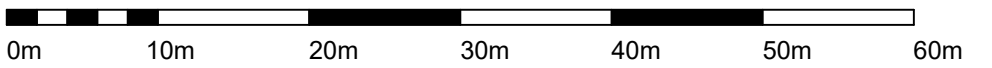
Lageplanausschnitt

Maßstab 1 : 500



.Ausfertigung

Maßstab 1 : 500



Maßstab 1 : 100



Entwurfsbearbeitung:		Datum	Zeichen
bearbeitet	Jan. 2026	Schreiter	
gezeichnet	20.01.2026	Komander	
geprüft	Jan. 2026	Baumeister	
freigegeben		(T. Schneider)	

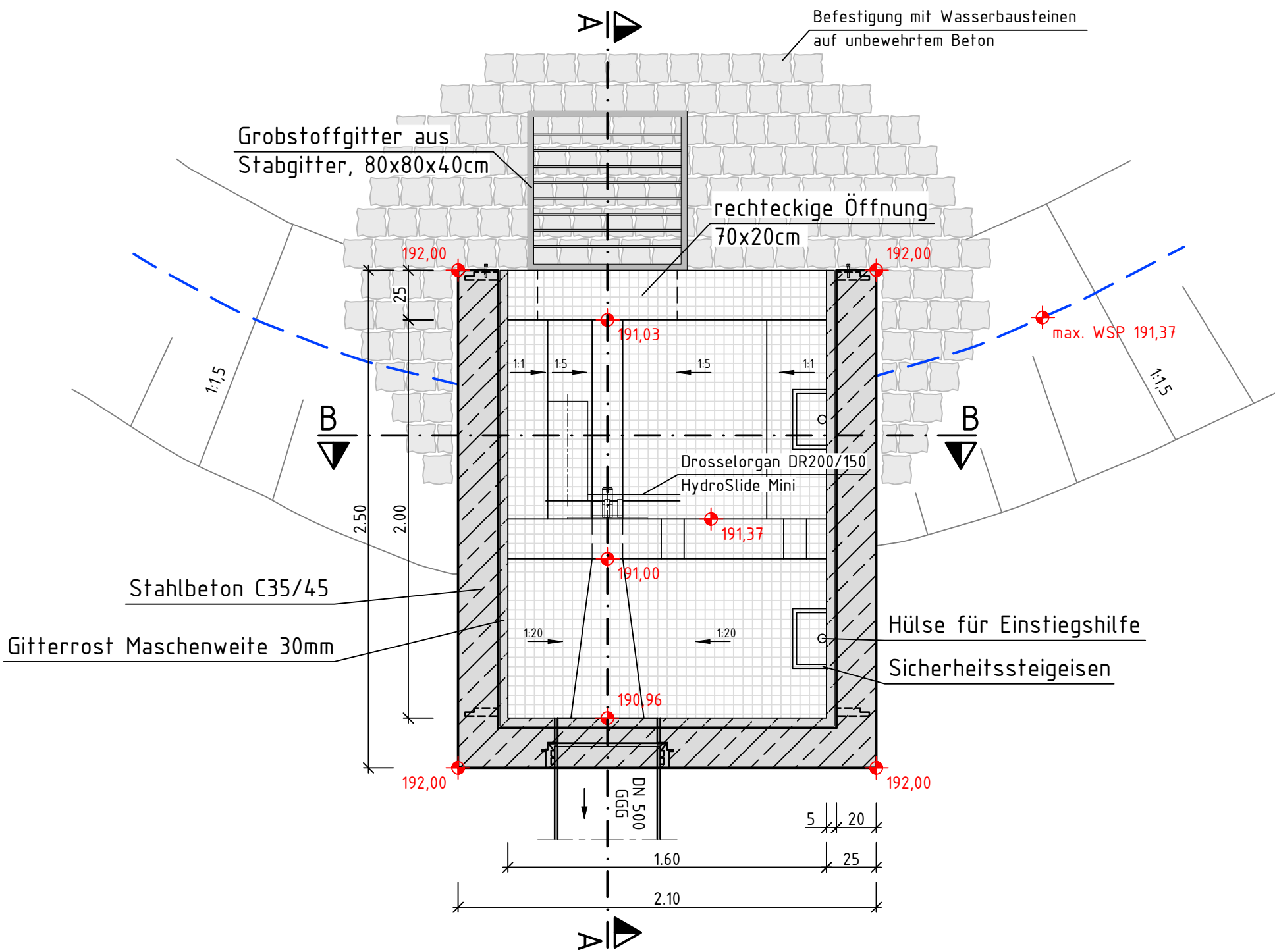
Index	Art der Änderung	Datum	Zeichen
-------	------------------	-------	---------

Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung

Auftraggeber:	Anlage: 2 Lageplanausschnitt und Schnitt Regenrückhaltebecken Maßstab: 1 : 100, 1 : 500
GEMEINDE SOMMERACH KIRCHPLATZ 4, 97334 SOMMERACH TEL. 09381 / 12 29, FAX 09381 / 47 20 E-MAIL GEMEINDE@SOMMERACH.DE	Plan - Nr.: 5
Erschließung des Baugebietes „Südlich der Volkacher Straße 3, II. Bauabschnitt“ in der Gemeinde Sommerach	

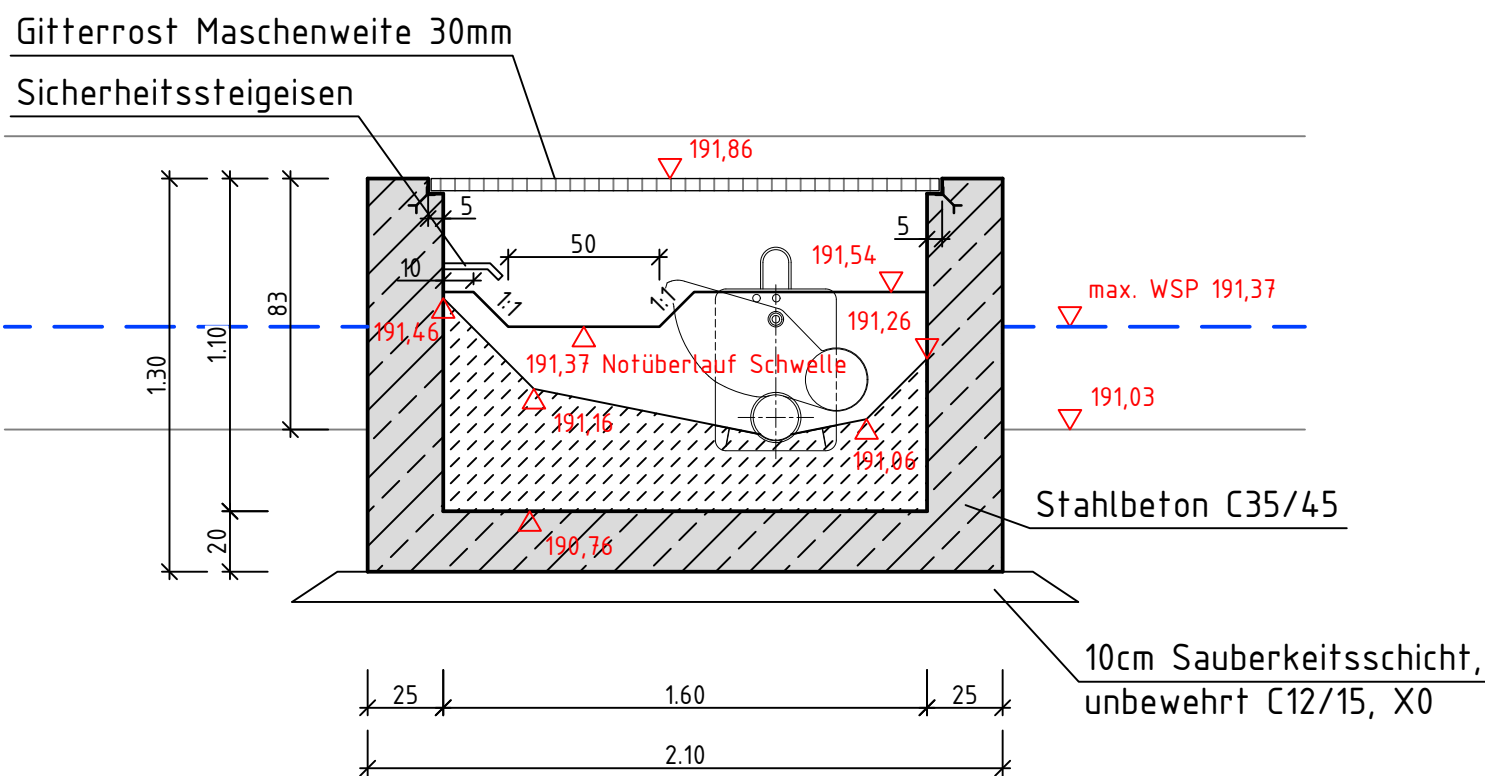
Grundriss Drosselbauwerk

Maßstab 1 : 25



Schnitt B - B

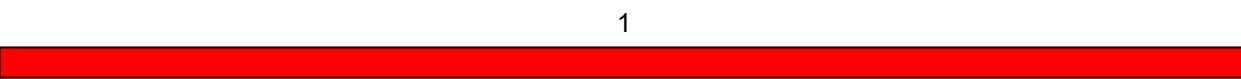
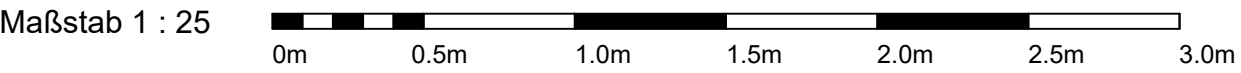
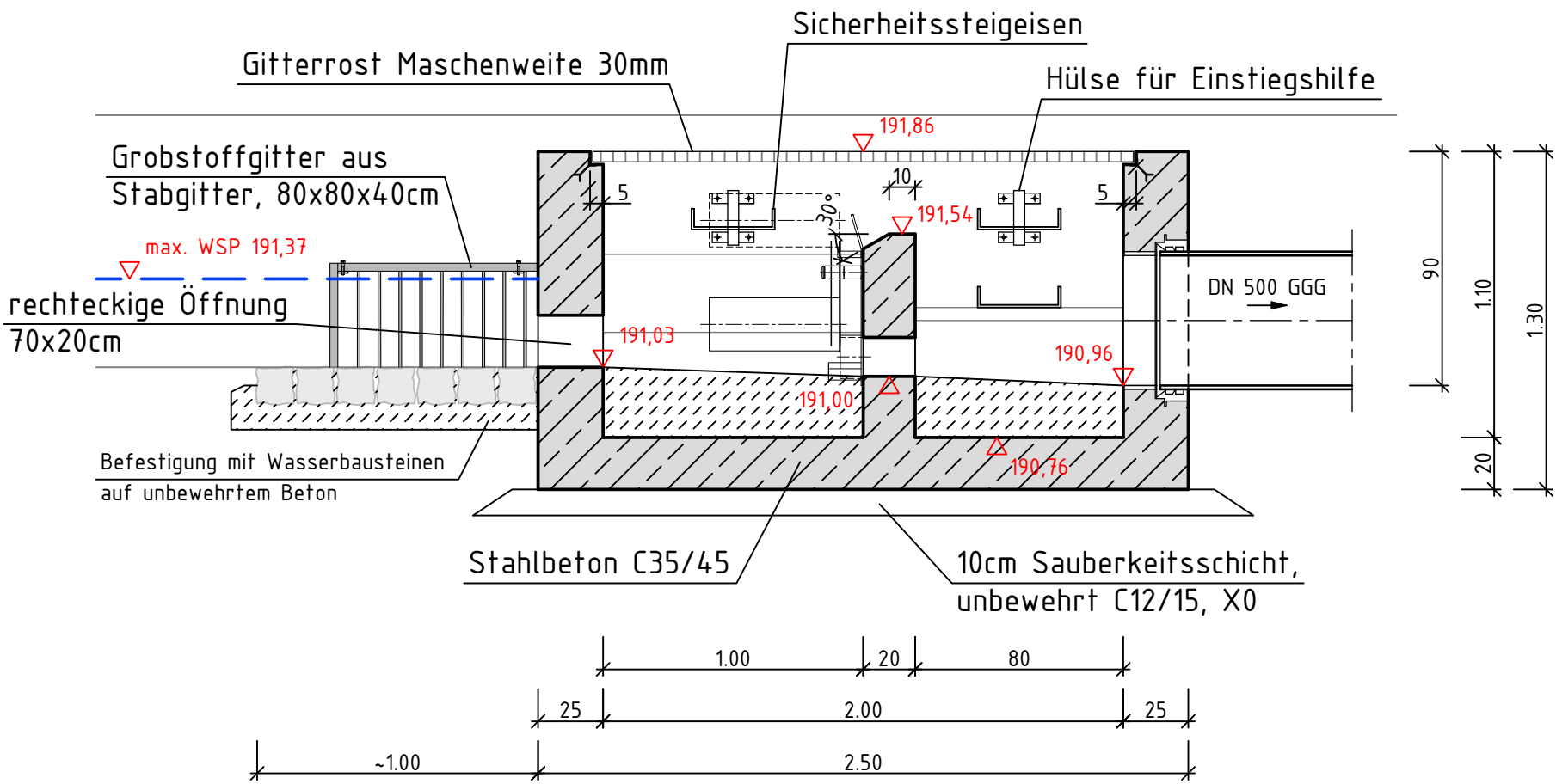
Maßstab 1 : 25



.Ausfertigung

Schnitt A - A

Maßstab 1 : 25



Entwurfsbearbeitung: ARZ INGENIEURE INGENIEURBÜRO FÜR BAUWESEN KÜHLENBERGSTRASSE 56, 97078 WÜRZBURG TEL. 0931 / 25048-0 FAX 0931 / 25048 - 29 2352		Datum	Zeichen
	bearbeitet	Jan. 2026	Schreiter
	gezeichnet	20.01.2026	Komander
	geprüft	Jan. 2026	Baumeister
	freigegeben		(T. Schneider)

Index	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung

Auftraggeber:	Anlage: 2	Plan - Nr.: 6
	GEMEINDE SOMMERACH KIRCHPLATZ 4, 97334 SOMMERACH TEL. 09381 / 12 29, FAX 09381 / 47 20 E-MAIL GEMEINDE@SOMMERACH.DE	Detailplan - Drosselbauwerk
Maßstab: 1 : 25		

Erschließung des Baugebietes „Südlich der Volkacher Straße 3, II. Bauabschnitt“ in der Gemeinde Sommerach



23288 - G01

20.02.2024

GEOTECHNISCHER BERICHT

BAUGEBIET SÜDLICH DER VOLKACHER STRAßE BA II - SOMMERACH

PROJEKT: 23288-BG Baugebiet südlich der Volkacher Straße BA II
– Sommerach

AUFTRAGGEBER: BayernGrund
Giesinger Bahnhofplatz 2
81539 München

ORT: Fl.Nr.: 1550, 2779, 1996
97334 Sommerach

PROJEKTLEITER: Dipl.-Ing. N. Oehler

SACHBEARBEITER: Dipl.-Ing. Geowiss. J. Helm

Exemplar 1/3 mit 56 Seiten, 6 Anlagen und 3 Anhängen

Inhaltsverzeichnis

<u>a.</u>	<u>Verzeichnis der Unterlagen</u>	<u>V</u>
<u>b.</u>	<u>Auszug der verwendeten Vorschriften und Publikationen</u>	<u>VI</u>
<u>c.</u>	<u>Anlagenverzeichnis</u>	<u>IX</u>
<u>d.</u>	<u>Verzeichnis der Anhänge</u>	<u>X</u>
<u>1.</u>	<u>Anlass und Aufgabenstellung</u>	<u>11</u>
<u>2.</u>	<u>Bauvorhaben</u>	<u>11</u>
<u>3.</u>	<u>Untergrunderkundung</u>	<u>12</u>
<u>4.</u>	<u>Topographie des Untersuchungsgebietes</u>	<u>14</u>
<u>5.</u>	<u>Geologischer Überblick</u>	<u>14</u>
<u>6.</u>	<u>Erdbebenzone</u>	<u>15</u>
<u>7.</u>	<u>Kampfmittelbelastung</u>	<u>15</u>
<u>8.</u>	<u>Schutzgebiete (Trinkwasser, Bodendenkmal etc.)</u>	<u>15</u>
<u>9.</u>	<u>Geotechnische Schichten</u>	<u>15</u>
9.1.	M - Mutterboden	15
9.2.	A - Auffüllung	16
9.3.	L – Lockergesteine	16
9.3.1.	L1 – Flugsand	16
9.3.2.	L2 – Schwemmlehm/Schwemmsand	17
9.3.3.	L3 – Hangschutt/Hanglehm	17
9.3.4.	L4 – Verwitterungsdeckschicht (mo/mm)	18
9.4.	F – Fels des Oberen Muschelkalk	19
<u>10.</u>	<u>Hydrogeologische Verhältnisse</u>	<u>20</u>
10.1.	Grundwasserhorizont	20
10.2.	Versickerungsversuche im Schurf / Durchlässigkeit	21
10.3.	Auswertung Wasserzutritt im Schurf	23
10.4.	Betonaggressivität	23
<u>11.</u>	<u>Geotechnische Schichten, bodenmechanische Laborversuche, Eigenschaften</u>	<u>23</u>
11.1.	Vorbemerkungen	23
11.2.	Schichten	24
11.2.1.	M- Mutterboden	24
11.2.2.	A- Auffüllungen	25
11.2.3.	L1 – Flugsand	26
11.2.4.	L2 – Schwemmlehm/Schwemmsand	27
11.2.5.	L3 – Hangschutt/Hanglehm	28

11.2.6.	L4 – Verwitterungsdeckschicht (mo)	29
11.2.7.	F – Fels des Oberen Muschelkalk	30
12.	<u>Ergebnisse der umweltgeotechnischen Laborversuche</u>	31
12.1.	Vorbemerkungen	31
12.2.	Ergebnisse der Untersuchung nach dem Verfüll-Leitfaden (15.07.2021)	31
12.3.	Empfehlungen	32
13.	<u>Bodenklassen – Homogenbereiche</u>	34
13.1.	Vorbemerkungen	34
13.2.	Bodenklassen DIN 18300:2012	34
13.3.	Homogenbereiche DIN18300	35
14.	<u>Erdbautechnische Angaben</u>	36
15.	<u>Erdstatische Kennwerte</u>	39
15.1.	Vorbemerkungen	39
15.2.	A – Auffüllungen	39
15.3.	L1 – Flugsand	39
15.4.	L2 – Schwemmlehm/Schwemmsand	40
15.5.	L3 – Hangschutt/Hanglehm	40
15.6.	L4 – Verwitterungsdeckschicht	40
15.7.	F – Fels Oberer Muschelkalk	40
16.	<u>Leitungsgräben</u>	41
16.1.	Wasserhaltung	41
16.2.	Baugrubenböschungen und Sicherung Leitungsgräben	41
16.3.	Leitungsbettung - Kanal	43
16.4.	Leitungsbettung - Wasserleitungen	44
16.5.	Rückverfüllung der Leitungsgräben	44
17.	<u>Verkehrsflächen</u>	46
17.1.	Frostsicherheit	46
17.2.	Tragfähigkeit des Erdplanums	47
17.2.1.	Ausgangssituation und Vorbemerkungen	47
17.2.2.	Bodenaustausch	48
17.2.3.	Bodenverbesserung	48
18.	<u>Bewirtschaftung von Niederschlagswasser</u>	49
18.1.	Grundlagen	49
18.2.	Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	51
18.3.	Regenrückhaltebecken	51



18.3.1.	Vorbemerkung	51
18.3.2.	Erdbecken mit Dichtungssohle und Abflussleitung	52
<u>19.</u>	<u>Zusammenfassung und Empfehlungen</u>	<u>53</u>
19.1.	Zusammenfassung	53
19.2.	Empfehlungen	54



a. Verzeichnis der Unterlagen

/1/ Auszug Digitale Flurkarte, Ingenieurbüro Arz Ingenieure GmbH & Co. KG, E-Mail vom 30.11.2023, Dateien: K_00_1_Sommerach_2023-11-30.pdf; Sommerach - Auszug DFK.DXF

b. Auszug der verwendeten Vorschriften und Publikationen

- [1] Handbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Band 1: Allgemeine Regeln, 2011
- [2] DIN EN 1997-1 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln
- [3] DIN EN 1997-2 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds
- [4] DIN 1055-2: 2010-11, Einwirkungen auf Tragwerke - Teil2: Bodenkenngößen.
- [5] DIN EN 1997-1/NA Nationaler Anhang - EC 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln, 12/2010.
- [6] DIN 1054 Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, 12/2010.
- [7] DIN 1072 Straßen- und Wegbrücken; Lastannahmen.
- [8] DIN 4020, Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
- [9] DIN 4023, Baugrund- und Wasserbohrungen, Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse.
- [10] DIN 4030, Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase, Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte. Juni 2008
- [11] DIN EN ISO 14688-1, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden, Teil 1: Benennung und Beschreibung, Mai 2018.
- [12] DIN EN ISO 14688-2, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden, Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen, Mai 2018.
- [13] DIN EN ISO 14689, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels, Mai 2018.
- [14] DIN EN ISO 22475-1, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen, Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung, 2022-02.

- [15] DIN EN ISO 22476-2, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen, Teil 2: Rammsondierungen, März 2012
- [16] DIN EN ISO 22476-9, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen, Teil 9: Flügelscherversuche (FVT und FVT-F), 2021-01
- [17] DIN 18196, Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke und Methoden zum Erkennen von Bodengruppen.
- [18] ATV DIN 18300:2012, VOB, Teil C, Allgemeine Technische Vertragsbedingungen (ATV) Erdarbeiten
- [19] ATV DIN 18300:2023, VOB, Teil C, Allgemeine Technische Vertragsbedingungen (ATV) Erdarbeiten
- [20] DIN 4084, Baugrund, Gelände- und Böschungsbruchberechnungen
- [21] DIN 4085, Baugrund, Berechnung des Erddrucks, Berechnungsgrundlagen
- [22] DIN 4124, Baugruben und Gräben; Böschungen, Verbau Arbeitsraumbreiten.
- [23] RStO 12, Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012
- [24] ZTVE-StB 17, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017.
- [25] ZTVA-StB 12, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, Ausgabe 2012
- [26] Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV 2004
- [27] Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaus, M Geok E R2, FGSV 2016
- [28] Geologische Übersichtskarte 1:25000, Blatt 6127 Volkach, Bayerisches Geologisches Landesamt, München
- [29] DWA-A 201 Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Abwasserteichanlagen
- [30] Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, DWA-A 138

- [31] Wiederspahn, M. (1997): Versickerung von Niederschlagswasser aus geowissenschaftlicher Sicht, Arbeitskreise Umweltgeologie und Kommunalgeologie, Arbeitsgruppe Versickerung, Schriftenreihe des BDG, Heft 15, 1997 Bonn
- [32] H ZFSV, Hinweise für die Herstellung und Verwendung von zeitweise fließfähigen, selbstverdichtenden Verfüllbaustoffen im Erdbau, FGSV 2012
- [33] Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen, Verfüll-Leitfaden, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, 15.07.2021

c. Anlagenverzeichnis

Anlage 1. LAGEPLÄNE

Anlage 1.1. AUSZUG AUS DER TOPOGRAPHISCHEN KARTE

Anlage 1.2. AUSZUG AUS DER GEOLOGISCHE KARTE

Anlage 1.3. ÜBERSICHTSLAGEPLAN MIT LAGE DER AUFSCHLÜSSE

Anlage 2. AUFSCHLÜSSE

Anlage 2.1. DIREKTE AUFSCHLÜSSE (SCHÜRFE UND RAMMKERNSONDIERUNGEN)

PROFILE UND SCHICHTENVERZEICHNISSE

Anlage 2.2. INDIREKTE AUFSCHLÜSSE (RAMMSONDIERUNGEN)

RAMMDIAGRAMME

Anlage 3. GEOTECHNISCHE GELÄNDESCHNITTE

Anlage 4. BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE

Anlage 5. ABFALLRECHTLICHE UND UMWELTCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN

Anlage 6. HYDRAULISCHE DURCHLÄSSIGKEIT

Anlage 6.1. VERSICKERUNGSVERSUCHE

Anlage 6.2. AUSWERTUNG ANSTIEGSMESSUNG



d. Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1: Bewertungsgrundlagen Rammsondierungen

Anhang 2: Tabellarische Zusammenstellung Homogenbereiche

Anhang 3: Fotodokumentation

1. Anlass und Aufgabenstellung

Die BayernGrund Grundstücksbeschaffungs- und Erschließungsgesellschaft mbH beabsichtigt das Baugebiet südlich der Volkacher Straße im Sommerach um den Bauabschnitt II zu erweitern.

Die Planung der Maßnahme obliegt dem Ingenieurbüro ARZ INGENIEURE GmbH & Co. KG aus Würzburg.

Die PeTerra GmbH aus Kitzingen wurde am 15.11.2023, auf Grundlage des Angebots Az.-Nr. 23406AQ-BG vom 23.10.2023, dahingehend mit der Durchführung der Untergrunderkundung sowie Erstellung eines geotechnischen Berichts beauftragt.

2. Bauvorhaben

In Sommerach soll das Baugebiet südlich der Volkacher Straße um den Bauabschnitt II erweitert werden.



Abbildung 1: Vorentwurf (Arz Ingenieure, 2023)

Das Bauvorhaben wird aufgrund der vorliegenden Informationen zu den Baugrundverhältnissen und den üblichen technischen Anforderungen gemäß EC7 in die Geotechnische Kategorie GK2 eingeordnet.

3. Untergrunderkundung

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden am 23.01. und 24.01.2024 insgesamt sechs Baggerschürfe (SCH01 – SCH06) durch die PeTerra GmbH ingenieurgeologisch aufgenommen.

Die Lage der Aufschlüsse wurde im Vorfeld der Erkundungsarbeiten mit dem Auftraggeber abgestimmt.

Die Herstellung der Schürfe erfolgte im Auftrag der Gemeinde Sommerach durch die Fa. Wendel GmbH&Co.KG aus Eichfeld unter fachtechnischer Aufsicht der PeTerra GmbH. Es kam dazu ein Hydraulikbagger (Liebherr 918, mit 100cm Löffel, ungezahnt) zum Einsatz. Bei Erreichen der angestrebten Tiefe von ca. 4,5 m bzw. bei Antreffen von nicht lösbarem Fels wurde der Aushub abgebrochen.

Weiterhin wurden am 24.01. und 25.01.2024 drei Rammkernsondierungen (RKS01 – RKS03) sowie drei Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH01 – DPH03) niedergebracht.

Es wurde eine Aufschlusstiefe von 4 m angestrebt, die jedoch verfahrensbedingt mit der Sondiertechnik aufgrund der örtlichen Untergrundverhältnisse nicht durchgängig erreicht werden konnte.

Die Rammkernsondierungen wurden mit Ø 80 mm auf 1 m vorgebohrt und bis zur Endteufe der Sondierung mit Ø 60 mm weitergeführt. Die Sondierungen wurden mit Bohrgut/Dämmen rückverfüllt.

Insgesamt wurden vier Versickerungsversuche (V01 – V04) im Schurf zur Bestimmung der hydraulischen Durchlässigkeit des Bodens in situ durchgeführt. Der Versickerungsversuch V02 wurde in dem direkten Aufschluss SCH02 durchgeführt. Für die weiteren drei Versickerungsversuche (V01, V03 und V04) wurde jeweils neben

den Aufschlüssen (SCH01, SCH03 und SCH04) ein gesonderter Schurf ausgehoben, um kontrolliert im Zielhorizont versickern zu können.

Nach Abschluss der Versuche wurden die Untersuchungsstellen über ein georeferenziertes GPS (UTM32 mit Referenzsystem ETRS89, Höhenbezugssystem DHHN2016) nach Lage und Höhe eingemessen.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind im Übersichtslageplan der Anlage 1.3 eingetragen.

In Tabelle 1 sind Lage und Ansatzhöhe sowie erreichte Endteufe der Aufschlüsse zusammengestellt.

Tabelle 1: Lage, Höhe und Endteufe der Sondierungen

Aufschluss	Rechtswert [m]	Hochwert [m]	Höhe [mNN]	Endteufe [m]
RKS01	587225	5520266	195,65	5,00
RKS02	587112	5520321	196,39	3,30
RKS03	587258	5520383	195,97	3,70
SCH01	587198	5520140	192,31	3,30
SCH02	587121	5520257	195,42	2,60
SCH03	587254	5520323	194,31	4,30
SCH04	587184	5520347	197,25	4,50
SCH05	587052	5520263	195,57	3,10
SCH06	587195	5520408	198,18	4,70
DPH01	587126	5520195	193,44	4,00
DPH02	587217	5520329	195,21	4,00
DPH03	587230	5520441	198,53	4,00

Die Ergebnisse der direkten Aufschlüsse (RKS, SCH) und indirekten (DPH) sind in Form von Tiefenprofilen bzw. Rammdiagrammen in Anlage 2 zusammengestellt. Rechts neben den Tiefenprofilen der RKS sind die angetroffenen Boden- und

Felsarten mit Kurzzeichen nach DIN 4023, die Farbe, Konsistenz/Lagerungsdichte, die Bodenklassen nach VOB DIN 18300 und die Bodengruppen nach DIN 18196 beschrieben.

Dem Schichtenverzeichnis der direkten Aufschlüsse können die zugehörigen geologischen Kennzeichnungen sowie weitere bohrtechnische Angaben entnommen werden.

Die Aufschlussergebnisse wurden in drei geotechnischen Längsschnitten höhengerecht aufgetragen. Hier werden auf Basis von Interpolationen zwischen den Aufschlüssen unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten Angaben zur vermuteten Schichtverteilung gemacht (Anlage3).

4. Topographie des Untersuchungsgebietes

Die Gemeinde Sommerach liegt am Ende der Volkacher Mainschleife. Sommerach wird über die St2271 und die B22 an das regionale und überregionale Straßennetz angebunden.

Westlich von Sommerach verläuft der in der Mitte des 20. Jahrhunderts errichtete Mainkanal und schafft damit zwischen Altmain und Mainkanal die sogenannte Sommeracher Weininsel.

Das Gelände um Sommerach ist maßgeblich durch den Main geprägt, der sich in die Triassischen Sedimente eingeschnitten und an Prallhängen steile, an Gleithängen eher sanfte Anstiege hinterlassen hat.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich auf einer Höhe von ca. 192 bis 199 mNN.

5. Geologischer Überblick

Die Geologie ist auf Blatt 6127 Volkach der Geologischen Karte von Bayern beschrieben.

Im Wesentlichen besteht im Untersuchungsgebiet die Geologie aus den Kalkstein - Mergelstein - Wechselfolgen des Oberen Muschelkalk (mo). Diese mesozoischen Ablagerungen werden auf den Anhöhen durch Keupersedimente und jüngere

Lößablagerungen bzw. um Sommerach herum durch pleistozäne Flugsande (,S,a) überdeckt.

6. Erdbebenzone

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb erdbebengefährdeter Gebiete in Bayern. Es sind damit keine besonderen baulichen Maßnahmen zum Erdbebenschutz erforderlich.

7. Kampfmittelbelastung

Angaben zu einer durch Kriegseinwirkungen bedingten Kampfmittelbelastung liegen dem Verfasser nicht vor.

Es wird eine Kampfmittelerkundung durch historisch genetische Auswertung von Luftbildern und Archivrecherche empfohlen, um das Vorliegen eines Kampfmittelverdachts und ggf. erforderlicher Maßnahmen im Rahmen der weiteren Baumaßnahmen bewerten zu können.

8. Schutzgebiete (Trinkwasser, Bodendenkmal etc.)

Das Untersuchungsgebiet befindet sich außerhalb von Bodendenkmälern, Landschafts- und Trinkwasserschutzgebieten (vgl. umweltatlas.bayern.de).

9. Geotechnische Schichten

9.1. M - Mutterboden

Stoffliche Zusammensetzung:	Sand, schluffig bis stark schluffig, humos, schwach organisch, z.T. schwach kiesig;
Übliche Benennung:	Mutterboden (q)
Erkundete Mächtigkeiten:	ca. 0,15 - 0,25 m

Farbe:	dunkelbraun
Lagerungsdichte:	locker
Konsistenz der bind. Bestandteile:	-
Anthropogene Bestandteile:	-
Bemerkungen:	Grasnarbe am Top, Wurzeln/Wurzelreste

9.2. A - Auffüllung

Stoffliche Zusammensetzung:	Sand, schluffig bis schwach schluffig; Kies, stark steinig, stark sandig, schluffig bis schwach schluffig;
Übliche Benennung:	Auffüllung (A)
Erkundete Mächtigkeiten:	ca. 1,15 m
Farbe:	hellbraun, braun
Lagerungsdichte:	dicht
Konsistenz der bind. Bestandteile:	k.A.
Anthropogene Bestandteile:	Mörtelbruchstücke
Bemerkungen:	Wurzelreste, gerundete und gebrochene Kiese und Steine

9.3. L – Lockergesteine

9.3.1. L1 – Flugsand

Stoffliche Zusammensetzung:	Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig;
Übliche Benennung:	Flugsand (q)
Erkundete Mächtigkeiten:	ca. 0,25 – 1,4 m
Farbe:	braun, hellbraun, gelbbraun, grau
Lagerungsdichte:	locker bis mitteldicht

Konsistenz der bind. Bestandteile:	k.A.
Anthropogene Bestandteile:	-
Bemerkungen:	Wurzeln, einzelne gerundete Kiese

9.3.2. L2 – Schwemmlehm/Schwemmsand

Stoffliche Zusammensetzung:	Schluff, stark sandig, schwach tonig bis stark tonig, schwach kiesig; Sand, stark schluffig;
Übliche Benennung:	Schwemmlehm/Schwemmsand (q)
Erkundete Mächtigkeiten:	ca. 1,2 - 1,7 m
Farbe:	dunkelgrau, braun
Lagerungsdichte:	dicht bis sehr dicht
Konsistenz der bind. Bestandteile:	steif bis halbfest
Anthropogene Bestandteile:	-
Bemerkungen:	Kalksteinbruchstücke

9.3.3. L3 – Hangschutt/Hanglehm

Stoffliche Zusammensetzung:	Kies, stark schluffig bis schluffig, tonig bis stark tonig, steinig; Steine, stark kiesig, stark schluffig bis schluffig, tonig; Schluff, stark tonig bis tonig, kiesig bis stark kiesig, steinig, schwach sandig; Ton, stark schluffig, stark kiesig, schwach steinig;
Übliche Benennung:	Hangschutt/Hanglehm (q)

Erkundete Mächtigkeiten:	ca. 0,3 - 1,0 m
Farbe:	grau, braun
Lagerungsdichte:	sehr dicht
Konsistenz der bind. Bestandteile:	steif bis fest
Anthropogene Bestandteile:	-
Bemerkungen:	Kalk- und Mergelsteinbruchstücke, bindige Anteile stellenweise ausgetrocknet

9.3.4. L4 – Verwitterungsdeckschicht (mo/mm)

Stoffliche Zusammensetzung:	Steine, kiesig bis stark kiesig, schluffig bis stark schluffig, tonig, mit Blöcken; Kies, schluffig bis stark schluffig, steinig bis stark steinig, schwach tonig bis stark tonig; Schluff, stark tonig, kiesig bis stark kiesig, schwach steinig;
Übliche Benennung:	Verwitterungsdeckschicht (mo/mm)
Erkundete Mächtigkeiten:	ca. 0,4 – 2,5 m
Farbe:	grau
Lagerungsdichte:	dicht bis sehr dicht
Konsistenz der bind. Bestandteile:	steif bis halbfest, stellenweise breiig bis sehr weich (SCH01)
Anthropogene Bestandteile:	-
Bemerkungen:	bindige Lagen, zersetzter Kalkstein/Mergelstein (VE-VZ), blättrig bis dünnbankig, söhlig, geklüftet, prismatische Gesteinsbruchkörper, bindige Zwischenlagen, zerfällt beim Lösen

9.4. F – Fels des Oberen Muschelkalk

Farbe:	grau, graubraun
Gesteinsart:	Wechsellagerung Kalk-/Mergelstein mit z.T. tonigen, schluffigen Zwischenlagen
Übliche Benennung:	Oberer Muschelkalk (mo)
Struktur:	Wechsellagerung Kalk-/Mergelstein im Verhältnis ca. 60-80/20-40 %, söhlig gelagert (ca. 4° Einfallen, streicht herzynisch, entspricht großräumig vorherrschender Richtung) Kalkstein: mäßig hart bis hart, dünnplattig bis dünnbankig, geklüftet, ebene, fast vertikale Kluffflächen, engständige bis mittelständige Trennflächen (ca. 5 – 30 cm), 1. Kluftsystem streicht WNW-ESE, 2. Kluftsystem streicht NNE-SSE, Klüfte teilweise tonig verfüllt (steif bis weich); Mergelstein: außerordentlich mürb bis mäßig hart, blättrig bis dickplattig, eben/glatt, schluffige/tonige Zwischenlagen, bindige Zwischenfüllungen, entfestigt;
Verwitterungsgrad:	Kalkstein: schwach verwittert bis stark verwittert (VE bis VA) Mergelstein: stark bis vollständig verwittert (VE - VZ)
Bemerkungen:	Zwischenlagen aus Mergelstein/bindige Zwischenlagen, beim Lösen organischer/bituminöser Geruch (Hinweis auf Organikgehalt im Kalkstein)

10. Hydrogeologische Verhältnisse

10.1. Grundwasserhorizont

In den Aufschlüssen SCH01, SCH03 und SCH04 wurden zum Zeitpunkt der Erkundung Sickerwasserzutritte innerhalb der Verwitterungsdeckschicht, in einer Tiefe zwischen ca. 2,8 und 3,4 m festgestellt. In den Bohrlöchern der RKS01 sowie DPH01 und DPH02 konnte ebenfalls Wasser gemessen werden.

Es handelt sich hier um lokale Schichtwasservorkommen, die zur oberflächennahen Entwässerung des Gebietes in Richtung Main beitragen. Es ist davon auszugehen, dass die Wasserführung in trockenen Jahren nicht perennierend sein wird.

Das eigentliche obere Grundwasserstockwerk wird voraussichtlich mehrere Meter tiefer liegen und mit dem Wasserstand des Mains korrelieren.

In der nachfolgenden Tabelle sind die dokumentierten Wasserzutritte aufgelistet.

Tabelle 2: Grundwasserstände

Aufschluss	Höhe GOK [mNN]	Wasserzutritt bzw. Wasserstand im Bohrloch [m u. GOK]	Höhe Wasserzutritt / Wasserstand im Bohrloch [mNN]
SCH01	192,31	2,80	189,51
SCH03	194,31	2,80	191,51
SCH04	197,25	3,40	193,85
RKS01	195,65	4,82	190,83
DPH01	193,44	3,75	189,69
DPH02	195,21	3,95	191,26

Angaben zum Wasserandrang und jahreszeitlichen Verlauf der Wasserstände können erst im Zuge einer Nacherkundung getroffen werden. Hier sind mindestens drei Grundwassermessstellen herzustellen. Über Pumpversuche und Stichtagsmessungen

können dann die hydraulischen Parameter, Grundwasserschwankungsbreite sowie die lokale Fließrichtung näher bestimmt werden.

10.2. Versickerungsversuche im Schurf / Durchlässigkeit

Nach Arbeitsblatt DWA-A 138 ist für die Beurteilung der Versickerungsfähigkeit anstehender Böden in erster Linie ihre Durchlässigkeit maßgebend.

Die für die Versickerung erforderliche Durchlässigkeit des Untergrunds wird mit Hilfe von Versickerungsversuchen ermittelt. Diese Versuche erfassen die in - situ - Eigenschaften des Anstehenden und in seinem Verband nur gering gestörten Untergrunds und lassen praxisnahe Werte zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen gewinnen.

Üblicherweise wird der Versickerungsversuch in zwei Stufen ausgeführt. Dabei wird nach Erstbeschickung der Schurfsohle die Absenkung des Wasserspiegels je Zeiteinheit über einen Zeitraum in der Regel von 30min gemessen (Versuchsteil 1).

Danach wird, sofern messbare Absenkungen erzielt wurden, der Schurf wiederbefüllt und die Absenkungsrate erneut über einen Zeitraum von bis zu 60 min gemessen (Versuchsteil 2).

Bei sehr geringen Versickerungsraten wird der Wasserspiegel der Erstbefüllung über einen Zeitraum von ca. 90 bis 120 min beobachtet.

Durch dieses Vorgehen sollen einerseits Effekte der Sättigung des Nebengesteins auf die Durchlässigkeit untersucht werden. Andererseits werden darüber auch ggf. im Rahmen der Herstellung der Schürfe ‚verschmierte‘ Fließwege geöffnet.

Die Auswertung erfolgt in Anlehnung an Auswerteverfahren für Bohrlochversuche (USBR-Verfahren - US Bureau of Reclamation), die mangels spezieller Auswerteverfahren vergleichsweise herangezogen werden können.

Bei Ansatz eines näherungsweise kugelförmigen Strömungsbereichs ergibt sich die Durchlässigkeit zu:

$$(1) \quad k_f = \frac{Q_s}{5,5 \cdot r_i \cdot H}$$

mit Q_s = Versickerungsrate (m³/sec)

r_i = Ersatzradius des Schurfs

H = Wasserstand über Schurfsohle

Alternativ zum USBR-Verfahren errechnet sich nach dem ATV-Arbeitsblatt A 137 die Durchlässigkeit zu

$$(2) \quad k_f = \frac{Q_s \cdot (2 \cdot l_s + z)}{A_{sw} \cdot (l_s + z)}$$

mit

Q_s	=	Versickerungsrate [m³/sec]
l_s	=	Abstand der Schurfsohle vom Grundwasserspiegel [m]
z	=	Wasserstand über Schurfsohle [m]
A_{sw}	=	wirksame Versickerungsfläche [m²]

Die Ergebnisse der Versickerungsversuche können der Anlage 6 des Gutachtens entnommen werden.

Tabelle 3: Ergebnisse der Versickerungsversuche im Schurf

Aufschluss	Versickerungs-Horizont	k_F – Wert 1. Versuchsteil	k_F – Wert 2. Versuchsteil
V01	Hangschutt	$4,8 \times 10^{-6}$	$1,6 \times 10^{-6}$
V02	Fels Oberer Muschelkalk	$2,9 \times 10^{-5}$	$1,9 \times 10^{-5}$
V03	Flugsand	$7,4 \times 10^{-5}$	$3,9 \times 10^{-5}$
V04	Verwitterungs-deckschicht	$2,2 \times 10^{-5}$	$2,1 \times 10^{-5}$

Der für die Flugsande versuchstechnisch ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert liegt unterhalb des erwarteten Bereichs. Erfahrungsgemäß können voraussichtlich in der Schicht L2 – Flugsand lokal auch deutlich höhere Durchlässigkeiten bis $k_f = 10^{-4}$ m/s vorliegen.

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung und der in-situ Versuche ist von folgenden Durchlässigkeiten auszugehen:

- von $k_f = 10^{-6}$ m/s im Hangschutt/Hanglehm (V01)

- von $k_f = 10^{-4} - 10^{-5}$ m/s im Fels und der Verwitterungsdeckschicht (V02, V04)
- von $k_f = 10^{-4} - 10^{-5}$ m/s im Flugsand (V03)

Der Untergrund ist damit als durchlässig zu bewerten.

10.3. Auswertung Wasserzutritt im Schurf

Der Wasserzutritt im Schurf SCH03 im Übergangsbereich Hangschutt/Hanglehm zur Verwitterungsdeckschicht wurde ergänzend zu den Versickerungsversuchen herangezogen, um die Durchlässigkeiten abzuschätzen.

Hierzu wurde neben SCH03 ein weiterer Schurf bis auf 2,4 m Tiefe ausgehoben und der Wasseranstieg über einen Zeitraum von 1,5 Stunden.

Die rechnerische Abschätzung anhand der Messwerte ergab einen Zulauf von $Q \approx 0,2$ l/s bei einer hydraulischen Durchlässigkeit von ca. $k_f \sim 10^{-4}$ m/s (nach Agarwal + Theis). Die Auswertung kann in Anlage 6.2 nachvollzogen werden.

Vermutlich tritt das Wasser unter gespannten Verhältnissen aus dem Fels/der Verwitterungsdeckschicht des Oberen Muschelkalk im Umfeld aus.

10.4. Betonaggressivität

Es wurden keine Anzeichen für betonangreifende Verhältnisse angetroffen und werden erfahrungsgemäß auch nicht erwartet.

Im Zweifel kann der Angriffsgrad über eine Analytik gemäß DIN4030 an Bodenproben nachbestimmt werden.

11. Geotechnische Schichten, bodenmechanische Laborversuche, Eigenschaften

11.1. Vorbemerkungen

An ausgewählten, charakteristischen Einzelproben der beschriebenen Schichtglieder der direkten Aufschlüsse wurden Indexversuche im hauseigenen erdbautechnischen Labor durchgeführt.

Die Laborprotokolle der geotechnischen Laborversuche können der Anlage 4 entnommen werden.

Die nachfolgenden Tabellen fassen die Ergebnisse der Indexversuche je Schicht im Überblick zusammen.

Die erwarteten Bandbreiten der nachfolgend angegebenen Kennwerte wurden auf Basis der Laborversuche in Verbindung mit Erfahrungswerten – soweit möglich - abgeleitet.

In den Bildern zu den Kornverteilungen werden die erwarteten Bandbreiten als grau gestrichelte Grenzlinien angegeben

Mit * gekennzeichnete Angaben wie Farbe, Bodengruppe, Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke, die allgemeine Konsistenzansprache bzw. Angaben zur Lagerungsdichte basieren auf Feldansprachen bzw. Feldmethoden bei der ingenieurgeologischen Aufnahme der direkten Aufschlüsse.

Insbesondere die Angaben zu Steinen, Blöcken und großen Blöcken beruhen auf Abschätzungen. Für exakte Angaben hätte das Baggergut der Schürfe aufwändig messtechnisch charakterisiert werden müssen.

Konnte eine Bestimmung im Labor- oder den Feldversuchen nicht vorgenommen werden, so wurde dies mit dem Kürzel k.A. kenntlich gemacht.

11.2. Schichten

11.2.1. M- Mutterboden

*Bodengruppe:	OH
Farbe:	dunkelbraun
*Massenanteil Steine (%):	<5
*Massenanteil Blöcke/große Blöcke (%):	- / -
*Lagerungsdichte:	locker
*Konsistenz (Labor- bzw. Feldansprache):	k.A.
Plastizitätszahl I_p (%):	-

Konsistenzzahl I_c : -

Schlagzahlen DPH: $N_{10} = 0-1$

11.2.2. A- Auffüllungen

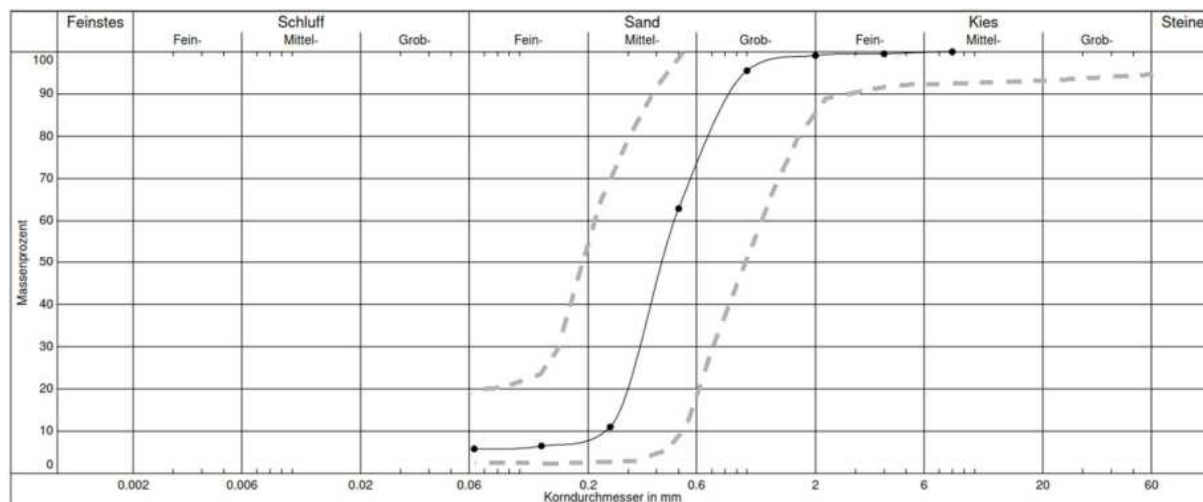


Abbildung 2: Kornverteilungsband – Schicht A

Tabelle 4: Zusammenstellung Ergebnisse Schicht A

Probe	Wasser- gehalt w_N [%]	Kornverteilung T + U / S / G [%]	Konsistenzgrenzen w_L/w_P [%]
SCH01-2	6,51	5,8 / 93,4 / 0,9	-

*Bodengruppe: [GU]-[GW], [SU]-[SW]

Farbe: hellbraun, braun

*Massenanteil Steine (%): <5

*Massenanteil Blöcke/große Blöcke (%): <1 / -

*Lagerungsdichte: dicht

*Konsistenz (Labor- bzw. Feldansprache): k.A.

Plastizitätszahl I_p (%): k.A.

Konsistenzzahl I_c : k.A.

Schlagzahlen DPH: $N_{10} = k.A.$

11.2.3. L1 – Flugsand

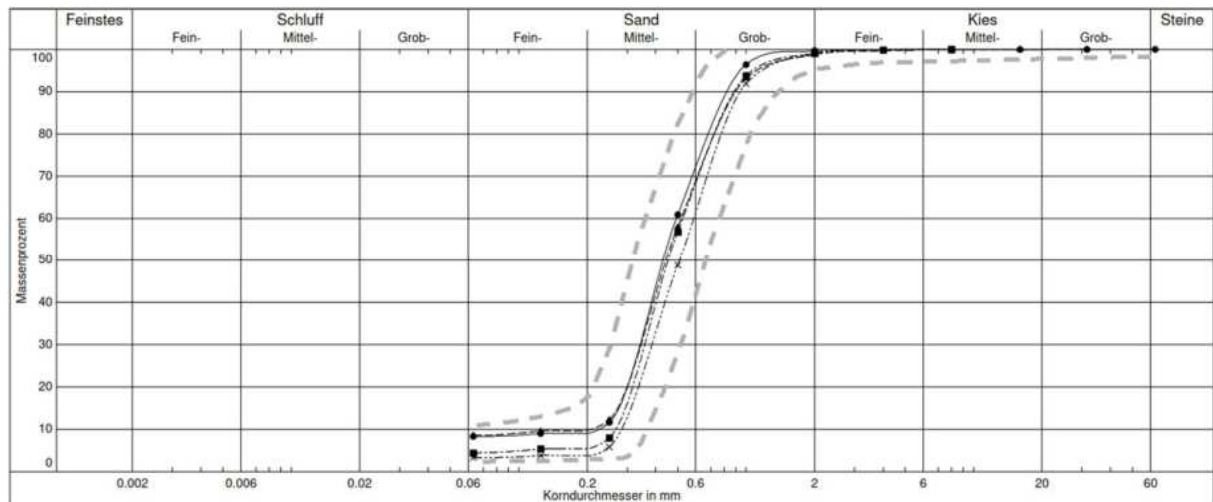


Abbildung 3: Kornverteilungsband – Schicht L1

Tabelle 5: Zusammenstellung Ergebnisse Schicht L1

Probe	Wasser- gehalt w_N [%]	Kornverteilung T + U / S / G [%]	Konsistenzgrenzen w_L/w_P [%]
SCH02-2	7,19	8,6 / 90,2 / 1,2	-
SCH05-2	4,48	4,4 / 94,7 / 0,9	-
SCH06-2	4,20	3,3 / 95,8 / 0,9	-
RKS01-2	6,26	8,3 / 91,4 / 0,3	-

*Bodengruppe:

SE, SU

Farbe:

braun, hellbraun, gelbbraun, grau

*Massenanteil Steine (%):

<1

*Massenanteil Blöcke/große Blöcke (%):

<1 / -

*Lagerungsdichte:

locker bis mitteldicht

*Konsistenz (Labor- bzw. Feldansprache): k.A.

Plastizitätszahl I_p (%):

k.A.

Konsistenzzahl I_c :

k.A.

Schlagzahlen DPH:

N_{10} = ca. 3-4

11.2.4. L2 – Schwemmlehm/Schwemmsand

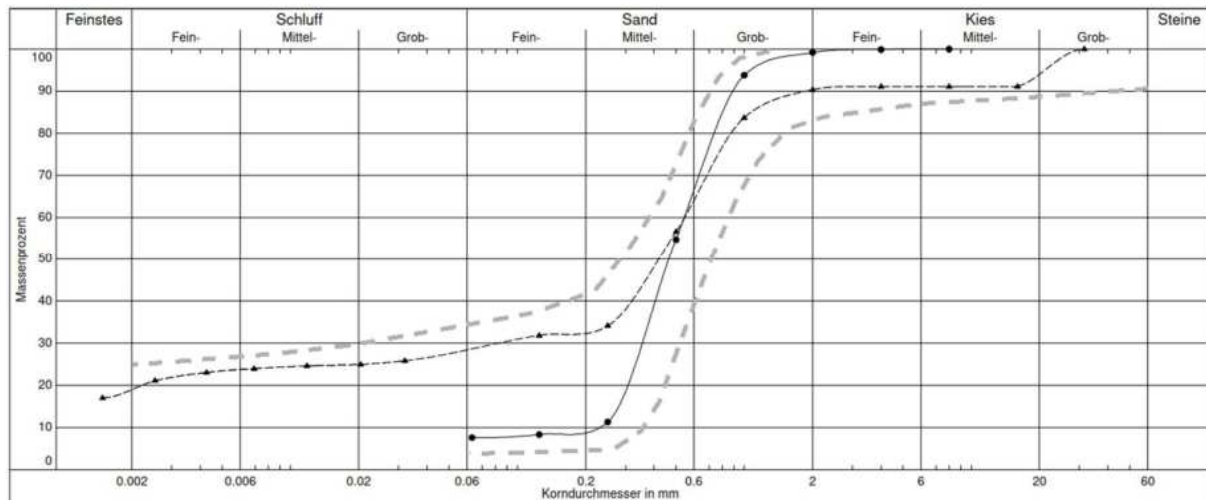


Abbildung 4: Kornverteilungsband – Schicht L2

Tabelle 6: Zusammenstellung Ergebnisse Schicht L2

Probe	Wasser- gehalt w_N [%]	Kornverteilung T + U / S / G [%]	Konsistenzgrenzen w_L/w_P [%]
RKS01-4	12,33	7,6 / 91,6 / 0,8	-
RKS02-3	11,82	19,0 + 11,9 / 59,5 / 9,7	49,6 / 15,8

Bodengruppe:	SU, UL, UM
Farbe:	dunkelgrau, braun
*Massenanteil Steine (%):	1-10
*Massenanteil Blöcke/große Blöcke (%):	<5 / <1
*Lagerungsdichte:	dicht bis sehr dicht
*Konsistenz (Labor- bzw. Feldansprache):	steif bis halbfest
Plastizitätszahl I_p (%):	33,8
Konsistenzzahl I_c :	0,85
Schlagzahlen DPH:	$N_{10} = \text{k.A.}$

11.2.5. L3 – Hangschutt/Hanglehm

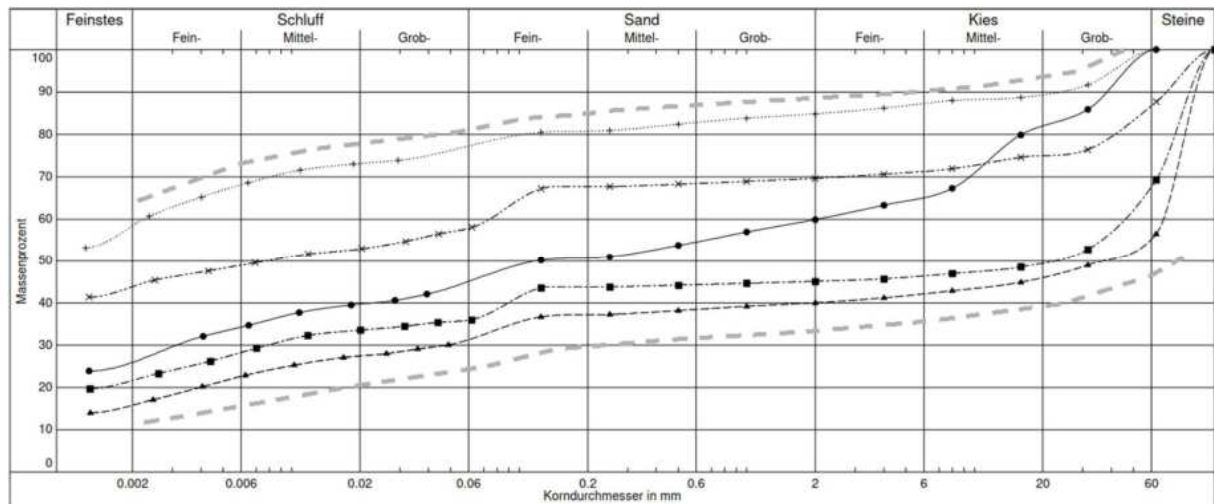


Abbildung 5: Kornverteilungsband – Schicht L3

Tabelle 7: Zusammenstellung Ergebnisse Schicht L3

Probe	Wasser- gehalt w_N [%]	Kornverteilung T / U / S / G / X [%]	Konsistenzgrenzen w_L/w_P [%]
RKS03-3	11,53	25,9 / 23,3 / 10,7 / 40,1 / -	62,5 / 19,6
SCH06-3	9,00	15,8 / 20,0 / 4,3 / 16,5 / 43,5	-
SCH01-4	6,84	21,6 / 21,6 / 1,9 / 24,2 / 30,7	-
SCH03-3	12,9	43,9 / 22,6 / 3,2 / 18,0 / 12,3	44,0 / 17,9
SCH05-3	31,25	58,5 / 21,3 / 5,1 / 15,2 / -	72,1 / 26,0

Bodengruppe: BS, GU, UM, UL-UM, TM

Farbe: grau, braun

*Massenanteil Steine (%): 1 - 55

*Massenanteil Blöcke/große Blöcke (%): 1 - 10 / 1 - 5

*Lagerungsdichte: sehr dicht

*Konsistenz (Labor- bzw. Feldansprache): steif bis fest

Plastizitätszahl I_p (%): 42,9 / 26,1 / 46,1

Konsistenzzahl I_c : 1,0 / 1,1 / 0,85

Schlagzahlen DPH: N_{10} = ca. 6-22

11.2.6. L4 – Verwitterungsdeckschicht (mo)

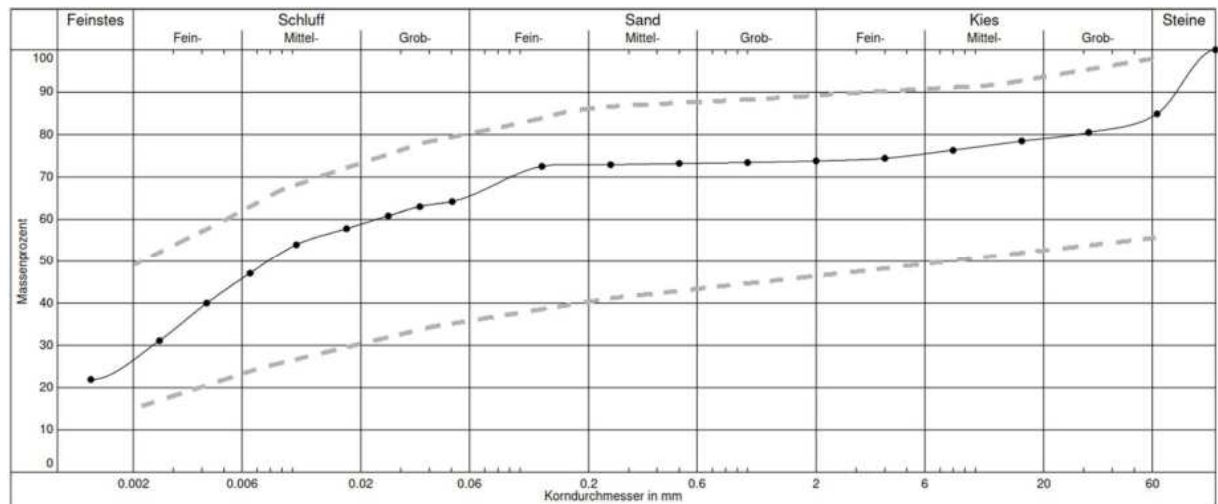


Abbildung 6: Kornverteilungsband – Schicht L4

Tabelle 8: Zusammenstellung Ergebnisse Schicht L4

Probe	Wasser- gehalt w_N [%]	Kornverteilung T / U / S / G / X [%]	Konsistenzgrenzen w_L/w_P [%]
SCH06-5	19,63	26,5 / 45,1 / 2,2 / 11,1 / 15,1	41,3 / 19,7

Bodengruppe: BS, GU, UL-UM

Farbe: grau

*Massenanteil Steine (%): 15-55

*Massenanteil Blöcke/große Blöcke (%): 1-10 / 1-5

*Lagerungsdichte: dicht bis sehr dicht

*Konsistenz (Labor- bzw. Feldansprache): steif bis halbfest, stellenweise breiig bis sehr weich (SCH01)

Plastizitätszahl I_p (%): 21,6

Konsistenzzahl I_c : 0,82

Schlagzahlen DPH: N_{10} = ca. 4-55

11.2.7. F – Fels des Oberen Muschelkalk

Farbe:	grau, graubraun
Gesteinsart:	Wechsellagerung Kalk-/Mergelstein mit z.T. tonigen, schluffigen Zwischenlagen
Übliche Benennung:	Oberer Muschelkalk (mo)
Veränderlichkeit:	Kalkstein – nicht veränderlich (Grad 1) Mergelstein – stark veränderlich (Grad 3-4)
Druckfestigkeit:	<u>Punktlastversuche Kalkstein:</u> (Schätzung einax. Festigkeit q_u^*): SCH01-SP01: 28,2 MN/m ² SCH05-FP: 33,2 MN/m ²
Abrasivität (Kalkstein):	$A_{in} = 1,49$ - abrasiv
Gesteinsdichte:	2,4 - 2,6 t/m ³ (Erfahrungswerte)
Struktur:	Wechsellagerung Kalk-/Mergelstein im Verhältnis ca. 60-80/20-40 %, sölilig gelagert (ca. 4° Einfallen, streicht herzynisch, entspricht großräumig vorherrschender Richtung) Kalkstein: mäßig hart bis hart, dünnplattig bis dünnbankig, geklüftet, ebene, fast vertikale Kluffflächen, engständige bis mittelständige Trennflächen (ca. 5 – 30 cm), 1. Kluftsystem streicht WNW-ESE, 2. Kluftsystem streicht NNE-SSE, Klüfte teilweise tonig verfüllt (steif bis weich); Mergelstein: außerordentlich mürb bis mäßig hart, blättrig bis dickplattig, eben/glatt, schluffige/tonige Zwischenlagen, bindige Zwischenfüllungen, entfestigt;

Verwitterungsgrad:	Kalkstein: schwach verwittert bis stark verwittert (VE bis VA)
	Mergelstein: vollständig verwittert (VZ)
Bemerkungen:	Zwischenlagen aus Mergelstein/bindige Zwischenlagen, beim Lösen organischer/bituminöser Geruch

12. Ergebnisse der umweltgeotechnischen Laborversuche

12.1. Vorbemerkungen

Hinsichtlich einer abfallrechtlichen Voreinstufung wurden die repräsentativen Bodenproben SCH01-3 aus den Auffüllungen und SCH04-3 aus dem Hangschutt/Hanglehm orientierend abfallrechtlich nach den Parametern der Anlage 2 und 3 des Verfüll-Leitfadens (Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen) in der Fraktion < 2 mm sowie den Parametern TOC und DOC untersucht. Die Analytik wurde durch das Labor AGROLAB GmbH, Bruckberg ausgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen können im Prüfbericht 3514557 in Anlage 5 nachvollzogen werden.

12.2. Ergebnisse der Untersuchung nach dem Verfüll-Leitfaden (15.07.2021)

Nachfolgende Tabellen fassen die Ergebnisse der Untersuchungen zusammen. Nicht aufgeführte Parameter sind unauffällig bzw. unterschreiten die Z0-Zuordnungswerte.

Tabelle 9: Ergebnisse Analytik gemäß Verfüll-Leitfaden – Auffüllungen

Probe	Einzelwerte – Parameter (Konzentration)			Einstufung nach Verfüll-Leitfaden
SCH01-3*	<i>Feststoff:</i> -	-	Z 1.1 ¹⁾	Z 1.1¹⁾
	<i>Eluat:</i> -	-	Z 1.1 ¹⁾	

* Bewertung Bodenart: Sand

¹⁾ Einstufung aufgrund der Herkunft des Materials aus dem Kernbereich urbaner Gebiete

Tabelle 10: Ergebnisse Analytik gemäß Verfüll-Leitfaden – Hangschutt/Hanglehm

Probe	Einzelwerte – Parameter (Konzentration)			Einstufung nach Verfüll-Leitfaden
SCH04-3*	<i>Feststoff:</i> -	-	Z 0	Z 0
	<i>Eluat:</i> -	-	Z 0	

* Bewertung Bodenart: Lehm/Schluff

Nach Auswertung der chemischen Untersuchungsergebnisse gemäß Eckpunktepapier Bayern (15.07.2021) halten die untersuchten Bodenproben beim Parameter TOC den Zuordnungswert von max. 1 % ein. Der DOC-Gehalt lag in allen untersuchten Proben unter 25 mg/l.

12.3. Empfehlungen

Prinzipiell ist festzuhalten, dass die anthropogenen Auffüllungen und der natürliche Boden - soweit bautechnisch möglich - gesondert aufzuhalten sind.

Die obig angeführten Untersuchungen besitzen orientierenden Charakter und können naturgemäß keine rechtskonforme Probenahme gem. LAGA PN98 und Deklaration der anfallen Bodenmassen ersetzen.

Im Rahmen der Ausschreibung der Entsorgungsmaßnahmen sollten folgende Gesichtspunkte Berücksichtigung finden:

- Aus abfallrechtlicher Sicht muss Auffüllmaterial, Böden mit anthropogenen Störstoffen oder organoleptischen Auffälligkeiten von dem natürlichen Lockergesteinsmaterial getrennt werden.
- Neben den erkundeten können insbesondere in den Auffüllungen naturgemäß auch höhere Belastungen auftreten.
- Aushubmaterial, das nicht vor Ort wiederverwendet werden kann, sollte auf Halde witterungsgeschützt bereitgestellt werden.
- Haufwerksgrößen über 500m³ werden nicht empfohlen. Haufwerke aus organoleptisch auffälligen Böden sowie Böden mit anthropogenen Anteilen (Auffüllungen) sollten 200m³ Volumen nicht überschreiten und im Zweifel eher kleiner angelegt werden. Eine Abstimmung mit dem Gutachter wird empfohlen.

- Mutterboden und anfallendes durchwurzelttes Bodenmaterial sollte getrennt aufgehaldet und bevorzugt für die Wiederranlage von Grünflächen genutzt werden. Eine externe Verwertung in der durchwurzeltbaren Bodenzone setzt eine Analytik nach den Vorsorgewerten der BBodSchV voraus.
- Wird anstehendes Bodenmaterial vor Ort wiederverwendet ist bei organoleptischer Unauffälligkeit in der Regel keine Beprobung/Deklaration erforderlich.
- Die rechtskonforme Entsorgung des Bodenaushubs erfordert prinzipiell eine haufwerksbezogene Probenahme gem. LAGA PN 98 (qualifizierter Probenehmer) mit zugehöriger Deklarationsanalytik (akkreditiertes Labor).
- Vom Zeitpunkt der Probenahme abgeschlossener Haufwerke nach LAGA PN 98 bis zum Vorliegen der Deklarationsanalytik sollte ein Zeitraum von ca. 14 Tagen angesetzt werden. Zu beachten ist, dass auf ein bereits beprobtes Haufwerk keine weiteren Ablagerungen stattfinden dürfen.
- Haufwerke sind wetterfest zu kennzeichnen, um Verwechslungen auszuschließen.
- Für das Haufwerksmanagement vor Ort sollte eine ausreichend große Bereitstellungsfläche hergerichtet werden. Ist dies nicht möglich, sollte ein genehmigtes Zwischenlager genutzt werden.
- Angaben zu den vorgesehenen Entsorgungswegen sollten eingeholt und vor Auftragsvergabe geprüft werden.

Folgende Angaben sind dazu durch die Bieter zu liefern:

- Entsorgungsstelle mit Anschrift
- Art der geplanten Entsorgung (Verwertung nach EBV, Eckpunkt Papier, Deponieersatzbaustoff etc.)
- Für die Entsorgung ist ausschließlich auf zertifizierte Entsorgungsfachbetriebe zurückzugreifen.

Es wird empfohlen, in Zusammenarbeit mit dem Gutachter ein Entsorgungskonzept zu erarbeiten, um alle obig genannten Aspekte abuarbeiten und anhand der vorliegenden Daten und Planungen abzugleichen.

Art- und Umfang der erforderlichen Deklarationsanalytik sollte mit dem Erdbauer bzw. den beauftragten Entsorgungsstellen abgestimmt werden, um eine zügige Abwicklung gewährleisten zu können.

Es wird eine Aushubüberwachung durch eine fachlich geeignete verantwortliche Person empfohlen, um eine abfallrechtskonforme Separation des Aushubs sicherzustellen.

13. Bodenklassen – Homogenbereiche

13.1. Vorbemerkungen

Für die Festlegung von Homogenbereichen nach DIN 18300 sind die geplanten Eingriffe in den Baugrund, die bautechnischen Eigenschaften der zu lösenden und ggf. wieder einzubauenden Böden sowie die abfallrechtlichen Belange zu berücksichtigen. Hierfür liegen derzeit nur begrenzte Informationen vor. In weiteren Planungsschritten sind die nachfolgend getroffenen Angaben durch den Gutachter anhand der dann detaillierteren Grundlagen neu zu bewerten. Zumindest jedoch vor Ausschreibung der Maßnahmen sollte eine Neubewertung durchgeführt werden.

Im Anhang Nr. 2 ist eine detaillierte Übersicht der zu beschreibenden Kennwerte und deren erwartete Bandbreiten für die nachfolgend definierten Homogenbereiche angegeben. Die Bandbreiten der Kennwerte wurden auf Basis der Laborversuche in Verbindung mit Erfahrungswerten abgeleitet. Darüber hinaus werden hier zudem Angaben zu den abfallrechtlich erwarteten Belastungen gemacht. Die Kornverteilungen können dem Abschnitt 11 entnommen werden. Die angegebenen Bandbreiten wurden auf Basis von Erfahrungswerten abgeschätzt.

13.2. Bodenklassen DIN 18300:2012

Nachfolgend werden die erkundeten Schichten nach baubetriebs- und bautechnisch relevanten Merkmalen den Bodenklassen der DIN 18300:2012 zugeordnet. Die Bodengruppen nach DIN 18196 und die Bodenklassen können auch den Schichtprofilen in Anlage 2 bzw. den geotechnischen Geländeschnitten der Anlage 3 entnommen werden. Die Angabe der Bodenklassen DIN 18300:2012 erfolgt an dieser Stelle rein informativ.

Bei Erdbauarbeiten muss mit folgenden Bodenklassen gerechnet werden (nachfolgende Tabelle):

Tabelle 11: Bodenklassen des Aushubs

Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Verdichtbar- keitsklasse	Frostempfind- lichkeitsklasse ZTVE StB 17	Bodenklasse VOB DIN 18300:2012
M – Mutterboden	OH	-	-	1
A – Auffüllungen	[GU]-[GW], [SU]- [SW]	V1	F1-F2	3
L1 – Flugsand	SE, SU	V1	F1-F2	3
L2 – Schwemmlehm/ Schwemmsand	SU*, UL, UM	V2 V3	F3	4
L3 – Hangschutt/Hanglehm	BS, GU* UM, UL-UM, TM	- V2 V3	F2-F3 F3 F3	4-5 4
L4 – Verwitterungsdeckschicht	BS, GU* UL-UM	- V2 V3	F2-F3 F3 F3	5-6 4-5 4-5
F – Fels des Oberen Muschelkalk		-	F2-F3	6 - 7

Verdichtbarkeitsklasse analog ZTVA StB 97:

V1 – nicht bindige bis schwachbindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden: gut verdichtbar wenig witterungsanfällig

V2 – bindige, gemischt körnige Böden: höhere Verdichtungsleistung erforderlich, witterungsempfindlich

V3 – bindige feinkörnige Böden: mäßig bis schlecht verdichtbar, sehr witterungsempfindlich

untergeordnet anzutreffende Schichtausbildungen werden in Klammern angegeben

13.3. Homogenbereiche DIN18300

Die nachfolgende Tabelle gibt die bautechnisch relevanten Homogenbereiche an.

Tabelle 12: Homogenbereiche (DIN 18300)

Homogenbereich	ERD-1	ERD-2	ERD-3	ERD-4	ERD-5	ERD-6
Schichten	M	A	L1	L1 + L2	L3 + L4	F

Die Auffüllungen sowie der Mutterboden müssen aufgrund der besonderen abfall- und bodenschutzrechtlichen Aspekte beim Aushub separiert werden. Sie werden daher als getrennte Homogenbereiche ausgewiesen. Mutterboden ist beim Aushub zu trennen und sollte für die Wiederanlage von Grünflächen im Projektbereich genutzt werden. Die Lockergesteine der Schichten L1 und L2 sowie L3 und L4 wurden aufgrund ihrer gleichartigen Lösbarkeit und Wiederverwertbarkeit zu eigenen Homogenbereichen zusammengefasst.

14. Erdbautechnische Angaben

Nachfolgend werden allgemeine erdbautechnische Abgaben zusammengestellt. Weiterführende Ausführungen erfolgen z.B. in den Abschnitten zum Leitungsbau und der Anlagen von Verkehrsflächen.

Insgesamt belegen die Laborversuche für den Hangschutt/Hanglehm sowie den Schwemmlehm/Schwemmsand und die Verwitterungsdeckschicht eine hohe bis sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber Wasserzutritt. Hier können bereits geringe Wassergehaltsänderungen zu einem völligen Aufweichen führen. Sie bedürfen daher eines Schutzes vor Vernässung.

Ein Befahren des strukturempfindlichen bindigen Erdplanums während und nach Nässeperioden ist zu vermeiden bzw. auf das absolut notwendige Maß zu beschränken. Hier besteht die Gefahr eines tiefgründigen Aufweichens mit der Folge aufwändiger zusätzlicher Stabilisierungsmaßnahmen. Bei ungünstigen Witterungsverhältnissen kann partiell die Einstellung der Erdarbeiten insbesondere in den Lockergesteinsschichten L2- Schwemmlehm/Schwemmsand und L3- Hangschutt/Hanglehm soweit möglich, daher sinnvoll sein. Im Zweifel sind ggf. die bindigen Böden vollständig im bautechnisch erforderlichen Maß aus dem Erdplanum auszuräumen und durch witterungsunempfindliches Material zu ersetzen oder durch

Bodenverbesserungsmaßnahmen so weit aufzubereiten, dass deren Witterungsempfindlichkeit auf ein bautechnisch akzeptables Maß reduziert wird.

Ferner ist durch eine entsprechende Profilierung der Oberflächen bzw. Erdplanie bei der Anlage der Verkehrsflächen und Gründungen jederzeit sicherzustellen, dass Niederschlagswasser auf kürzestem Weg abgeleitet und stehendes Wasser unter allen Umständen vermieden wird, da dies zu einem massiven Aufweichen der bindigen Böden führt. Aufgeweichte Böden sind abziehen, können in der Regel nicht wieder eingebaut werden und müssen entsorgt werden.

Aushubmaterial, das zur Rückverfüllung zwischengelagert wird, ist witterungsgeschützt in Mieten aufzusetzen. Die Mieten sind so auszubilden, dass Niederschlagswasser nicht eindringen kann (Profilierung/Verdichtung). Zur Rückverfüllung angelegte Erdmieten sollten abgeplant werden.

Bei der Lagerhaltung, Verladung und Schüttung von Erdbaustoffen sind Qualitätsbeeinträchtigungen durch z.B. Entmischung zu vermeiden und durch gezielte technische Maßnahmen entgegenzuwirken.

Durch Anlage von geeigneten Probefeldern im Rahmen der Baumaßnahme sollten die erforderlichen Parameter zum Bodenaustausch bzw. der hydraulischen Bodenverbesserung wie Austauschmächtigkeit oder Frästiefe, Anzahl der Übergänge mit dem Verdichtungsgerät, Bindemittelgehalt/Bodenaustauschmaterial etc. festgelegt werden. Isolierte Schwachstellen im vorverdichteten Erdplanum der Verkehrswege können durch ein sog. Proof-Rolling mit beladenen LKW lokalisiert werden.

Bodenverbesserungsmaßnahmen mit hydraulischen Bindemitteln sind beim Fräsvorgang mit unvermeidlicher Staubentwicklung verbunden. Insbesondere bei direkt angrenzender Wohnbebauung bzw. staubempfindlichem Nutzungsumfeld kann dies problematisch sein. Zudem muss sichergestellt sein, dass durch das Fräsen erdverlegte Leitungen nicht beschädigt werden. Steine größer 63mm Kantenlänge sind entweder technisch auszusondern oder die Fräse auf das erwartete Kornspektrum auszulegen.

Die Einhaltung der Qualität der Lieferstoffe im Erdbau ist durch Kontrollprüfungen bei Anlieferung und nach Einbau der Bodengemische gem. Anforderungen der ZTV T-StB 95 nachzuweisen. Zusätzlich sind aktuelle Nachweise der abfallrechtlichen Unbedenklichkeit vorzulegen.

Eine stichpunktartige unabhängige Kontrolle des Erdbaus (Straßen und Leitungsbau) im Rahmen der Fremdüberwachung zur Überprüfung der Tragfähigkeit des Planums, der Verdichtung und der Eignung der Schüttstoffe einschl. Tragschichtenmaterials ist gemäß ZTVE-StB17 in Ergänzung der Eigenüberwachung des Unternehmers erforderlich.

Die Verdichtung der Rückverfüllung der Leitungsgräben ist durch geeignete Maßnahmen nachzuweisen. Für den eingebauten und verdichteten Boden muss bis ca. 1m unter Erdplanum der Verkehrsflächen mindestens 98% Proctordichte und danach mindestens 100% Proctordichte nachgewiesen werden.

Der Luftporenanteil insbesondere bei Einbau der veränderlich festen Gesteine (Mergelsteine Schicht L4 und F) ist durch Nachweis der Einbaudichte unter Rückgriff auf die Korndichte des bindigen Anteils rechnerisch nachzuweisen (vgl. ZTVE-StB 17). Luftporengehalte bei Einbau örtlich anstehender veränderlich fester Gesteine bzw. Korngemischen mit erheblichen Anteilen an veränderlich festen Gesteinen sind auf max. 6 Vol% zu begrenzen. Im Übrigen ist der Luftporenanteil bei wasserempfindlichen bindigen und gemischtkörnigen Böden auf max. 8 Vol.-% zu begrenzen.

Stichpunktartig sollte nach vollständiger Rückverfüllung der Leitungsgräben insbesondere der Kanalgräben die Verdichtung durch Leichte Rammsondierungen überprüft werden. Alternativ kann eine lagenweise Kontrolle der Rückverfüllung durch dynamische Lastplattendruckversuche vorgenommen werden. Hierbei sollten je Einbaulage und Haltung mindesten zwei dynamische Lastplattendruckversuche durch den beauftragten Unternehmer ausgeführt werden.

Die durchgeführten Eigenkontrollen im Verkehrswege- und Leitungsbau sind in einer Gesamtdokumentation am Ende der Maßnahme nachvollziehbar zu belegen.

Im Rahmen der Probefelder sind zudem die indirekten an den direkten Prüfmethode zu ‚eichen‘. Hier ist durch statistische Auswertung der Zielwert der indirekten Prüfmethode so festzulegen, dass der Sollwert mit 95%iger Sicherheit eingehalten wird.

Bei Einsatz von Recyclingbaustoffen ist die abfallrechtliche Unbedenklichkeit nach EBV für die tatsächlichen Lieferchargen und vorgesehenen Einbauweisen nachzuweisen

Durch den AN ist zudem ein Qualitätssicherungsplan analog ZTVE-StB17 vorzulegen, in dem die Anzahl und Art der vorgesehenen Eigenkontrollmaßnahmen sowie die zu erreichenden Zielwerte niedergelegt sind. Ferner ist ein aktueller Kalibrierungsnachweis von Lastplattendruckgeräten und dynamischen Fallplattendruckgeräten vorzulegen.

15. Erdstatische Kennwerte

15.1. Vorbemerkungen

Die angegebenen Kennwerte auf Grundlage der Aufschlussergebnisse in Verbindung mit Erfahrungswerten abgeschätzt, soweit sie nicht labortechnisch oder auf Basis von z.B. Flügelscherversuchen bestimmt wurden.

In den nachfolgenden Zusammenstellungen werden die erwarteten Bandbreiten und die charakteristischen Bemessungskennwerte angegeben. Hierbei ist zu beachten, dass die Steifemodule lastabhängig sind und an die tatsächlichen effektiven Bodenspannungen in Folge der Gründungslasten anzupassen sind.

15.2. A – Auffüllungen

Feuchtwichte:	$\gamma_{\min} = 19 \text{ kN/m}^3$	$\dots \gamma_k = 20 \text{ kN/m}^3$	$\dots \gamma_{\max} = 22 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb	$\gamma'_{\min} = 9 \text{ kN/m}^3$	$\dots \gamma'_k = 10 \text{ kN/m}^3$	$\dots \gamma'_{\max} = 12 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel (dräniert):	$\phi'_{\min} = 27,5^\circ$	$\dots \phi'_k = 27,5^\circ$	$\dots \phi'_{\max} = 35^\circ$
Kohäsion (dräniert):	$c'_{\min} = 0 \text{ kN/m}^2$	$\dots c'_k = 2 \text{ kN/m}^2$	$\dots c'_{\max} = 7,5 \text{ kN/m}^2$
Steifemodul:	$E_{S,\min} = 2,5 \text{ MN/m}^2$	$\dots E_{S,k} = 5 \text{ MN/m}^2$	$\dots E_{S,\max} = 15 \text{ MN/m}^2$

15.3. L1 – Flugsand

Feuchtwichte:	$\gamma_{\min} = 17 \text{ kN/m}^3$	$\dots \gamma_k = 18 \text{ kN/m}^3$	$\dots \gamma_{\max} = 19 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb	$\gamma'_{\min} = 7 \text{ kN/m}^3$	$\dots \gamma'_k = 8 \text{ kN/m}^3$	$\dots \gamma'_{\max} = 9 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel (dräniert):	$\phi'_{\min} = 27,5^\circ$	$\dots \phi'_k = 30^\circ$	$\dots \phi'_{\max} = 32,5^\circ$
Kohäsion (dräniert):	$c'_{\min} = 0 \text{ kN/m}^2$	$\dots c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$	$\dots c'_{\max} = 2 \text{ kN/m}^2$

Steifemodul: $E_{S,min} = 5 \text{ MN/m}^2$... $E_{S,k} = 15 \text{ MN/m}^2$... $E_{S,max} = 30 \text{ MN/m}^2$

15.4. L2 – Schwemmlehm/Schwemmsand

Feuchtwichte: $\gamma_{min} = 19 \text{ kN/m}^3$... $\gamma_k = 20 \text{ kN/m}^3$... $\gamma_{max} = 21 \text{ kN/m}^3$

Wichte unter Auftrieb $\gamma'_{min} = 9 \text{ kN/m}^3$... $\gamma'_k = 10 \text{ kN/m}^3$... $\gamma'_{max} = 11 \text{ kN/m}^3$

Reibungswinkel (dräniert): $\phi'_{min} = 25^\circ$... $\phi'_k = 25^\circ$... $\phi'_{max} = 30,0^\circ$

Kohäsion (dräniert): $c'_{min} = 5 \text{ kN/m}^2$... $c'_k = 10 \text{ kN/m}^2$... $c'_{max} = 15 \text{ kN/m}^2$

Steifemodul: $E_{S,min} = 2 \text{ MN/m}^2$... $E_{S,k} = 5 \text{ MN/m}^2$... $E_{S,max} = 10 \text{ MN/m}^2$

15.5. L3 – Hangschutt/Hanglehm

Feuchtwichte: $\gamma_{min} = 19 \text{ kN/m}^3$... $\gamma_k = 20 \text{ kN/m}^3$... $\gamma_{max} = 21 \text{ kN/m}^3$

Wichte unter Auftrieb $\gamma'_{min} = 9 \text{ kN/m}^3$... $\gamma'_k = 10 \text{ kN/m}^3$... $\gamma'_{max} = 11 \text{ kN/m}^3$

Reibungswinkel (dräniert): $\phi'_{min} = 25^\circ$... $\phi'_k = 27,5^\circ$... $\phi'_{max} = 32,5^\circ$

Kohäsion (dräniert): $c'_{min} = 5 \text{ kN/m}^2$... $c'_k = 10 \text{ kN/m}^2$... $c'_{max} = 25 \text{ kN/m}^2$

Steifemodul: $E_{S,min} = 1 \text{ MN/m}^2$... $E_{S,k} = 5 \text{ MN/m}^2$... $E_{S,max} = 10 \text{ MN/m}^2$

15.6. L4 – Verwitterungsdeckschicht

Feuchtwichte: $\gamma_{min} = 19,5 \text{ kN/m}^3$... $\gamma_k = 21 \text{ kN/m}^3$... $\gamma_{max} = 22 \text{ kN/m}^3$

Wichte unter Auftrieb $\gamma'_{min} = 9,5 \text{ kN/m}^3$... $\gamma'_k = 11 \text{ kN/m}^3$... $\gamma'_{max} = 12 \text{ kN/m}^3$

Reibungswinkel (dräniert): $\phi'_{min} = 22,5^\circ$... $\phi'_k = 27,5^\circ$... $\phi'_{max} = 35^\circ$

Kohäsion (dräniert): $c'_{min} = 7,5 \text{ kN/m}^2$... $c'_k = 15 \text{ kN/m}^2$... $c'_{max} = 25 \text{ kN/m}^2$

Steifemodul: $E_{S,min} = 7,5 \text{ MN/m}^2$... $E_{S,k} = 15 \text{ MN/m}^2$... $E_{S,max} = 40 \text{ MN/m}^2$

15.7. F – Fels Oberer Muschelkalk

Feuchtwichte: $\gamma_{min} = 19,5 \text{ kN/m}^3$... $\gamma_k = 21 \text{ kN/m}^3$... $\gamma_{max} = 23 \text{ kN/m}^3$

Wichte unter Auftrieb $\gamma'_{min} = 9,5 \text{ kN/m}^3$... $\gamma'_k = 11 \text{ kN/m}^3$... $\gamma'_{max} = 12 \text{ kN/m}^3$

Reibungswinkel (dräniert): $\phi'_{min} = 25^\circ$... $\phi'_k = 25^\circ$... $\phi'_{max} = 35^\circ$

Kohäsion (dräniert): $c'_{min} = 25 \text{ kN/m}^2$... $c'_k = 30 \text{ kN/m}^2$... $c'_{max} = 40 \text{ kN/m}^2$

Steifemodul: $E_{S,min} = 35 \text{ MN/m}^2 \dots E_{S,k} = 45 \text{ MN/m}^2 \dots E_{S,max} = 70 \text{ MN/m}^2$

16. Leitungsräben

16.1. Wasserhaltung

In den Aufschlüssen wurden zum Zeitpunkt der Erkundung wurden Schichtwasservorkommen im Übergangsbereich Hangschutt/Hanglehm zu der Verwitterungsdeckschicht erkundet.

Auf Basis der Erkundungsergebnisse muss ferner mit geringen Schicht- und Sickerwasservorkommen auch im Übergang der Flugsande zu den bindigen Schichten L2, L3 und L4 gerechnet werden.

Es wird zur Fassung von Schicht-, Sicker- und Niederschlagswassers eine offene Wasserhaltung über Zulaufgräben und Pumpensümpfe empfohlen. Auf eine ausreichende Vorflut ist zu achten.

Es wird empfohlen, die einzelnen offenen Grabenabschnitte bei Antreffen von Schichtwasserhorizonten eher klein zu halten und längere Standzeiten zu vermeiden, um die damit verbundenen Wasserhaltungsmaßnahmen zu minimieren.

16.2. Baugrubenböschungen und Sicherung Leitungsräben

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens lagen keine konkreten Planungsinformationen zur Verlegetiefe der Kanalleitungen vor. Es wird von Verlegetiefen zwischen 3 und 4 m u. GOK ausgegangen.

Folgende Böschungswinkel sind zulässig:

Schicht L1	30°
Schicht L2	45° (mind. steife Konsistenz)
Schicht L3 und L4	60° (mind. steife Konsistenz)
Schicht F	80° (max. freie Standhöhe 1,5m)

Bei Grabentiefen bis 1,75m unter GOK können die Kanalgräben unter Berücksichtigung der DIN 4124 im oberen Teil unter 30° geböscht und unverbaut hergestellt werden, sofern keine baulichen Anlagen in direkter Nähe vorhanden sind.

Bis ca. 1,5m u. GOK wird in den Lockergesteinen nach Maßgabe der durchgeführten Schürfe eine ausreichende Kurzzeitstandsicherheit erwartet, so dass auch randgestützte Grabenverbaussystem im Einstellverfahren unmittelbar nach dem Aushub eingebracht werden können.

Der Flugsand muss jedoch prinzipiell geböscht werden.

Im Weiteren sollte der Verbau im Absenkverfahren eingebracht werden, um die mit dem Aushub verbundene Entspannung der anstehenden Böden zu minimieren. Damit werden Setzungen im Nachgang zur Baumaßnahme unterbunden.

Die Stirnseiten der Haltungsabschnitte sind entweder in geeigneter Weise zu böschen oder durch Kanaldielen zu sichern.

Steht kompakter Fels über der Grabensohle an kann der untere Bereich des Leitungsgrabens bis ca. 1,0 m Höhe in Abstimmung mit dem Bodengutachter des AG unverbaut bleiben.

Für die Bereiche, wo kreuzende Leitungen zu erwarten sind, sollte eine entsprechende Absicherung (Aufhängung, Abstützung, etc.) mit ausgeschrieben werden. Hier kann die Grabensicherung je nach Tiefe der Leitungen über einen senkrechten oder waagerechten Verbau erfolgen.

Klaffende Fugen zwischen den Verbauplatten sind zu vermeiden bzw. auf das technisch mögliche Maß zu begrenzen.

Alle technischen Sicherungssysteme müssen einen kraftschlüssigen Verbund der Baugrubensicherung gegen das Erdreich gewährleisten. Die randgestützten Verbauelemente sind über die Spindeln gegen das Erdreich zu verspannen. Offene Fugen zwischen Verbauplatte und der Baugrubenwand sind unmittelbar nach Einbringen des Verbaus mittels Splitt-Sandgemisch zu verfüllen.

Durch geeignete Maßnahmen ist zu gewährleisten, dass Niederschlagswasser nicht ungehindert in den Zwischenraum zwischen Verbau und anstehendem Boden eindringen kann. Dies wird die bindigen Böden stark aufweichen, was zu Stabilitätsproblemen am Verbau und späteren Setzungsproblemen in den Randbereichen der ehemaligen Leitungsgräben führt.

Verbaugeräte müssen für die auftretenden Erddruckbelastungen aus Bodeneigengewicht und Verkehr zugelassen sein.

Der Verbau darf nur beseitigt werden, soweit er durch das Verfüllen entbehrlich geworden ist. Das Entfernen des Verbaus sollte während der Herstellung der Leitungszone fortschreitend erfolgen. Dabei ist darauf zu achten, dass durch die Verdichtung des Verfüllbodens eine satte Verbindung mit dem gewachsenen Boden der Grabenwand entsteht.

Im Übrigen sind die Maßgaben der Zulassung des gewählten Verbausystems und die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten.

16.3. Leitungsbettung - Kanal

Generell besitzt das voraussichtliche Planum der Kanalgräben ausreichende Tragfähigkeit. Die genaue Bettung der Rohre richtet sich nach der DIN EN 1610 bzw. nach dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127.

Es wird im überwiegenden Bereich der Maßnahme eine Leitungsverlegetiefe von ca. 3m bis max. 4m bei einer Einbettung der Rohrleitung gem. Typ1 DIN EN 1610 angenommen.

Hier ist in der Regel nach Verdichtung von anforderungsgerechten Tragfähigkeiten der Leitungsgrabensohle auszugehen.

Sollten im Bereich der Kanalgräben Felsschichten angetroffen werden, so sind zur Vergleichmäßigung des Auflagers die Rohre im Magerbetonbett zu verlegen.

Nach Regenereignissen sowie in durch Schichtwasser beeinflussten Bereichen wird das vorgesehene Kanalaufleger insbesondere in den Schichten L2, L3 und L4 lokal aufweichen, so dass eine Stabilisierung erforderlich wird. Hierzu sollte dann der aufgeweichte Bereich ausgekoffert und durch Schotter 0/56 in mind. ca. 0,15m Stärke ersetzt werden, bevor die Bettungsschicht aus Kiessand oder Mineralbeton der Körnung 0/32 mm aufgebracht wird.

In jedem Fall sollte die Kanalgrabensohle durch den geotechnischen Gutachter abgenommen werden.

Leitungsbettung und Einsandung der Leitungszone sowie der Bodenaustausch im Bereich des Kanalauflegers hat dränende Wirkung. Zur Verminderung der längsdränenden Wirkung und damit unplanmäßigen Grundwasseranfall andernorts

wird empfohlen, in regelmäßigen Abständen (z.B. Haltungsweise) Querriegel aus bindigem Boden oder Beton zu errichten.

16.4. Leitungsbettung - Wasserleitungen

Bei Verlegetiefen von ca. 1,2 – 1,5 m stehen im Planum vorwiegend enggestufte Flugsande (L1) bzw. Schwemmlehm und Schwemmsand (L2) in überwiegend weicher bis gering steifer Konsistenz an. Diese Böden sind verdichtungsunwillig, so dass deren Tragfähigkeit durch Verdichtungsmaßnahmen allein nicht erhöht werden kann.

Üblicherweise sind bei längskraftschlüssigen Leitungen keine besonderen Tragfähigkeitsanforderungen im Bereich der Grabensohle zu erfüllen.

Allerdings ist dafür Sorge zu tragen, dass es im Bereich der Schieber durch die Verkehrslasten zu keinen gebrauchstaulichkeitsgefährdenden Verformungen kommt. Hier sind ggf. die Vorgaben der Leitungsbetreiber zu beachten.

Es wird empfohlen zu prüfen, ob hier durchgängig eine geringmächtige Bodenaustauschschicht aus Schotter 0/32 in 0,1m Stärke im Hinblick auf die Lagetreue der Leitungen anzuwenden ist.

16.5. Rückverfüllung der Leitungsgräben

Allgemein sollte vorzugsweise verdichtungsfähiges Bodenmaterial der Bodengruppen GW, SW eingebaut werden.

Die Leitung sollte generell gemäß den Hinweisen für das Verfüllen von Leitungsgräben gem. ZTVE-StB 17 bzw. ZTVA – StB 12 in Verbindung mit ATV-DWK-A 127 bis ca. 20 cm über Rohrscheitel vorzugsweise mit Böden der Gruppe G1 überdeckt werden.

Die Lockergesteine im Baugebiet können für Rückverfüllarbeiten nur dann genutzt werden, wenn eine bautechnische Verbesserung durch Zumischen von hydraulischem Bindemittel mit mind. ca. 3 Gew.% (i.e. ca. 60kg/m³) vorgenommen wird. Es wird ein Mischbindemittel aus 70% Weißfeinkalk und 30% Tragschichtbinder/Zement vorgeschlagen, dass zweckmäßig z.B. mit einem Schaufelseparator eingearbeitet wird.

Insbesondere die Lockergesteine der Schichten L3 und L4 (Hangschutt/Hanglehm, Verwitterungsdeckschicht) weisen z.T. hohe Anteile an Steinen und Blöcken auf.

Größere Steine und Blöcke auszusortieren oder durch Brechen auf eine geeignete Korngröße zu bringen.

Zur Reduktion des Bindemittelanspruchs und der Verklebungsneigung wird empfohlen die Flugsande Schicht L1 mit einzuarbeiten.

Die Leitungsgräben sind unter Berücksichtigung der Platzverhältnisse bevorzugt mit einer Grabenwalze bzw. Anbaurüttelplatte zu verdichten. Lagenstärken von 0,25m bei Einsatz von Grabenwalzen und 0,30m bei Anbaurüttelplatten dürfen nicht überschritten werden. Anbaurüttelplatten sollten erst nach einer planmäßigen Mindestüberdeckung des Rohrscheitels von 1,2m angewendet werden.

Die Verfüllung inkl. Verdichtung ist gemäß DIN EN 1610 auszuführen. Die in der statischen Berechnung für die Rohre angenommenen Randbedingungen sind dabei zu beachten.

Die Leitungsgräben sind bis 1m unter Erdplanum der Verkehrsfläche auf eine Proctordichte von mindestens $D_{Pr} \geq 98\%$ zu verdichten. Darüber ist eine Proctordichte $D_{Pr} \geq 100\%$ nachzuweisen.

Im Erdplanum der Straßen ist durch statische Lastplattendruckversuche ein Verformungsmodul $E_{V2} > 45 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verdichtungsverhältnis $E_{V2}/E_{V1} < 2,3$ nachzuweisen.

Verdichtungskontrollen der Grabenverfüllung sind bevorzugt im Bereich der Verkehrsflächen durchzuführen werden. Dabei sind die Anforderungen für den Verdichtungsgrad und die Tragfähigkeit nach ZTVE-StB 17 bzw. ZTVA-StB 12 bzw. die Angaben des Gutachtens zu beachten.

In komplexen Einbausituationen, die eine konventionelle Verdichtung erschweren bzw. unmöglich machen kann die Rückverfüllung mittels sog. Flüssigboden durchgeführt werden. Letzteres bietet den Vorteil, dass der Boden als pumpfähiges Gemisch eingebaut werden kann und durch seine Festigkeitsentwicklung und selbstverdichtende Wirkung keine gesonderten Verdichtungsarbeiten erforderlich sind. Der Verbau kann zudem mehr oder weniger in einem Zug mit der Verfüllung geborgen werden. Ferner kann in der Regel auch auf eine Einsandung der Leitungszone sowie die Verlegung eines Geotextils verzichtet werden.

Die Druckfestigkeit des Flüssigbodens darf $0,3 \text{ N/mm}^2$ nach 28 Tagen nicht wesentlich

überschreiten, um spätere Aufgraben nicht unnötig zu erschweren.

Die Vorgaben der RAL-Flüssigboden bzw. H ZFSV sind zu beachten. Die ungebundenen Tragschichten im Bereich der Verkehrsflächen können hier in der Regel schon zwei Tage nach Verfüllung aufgebracht werden.

17. Verkehrsflächen

17.1. Frostsicherheit

Bei den folgenden Angaben wird davon ausgegangen, dass die Verkehrsflächen an die örtlichen Verhältnisse angepasst werden und damit das bestehende Geländeniveau weitestgehend beibehalten wird.

Die geplanten Verkehrsflächen werden vermutlich gem. RStO 12 in den Belastungsklassenbereich Bk1,0 – 3,2 einzustufen sein.

Der Untergrund im Erdplanum ist unter Anrechnung eines üblicherweise im Mittel rund 60cm starken Straßenkoffers überwiegend der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen. Das Untersuchungsgebiet liegt in der Frosteinwirkungszone II.

Gemäß RStO 12, Tabelle 6 ist bei Zugrundelegung des Belastungsklassenbereichs von Bk1,0 - 3,2 ein Ausgangswert des frostsicheren Mindestaufbaus 60 cm für Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 erforderlich.

Die örtlichen Verhältnisse sind gem. RstO-12, Tab. 7 wie folgt zu bewerten:

Tabelle 13: Ermittlung der Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse

	Örtliche Verhältnisse	
Frosteinwirkung	Zone II	+5cm
Kleinräumige Klimaunterschiede	Keine besonderen Klimaeinflüsse	0cm
Wasserverhältnisse im Untergrund	Kein Grund und Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5m unter Planum	0cm
Lage der Gradienten	Geländehöhe bis Damm <2m	0cm

Entwässerung der Fahrbahn / Ausführung der Randbereiche	Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen	-5cm
---	---	------

Damit ergibt sich eine rechnerisch erforderliche Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus unter Einbeziehung der groß- und kleinklimatischen Verhältnisse sowie der baulichen Randbedingungen und Wasserverhältnisse für den Belastungsklasse Bk1,0 von mindestens 60 cm.

Sofern durch Bodenaustauschmaßnahmen mit frostunempfindlichem Bodenmaterial bzw. durch Bodenverbesserungsmaßnahmen die Frostempfindlichkeit des Erdplanums auf die Frostempfindlichkeitsklasse auf F2 abgesenkt werden kann, kann der frostsichere Gesamtaufbau um 10cm reduziert werden

17.2. Tragfähigkeit des Erdplanums

17.2.1. Ausgangssituation und Vorbemerkungen

Nach den bohrtechnischen Ergebnissen der Rammkernsondierungen sowie der Auswertung der ingenieurgeologischen Schurtaufnahmen werden im Bereich des zukünftigen Erdplanums überwiegend Flugsande sowie Schwemmlerme und Schwemmsande bzw. Hanglehmer erwartet. Diese sind erfahrungsgemäß kaum in dem Maße verdichtbar, dass die Tragfähigkeitsanforderungen an das Erdplanum erfüllt werden können und unterliegen zudem einer erheblichen Witterungsempfindlichkeit.

Der nach RStO - 12 geforderte Verformungsmodul $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verdichtungsverhältnis von $E_{v2}/E_{v1} < 2,5$ wird bei den vorliegenden Böden deshalb voraussichtlich nicht durchgängig erreichbar sein.

Es werden daher Maßnahmen zur Sicherstellung der Tragfähigkeit im Erdplanum empfohlen.

Durch Anlage geeigneter Probefelder im Rahmen der Baumaßnahme sind die erforderlichen Parameter zur Bodenverbesserung oder Bodenaustausch, Anzahl der Übergänge mit dem Verdichtungsgerät, Bindemittelgehalt, Frästiefe, Austauschstärke und Austauschmaterial etc. festzulegen.

17.2.2. Bodenaustausch

Die Tragfähigkeit des Erdplanums kann über einen Bodenaustausch sichergestellt werden. Als Austauschmaterial ist ein weit gestuftes Kies-Sand-(Stein)-Gemisch (Bodengruppe GW nach DIN 18196 z.B. Schotter 0/56, 0/63) einzusetzen und auf $D_{Pr} \geq 100\%$ zu verdichten.

In Anbetracht der vorliegenden Ergebnisse wird derzeit davon ausgegangen, dass ein Bodenaustausch in ca. 0,3m Gesamtstärke erforderlich werden wird.

Im Erdplanum des Austauschkoßers wird die Verlegung eines Geotextils GRK5 mit mind. 250g/m² zum Trennen und Filtern empfohlen.

17.2.3. Bodenverbesserung

Alternativ kann für die Ertüchtigung der örtlichen Böden eine Bodenverbesserung durch hydraulische Bindemittel angewandt werden.

Es wird ein Bindemittelanspruch von rund 3Gew.-% bei einer Frästiefe von 0,3m (i.e. ca. 18kg/m²) abgeschätzt.

Als Bindemittel werden entweder ein geeignetes Fertiggemisch (z.B. Bodenbinder Fa. Schwenk) oder ein Mischbindemittel aus einem Teil Zement und zwei Teilen Weißfeinkalk empfohlen.

Zur Strukturverbesserung und Reduktion des Bindemittelanspruchs sollte eine 0,1m starke Lage aus Schotter 0/32 mit eingearbeitet werden.

Die erforderliche Bindemittelzugabe ist abhängig vom Wassergehalt der örtlich anstehenden bindigen Böden, der jahreszeitlich bedingt oberflächennah erheblichen Schwankungen unterliegt. Je Prozent Wassergehalt über dem optimalen Wassergehalt können zusätzlich ca. 1Gew.-% Bindemittel erforderlich werden.

Bei Anwendung einer qualifizierten Bodenverbesserung (Bindemittelgehalt über 3 Gew%) ist zu beachten, dass im Planum dann ein Verformungsmodul von $E_{v2} = 70\text{MN/m}^2$ nachzuweisen ist.

Der frostsichere Aufbau kann zudem um 10 cm reduziert werden, wenn durch die Bodenverbesserung zusätzlich die Frostempfindlichkeitsklasse von F3 auf F2 abgesenkt wird. Hierzu ist neben der erforderlichen Tragfähigkeit zusätzlich auch die einaxiale Druckfestigkeit von 0,5 MN/m² (siehe ZTVE-StB 17, Kapitel 12.4.3.1)

nachzuweisen. Dies setzt vor Ausschreibung der Baumaßnahmen zwingend gesonderte Eignungsversuche voraus.

In Teilbereichen mit geringmächtigerer Flugsandauflage ist beim Fräsvorgang ggf. der hohe Steinanteil der unterliegenden Schicht L3 – Hangschutt/Hanglehm zu berücksichtigen. Größere Steine sind im Vorfeld durch technische Maßnahmen auszusondern oder die Fräse auf das erwartete Kornspektrum auszulegen.

Generell ist festzuhalten, dass die Menge der Kalkzugabe und der Aufwand zur Herstellung einer Stabilisierungsschicht zum einen sehr witterungsabhängig sind. Zum anderen können aufgrund der schwankenden Wassergehalte der bindigen Böden im Untersuchungsgebiet lokal erhöhte Aufwendungen erforderlich werden. Im Übrigen wird auf die Angaben des FGSV Merkblatt für Bodenverbesserungsarbeiten [26] hingewiesen.

18. Bewirtschaftung von Niederschlagswasser

18.1. Grundlagen

Prinzipiell stehen nach DWA-A 138 fünf verschiedene Grundverfahren zur Verfügung, anfallendes Regenwasser zu versickern. Diese sind:

- Flächenversickerung - Muldenversickerung
- Rigolenversickerung - Rohrversickerung
- Schachtversickerung

Die Wahl der Versickerungsmethode ist durch mehrere Faktoren bestimmt. Eine Auswahl der wichtigsten Einflussgrößen soll hier kurz gegeben werden:

- (a) Durchlässigkeit der anstehenden Böden
- (b) Grundwasserflurabstand
- (c) Menge des zu versickernden Wassers
- (d) Morphologie des Geländes
- (e) Platzbedarf der Versickerungsanlage etc.

Aufgrund der unter a) bis e) beschriebenen Einflussgrößen kommen in der Regel Mischformen, wie kombinierte Rohr- und Rigolenversickerung, Flächen und Rigolenversickerung etc. zur Anwendung, um die erforderliche hydraulische Leistung der Versickerungsanlage zu gewährleisten.

Im Zuge der Planung von Versickerungsanlagen ist zudem immer zu prüfen, ob durch Bau und Betrieb einer Versickerungsanlage benachbarte bauliche Anlagen betroffen sein können oder gar die Belange Dritter berührt werden. Probleme können insbesondere durch Vernässung ehemals trockener Keller, Fremdwasseranfall in Entwässerungssystemen, Wasseraustritte an tieferliegenden Punkten im Gelände, Suffosion und dergleichen mehr im Umfeld der Anlagen erwachsen. Eine direkte Einleitung von Niederschlagswasser in das Grundwasser ist prinzipiell nicht zulässig. Allgemein ist ein Grundwasserflurabstand zwischen der Unterkante der Versickerungsanlage und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand von mind. 1 m einzuhalten (Flächen-, Mulden, Rigolen und Rohrversickerungssysteme). Bei Schachtversickerungssystemen soll ein Abstand von 1,5m nicht unterschritten werden (DWA-A 138, Abschnitt 3.3.5). Ziel dieser Vorgaben ist es eine hohe Reinigungsleistung vor Eintritt des Niederschlagswassers in das Grundwasser zu gewährleisten. Damit wird klar, dass Flächenversickerungssysteme prinzipiell eine höhere Reinigungsleistung als Rigolen- oder gar Schachtversickerungssysteme besitzen.

Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich liegt gem. DWA-A 138 bei einer Durchlässigkeit von ca. 1×10^{-3} bis 1×10^{-6} m/s. Kleinere Durchlässigkeiten stauen die Versickerungsanlagen lange ein. Es bilden sich anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Bodenzone aus, die das Reinigungs- und Retentionsvermögen der belebten Bodenzone ungünstig beeinflussen. Bei größeren Durchlässigkeiten als 1×10^{-3} m/s ist davon auszugehen, dass das Niederschlagswasser nahezu unfiltriert und ungereinigt in das Grundwasser übertritt, somit die Vorgaben des Wasserhaushaltsgesetzes zum nachhaltigen Schutz der Grundwasserqualität nicht erfüllt werden. Hier wären dann geeignete Filteranlagen zu planen und zu unterhalten.

Als weitere maßgebliche Komponente zur Bewertung der Eignung der örtlichen Böden für die Errichtung von Versickerungsanlagen ist die dauerhafte Leistungsfähigkeit des Sickerraums in Bezug auf die Stabilität des Korngerüsts einerseits und auf das erforderliche Rückhaltevermögen andererseits zu bewerten.

18.2. Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Die durchgeführten Versickerungsversuche in situ konnte Durchlässigkeiten im Bereich von 10^{-5} bis 10^{-6} m/s nachweisen.

Die langfristig in einer Versickerungsanlage als bemessungsrelevant anzusetzende Durchlässigkeit wird bei $k_f = 10^{-6}$ m/s liegen.

Das zum Zeitpunkt der Erkundung angetroffene Schichtwasservorkommen stellt ggf. ein eigenes, wenn auch lokales Grundwasservorkommen dar und kann daher genehmigungsrechtlich relevant werden. Bei der Planung der Versickerungsanlagen ist der zwingend notwendige Abstand zum Grundwasser von mind. 1 m zu berücksichtigen.

Folgende Gesichtspunkte sind bei der Planung der Versickerungsanlage aus Sicht des Gutachters ferner zu berücksichtigen:

- Die Lage der Anlagen ist so zu wählen, dass negative Auswirkungen auf Bestandsgebäude sowie zukünftige bauliche Anlagen im Umfeld ausgeschlossen sind.
- Die Bemessung der Anlage erfolgt in der Regel auf Basis eines standortspezifischen Bemessungsregens mit 5-jährlicher statistischer Wiederkehrwahrscheinlichkeit. In Anbetracht der Nutzungsdauer derartiger Anlagen werden aber auch höhere Niederschlagsmengen abzuführen sein. Es ist daher zwingend ein rückstaufreier Notüberlauf in eine gesicherte Vorflut vorzusehen.

18.3. Regenrückhaltebecken

18.3.1. Vorbemerkung

Für die Rückhaltung von Niederschlagswasser aus dem zukünftigen Baugebiet ist ggf. die Schaffung eines Retentionsraums/Regenrückhaltebecken (RRB) in erdbauweise vorgesehen. Über die Ausbildung des Beckens liegen derzeit noch keine Planunterlagen vor.

Wird eine Beckensohle von ca. 2,5 m u. GOK unterstellt, so stehen in der Sohle Hanglehm/Hangschutt bzw. ggf. untergeordnet die Böden der

Verwitterungsdeckschicht bzw. des Fels des Oberen/Mittleren Muschelkalk an. Diese Böden sind nach Maßgabe der Untersuchungsergebnisse als durchlässig zu klassifizieren.

Im Nachgang von größeren Niederschlagsereignissen muss zudem mit einer deutlich stärkeren Schichtwasserführung gerechnet werden. Bindet das Regenrückhaltebecken mit Dichtsohle in die Tiefe der wasserführenden Schichten ein, so ist zwingend ein Nachweis der Auftriebssicherheit erforderlich oder diese Bereiche werden entsprechend dräniert.

Prinzipiell sind Retentionsbecken/RRB in Erdbauweise nach Vorgaben der zuständigen Fachbehörden zum Schutz des Grundwassers grundsätzlich so auszubilden, dass diese entweder ausreichend dicht oder durch Bodenfilter eine Reinigungsleistung aufweisen (Retentionsfilterbecken), dass keine negativen Folgen für den Grundwasserleiter zu besorgen sind.

18.3.2. Erdbecken mit Dichtungssohle und Abflussleitung

In der Regel sind dazu die Vorgaben DWA-Arbeitsblatts A 201 analog anzuwenden. Für die Dichtungssohle ist eine Durchlässigkeit von $k_f < 10^{-8}$ m/s zu erbringen. Die Sohlabdichtung muss dabei auf einer Stärke von mindestens 0,3m diese Anforderungen gewährleisten.

Die örtlichen bindigen Böden der Schichten L1 und L2 sind als ungeeignet für die Herstellung einer Abdichtung der Beckensohle einzustufen.

Die Hanglehme und die Verwitterungsdeckschicht können herangezogen werden. Steine und Blöcke müssen durch bautechnische Maßnahmen im Vorfeld ausgesondert oder auf eine maximale Korngröße von 5cm heruntergebrochen werden.

Im Hinblick auf die ausgeprägte Neigung zu Schwindrissbildung in anhaltenden Trockenperioden wird folgendes Vorgehen empfohlen:

- Einstellen einer möglichst weitgestuften Körnung (Fuller-Kurve) durch Zumischen der Flugsande/Schwemmsande/Schwemmhme und gebrochenem Fels bzw. Schotter 0/32 zu den Hanglehmen bzw. den Böden der Verwitterungsdeckschicht im Verhältnis ca. 1 : 1 : 3
- Zugabe von 3 Gew.% Bentonit/Tonmehl auf 0,3m Tiefe (i.e. ca. 18 kg/m²)
- Homogenisieren des Bodengemisches über ein Fräsfeld

Das obig angegebene Mischungsverhältnis sollte im Vorfeld der Ausschreibung über Eignungsuntersuchungen festgelegt werden.

Die Dichtungssohle ist auf mind. 99% Proctordichte zu verdichten.

Auf der Dichtungssohle ist eine Schutz- und Vegetationsschicht nach den Vorgaben des Merkblatts DWA-M 176 anzuordnen.

Die Durchlässigkeit der Beckenabdichtung ist an jeweils zwei Proben aus der eingebauten Dichtungsschicht des Beckens im Laborversuch nach DIN 18130-1 nachzuweisen.

19. Zusammenfassung und Empfehlungen

19.1. Zusammenfassung

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden unter einer ca. 0,15 bis 0,25 m mächtigen Mutterbodenauflage größtenteils Flugsande erkundet. Lediglich in SCH01 wurden Auffüllungen bis 1,4 m Tiefe angetroffen. Darunter folgt Hangschutt/Hanglehm der bei ca. 1,3 - 2,6 m u. GOK in die Verwitterungsdeckschicht des Oberen Muschelkalk übergeht. Der Fels des Oberen Muschelkalk wurde in den Baggerschürfen bei 2,4 - 4,4 m u. GOK angetroffen. Lokal, im Bereich von RKS01, RKS02, wurden ca. 1,2 - 2,0 m mächtige Schwemmsande/Schwemmlerme unterhalb des Flugsandes erkundet.

In mehreren Aufschlüssen wurde Schichtwasser angetroffen. Angaben zum Wasserandrang und jahreszeitlichen Verlauf der Wasserstände können erst im Zuge einer Nacherkundung getroffen werden.

In den Auffüllungen wurden abfallrechtliche Belastungen bis Z 1.1 erkundet. Erfahrungsgemäß muss aber auch mit höheren Belastungen gerechnet werden.

Baugruben und Leitungsgräben können geböscht erstellt, oder müssen in geeigneter Weise verbaut werden.

Zur Fassung von Schicht-, Sicker- und Niederschlagswassers wird eine offene Wasserhaltung über Zulaufgräben und Pumpensümpfe empfohlen. Auf eine ausreichende Vorflut ist zu achten. Weiterhin wird empfohlen, die einzelnen offenen Grabenabschnitte bei Antreffen von Schichtwasserhorizonten eher klein zu halten und

längere Standzeiten zu vermeiden, um die damit verbundenen Wasserhaltungsmaßnahmen zu minimieren.

Allgemein sollte für die Rückverfüllung der Leitungsgräben und Arbeitsräume vorzugsweise verdichtungsfähiges Bodenmaterial der Bodengruppen GW, SW eingebaut werden. Unter bestimmten Voraussetzungen kann das Aushubmaterial hinzugezogen werden. Steine und Blöcke sind im Vorfeld auszusortieren oder durch Brechen auf eine geeignete Korngröße zu bringen.

Zur Sicherstellung der Tragfähigkeit im Erdplanum der Verkehrsflächen werden Bodenaustausch- bzw. Bodenverbesserungsmaßnahmen empfohlen.

Auf Basis der Ergebnisse der Baugrunderkundung und der in-situ Versuche ist der Untergrund als durchlässig zu bewerten. Die langfristig in Versickerungsanlagen als bemessungsrelevant anzusetzende Durchlässigkeit wird bei $k_f = 10^{-6}$ m/s liegen. Bei der Planung der Versickerungsanlagen ist der zwingend notwendige Abstand zum Grundwasser von mind. 1 m zu berücksichtigen.

Ist der Bau eines Regenrückhaltebeckens vorgesehen, so wird eine Dichtsohle erforderlich. Unter Umständen können die bindigen Böden des Hanglehms und der Verwitterungsdeckschicht herangezogen werden. Steine und Blöcke müssen durch bautechnische Maßnahmen im Vorfeld ausgesondert oder auf eine maximale Korngröße von 5cm heruntergebrochen werden.

Im Nachgang von größeren Niederschlagsereignissen muss mit einer deutlich stärkeren Schichtwasserführung gerechnet werden. Bindet das Regenrückhaltebecken mit Dichtsohle in die Tiefe der wasserführenden Schichten ein, so ist zwingend ein Nachweis der Auftriebssicherheit erforderlich oder diese Bereiche werden entsprechend dräniert.

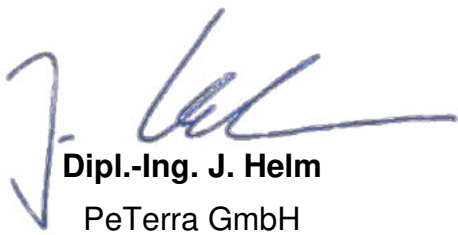
19.2. Empfehlungen

Die Aussagen des Gutachtens beziehen sich auf den bei Erstellung des Gutachtens den Unterzeichnern bekannten Planungsstand.

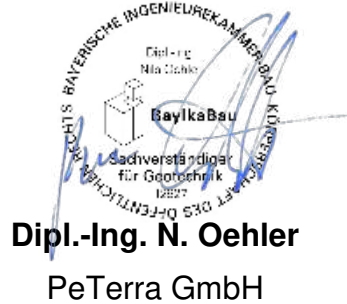
Die Baugrunduntersuchungen basieren auf stichprobenartigen, punktuellen Aufschlüssen und Probenahmen, so dass lokale Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen möglich sind.

In Anlage 3 wurden die Ergebnisse in Form eines geotechnischen Untergrundmodells zusammengefasst. Hier werden Angaben zur vermuteten Verteilung der beschriebenen Schichtglieder gemacht, die auf Interpolation zwischen den Aufschlüssen und auf örtlichen Erfahrungen beruhen. Die gemachten Angaben sollten daher im Zuge der Bauausführung durch den geotechnischen Sachverständigen überprüft und bestätigt werden.

Es wird empfohlen, den Geotechnischen Sachverständigen zur Abnahme der Gründungssohlen hinzuzuziehen.



Dipl.-Ing. J. Helm
PeTerra GmbH



Dipl.-Ing. N. Oehler
PeTerra GmbH

Verteiler:

- gedruckt (3-fache Ausfertigung) BayernGrund
- elektronisch ARZ INGENIEURE GmbH & Co. KG



Urheberrechtliche Hinweise

Das vorliegende Gutachten einschließlich aller Anlagen darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Erstellers weder im Gesamten noch auszugsweise veröffentlicht, vervielfältigt oder geändert, noch für ein anderes Vorhaben genutzt werden, als für das, das auf dem Deckblatt bzw. Plankopf ausgewiesen ist.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach DWA-A 138-1

Datenherkunft	itwh KOSTRA-DWD Import
Ortsname (optional)	
Rasterfeld Spalten-Nr.	147
Rasterfeld Zeilen-Nr.	166
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2020
Zuschlag	ohne

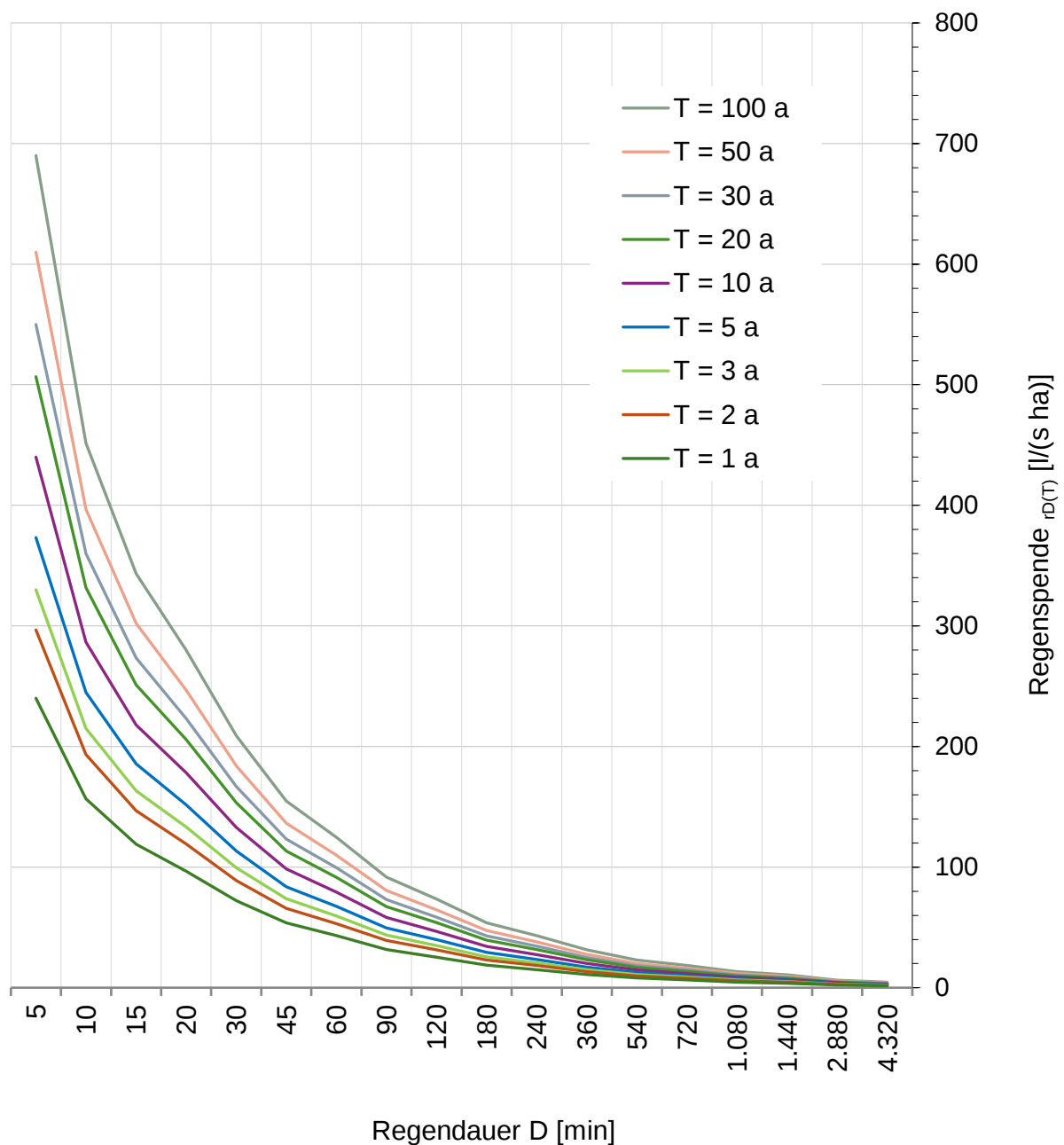
Regen- dauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten								
	1	2	3	5	10	20	30	50	100
5	240,0	296,7	330,0	373,3	440,0	506,7	550,0	610,0	690,0
10	156,7	193,3	215,0	245,0	286,7	331,7	360,0	396,7	451,7
15	118,9	146,7	163,3	185,6	217,8	251,1	273,3	302,2	343,3
20	96,7	119,2	133,3	151,7	178,3	205,8	223,3	246,7	280,0
30	72,2	88,9	99,4	113,3	132,8	153,3	166,7	183,9	208,9
45	53,7	65,9	73,7	83,7	98,5	113,3	123,3	136,3	154,8
60	43,1	53,1	59,4	67,5	79,2	91,4	99,4	109,7	124,7
90	31,7	39,1	43,7	49,6	58,3	67,2	73,0	80,6	91,7
120	25,4	31,4	35,0	39,9	46,8	53,9	58,6	64,7	73,5
180	18,6	23,0	25,6	29,2	34,3	39,4	42,9	47,4	53,8
240	14,9	18,4	20,6	23,3	27,4	31,6	34,4	37,9	43,1
360	10,9	13,4	15,0	17,1	20,0	23,1	25,1	27,7	31,5
540	8,0	9,8	11,0	12,5	14,6	16,9	18,3	20,2	23,0
720	6,4	7,8	8,8	10,0	11,7	13,5	14,7	16,2	18,4
1.080	4,6	5,7	6,4	7,3	8,5	9,8	10,7	11,8	13,4
1.440	3,7	4,6	5,1	5,8	6,8	7,9	8,6	9,5	10,7
2.880	2,2	2,7	3,0	3,4	4,0	4,6	5,0	5,5	6,3
4.320	1,6	1,9	2,2	2,5	2,9	3,3	3,6	4,0	4,6

Bemerkungen:

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach DWA-A 138-1

Datenherkunft	itwh KOSTRA-DWD Import
Ortsname (optional)	
Rasterfeld Spalten-Nr.	147
Rasterfeld Zeilen-Nr.	166
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2020
Zuschlag	ohne

Regenspendenlinien



Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teil- fläche A [m²]	C _s [-]	C _m [-]	Gewählt C _s C _m	AC [m²]
1 Wasserundurchlässige Flächen						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90	C _m	0
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen	5.905	1,00	0,90	C _m	5.315
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90	C _m	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C _m	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30	C _m	0
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen		1,00	0,90	C _m	0
	Schwarzdecken (Asphalt)	2.924	1,00	0,90	C _m	2.632
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80	C _m	0
	oberirdische Gleisanlage, feste Fahrbahn		1,00	0,90	C _m	0
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00	C _m	0
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	3.167	0,90	0,70	C _m	2.217
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner oder fester Kiesbelag		0,70	0,60	C _m	0
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70	C _m	0
	lockerer Kiesbelag, Schotterrassen (z. B. Kinderspielplätze)		0,30	0,20	C _m	0
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine	9.149	0,40	0,25	C _m	2.287
	Rasengittersteine mit häufigen Verkehrsbelastungen (z. B. Parkplatz)		0,40	0,20	C _m	0
	Rasengittersteine ohne häufige Verkehrsbelastungen (z. B. Feuerwehruzufahrt)		0,20	0,10	C _m	0

Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teil- fläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	Gewählt C _s / C _m	AC [m ²]
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen (Fortsetzung)						
Verkehrsflächen (Gleisanlagen)						
	Gleisanlage, Schotterbau mit durchlässigen Unterbau		0,20	0,10	C _m	0
	Gleisanlage, Schotterbau mit schwach durchlässigen Unterbau		0,60	0,40	C _m	0
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,10	0,10	C _m	0
	Tennenflächen (Hart-, Asche(n)-, Schlackeplatz)		0,30	0,30	C _m	0
	Rasenflächen		0,10	0,10	C _m	0
3 Durchlässige Flächen						
Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände	15.277	0,20	0,10	C _m	1.528
	steiles Gelände		0,30	0,20	C _m	0
	dauerhaft eingestaute Wasserflächen		1,00	1,00	C _m	0

Ergebnisgrößen

angeschlossene befestigte Fläche des Einzugsgebiets	A _{E,b,a}	m ²	36.422
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C _i)	C	-	0,38
Rechenwert für die Bemessung	AC	m ²	13.840
resultierender Spitzenabflussbeiwert	C _s	-	0,51
resultierender mittlerer Abflussbeiwert	C _m	-	0,38
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A _{FaG}	m ²	30.517
resultierender Spitzenabflussbeiwert außerhalb von Gebäuden	C _{s,FaG}	-	0,41
Summe Gebäudedachfläche	A _{Dach}	m ²	5.905
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen	C _{s,Dach}	-	1,00
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen	C _{m,Dach}	-	0,90

Bemerkungen:

mit Gebieten aus BAIII die in 1.RRB entwässern

EXTRAN Stammdaten

Stand: 23.01.2026

Inhaltsverzeichnis

Haltungen.....	1
Drosseln	6
Q-Regler	7
Schächte	8
Speicherschächte	10
Auslassschächte.....	11
Übersicht Standardprofile	12
Profildaten	13
Pumpen	17

Haltungen

Stand: 23.01.2026

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Länge [m]	Rauheits- beiwert	Rauheits- ansatz	Quer- schnitts- fläche [qm]	Profiltyp	Profilhöhe [mm]	Profilbreite [mm]	Sohlhöhe oben [m NHN]	Sohlhöhe unten [m NHN]	Gefälle [%]	Gesamt- fläche [ha]	befestigte Fläche [ha]	Befestigungs- grad [%]	Anzahl Einzel- einleiter	Zufluss Modell [l/s]
RRB1_AUS 01	RRB1_AUS	AUS_1	7,00	1,50	Prandtl- Colebrook [mm]	0,196	DN	500	500	190,930	190,890	0,57	0,0000	0,0000		0	
RWS_01	RWS_01	RWS_02	20,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	196,271	196,171	0,50	0,0752	0,0752	100,00	0	
RWS_02	RWS_02	RWS_03	19,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	196,171	195,981	1,00	0,0134	0,0134	100,00	0	
RWS_03	RWS_03	RWS_04	20,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	195,981	195,781	1,00	0,7376	0,1330	18,03	0	
RWS_04	RWS_04	RWS_05	29,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	195,781	195,056	2,50	0,0205	0,0205	100,00	0	
RWS_05	RWS_05	RWS_06	30,50	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	195,056	194,294	2,50	0,1452	0,0365	25,14	0	
RWS_06	RWS_06	RWS_07	45,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	194,294	193,844	1,00	0,2772	0,0917	33,08	0	
RWS_07	RWS_07	RWS_08	32,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,126	DN	400	400	193,844	193,684	0,50	0,1799	0,0705	39,19	0	
RWS_08	RWS_08	RWS_09	8,50	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,126	DN	400	400	193,684	193,641	0,51	0,1383	0,0713	51,55	0	
RWS_09	RWS_09	RWS_10	34,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,126	DN	400	400	193,641	193,471	0,50	0,1063	0,0319	30,01	0	
RWS_10	RWS_10	RWS_11	50,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,126	DN	400	400	193,471	192,471	2,00	0,1540	0,0593	38,51	0	

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Länge [m]	Rauheits- beiwert	Rauheits- ansatz	Quer- schnitts- fläche [qm]	Profiltyp	Profilhöhe [mm]	Profilbreite [mm]	Sohlhöhe oben [m NHN]	Sohlhöhe unten [m NHN]	Gefälle [%]	Gesamt- fläche [ha]	befestigte Fläche [ha]	Befestigungs- grad [%]	Anzahl Einzel- einleiter	Zufluss Modell [l/s]
RWS_11	RWS_11	RWS_12	50,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,126	DN	400	400	192,471	191,530	1,88	0,2094	0,1113	53,15	0	
RWS_12	RWS_12	RWS_13	21,10	1,50	Prandtl- Colebrook [mm]	0,196	DN	500	500	191,530	191,320	1,00	0,1496	0,0548	36,63	0	
RWS_13	RWS_13	RWS_RRB	33,50	1,50	Prandtl- Colebrook [mm]	0,196	DN	500	500	191,320	191,093	0,68	0,0000	0,0000		0	
RWS_14	RWS_14	RWS_15	56,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	194,913	192,673	4,00	0,0616	0,0379	61,53	0	
RWS_15	RWS_15	RWS_16	16,20	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	192,673	192,511	1,00	0,0176	0,0176	100,00	0	
RWS_16	RWS_16	RWS_17	30,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	192,511	192,211	1,00	0,4603	0,0831	18,05	0	
RWS_17	RWS_17	RWS_18	55,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	192,211	191,661	1,00	0,2114	0,0949	44,89	0	
RWS_18	RWS_18	RWS_12	19,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,126	DN	400	400	191,661	191,530	0,69	0,0817	0,0000	0,00	0	
RWS_19	RWS_19	RWS_20	50,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	192,271	192,021	0,50	0,3485	0,0604	17,33	0	
RWS_20	RWS_20	RWS_21	15,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	192,021	191,946	0,50	0,1973	0,0032	1,62	0	
RWS_21	RWS_21	RWS_22	34,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	191,946	191,776	0,50	0,1158	0,1158	100,00	0	
RWS_22	RWS_22	RWS_18	23,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	191,776	191,661	0,50	0,0221	0,0068	30,77	0	
RWS_RRB	RWS_RRB	RRB1_EIN	12,50	1,50	Prandtl- Colebrook [mm]	0,196	DN	500	500	191,093	191,030	0,50	0,1761	0,0000	0,00	0	

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Länge [m]	Rauheits- beiwert	Rauheits- ansatz	Quer- schnitts- fläche [qm]	Profiltyp	Profilhöhe [mm]	Profilbreite [mm]	Sohlhöhe oben [m NHN]	Sohlhöhe unten [m NHN]	Gefälle [%]	Gesamt- fläche [ha]	befestigte Fläche [ha]	Befestigungs- grad [%]	Anzahl Einzel- einleiter	Zufluss Modell [l/s]
SW_01	SWS_01	SWS_2	50,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	195,730	195,230	1,00	0,0000	0,0000		0	
SW_02	SWS_2	SWS_3	20,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	195,230	195,030	1,00	0,0000	0,0000		0	
SW_03	SWS_3	SWS_4	20,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	195,030	194,830	1,00	0,0000	0,0000		0	

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Länge [m]	Rauheits- beiwert	Rauheits- ansatz	Quer- schnitts- fläche [qm]	Profiltyp	Profilhöhe [mm]	Profilbreite [mm]	Sohlhöhe oben [m NHN]	Sohlhöhe unten [m NHN]	Gefälle [%]	Gesamt- fläche [ha]	befestigte Fläche [ha]	Befestigungs- grad [%]	Anzahl Einzel- einleiter	Zufluss Modell [l/s]
SW_04	SWS_4	SWS_5	20,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	194,830	194,630	1,00	0,0000	0,0000		0	
SW_05	SWS_5	SWS_6	28,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	194,630	194,070	2,00	0,0000	0,0000		0	
SW_06	SWS_6	SWS_7	30,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	194,070	193,470	2,00	0,0000	0,0000		0	
SW_07	SWS_7	SWS_8	45,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	193,470	193,020	1,00	0,0000	0,0000		0	
SW_08	SWS_8	SWS_09	30,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	193,020	192,720	1,00	0,0000	0,0000		0	
SW_09	SWS_09	N031	30,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	192,720	192,420	1,00	0,0000	0,0000		0	
SW_10	SWS_10	SWS_11	60,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	192,800	191,600	2,00	0,0000	0,0000		0	
SW_11	SWS_11	SWS_12	53,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	191,600	191,070	1,00	0,0000	0,0000		0	
SW_12	SWS_12	N016	21,50	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	191,070	190,940	0,61	0,0000	0,0000		0	
SW_17	SWS_17	SWS_18	17,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	191,810	191,710	0,59	0,0000	0,0000		0	

Halteungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Länge [m]	Rauheits- beiwert	Rauheits- ansatz	Quer- schnitts- fläche [qm]	Profiltyp	Profilhöhe [mm]	Profilbreite [mm]	Sohlhöhe oben [m NHN]	Sohlhöhe unten [m NHN]	Gefälle [%]	Gesamt- fläche [ha]	befestigte Fläche [ha]	Befestigungs- grad [%]	Anzahl Einzel- einleiter	Zufluss Modell [l/s]
SW_18	SWS_18	SWS_19	30,50	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	191,710	191,530	0,59	0,0000	0,0000		0	
SW_19	SWS_19	SWS_20	58,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	191,530	191,180	0,60	0,0000	0,0000		0	
SW_20	SWS_20	SWS_12	18,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	191,180	191,070	0,61	0,0000	0,0000		0	
SW_21	SWS_21	SWS_20	22,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	191,310	191,180	0,59	0,0000	0,0000		0	
SW_22	SWS_22	SWS_17	36,50	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	192,360	191,810	1,51	0,0000	0,0000		0	

Drosseln

Stand: 23.01.2026

Drossel	Schacht oben	Schacht unten	Typ	Wasserstand	Sohlabstand	Exponent	Koeffizient
D_SP2_Neu	SP_1	RRB1_AUS	Tabellarisch	Wasserstand oben	0,000		

Schächte

Stand: 23.01.2026

Schacht	Sohlhöhe [m NHN]	Höchster Rohrscheitel [m NHN]	Geländehöhe [m NHN]	Deckelhöhe [m NHN]
N016	190,940	191,190	193,000	193,000
N031	192,420	192,670	195,370	195,370
RRB1_AUS	190,930	191,430	192,000	192,000
RRB1_EIN	191,030	191,530	192,200	192,200
RWS_01	196,271	196,571	198,030	198,030
RWS_02	196,171	196,471	198,160	198,160
RWS_03	195,981	196,281	198,060	198,060
RWS_04	195,781	196,081	197,670	197,670
RWS_05	195,056	195,356	196,870	196,870
RWS_06	194,294	194,594	196,190	196,190
RWS_07	193,844	194,244	195,790	195,790
RWS_08	193,684	194,084	195,550	195,550
RWS_09	193,641	194,041	195,680	195,680
RWS_10	193,471	193,871	195,240	195,240
RWS_11	192,471	192,871	194,280	194,280
RWS_12	191,530	192,030	193,220	193,220
RWS_13	191,320	191,820	192,970	192,970
RWS_14	194,913	195,213	196,670	196,670
RWS_15	192,673	192,973	194,620	194,620
RWS_16	192,511	192,811	194,500	194,500
RWS_17	192,211	192,511	194,180	194,180
RWS_18	191,661	192,061	193,470	193,470
RWS_19	192,271	192,571	194,060	194,060
RWS_20	192,021	192,321	193,600	193,600
RWS_21	191,946	192,246	193,330	193,330
RWS_22	191,776	192,076	193,220	193,220
RWS_RRB	191,093	191,593	192,320	192,320
SWS_01	195,730	195,980	198,500	198,500
SWS_09	192,720	192,970	195,530	195,530
SWS_10	192,800	193,050	195,500	195,500
SWS_11	191,600	191,850	194,370	194,370
SWS_12	191,070	191,320	193,250	193,250
SWS_17	191,810	192,060	194,690	194,690
SWS_18	191,710	191,960	194,560	194,560
SWS_19	191,530	191,780	194,240	194,240
SWS_2	195,230	195,480	198,020	198,020
SWS_20	191,180	191,430	193,470	193,470
SWS_21	191,310	191,560	193,150	193,150
SWS_22	192,360	192,610	195,280	195,280
SWS_3	195,030	195,280	198,120	198,120
SWS_4	194,830	195,080	198,000	198,000

Schacht	Sohlhöhe [m NHN]	Höchster Rohrscheitel [m NHN]	Geländehöhe [m NHN]	Deckelhöhe [m NHN]
SWS_5	194,630	194,880	197,600	197,600
SWS_6	194,070	194,320	196,800	196,800
SWS_7	193,470	193,720	196,140	196,140
SWS_8	193,020	193,270	195,740	195,740

Speicherschächte

Stand: 23.01.2026

Speicherschacht	Sohlhöhe [m NHN]	Höchster Rohrscheitel [m NHN]	Höhe Vollfüllung [m NHN]	Geländehöhe [m NHN]	Volumen Vollfüllung [cbm]
SP_1	190,930		191,780	191,780	331,6

Auslassschächte

Stand: 23.01.2026

Auslassschacht	Typ	Sohlhöhe [m NHN]	Geländehöhe [m NHN]	Außenwasserstand [m NHN]	Konstanter Wasserspiegel über Sohle [m]	Rückschlagklappe
AUS_1	freier Auslass	190,890	191,580			Nein

Übersicht Standardprofile

Stand: 23.01.2026

Profilnummer	Bezeichnung	Anzahl
1	Kreis	59

Profildaten

Stand: 23.01.2026

Haltung	Schacht oben	Schacht unten	Profiltyp	Profilhöhe [mm]	Profilbreite [mm]	Anzahl Rohre	Rauheits- beiwert	Rauheits-ansatz	Quer- schnitts- fläche [qm]	Q voll (stationär) [cbm/s]	v voll (stationär) [m/s]
RRB1_AUS01	RRB1_AUS	AUS_1	DN	500	500	1	1,50	Prandtl-Colebrook [mm]	0,196	0,286	1,46
RWS_01	RWS_01	RWS_02	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,076	1,07
RWS_02	RWS_02	RWS_03	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,108	1,53
RWS_03	RWS_03	RWS_04	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,108	1,53
RWS_04	RWS_04	RWS_05	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,171	2,42
RWS_05	RWS_05	RWS_06	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,171	2,42
RWS_06	RWS_06	RWS_07	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,108	1,53
RWS_07	RWS_07	RWS_08	DN	400	400	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,126	0,162	1,29
RWS_08	RWS_08	RWS_09	DN	400	400	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,126	0,163	1,30
RWS_09	RWS_09	RWS_10	DN	400	400	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,126	0,162	1,29
RWS_10	RWS_10	RWS_11	DN	400	400	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,126	0,327	2,60
RWS_11	RWS_11	RWS_12	DN	400	400	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,126	0,317	2,52
RWS_12	RWS_12	RWS_13	DN	500	500	1	1,50	Prandtl-Colebrook [mm]	0,196	0,378	1,93
RWS_13	RWS_13	RWS_RRB	DN	500	500	1	1,50	Prandtl-Colebrook [mm]	0,196	0,312	1,59
RWS_14	RWS_14	RWS_15	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,217	3,07
RWS_15	RWS_15	RWS_16	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,108	1,53

Haltung	Schacht oben	Schacht unten	Profiltyp	Profilhöhe [mm]	Profilbreite [mm]	Anzahl Rohre	Rauheits- beiwert	Rauheits-ansatz	Quer- schnitts- fläche [qm]	Q voll (stationär) [cbm/s]	v voll (stationär) [m/s]
RWS_16	RWS_16	RWS_17	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,108	1,53
RWS_17	RWS_17	RWS_18	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,108	1,53
RWS_18	RWS_18	RWS_12	DN	400	400	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,126	0,191	1,52
RWS_19	RWS_19	RWS_20	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,076	1,07
RWS_20	RWS_20	RWS_21	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,076	1,07
RWS_21	RWS_21	RWS_22	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,076	1,07
RWS_22	RWS_22	RWS_18	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,076	1,07
RWS_RRB	RWS_RRB	RRB1_EIN	DN	500	500	1	1,50	Prandtl-Colebrook [mm]	0,196	0,269	1,37

Haltung	Schacht oben	Schacht unten	Profiltyp	Profilhöhe [mm]	Profilbreite [mm]	Anzahl Rohre	Rauheits- beiwert	Rauheits-ansatz	Quer- schnitts- fläche [qm]	Q voll (stationär) [cbm/s]	v voll (stationär) [m/s]
SW_01	SWS_01	SWS_2	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,067	1,36
SW_02	SWS_2	SWS_3	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,067	1,36
SW_03	SWS_3	SWS_4	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,067	1,36
SW_04	SWS_4	SWS_5	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,067	1,36
SW_05	SWS_5	SWS_6	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,094	1,92
SW_06	SWS_6	SWS_7	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,094	1,92
SW_07	SWS_7	SWS_8	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,067	1,36
SW_08	SWS_8	SWS_09	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,067	1,36
SW_09	SWS_09	N031	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,067	1,36
SW_10	SWS_10	SWS_11	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,094	1,92
SW_11	SWS_11	SWS_12	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,067	1,36
SW_12	SWS_12	N016	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,052	1,05
SW_17	SWS_17	SWS_18	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,051	1,04
SW_18	SWS_18	SWS_19	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,051	1,04
SW_19	SWS_19	SWS_20	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,052	1,05
SW_20	SWS_20	SWS_12	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,052	1,06

Haltung	Schacht oben	Schacht unten	Profiltyp	Profilhöhe [mm]	Profilbreite [mm]	Anzahl Rohre	Rauheits- beiwert	Rauheits-ansatz	Quer- schnitts- fläche [qm]	Q voll (stationär) [cbm/s]	v voll (stationär) [m/s]
SW_21	SWS_21	SWS_20	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,051	1,04
SW_22	SWS_22	SWS_17	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,082	1,67

Pumpen

Stand: 23.01.2026

Name	Typ	Schacht oben	Schacht unten	Steuerschacht
P_S51_Neu	Ideal	RRB1_EIN	SP_1	

EXTRAN Ergebnisbericht

Stand: 23.01.2026

Inhaltsverzeichnis

Volumenbilanz	1
Einstau	2
Abfluss am Ende	3
Maximalwerte für Haltungen	4
Maximalwerte für Schächte	6
Maximalwerte für Speicherschächte	8
Maximalwerte für Sonderbauwerke	9

Volumenbilanz

Stand: 23.01.2026

Anfangsvolumen im System:	0,002 m ³
Trockenwetterzufluss:	0,000 m ³
Oberflächenzufluss:	222,693 m ³
Externer Zufluss:	0,000 m ³
Gesamtvolumen (Zufluss+Anfangsvolumen):	222,695 m³
Gesamtabflussvolumen aus dem System:	100,262 m ³
Abfluss durch Überstau (ohne WRF):	0,000 m ³
Abfluss an Auslässen:	100,262 m ³
Versickerung	0,000 m ³
Restvolumen im System:	122,954 m ³
Gesamtvolumen (Abfluss+Restvolumen):	223,216 m³
Überstauvolumen am Ende:	0,000 m ³
Volumenfehler:	-0,23 %
Einstau an	1 Schachtelementen
Überstauvolumen an	0 Schachtelementen
Schacht mit max. Überstauvolumen	-
maximales Überstauvolumen	0 m ³
Abfluss an	2 Schachtelementen

Einstau

Stand: 23.01.2026

Schachtelement	Einstaudauer [min]
SP_1	69,48
Anzahl	Max
1	69,48

Abfluss am Ende

Stand: 23.01.2026

Schachtelement	Maximaler Abfluss [l/s]	Abfluss [cbm]
AUS_1	20,80	79,310
AUS_2	7,00	20,942
Anzahl		Σ
2		100,251

Maximalwerte für Haltungen

Stand: 23.01.2026

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{voll} (stationär) [m³/s]	V _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m³/s]	Durchfluss volumen am Ende [m³]	v _{max} [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NHN]	H absolut unten [m NHN]	Auslastungs- grad Profilhöhe oben [%]	Auslastungs- grad Profilhöhe unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}
RRB1_AUS 01	RRB1_AUS	AUS_1	500	0,286	1,46	0,021	79,310	0,85	0,091	0,091	0,979	0,599	191,021	190,981	18	18	0,07
RWS_01	RWS_01	RWS_02	300	0,076	1,07	0,008	3,150	0,59	0,066	0,082	1,693	1,907	196,337	196,253	22	27	0,11
RWS_02	RWS_02	RWS_03	300	0,108	1,53	0,017	6,901	0,85	0,082	0,128	1,907	1,951	196,253	196,109	27	43	0,16
RWS_03	RWS_03	RWS_04	300	0,108	1,53	0,041	18,334	1,42	0,128	0,128	1,951	1,761	196,109	195,909	43	43	0,38
RWS_04	RWS_04	RWS_05	300	0,171	2,42	0,064	30,109	2,16	0,128	0,136	1,761	1,678	195,909	195,192	43	45	0,38
RWS_05	RWS_05	RWS_06	300	0,171	2,42	0,072	33,473	1,70	0,136	0,210	1,678	1,686	195,192	194,504	45	70	0,42
RWS_06	RWS_06	RWS_07	300	0,108	1,53	0,090	41,734	1,55	0,210	0,249	1,686	1,697	194,504	194,093	70	83	0,83
RWS_07	RWS_07	RWS_08	400	0,162	1,29	0,111	51,723	1,29	0,249	0,274	1,697	1,592	194,093	193,958	62	69	0,69
RWS_08	RWS_08	RWS_09	400	0,163	1,30	0,129	59,442	1,41	0,274	0,277	1,592	1,762	193,958	193,918	69	69	0,79
RWS_09	RWS_09	RWS_10	400	0,162	1,29	0,144	65,198	1,88	0,277	0,193	1,762	1,576	193,918	193,664	69	48	0,89
RWS_10	RWS_10	RWS_11	400	0,327	2,60	0,153	71,326	2,42	0,193	0,210	1,576	1,599	193,664	192,681	48	53	0,47
RWS_11	RWS_11	RWS_12	400	0,317	2,52	0,171	80,743	1,86	0,210	0,344	1,599	1,346	192,681	191,874	53	86	0,54
RWS_12	RWS_12	RWS_13	500	0,378	1,93	0,290	143,402	1,92	0,344	0,378	1,346	1,272	191,874	191,698	69	76	0,77
RWS_13	RWS_13	RWS_RRB	500	0,312	1,59	0,300	146,715	2,08	0,378	0,313	1,272	0,914	191,698	191,406	76	63	0,96
RWS_14	RWS_14	RWS_15	300	0,217	3,07	0,005	1,969	0,65	0,031	0,067	1,726	1,880	194,944	192,740	10	22	0,02
RWS_15	RWS_15	RWS_16	300	0,108	1,53	0,012	4,745	0,74	0,067	0,103	1,880	1,886	192,740	192,614	22	34	0,11
RWS_16	RWS_16	RWS_17	300	0,108	1,53	0,027	12,205	0,96	0,103	0,149	1,886	1,820	192,614	192,360	34	50	0,25
RWS_17	RWS_17	RWS_18	300	0,108	1,53	0,054	24,530	1,26	0,149	0,233	1,820	1,576	192,360	191,894	50	78	0,50
RWS_18	RWS_18	RWS_19	400	0,191	1,52	0,101	53,428	1,06	0,233	0,344	1,576	1,346	191,894	191,874	58	86	0,53
RWS_19	RWS_19	RWS_20	300	0,076	1,07	0,009	5,129	0,55	0,071	0,103	1,718	1,476	192,342	192,124	24	34	0,12
RWS_20	RWS_20	RWS_21	300	0,076	1,07	0,019	11,452	0,75	0,103	0,130	1,476	1,254	192,124	192,076	34	43	0,25
RWS_21	RWS_21	RWS_22	300	0,076	1,07	0,030	17,287	0,90	0,130	0,158	1,254	1,286	192,076	191,934	43	53	0,39
RWS_22	RWS_22	RWS_18	300	0,076	1,07	0,040	22,357	0,90	0,158	0,233	1,286	1,576	191,934	191,894	53	78	0,53
RWS_RRB	RWS_RRB	RRB1_EIN	500	0,269	1,37	0,298	147,632	5,72	0,313	0,000	0,914	1,170	191,406	191,030	63	0	1,11

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{voll} (stationär) [m³/s]	v _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m³/s]	Durchfluss volumen am Ende [m³]	v _{max} [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NHN]	H absolut unten [m NHN]	Auslastungs- grad Profilhöhe oben [%]	Auslastungs- grad Profilhöhe unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}
SW_01	SWS_01	SWS_2	250	0,067	1,36	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,770	2,790	195,730	195,230	0	0	0,00
SW_02	SWS_2	SWS_3	250	0,067	1,36	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,790	3,090	195,230	195,030	0	0	0,00
SW_03	SWS_3	SWS_4	250	0,067	1,36	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	3,090	3,170	195,030	194,830	0	0	0,00
SW_04	SWS_4	SWS_5	250	0,067	1,36	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	3,170	2,970	194,830	194,630	0	0	0,00
SW_05	SWS_5	SWS_6	250	0,094	1,92	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,970	2,730	194,630	194,070	0	0	0,00
SW_06	SWS_6	SWS_7	250	0,094	1,92	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,730	2,670	194,070	193,470	0	0	0,00
SW_07	SWS_7	SWS_8	250	0,067	1,36	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,670	2,720	193,470	193,020	0	0	0,00
SW_08	SWS_8	SWS_9	250	0,067	1,36	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,720	2,810	193,020	192,720	0	0	0,00
SW_09	SWS_9	N031	250	0,067	1,36	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,810	2,950	192,720	192,420	0	0	0,00
SW_10	SWS_10	SWS_11	250	0,094	1,92	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,700	2,770	192,800	191,600	0	0	0,00
SW_11	SWS_11	SWS_12	250	0,067	1,36	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,770	2,180	191,600	191,070	0	0	0,00
SW_12	SWS_12	N016	250	0,052	1,05	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,180	2,060	191,070	190,940	0	0	0,00
SW_17	SWS_17	SWS_18	250	0,051	1,04	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,880	2,850	191,810	191,710	0	0	0,00
SW_18	SWS_18	SWS_19	250	0,051	1,04	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,850	2,710	191,710	191,550	0	0	0,00
SW_19	SWS_19	SWS_20	250	0,052	1,05	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,710	2,290	191,550	191,180	0	0	0,00
SW_20	SWS_20	SWS_12	250	0,052	1,06	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,290	2,180	191,180	191,070	0	0	0,00
SW_21	SWS_21	SWS_20	250	0,051	1,04	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	1,840	2,290	191,310	191,180	0	0	0,00
SW_22	SWS_22	SWS_17	250	0,082	1,67	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,920	2,880	192,360	191,810	0	0	0,00

Maximalwerte für Schächte

Stand: 23.01.2026

Schacht	Wasserstand ü. Sohle [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [m NHN]	Überstauvolumen am Ende [m³]	Überstauvolumen max. [m³]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]	Durchfluss max. [m³/s]
N016	0,000	2,060	190,940	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
N031	0,000	2,950	192,420	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
RRB1_AUS	0,091	0,979	191,021	0,000	0,000	0,00	0,00	0,021
RRB1_EIN	0,000	1,170	191,030	0,000	0,000	0,00	0,00	0,298
RWS_01	0,066	1,693	196,337	0,000	0,000	0,00	0,00	0,008
RWS_02	0,082	1,907	196,253	0,000	0,000	0,00	0,00	0,018
RWS_03	0,128	1,951	196,109	0,000	0,000	0,00	0,00	0,041
RWS_04	0,128	1,761	195,909	0,000	0,000	0,00	0,00	0,065
RWS_05	0,136	1,678	195,192	0,000	0,000	0,00	0,00	0,072
RWS_06	0,210	1,686	194,504	0,000	0,000	0,00	0,00	0,091
RWS_07	0,249	1,697	194,093	0,000	0,000	0,00	0,00	0,113
RWS_08	0,274	1,592	193,958	0,000	0,000	0,00	0,00	0,129
RWS_09	0,277	1,762	193,918	0,000	0,000	0,00	0,00	0,141
RWS_10	0,193	1,576	193,664	0,000	0,000	0,00	0,00	0,156
RWS_11	0,210	1,599	192,681	0,000	0,000	0,00	0,00	0,173
RWS_12	0,344	1,346	191,874	0,000	0,000	0,00	0,00	0,291
RWS_13	0,378	1,272	191,698	0,000	0,000	0,00	0,00	0,296
RWS_14	0,031	1,726	194,944	0,000	0,000	0,00	0,00	0,005
RWS_15	0,067	1,880	192,740	0,000	0,000	0,00	0,00	0,012
RWS_16	0,103	1,886	192,614	0,000	0,000	0,00	0,00	0,027
RWS_17	0,149	1,820	192,360	0,000	0,000	0,00	0,00	0,055
RWS_18	0,233	1,576	191,894	0,000	0,000	0,00	0,00	0,105
RWS_19	0,071	1,718	192,342	0,000	0,000	0,00	0,00	0,010
RWS_20	0,103	1,476	192,124	0,000	0,000	0,00	0,00	0,020
RWS_21	0,130	1,254	192,076	0,000	0,000	0,00	0,00	0,030
RWS_22	0,158	1,286	191,934	0,000	0,000	0,00	0,00	0,040

Schacht	Wasserstand ü. Sohle [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [m NHN]	Überstauvolumen am Ende [m³]	Überstauvolumen max. [m³]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]	Durchfluss max. [m³/s]
RWS_RRB								
SWS_01	0,313	0,914	191,406	0,000	0,000	0,00	0,00	0,300
SWS_09	0,000	2,770	195,730	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_10	0,000	2,810	192,720	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_11	0,000	2,700	192,800	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_12	0,000	2,770	191,600	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
		2,180	191,070	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_17								
SWS_18	0,000	2,880	191,810	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_19	0,000	2,850	191,710	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_2	0,000	2,710	191,530	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_20	0,000	2,790	195,230	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
	0,000	2,290	191,180	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_21	0,000	1,840	191,310	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_22	0,000	2,920	192,360	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_3	0,000	3,090	195,030	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_4	0,000	3,170	194,830	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_5	0,000	2,970	194,630	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_6	0,000	2,730	194,070	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_7	0,000	2,670	193,470	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_8	0,000	2,720	193,020	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000

Maximalwerte für Speicherschächte

Stand: 23.01.2026

Speicherschacht	Vol. Vollfüllung [cbm]	H Vollfüllung [m NHN]	Vol. trocken [cbm]	H trocken [m NHN]	H trocken relativ [m]	H trocken unter Gelände [m]	Vol. max [cbm]	H max [m NHN]	H max relativ [m]	H max unter Gelände [m]
SP_1	331,600	191,780	0,000	190,930	0,000	0,850	117,747	191,073	0,143	0,707

Maximalwerte für Sonderbauwerke

Stand: 23.01.2026

Typ	Name	Schacht oben	Schacht unten	Q trocken [cbm/s]	Q max [cbm/s]	Durchflussvolumen am Ende [cbm]	Dauer des Abflusses [min]	Stabilitätsindex
2	P_S51_Neu	RRB1_EIN	SP_1	0,000	0,298	148,623	70	5
7	D_SP2_Neu	SP_1	RRB1_AUS	0,000	0,021	79,409	70	137

EXTRAN Stammdaten

Stand: 23.01.2026

Inhaltsverzeichnis

Haltungen.....	1
Drosseln	6
Q-Regler	7
Schächte	8
Speicherschächte	10
Auslassschächte.....	11
Übersicht Standardprofile	12
Profildaten	13
Pumpen	17

Haltungen

Stand: 23.01.2026

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Länge [m]	Rauheits- beiwert	Rauheits- ansatz	Quer- schnitts- fläche [qm]	Profiltyp	Profilhöhe [mm]	Profilbreite [mm]	Sohlhöhe oben [m NHN]	Sohlhöhe unten [m NHN]	Gefälle [%]	Gesamt- fläche [ha]	befestigte Fläche [ha]	Befestigungs- grad [%]	Anzahl Einzel- einleiter	Zufluss Modell [l/s]
IRRB1_AUS 01	IRRB1_AUS	AUS_1	7,00	1,50	Prandtl- Colebrook [mm]	0,196	DN	500	500	190,930	190,890	0,57	0,0000	0,0000		0	
RWS_01	RWS_01	RWS_02	20,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	196,271	196,171	0,50	0,0752	0,0752	100,00	0	
RWS_02	RWS_02	RWS_03	19,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	196,171	195,981	1,00	0,0134	0,0134	100,00	0	
RWS_03	RWS_03	RWS_04	20,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	195,981	195,781	1,00	0,7376	0,1330	18,03	0	
RWS_04	RWS_04	RWS_05	29,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	195,781	195,056	2,50	0,0205	0,0205	100,00	0	
RWS_05	RWS_05	RWS_06	30,50	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	195,056	194,294	2,50	0,1452	0,0365	25,14	0	
RWS_06	RWS_06	RWS_07	45,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	194,294	193,844	1,00	0,2772	0,0917	33,08	0	
RWS_07	RWS_07	RWS_08	32,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,126	DN	400	400	193,844	193,684	0,50	0,1799	0,0705	39,19	0	
RWS_08	RWS_08	RWS_09	8,50	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,126	DN	400	400	193,684	193,641	0,51	0,1383	0,0713	51,55	0	
RWS_09	RWS_09	RWS_10	34,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,126	DN	400	400	193,641	193,471	0,50	0,1063	0,0319	30,01	0	
RWS_10	RWS_10	RWS_11	50,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,126	DN	400	400	193,471	192,471	2,00	0,1540	0,0593	38,51	0	

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Länge [m]	Rauheits- beiwert	Rauheits- ansatz	Quer- schnitts- fläche [qm]	Profiltyp	Profilhöhe [mm]	Profilbreite [mm]	Sohlhöhe oben [m NHN]	Sohlhöhe unten [m NHN]	Gefälle [%]	Gesamt- fläche [ha]	befestigte Fläche [ha]	Befestigungs- grad [%]	Anzahl Einzel- einleiter	Zufluss Modell [l/s]
RWS_11	RWS_11	RWS_12	50,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,126	DN	400	400	192,471	191,530	1,88	0,2094	0,1113	53,15	0	
RWS_12	RWS_12	RWS_13	21,10	1,50	Prandtl- Colebrook [mm]	0,196	DN	500	500	191,530	191,320	1,00	0,1496	0,0548	36,63	0	
RWS_13	RWS_13	RWS_RRB	33,50	1,50	Prandtl- Colebrook [mm]	0,196	DN	500	500	191,320	191,093	0,68	0,0000	0,0000		0	
RWS_14	RWS_14	RWS_15	56,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	194,913	192,673	4,00	0,0616	0,0379	61,53	0	
RWS_15	RWS_15	RWS_16	16,20	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	192,673	192,511	1,00	0,0176	0,0176	100,00	0	
RWS_16	RWS_16	RWS_17	30,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	192,511	192,211	1,00	0,4603	0,0831	18,05	0	
RWS_17	RWS_17	RWS_18	55,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	192,211	191,661	1,00	0,2114	0,0949	44,89	0	
RWS_18	RWS_18	RWS_12	19,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,126	DN	400	400	191,661	191,530	0,69	0,0817	0,0000	0,00	0	
RWS_19	RWS_19	RWS_20	50,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	192,271	192,021	0,50	0,3485	0,0604	17,33	0	
RWS_20	RWS_20	RWS_21	15,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	192,021	191,946	0,50	0,1973	0,0032	1,62	0	
RWS_21	RWS_21	RWS_22	34,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	191,946	191,776	0,50	0,1158	0,1158	100,00	0	
RWS_22	RWS_22	RWS_18	23,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,071	DN	300	300	191,776	191,661	0,50	0,0221	0,0068	30,77	0	
RWS_RRB	RWS_RRB	RRB1_EIN	12,50	1,50	Prandtl- Colebrook [mm]	0,196	DN	500	500	191,093	191,030	0,50	0,1761	0,0000	0,00	0	

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Länge [m]	Rauheits- beiwert	Rauheits- ansatz	Quer- schnitts- fläche [qm]	Profiltyp	Profilhöhe [mm]	Profilbreite [mm]	Sohlhöhe oben [m NHN]	Sohlhöhe unten [m NHN]	Gefälle [%]	Gesamt- fläche [ha]	befestigte Fläche [ha]	Befestigungs- grad [%]	Anzahl Einzel- einleiter	Zufluss Modell [l/s]
SW_01	SWS_01	SWS_2	50,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	195,730	195,230	1,00	0,0000	0,0000		0	
SW_02	SWS_2	SWS_3	20,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	195,230	195,030	1,00	0,0000	0,0000		0	
SW_03	SWS_3	SWS_4	20,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	195,030	194,830	1,00	0,0000	0,0000		0	

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Länge [m]	Rauheits- beiwert	Rauheits- ansatz	Quer- schnitts- fläche [qm]	Profiltyp	Profilhöhe [mm]	Profilbreite [mm]	Sohlhöhe oben [m NHN]	Sohlhöhe unten [m NHN]	Gefälle [%]	Gesamt- fläche [ha]	befestigte Fläche [ha]	Befestigungs- grad [%]	Anzahl Einzel- einleiter	Zufluss Modell [l/s]
SW_04	SWS_4	SWS_5	20,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	194,830	194,630	1,00	0,0000	0,0000		0	
SW_05	SWS_5	SWS_6	28,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	194,630	194,070	2,00	0,0000	0,0000		0	
SW_06	SWS_6	SWS_7	30,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	194,070	193,470	2,00	0,0000	0,0000		0	
SW_07	SWS_7	SWS_8	45,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	193,470	193,020	1,00	0,0000	0,0000		0	
SW_08	SWS_8	SWS_09	30,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	193,020	192,720	1,00	0,0000	0,0000		0	
SW_09	SWS_09	N031	30,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	192,720	192,420	1,00	0,0000	0,0000		0	
SW_10	SWS_10	SWS_11	60,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	192,800	191,600	2,00	0,0000	0,0000		0	
SW_11	SWS_11	SWS_12	53,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	191,600	191,070	1,00	0,0000	0,0000		0	
SW_12	SWS_12	N016	21,50	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	191,070	190,940	0,61	0,0000	0,0000		0	
SW_17	SWS_17	SWS_18	17,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	191,810	191,710	0,59	0,0000	0,0000		0	

Halteungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Länge [m]	Rauheits- beiwert	Rauheits- ansatz	Quer- schnitts- fläche [qm]	Profiltyp	Profilhöhe [mm]	Profilbreite [mm]	Sohlhöhe oben [m NHN]	Sohlhöhe unten [m NHN]	Gefälle [%]	Gesamt- fläche [ha]	befestigte Fläche [ha]	Befestigungs- grad [%]	Anzahl Einzel- einleiter	Zufluss Modell [l/s]
SW_18	SWS_18	SWS_19	30,50	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	191,710	191,530	0,59	0,0000	0,0000		0	
SW_19	SWS_19	SWS_20	58,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	191,530	191,180	0,60	0,0000	0,0000		0	
SW_20	SWS_20	SWS_12	18,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	191,180	191,070	0,61	0,0000	0,0000		0	
SW_21	SWS_21	SWS_20	22,00	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	191,310	191,180	0,59	0,0000	0,0000		0	
SW_22	SWS_22	SWS_17	36,50	0,75	Prandtl- Colebrook [mm]	0,049	DN	250	250	192,360	191,810	1,51	0,0000	0,0000		0	

Drosseln

Stand: 23.01.2026

Drossel	Schacht oben	Schacht unten	Typ	Wasserstand	Sohlabstand	Exponent	Koeffizient
D_SP2_Neu	SP_1	RRB1_AUS	Tabellarisch	Wasserstand oben	0,000		

Schächte

Stand: 23.01.2026

Schacht	Sohlhöhe [m NHN]	Höchster Rohrscheitel [m NHN]	Geländehöhe [m NHN]	Deckelhöhe [m NHN]
N016	190,940	191,190	193,000	193,000
N031	192,420	192,670	195,370	195,370
RRB1_AUS	190,930	191,430	192,000	192,000
RRB1_EIN	191,030	191,530	192,200	192,200
RWS_01	196,271	196,571	198,030	198,030
RWS_02	196,171	196,471	198,160	198,160
RWS_03	195,981	196,281	198,060	198,060
RWS_04	195,781	196,081	197,670	197,670
RWS_05	195,056	195,356	196,870	196,870
RWS_06	194,294	194,594	196,190	196,190
RWS_07	193,844	194,244	195,790	195,790
RWS_08	193,684	194,084	195,550	195,550
RWS_09	193,641	194,041	195,680	195,680
RWS_10	193,471	193,871	195,240	195,240
RWS_11	192,471	192,871	194,280	194,280
RWS_12	191,530	192,030	193,220	193,220
RWS_13	191,320	191,820	192,970	192,970
RWS_14	194,913	195,213	196,670	196,670
RWS_15	192,673	192,973	194,620	194,620
RWS_16	192,511	192,811	194,500	194,500
RWS_17	192,211	192,511	194,180	194,180
RWS_18	191,661	192,061	193,470	193,470
RWS_19	192,271	192,571	194,060	194,060
RWS_20	192,021	192,321	193,600	193,600
RWS_21	191,946	192,246	193,330	193,330
RWS_22	191,776	192,076	193,220	193,220
RWS_RRB	191,093	191,593	192,320	192,320
SWS_01	195,730	195,980	198,500	198,500
SWS_09	192,720	192,970	195,530	195,530
SWS_10	192,800	193,050	195,500	195,500
SWS_11	191,600	191,850	194,370	194,370
SWS_12	191,070	191,320	193,250	193,250
SWS_17	191,810	192,060	194,690	194,690
SWS_18	191,710	191,960	194,560	194,560
SWS_19	191,530	191,780	194,240	194,240
SWS_2	195,230	195,480	198,020	198,020
SWS_20	191,180	191,430	193,470	193,470
SWS_21	191,310	191,560	193,150	193,150
SWS_22	192,360	192,610	195,280	195,280
SWS_3	195,030	195,280	198,120	198,120
SWS_4	194,830	195,080	198,000	198,000

Schacht	Sohlhöhe [m NHN]	Höchster Rohrscheitel [m NHN]	Geländehöhe [m NHN]	Deckelhöhe [m NHN]
SWS_5	194,630	194,880	197,600	197,600
SWS_6	194,070	194,320	196,800	196,800
SWS_7	193,470	193,720	196,140	196,140
SWS_8	193,020	193,270	195,740	195,740

Speicherschächte

Stand: 23.01.2026

Speicherschacht	Sohlhöhe [m NHN]	Höchster Rohrscheitel [m NHN]	Höhe Vollfüllung [m NHN]	Geländehöhe [m NHN]	Volumen Vollfüllung [cbm]
SP_1	190,930		191,780	191,780	331,6

Auslassschächte

Stand: 23.01.2026

Auslassschacht	Typ	Sohlhöhe [m NHN]	Geländehöhe [m NHN]	Außenwasserstand [m NHN]	Konstanter Wasserspiegel über Sohle [m]	Rückschlagklappe
AUS_1	freier Auslass	190,890	191,580			Nein

Übersicht Standardprofile

Stand: 23.01.2026

Profilnummer	Bezeichnung	Anzahl
1	Kreis	59

Profildaten

Stand: 23.01.2026

Haltung	Schacht oben	Schacht unten	Profiltyp	Profilhöhe [mm]	Profilbreite [mm]	Anzahl Rohre	Rauheits- beiwert	Rauheits-ansatz	Quer- schnitts- fläche [qm]	Q voll (stationär) [cbm/s]	v voll (stationär) [m/s]
RRB1_AUS01	RRB1_AUS	AUS_1	DN	500	500	1	1,50	Prandtl-Colebrook [mm]	0,196	0,286	1,46
RWS_01	RWS_01	RWS_02	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,076	1,07
RWS_02	RWS_02	RWS_03	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,108	1,53
RWS_03	RWS_03	RWS_04	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,108	1,53
RWS_04	RWS_04	RWS_05	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,171	2,42
RWS_05	RWS_05	RWS_06	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,171	2,42
RWS_06	RWS_06	RWS_07	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,108	1,53
RWS_07	RWS_07	RWS_08	DN	400	400	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,126	0,162	1,29
RWS_08	RWS_08	RWS_09	DN	400	400	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,126	0,163	1,30
RWS_09	RWS_09	RWS_10	DN	400	400	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,126	0,162	1,29
RWS_10	RWS_10	RWS_11	DN	400	400	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,126	0,327	2,60
RWS_11	RWS_11	RWS_12	DN	400	400	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,126	0,317	2,52
RWS_12	RWS_12	RWS_13	DN	500	500	1	1,50	Prandtl-Colebrook [mm]	0,196	0,378	1,93
RWS_13	RWS_13	RWS_RRB	DN	500	500	1	1,50	Prandtl-Colebrook [mm]	0,196	0,312	1,59
RWS_14	RWS_14	RWS_15	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,217	3,07
RWS_15	RWS_15	RWS_16	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,108	1,53

Haltung	Schacht oben	Schacht unten	Profiltyp	Profilhöhe [mm]	Profilbreite [mm]	Anzahl Rohre	Rauheits- beiwert	Rauheits-ansatz	Quer- schnitts- fläche [qm]	Q voll (stationär) [cbm/s]	v voll (stationär) [m/s]
RWS_16	RWS_16	RWS_17	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,108	1,53
RWS_17	RWS_17	RWS_18	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,108	1,53
RWS_18	RWS_18	RWS_12	DN	400	400	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,126	0,191	1,52
RWS_19	RWS_19	RWS_20	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,076	1,07
RWS_20	RWS_20	RWS_21	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,076	1,07
RWS_21	RWS_21	RWS_22	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,076	1,07
RWS_22	RWS_22	RWS_18	DN	300	300	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,071	0,076	1,07
RWS_RRB	RWS_RRB	RRB1_EIN	DN	500	500	1	1,50	Prandtl-Colebrook [mm]	0,196	0,269	1,37

Haltung	Schacht oben	Schacht unten	Profiltyp	Profilhöhe [mm]	Profilbreite [mm]	Anzahl Rohre	Rauheits- beiwert	Rauheits-ansatz	Quer- schnitts- fläche [qm]	Q voll (stationär) [cbm/s]	v voll (stationär) [m/s]
SW_01	SWS_01	SWS_2	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,067	1,36
SW_02	SWS_2	SWS_3	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,067	1,36
SW_03	SWS_3	SWS_4	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,067	1,36
SW_04	SWS_4	SWS_5	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,067	1,36
SW_05	SWS_5	SWS_6	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,094	1,92
SW_06	SWS_6	SWS_7	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,094	1,92
SW_07	SWS_7	SWS_8	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,067	1,36
SW_08	SWS_8	SWS_09	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,067	1,36
SW_09	SWS_09	N031	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,067	1,36
SW_10	SWS_10	SWS_11	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,094	1,92
SW_11	SWS_11	SWS_12	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,067	1,36
SW_12	SWS_12	N016	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,052	1,05
SW_17	SWS_17	SWS_18	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,051	1,04
SW_18	SWS_18	SWS_19	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,051	1,04
SW_19	SWS_19	SWS_20	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,052	1,05
SW_20	SWS_20	SWS_12	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,052	1,06

Haltung	Schacht oben	Schacht unten	Profiltyp	Profilhöhe [mm]	Profilbreite [mm]	Anzahl Rohre	Rauheits- beiwert	Rauheits-ansatz	Quer- schnitts- fläche [qm]	Q voll (stationär) [cbm/s]	v voll (stationär) [m/s]
SW_21	SWS_21	SWS_20	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,051	1,04
SW_22	SWS_22	SWS_17	DN	250	250	1	0,75	Prandtl-Colebrook [mm]	0,049	0,082	1,67

Pumpen

Stand: 23.01.2026

Name	Typ	Schacht oben	Schacht unten	Steuerschacht
P_S51_Neu	Ideal	RRB1_EIN	SP_1	

EXTRAN Ergebnisbericht

Stand: 23.01.2026

Inhaltsverzeichnis

Volumenbilanz	1
Einstau	2
Abfluss am Ende	3
Maximalwerte für Haltungen	4
Maximalwerte für Schächte	6
Maximalwerte für Speicherschächte	8
Maximalwerte für Sonderbauwerke	9

Volumenbilanz

Stand: 23.01.2026

Anfangsvolumen im System:	0,002 m ³
Trockenwetterzufluss:	0,000 m ³
Oberflächenzufluss:	475,924 m ³
Externer Zufluss:	0,000 m ³
Gesamtvolumen (Zufluss+Anfangsvolumen):	475,926 m³
Gesamtabflussvolumen aus dem System:	188,606 m ³
Abfluss durch Überstau (ohne WRF):	0,000 m ³
Abfluss an Auslässen:	188,606 m ³
Versickerung	0,000 m ³
Restvolumen im System:	287,789 m ³
Gesamtvolumen (Abfluss+Restvolumen):	476,395 m³
Überstauvolumen am Ende:	0,000 m ³
Volumenfehler:	-0,10 %
Einstau an	2 Schachtelementen
Überstauvolumen an	0 Schachtelementen
Schacht mit max. Überstauvolumen	-
maximales Überstauvolumen	0 m ³
Abfluss an	2 Schachtelementen

Einstau

Stand: 23.01.2026

Schachtelement	Einstaudauer [min]
SP_1	117,11
SP_2	77,19
Anzahl	Max
2	117,11

Abfluss am Ende

Stand: 23.01.2026

Schachtelement	Maximaler Abfluss [l/s]	Abfluss [cbm]
AUS_1	20,90	129,566
AUS_2	9,80	59,025
Anzahl		Σ
2		188,591

Maximalwerte für Haltungen

Stand: 23.01.2026

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{voll} (stationär) [m³/s]	V _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m³/s]	Durchfluss volumen am Ende [m³]	V _{max} [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NHN]	H absolut unten [m NHN]	Auslastungs- grad Profilhöhe oben [%]	Auslastungs- grad Profilhöhe unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}
RRB1_AUS 01	RRB1_AUS	AUS_1	500	0,286	1,46	0,021	129,567	0,85	0,091	0,091	0,979	0,599	191,021	190,981	18	18	0,07
RWS_01	RWS_01	RWS_02	300	0,076	1,07	0,010	6,531	0,64	0,075	0,094	1,684	1,895	196,346	196,265	25	31	0,14
RWS_02	RWS_02	RWS_03	300	0,108	1,53	0,023	14,330	0,90	0,094	0,145	1,895	1,934	196,265	196,126	31	48	0,21
RWS_03	RWS_03	RWS_04	300	0,108	1,53	0,051	39,275	1,51	0,145	0,144	1,934	1,745	196,126	195,925	48	48	0,47
RWS_04	RWS_04	RWS_05	300	0,171	2,42	0,080	64,902	2,28	0,144	0,155	1,745	1,659	195,925	195,211	48	52	0,47
RWS_05	RWS_05	RWS_06	300	0,171	2,42	0,090	72,144	1,73	0,155	0,262	1,659	1,634	195,211	194,556	52	87	0,53
RWS_06	RWS_06	RWS_07	300	0,108	1,53	0,112	89,868	1,65	0,262	0,295	1,634	1,651	194,556	194,139	87	98	1,04
RWS_07	RWS_07	RWS_08	400	0,162	1,29	0,140	111,128	1,36	0,295	0,321	1,651	1,545	194,139	194,005	74	80	0,86
RWS_08	RWS_08	RWS_09	400	0,163	1,30	0,163	127,476	1,52	0,321	0,318	1,545	1,721	194,005	193,959	80	80	1,00
RWS_09	RWS_09	RWS_10	400	0,162	1,29	0,180	139,701	2,00	0,318	0,223	1,721	1,546	193,959	193,694	80	56	1,11
RWS_10	RWS_10	RWS_11	400	0,327	2,60	0,195	152,661	2,55	0,223	0,246	1,546	1,563	193,694	192,717	56	62	0,60
RWS_11	RWS_11	RWS_12	400	0,317	2,52	0,221	172,474	2,03	0,246	0,427	1,563	1,263	192,717	191,957	62	62	0,70
RWS_12	RWS_12	RWS_13	500	0,378	1,93	0,372	307,320	2,03	0,427	0,457	1,263	1,193	191,957	191,777	85	91	0,98
RWS_13	RWS_13	RWS_RRB	500	0,312	1,59	0,381	314,340	2,24	0,457	0,356	1,193	0,871	191,777	191,449	91	71	1,22
RWS_14	RWS_14	RWS_15	300	0,217	3,07	0,006	4,102	0,70	0,035	0,077	1,722	1,870	194,948	192,750	12	26	0,03
RWS_15	RWS_15	RWS_16	300	0,108	1,53	0,015	9,904	0,79	0,077	0,116	1,870	1,873	192,750	192,627	26	39	0,14
RWS_16	RWS_16	RWS_17	300	0,108	1,53	0,034	26,176	1,02	0,116	0,172	1,873	1,797	192,627	192,383	39	57	0,32
RWS_17	RWS_17	RWS_18	300	0,108	1,53	0,067	52,622	1,21	0,172	0,338	1,797	1,471	192,383	191,999	57	62	0,62
RWS_18	RWS_18	RWS_12	400	0,191	1,52	0,129	115,048	1,13	0,338	0,427	1,471	1,263	191,999	191,957	84	71	0,68
RWS_19	RWS_19	RWS_20	300	0,076	1,07	0,012	11,084	0,58	0,081	0,122	1,708	1,457	192,352	192,143	27	41	0,16
RWS_20	RWS_20	RWS_21	300	0,076	1,07	0,026	25,178	0,79	0,122	0,156	1,457	1,228	192,143	192,102	41	52	0,34
RWS_21	RWS_21	RWS_22	300	0,076	1,07	0,041	37,792	0,90	0,156	0,279	1,228	1,165	192,102	192,055	52	93	0,54
RWS_22	RWS_22	RWS_18	300	0,076	1,07	0,062	48,391	1,00	0,279	0,338	1,165	1,471	192,055	191,999	93	191	0,82
RWS_RRB	RWS_RRB	RRB1_EIN	500	0,269	1,37	0,383	316,866	6,12	0,356	0,000	0,871	1,170	191,449	191,030	71	0	1,42

Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q _{voll} (stationär) [m³/s]	v _{voll} (stationär) [m/s]	Q _{max} [m³/s]	Durchfluss volumen am Ende [m³]	v _{max} [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NHN]	H absolut unten [m NHN]	Auslastungs- grad Profilhöhe oben [%]	Auslastungs- grad Profilhöhe unten [%]	Q _{max} / Q _{voll}
SW_01	SWS_01	SWS_2	250	0,067	1,36	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,770	2,790	195,730	195,230	0	0	0,00
SW_02	SWS_2	SWS_3	250	0,067	1,36	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,790	3,090	195,230	195,030	0	0	0,00
SW_03	SWS_3	SWS_4	250	0,067	1,36	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	3,090	3,170	195,030	194,830	0	0	0,00
SW_04	SWS_4	SWS_5	250	0,067	1,36	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	3,170	2,970	194,830	194,630	0	0	0,00
SW_05	SWS_5	SWS_6	250	0,094	1,92	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,970	2,730	194,630	194,070	0	0	0,00
SW_06	SWS_6	SWS_7	250	0,094	1,92	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,730	2,670	194,070	193,470	0	0	0,00
SW_07	SWS_7	SWS_8	250	0,067	1,36	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,670	2,720	193,470	193,020	0	0	0,00
SW_08	SWS_8	SWS_9	250	0,067	1,36	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,720	2,810	193,020	192,720	0	0	0,00
SW_09	SWS_9	N031	250	0,067	1,36	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,810	2,950	192,720	192,420	0	0	0,00
SW_10	SWS_10	SWS_11	250	0,094	1,92	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,700	2,770	192,800	191,600	0	0	0,00
SW_11	SWS_11	SWS_12	250	0,067	1,36	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,770	2,180	191,600	191,070	0	0	0,00
SW_12	SWS_12	N016	250	0,052	1,05	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,180	2,060	191,070	190,940	0	0	0,00
SW_17	SWS_17	SWS_18	250	0,051	1,04	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,880	2,850	191,810	191,710	0	0	0,00
SW_18	SWS_18	SWS_19	250	0,051	1,04	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,850	2,710	191,710	191,550	0	0	0,00
SW_19	SWS_19	SWS_20	250	0,052	1,05	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,710	2,290	191,550	191,180	0	0	0,00
SW_20	SWS_20	SWS_12	250	0,052	1,06	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,290	2,180	191,180	191,070	0	0	0,00
SW_21	SWS_21	SWS_20	250	0,051	1,04	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	1,840	2,290	191,310	191,180	0	0	0,00
SW_22	SWS_22	SWS_17	250	0,082	1,67	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	2,920	2,880	192,360	191,810	0	0	0,00

Maximalwerte für Schächte

Stand: 23.01.2026

Schacht	Wasserstand ü. Sohle [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [m NHN]	Überstauvolumen am Ende [m³]	Überstauvolumen max. [m³]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]	Durchfluss max. [m³/s]
N016	0,000	2,060	190,940	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
N031	0,000	2,950	192,420	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
RRB1_AUS	0,091	0,979	191,021	0,000	0,000	0,00	0,00	0,021
RRB1_EIN	0,000	1,170	191,030	0,000	0,000	0,00	0,00	0,384
RWS_01	0,075	1,684	196,346	0,000	0,000	0,00	0,00	0,011
RWS_02	0,094	1,895	196,265	0,000	0,000	0,00	0,00	0,023
RWS_03	0,145	1,934	196,126	0,000	0,000	0,00	0,00	0,051
RWS_04	0,144	1,745	195,925	0,000	0,000	0,00	0,00	0,080
RWS_05	0,155	1,659	195,211	0,000	0,000	0,00	0,00	0,090
RWS_06	0,262	1,634	194,556	0,000	0,000	0,00	0,00	0,114
RWS_07	0,295	1,651	194,139	0,000	0,000	0,00	0,00	0,141
RWS_08	0,321	1,545	194,005	0,000	0,000	0,00	0,00	0,163
RWS_09	0,318	1,721	193,959	0,000	0,000	0,00	0,00	0,180
RWS_10	0,223	1,546	193,694	0,000	0,000	0,00	0,00	0,197
RWS_11	0,246	1,563	192,717	0,000	0,000	0,00	0,00	0,224
RWS_12	0,427	1,263	191,957	0,000	0,000	0,00	0,00	0,374
RWS_13	0,457	1,193	191,777	0,000	0,000	0,00	0,00	0,381
RWS_14	0,035	1,722	194,948	0,000	0,000	0,00	0,00	0,006
RWS_15	0,077	1,870	192,750	0,000	0,000	0,00	0,00	0,016
RWS_16	0,116	1,873	192,627	0,000	0,000	0,00	0,00	0,035
RWS_17	0,172	1,797	192,383	0,000	0,000	0,00	0,00	0,068
RWS_18	0,338	1,471	191,999	0,000	0,000	0,00	0,00	0,133
RWS_19	0,081	1,708	192,352	0,000	0,000	0,00	0,00	0,012
RWS_20	0,122	1,457	192,143	0,000	0,000	0,00	0,00	0,026
RWS_21	0,156	1,228	192,102	0,000	0,000	0,00	0,00	0,041
RWS_22	0,279	1,165	192,055	0,000	0,000	0,00	0,00	0,056

Schacht	Wasserstand ü. Sohle [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [m NHN]	Überstauvolumen am Ende [m³]	Überstauvolumen max. [m³]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]	Durchfluss max. [m³/s]
RWS_RRB								
SWS_01	0,356	0,871	191,449	0,000	0,000	0,00	0,00	0,383
SWS_09	0,000	2,770	195,730	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_10	0,000	2,810	192,720	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_11	0,000	2,700	192,800	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_12	0,000	2,770	191,600	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
		2,180	191,070	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_17								
SWS_18	0,000	2,880	191,810	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_19	0,000	2,850	191,710	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_2	0,000	2,710	191,530	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_20	0,000	2,790	195,230	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
	0,000	2,290	191,180	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_21	0,000	1,840	191,310	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_22	0,000	2,920	192,360	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_3	0,000	3,090	195,030	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_4	0,000	3,170	194,830	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_5	0,000	2,970	194,630	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_6	0,000	2,730	194,070	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_7	0,000	2,670	193,470	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
SWS_8	0,000	2,720	193,020	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000

Maximalwerte für Speicherschächte

Stand: 23.01.2026

Speicherschacht	Vol. Vollfüllung [cbm]	H Vollfüllung [m NHN]	Vol. trocken [cbm]	H trocken [m NHN]	H trocken relativ [m]	H trocken unter Gelände [m]	Vol. max [cbm]	H max [m NHN]	H max relativ [m]	H max unter Gelände [m]
SP_1	331,600	191,780	0,000	190,930	0,000	0,850	257,042	191,216	0,286	0,564

Maximalwerte für Sonderbauwerke

Stand: 23.01.2026

Typ	Name	Schacht oben	Schacht unten	Q trocken [cbm/s]	Q max [cbm/s]	Durchflussvolumen am Ende [cbm]	Dauer des Abflusses [min]	Stabilitätsindex
2	P_S51_Neu	RRB1_EIN	SP_1	0,000	0,384	319,370	118	2
7	D_SP2_Neu	SP_1	RRB1_AUS	0,000	0,021	129,598	117	238

Bemessung von Rückhalteräumen nach DWA-A 117

ARZ Ingenieure GmbH & Co. KG

Auftraggeber:

Gemeinde Sommerach

Rückhalteraum:

5-jährliches Regenereignis

BA II

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_z * f_A * 0,06$$

$$\text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,aM}) / A_u / 10.000$$

Eingabedaten:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m ²	36.422
mittlerer Abflussbeiwert	C_m	-	0,38
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	13.840
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{Dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM}$	l/s	
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	20,8
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	$q_{Dr,R,u}$	l/(s*ha)	15,0
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,000

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	67,5
erforderliches spez. Speichervolumen	$V_{s,u}$	m ³ /ha	227
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m ³	313,7
vorhandenes Speichervolumen	V	m ³	0
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	0,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	0,0
Entleerungszeit	t_E	h	0,0

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0452

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

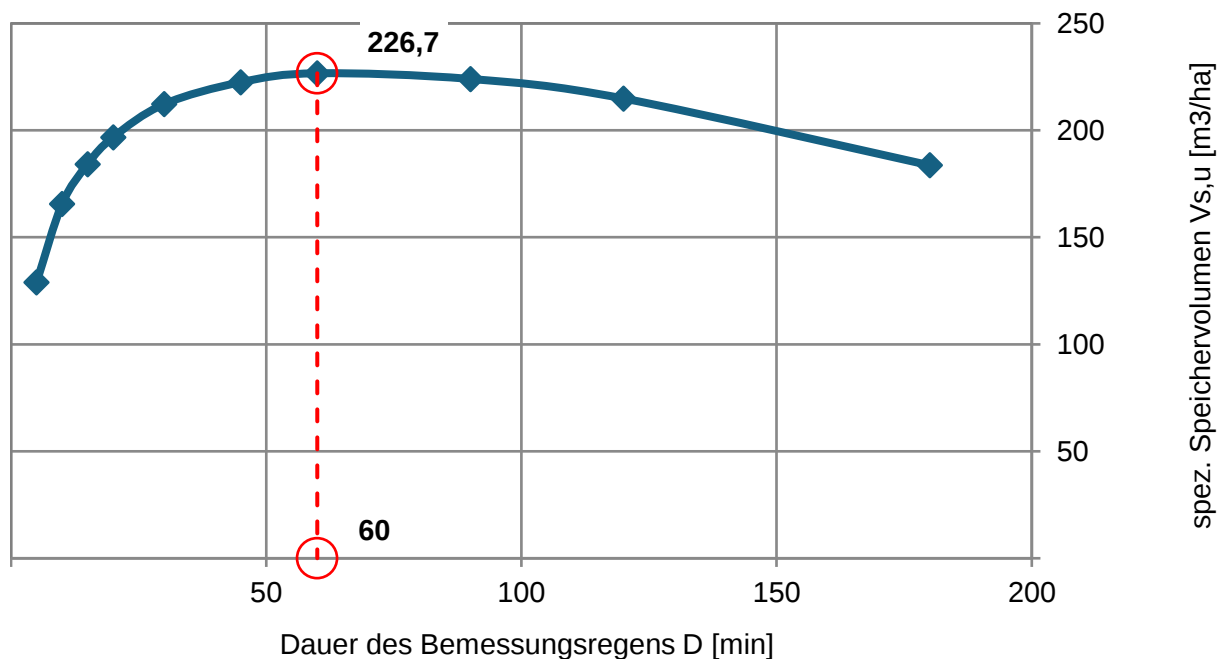
Bemessung von Rückhalteräumen nach DWA-A 117

örtliche Regendaten:

Fülldauer RÜB

Berechnung

D [min]	$r_{(D,n)}$ [l/(s*ha)]	$D_{RÜB}$ [min]	$V_{s,u}$ [m³/ha]
5	373,3	0,0	129,0
10	245,0	0,0	165,6
15	185,6	0,0	184,2
20	151,7	0,0	196,8
30	113,3	0,0	212,3
45	83,7	0,0	222,5
60	67,5	0,0	226,7
90	49,6	0,0	224,0
120	39,9	0,0	214,9
180	29,2	0,0	183,7
240	23,3	0,0	142,9
360	17,1	0,0	53,7
540	12,5	0,0	0,0
720	10,0	0,0	0,0
1.080	7,3	0,0	0,0
1.440	5,8	0,0	0,0
2.880	3,4	0,0	0,0
4.320	2,5	0,0	0,0



Bemerkungen:

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Sommerach Südlich der Volkacher Straße 3; BAll

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)		Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten		G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss- belastung B_i
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
	$A_{u,i}$ [m ²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	1528	0,109	F1	5	0,545
				0	

Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	2217	0,159	F3	12	1,908
				0	

wenig befahrene Verkehrsflächen DTV < = 300 Kfz / 24 h z.B. Wohnstraßen	2632	0,188	F3	12	2,256
				0	

Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	5315	0,38	F2	8	3,04
				0	

Terrassenflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	2287	0,164	F2	8	1,312
				0	
	$\Sigma = 13979$	$\Sigma = 1$			B = 9,06

Die Abflussbelastung B = 9,061 ist kleiner (oder gleich) G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0452

© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2):}$		

Emissionswert $E = B * D$:	
-----------------------------	--

Bemerkungen:

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0452
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Zusammenstellung der Einleitungen

aus der Kanalisation in die Gewässer
von Regenüberlaufbauwerken bei Mischverfahren und Regenwasserauslässen bei Trennverfahren

Entwässerungsbereich			Konstruktions- und Bemessungsmerkmale des Regenüberlaufbauwerks					Entlastungs- oder Einleitungskanal	Gewässer	
Lfd. Nr. der Ein- leitungs- stelle	Be- zeich- nung	Ortsteil, Lage, Fläche des Einzugsgebietes (ha), zum Abfluss beitragende Fläche A _U (ha)	Zulauf DN (mm) Gefälle J _S Q _{voll} (l/s)	Schwellenhöhe (m) Schwellenlänge (m)	Weiterführender Schmutzwasserkanal (Drossel) DN (mm) Gefälle J _S Drossellänge (m)	Trocken- wetter- abfluss (l/s)	Q _{krit} (l/s)	DN (mm) Gefälle J _S Q _{RÜ} (l/s) Q _{voll} (l/s)	Name Einleitungs- stelle Niederschlags- gebiet F _N (km ²)	Bemerkung en
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	E1	Sommerach, BG „Südlich der Volkacher Straße 3“ BA II A _E = 3,64 ha A _U = 1,38 ha	DN 500 I _S = 5 ‰ Q _{max} = 291 l/s Q _{voll} = 294 l/s	-	-	-	-	DN 500 I _S = 5,7 ‰ Q _{RRB} = 20,8 l/s Q _{voll} = 286 l/s	„Alte Sommerach“	-