

Ergebnisse wassertechnische Berechnungen

zum Antrag auf Planfeststellung

für das Projekt

Neubaustrecke Tram Westtangente

<p>Ersteller:</p> <p>Stadtwerke München GmbH Ressort Mobilität Fahrweg - Planung</p> <p>unter Verwendung von Beiträgen von:</p> <p>Obermayer Planen + Beraten GmbH Hansastraße 40, 80686 München</p> <p>Pöhlmann + Krompaß Hohenzollernstraße 36, 80801 München</p> <p>Planungsbüro Dipl.-Ing Faerber Freseniusstraße 2, 81247 München</p>	
<p>Stadtwerke München GmbH Ressort Mobilität Fahrweg - Planung</p> <p></p> <p>München, den 15.05.2019</p>	

INHALTSVERZEICHNIS

1. VERANLASSUNG	4
2. PLANUNG STRASSE UND GLEIS	4
2.1 Allgemeines	4
2.2 Sammelkanäle und Versickerung	6
2.2.1 Allgemeines	6
2.2.2 Berechnungsgrundlagen	7
2.2.2.1 Regenspende und Regenhäufigkeit	7
2.2.2.2 Abflussbeiwerte	7
2.2.2.3 Regenabfluss	7
2.2.3 Rohrleitungen	8
2.2.4 Planung und Bemessung der Versickerung	9
2.2.4.1 Schadstoffbelastung	9
2.2.4.2 Bewertung der Versickerungsfähigkeit nach Merkblatt DWA-M 153	9
2.2.4.3 Versickerungsmulden	11
2.2.4.4 Sickerschacht Gleis	12
3 DACHENTWÄSSERUNG DER TRAMGLEICHRICHTERWERKE (TGW)	13
3.1 Beschreibung	13
3.2 Planung und Bemessung der Versickerung	13
3.2.1 Schadstoffbelastung	13
3.2.2 Bewertung der Versickerfähigkeit nach Merkblatt DWA-M 153	14
3.2.3 Prüfung der Erlaubnispflicht für das Versickern von Niederschlagswasser	15
3.2.4 Sickerschächte TGW's	17

DOKUMENTENNACHWEISE

ANHANG

No.	Dokumenten- Bezeichnung	Titel	Version
1	Anlage 1	KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes 2010	3.2
2	Anlage 2.1	Lageplan Einzugsgebiete Mulden 1 M 1:500	
3	Anlage 2.2	Lageplan Einzugsgebiete Mulden 2 M 1:500	
4	Anlage 2.3	Lageplan Einzugsgebiete Kanal 1a M 1:500	
5	Anlage 2.4	Lageplan Einzugsgebiete Kanal 1b M 1:500	
6	Anlage 2.5	Lageplan Einzugsgebiete Kanal 2 M 1:500	
7	Anlage 2.6	Lageplan Einzugsgebiete Kanal 3 M 1:500	
8	Anlage 3	Bemessung der Rohrleitungen	
9	Anlage 4.1	Bewertungsverfahren nach DWA-M 153, Straße	
10	Anlage 4.2	Bemessung der Versickerungsmulde West 1	
11	Anlage 4.3	Bemessung der Versickerungsmulde West 2	
12	Anlage 5.1	Bewertungsverfahren nach DWA-M 153, Gleis	
13	Anlage 5.2	Bemessung des Sickerschachtes Gleis	
14	Anlage 6.1	Lage- und Bauplan TGW Laimer Kreisel	
15	Anlage 6.2	Lage- und Bauplan TGW Ammerseestraße	
16	Anlage 6.3	Lage- und Bauplan TGW Waldfriedhof	
17	Anlage 6.4	Lage- und Bauplan TGW Aidenbachstraße	
18	Anlage 7.1	Bewertungsverfahren nach ATV-DWK-M 153 - TGW Laimer Kreisel	
19	Anlage 7.2	Bemessung des Sickerschachtes nach DWA-A 138) - TGW Laimer Kreisel	
18	Anlage 7.3	Bewertungsverfahren nach ATV-DWK-M 153 - TGW Ammerseestraße	
19	Anlage 7.4	Bemessung des Sickerschachtes nach DWA-A 138) - TGW Ammerseestraße	
18	Anlage 7.5	Bewertungsverfahren nach ATV-DWK-M 153 - TGW Waldfriedhof	
19	Anlage 7.6	Bemessung des Sickerschachtes nach DWA-A 138) - TGW Waldfriedhof	
18	Anlage 7.7	Bewertungsverfahren nach ATV-DWK-M 153 - TGW Aidenbachstraße	
19	Anlage 7.8	Bemessung des Sickerschachtes nach DWA-A 138) - TGW Aidenbachstraße	

1. VERANLASSUNG

Beantragt wird hiermit die wasserrechtliche Gestattung der geplanten Entwässerung der Straßenbahntrasse „Tram Westtangente“ und der dazugehörigen Anlagen innerhalb des Planfeststellungsumgriffes gemäß nachfolgender Ausführungen.

Dieser Antrag befasst sich mit folgenden Entwässerungseinrichtungen:

- a) Anschluss der Schienen-, Gleisentwässerung an die Straßenentwässerung
- b) Anschluss der Verkehrsflächen im Bereich der Straßenbahntrasse an die Straßenentwässerung
- c) Breitflächige Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers über das Rasengleis
- d) Entwässerung der Straßen- und Verkehrsflächen innerhalb der Planfeststellungsgrenzen
- e) Versickerungsanlagen
- f) Entwässerung der Dachflächen Tramgleichrichterwerke

2. PLANUNG STRASSE UND GLEIS

2.1 ALLGEMEINES

Folgende Abstimmungsergebnisse mit SWM, MSE und dem Baureferat fanden bei der Entwässerungsplanung Anwendung:

- Die Rillenschienen und Weichen werden über Schienenentwässerungs- und Weichenkästen über Rohrleitungen an die Straßenentwässerung angeschlossen.
- Bei Anwendung der Oberbauart geschlossen – Asphalteindeckung – werden an Tiefpunkten der Gleisanlagen und in den Haltestellenbereichen Querrinnen vorgesehen, an signifikanten Tiefpunkten auch im Rasengleis.

- In Bereichen mit Tram und MIV wird in versiegelten Bereichen hauptsächlich über Straßenabläufe entwässert. Bei Engstellen an der Tragplatte der Tram wird die Tragplatte eingeschnitten oder der Straßenablauf in die Tragplatte eingebaut.
- In den Bereichen, in denen der Bus auf den gedeckten Tramgleisen fährt, werden zur Entwässerung des Gleises Querrinnen Lastklasse F900 vorgesehen.
- Im Bereich der Tramführung im Rasengleis wird das anfallende Oberflächenwasser über die Grünflächen in den Untergrund versickert.
- Aufgrund der Entsiegelung in Teilbereichen der Boschetsrieder Straße und Fürstenrieder Straße verbessert sich die Bestandssituation im Hinblick auf die zu entwässernde Wassermenge. Dadurch ist ein Nachweis der Leistungsfähigkeit des Entwässerungssystems nicht zu führen.
- Das Oberflächenwasser der Straße wird bei ausreichenden Platzverhältnissen über Sickermulden gem. DWA-A 138 in Verbindung mit DWA-M 153 versickert.
- Die Straßen-, Radweg- und Gehbahntwässerung erfolgt in der Regel wie im Bestand über Straßenabläufe in das bestehende Kanalnetz, da eine Ausbildung von Sickermulden im städtischen Bereich nur an wenigen Stellen möglich ist. In Abstimmung mit dem Baureferat wurden Straßenabläufe so gesetzt, dass die angeschlossene Fläche pro Straßenablauf max. 400 m² beträgt. (RAS-EW 1.4.3). Die Straßenabläufe werden der neuen Situation bestandsorientiert angepasst.
- Die Entwässerung der Straßenflächen erfolgt über eine am tiefliegenden Rand situierte 20 cm breite Gußasphaltrinne. Bei Längsneigungen der Straße < 0,4 % werden Pendelrinnen zur Ableitung des Oberflächenwassers erstellt.
- Im Bereich der Knotenpunkte wird die Entwässerung der Straße so gestaltet, dass kein anfallendes Oberflächenwasser in den Bereich des Rasengleises eingeleitet wird. Dies erfolgt bei Neigung der Straße in Richtung Trambereich durch die Anordnung von Querrinnen rechtwinklig zu den Gleisen.
- Die Anschlüsse an den bestehenden städtischen Kanal erfolgen hauptsächlich an bestehende Anschlussleitungen und Anschlussstutzen in den Hauptsammlern der MSE.

2.2 SAMMELKANÄLE UND VERSICKERUNG

2.2.1 ALLGEMEINES

In den Bereichen Fürstenrieder Straße (Höhe Waldfriedhof) und der Boschetsrieder Straße (Bereich Querung BAB A95) sind abschnittsweise neue Sammelkanäle für die Ableitung der Straßenentwässerung vorgesehen. Die dort bestehenden Straßenabläufe sind derzeit an Sickerschächte angeschlossen. Dies ist nicht mehr Stand der Technik und für Straßenwässer ohne Vorbehandlung aufgrund der Belastung (Verkehr, Luft- und Oberflächenverschmutzungen) unzulässig. Eine Versickerung des aus der Fahrbahn abfließenden Regenwassers über Mulden ist in diesen Bereichen nicht möglich. Außerhalb des Baufeldes wird der Bestand (Straßenentwässerung) belassen.

Auf der Westseite der Boschetsrieder Straße/ Fürstenrieder Straße sind im Bereich zwischen Bau-km 2,0+50 und 2,3+54 straßenbegleitend Versickerungsmulden im angrenzenden Grünland geplant. In diesem Bereich vorhandene Straßenabläufe und dazugehörige Sickerschächte werden rückgebaut.

Bei Bau-km 2,1+85 und 2,2+06 befinden sich zwei Tiefpunkte der Tramgleise, welche separat entwässert werden. Die Ableitung aus den zwei geplanten Kastenrinnen erfolgt in einen Sickerschacht Typ B mit vorgeschaltetem hydraulischem Abscheider.

Aufgabe der nachfolgenden Untersuchung ist es, die einzelnen Entwässerungsabschnitte wassertechnisch zu berechnen.

Folgende Punkte werden dabei behandelt:

- Bestimmen der anfallenden Abflussmengen (Zeitbeiwertverfahren)
- Bemessen der für die Entwässerung notwendigen Rohrleitungen
- Bemessen der Leistungsfähigkeit der Versickerungsmulden
- Bemessen eines Sickerschachtes sowie der dazugehörigen Vorbehandlungsanlage
- Qualitative Beurteilung (stoffliche Belastung des Regenwasserabflusses)

2.2.2 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

Die der Bemessung der Entwässerungseinrichtungen zugrunde gelegten Berechnungsgrundlagen werden in den folgenden Kapiteln näher erläutert.

2.2.2.1 REGENSPENDE UND REGENHÄUFIGKEIT

Die Regenspenden für den Bereich München und damit für den Planungsabschnitt werden dem KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes entnommen (siehe Anlage 1).

Der Bemessung der Rohrleitungen wird gemäß DWA-A 118 (Tabelle 2) bzw. DIN EN 752 ein zehninütiges, 5-jährliches Regenereignis ($n = 0,2$) mit einer Niederschlagshöhe von $253,9 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ zugrunde gelegt. Der Bemessung der Mulden und des Sickerschachtes wird gemäß DWA-A 138 (Tabelle 3) ein 5-jährliches Regenereignis ($n = 0,2$) zugrunde gelegt. Die maßgebliche Regendauer wird hier schrittweise bestimmt.

2.2.2.2 ABFLUSSBEIWERTE

Als mittlere Abflussbeiwerte Ψ_m für die Ermittlung der Rechenwerte „undurchlässige Fläche“ werden gemäß DWA-A 138 Tabelle 2 angesetzt:

- Fahrbahnen $\Psi_m = 0,9$
- Bankett $\Psi_m = 0,4$
- Mulden $\Psi_m = 1,0$

2.2.2.3 REGENABFLUSS

Die Ermittlung der Regenabflüsse erfolgt über das Zeitbeiwertverfahren. Der Oberflächenabfluss Q wird dabei wesentlich beeinflusst von der Größe der Entwässerungsfläche A_E und dem dazugehörigen Abflussbeiwert Ψ .

$$Q = r_{D(n)} * \sum A_E * \Psi_m \quad \text{in l/s}$$

mit

$$\begin{aligned} Q &= \text{Oberflächenabfluss} && \text{in l/s} \\ r_{D(n)} &= \text{örtliche Regenspende} && \text{in l/(s}\cdot\text{ha)} \\ A_E &= \text{Einzugsgebietsfläche} && \text{in ha} \\ \Psi &= \text{zur Einzugsgebietsfläche gehörender Abflussbeiwert} \end{aligned}$$

2.2.3 ROHRLEITUNGEN

Für das anfallende Oberflächenwasser werden in den Bereichen Boschetsrieder Straße von Bau km 1,9+50 bis km 1,7+38,5 und im Abschnitt Fürstenriederstraße von Bau km 2,3+75 bis km 2,5+48 sowie Bau-km 2,8+55 bis km 2,9+70 neue Rohrleitungen hergestellt. Diese sammeln das Regenwasser (Zuleitung aus Straßenabläufen) und führen es der bestehenden Mischwasserkanalisation zu. Alle neu geplanten Straßenabläufe in diesen Bereichen werden an die jeweiligen Sammelleitungen angeschlossen. Im Verlauf der Sammelleitungen sind in Abständen bis zu 90 m Revisionsschächte DN 1000 Beton Fertigteil vorgesehen.

Die Bemessung der für die Entwässerung erforderlichen Rohrleitungen erfolgt nach dem Zeitbeiwertverfahren. Die Leistungsfähigkeit der Rohrleitung wird mit Hilfe der nach der Formel von Prandtl-Colebrook erstellten Bemessungstabellen bestimmt. Dabei wird von einem Rohr aus Polypropylen (PP) mit einer betrieblichen Rauigkeit von $k_b = 0,50$ mm ausgegangen sowie einem Verhältnis von berechnetem Maximalabfluss zur stationären Vollfülleleistung kleiner oder gleich 0,9.

Die Bemessungstabellen für die Rohrleitungen befinden sich in Anlage 3.

Die Lagepläne mit Darstellung der Einzugsgebiete befinden sich in den Anlagen 2.3 bis 2.6.

2.2.4 PLANUNG UND BEMESSUNG DER VERSICKERUNG

2.2.4.1 SCHADSTOFFBELASTUNG

In den geplanten Versickerungsbereichen wurden Bodenuntersuchungen durchgeführt (siehe Altlastenerkundung der campus Ingenieurgesellschaft mbH vom 12.01.17). Es wurden teilweise Schadstoffbelastungen in den Auffüllungen vorgefunden. Die Schadstoffe sind i. d. R. an den Auffüllungskörper gebunden. Die Versickerung von Regenwasser ist in der Auffüllung nicht zulässig. Im Zuge der Erdarbeiten zur Herstellung der Mulden werden die Auffüllungen ausgehoben, entsorgt und durch geogenen, schadstofffreien Kies ausgetauscht, so dass die Versickerung über unbelasteten Boden erfolgt, die Auffüllungen reichen bis in 0,5 m Tiefe.

2.2.4.2 BEWERTUNG DER VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT NACH MERKBLATT DWA-M 153

Im Bereich zwischen Bau-km 2,0+47 und 2,3+58 werden Mulden für die Versickerung des auf der Fahrbahn anfallenden Regenwassers hergestellt. Bei Bau-km 2,1+85 und 2,2+06 befinden sich zwei Tiefpunkte der Tramgleise, welche über eine Vorbehandlung in einen Sickerschacht abgeleitet werden.

Die folgenden Eingangsparameter finden in der Bewertung der qualitativen Gewässerbelastung Eingang:

Straßenwasser

- Angeschlossene Fläche A_E : „Asphalt, Bankett begrünt“: 2.430 m²
- Mittlerer Abflussbeiwert: nach DWA-A 138:
 - $\psi_m = 0,9$ für Asphalt, $\psi_m = 0,4$ für Bankett
- Undurchlässige Fläche A_U = 2.101 m²
- Luftverschmutzung: Siedlungsbereiche mit hohem Verkehrsaufkommen
 - 15.000 Kfz/Tag, Nähe der Autobahn A 95: → starke Einflüsse aus der Luft → L3, 4 Punkte
- Belastung aus der Fläche: Im Einzugsgebiet herrscht ein hohes Verkehrsaufkommen → hohe Belastung aus der Fläche → F6, 35 Punkte
- Bewertung des Gewässers:
Die Einleitung soll in das Grundwasser erfolgen, außerhalb von Trinkwassergewinnungsgebieten: → normales Schutzbedürfnis → G12, 10 Punkte

Ergebnis:

Die stoffliche Abflussbelastung beträgt $B = 39$ und liegt somit über der Gewässerzahl $G = 10$. Geplant ist eine Versickerung über Mulden mit 30 cm bewachsenem Oberboden. Aufgrund der starken Verschmutzung ist eine Regenwasserbehandlung erforderlich. Die Vorbehandlungsmaßnahme bei flächenhafter Versickerung muss einen Durchgangswert (= Kenngröße, mit deren Hilfe eine vergleichende Wertung einzelner Behandlungsmaßnahmen möglich wird) von $D \leq 0,25$ erfüllen. Der Emissionswert $E (= B \times D)$ liegt damit bei $E \leq 9,75$. Die Bedingung $E \leq G$ ist erfüllt, die Vorbehandlung ist ausreichend.

Bei der Bodenpassage durch 30 cm bewachsenen Oberboden muss zur Einhaltung des Durchgangswertes die Flächenbelastung (Verhältnis undurchlässige Fläche A_U zur Sickerfläche A_S) $\leq 5:1$ und maximal $15:1$ betragen. Im betrachteten Bereich liegt sie zwischen $4:1$ und $5:1$ und erfüllt damit Durchgangswerte von $0,10$ (Typ D1a) bis $0,20$ (Typ D2a). Die qualitative Versickerungsfähigkeit ist demnach gegeben.

Die Bewertung nach Merkblatt DWA-M 153 für die Straße befindet sich in Anlage 4.1.

Die Berechnungen zur Bemessung zu den einzelnen Muldenabschnitten befinden sich jeweils in den Anlagen 4.2 und 4.3.

Die Lagepläne mit Darstellung der Einzugsgebiete befinden sich in den Anlagen 2.1 und 2.2.

Gleis am Tiefpunkt

- Angeschlossene Fläche A_E : „Asphaltbeton „Sand dunkel“: 98 m^2
- Mittlerer Abflussbeiwert: nach DWA-A 138: $\psi_m = 0,9$
- Undurchlässige Fläche A_U = 88 m^2
- Luftverschmutzung: Siedlungsbereiche mit hohem Verkehrsaufkommen
 - 15.000 Kfz/Tag , Nähe der Autobahn A 95: → starke Einflüsse aus der Luft → L3 → 4 Punkte
- Belastung aus der Fläche: Im Einzugsgebiet verkehrt die Tram → mittlere Belastung aus der Fläche → F4 → 19 Punkte
- Bewertung des Gewässers:
- Die Einleitung soll in das Grundwasser erfolgen, außerhalb von Trinkwassergewinnungsgebieten: → normales Schutzbedürfnis → G12 → 10 Punkte

Ergebnis:

Die stoffliche Abflussbelastung beträgt $B = 23$ und liegt somit über der Gewässerzahl $G = 10$. Geplant ist eine Versickerung in einem Sickerschacht. Eine Ableitung in die Mulden ist nicht möglich, da die Gleiswässer im Gleisbett gesammelt und über ein Rohrleitungssystem abgeleitet werden. Aufgrund der Verschmutzung ist eine Regenwasserbehandlung erforderlich. Die Vorbehandlungsmaßnahme muss einen Durchgangswert von $D \leq 0,43$ erfüllen. Der Emissionswert $E (= B \times D)$ liegt damit bei $E \leq 9,90$. Die Bedingung $E \leq G$ ist erfüllt, die Vorbehandlung ist ausreichend.

Da eine Bodenpassage aus Gründen der Tiefenlage der Ableitung nicht möglich ist, wird dem Sickerschacht eine Sedimentationsanlage vorgeschaltet. Dies kann ein hydrodynamischer Abscheider Typ D22b oder eine Anlage mit Dauerstau Typ D25d (gemäß DWA-M 153 Tabelle A.4c) sein. Die qualitative Versickerungsfähigkeit ist damit gegeben. Aufgrund der sehr kleinen angeschlossenen Fläche ist eine kleine Anlage ausreichend.

Der Lageplan mit Darstellung der Einzugsgebiete befindet sich in Anlage 2.2, die Bewertung nach Merkblatt DWA-M 153 für das Gleis in Anlage 5.1.

2.2.4.3 VERSICKERUNGSMULDEN

Die zwei Meter breiten Mulden werden im Anschluss an das Bankett angeordnet und sind mit einer Einstauhöhe von maximal 30 cm geplant. Aufgrund des starken Längsgefälles der Straße von bis zu 4% werden in den Mulden Bodenschwellen (Staurippen) in regelmäßigen Abständen vorgesehen (Muldenunterbrechung zur besseren Wasserverteilung).

Bei Regenereignissen, die größer als der Bemessungsregen sind, versickert ein Teil des Abflusses in den angrenzenden Grünflächen.

Zur Berechnung wird ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 5 \cdot 10^{-5}$ m/s für die 30 cm Oberbodenschicht angesetzt, welche als Filter dient. Angrenzend findet sich i. d. R. ein kiesiger Boden mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = \text{ca. } 1 \cdot 10^{-4}$ m/s (Empfehlung zur Bemessung aus der Altlastenerkundung, campus Ingenieurgesellschaft mbH, vom 12.1.17). Die Versickerungsfähigkeit ist somit sehr gut.

Die Mächtigkeit des Sickerraumes (unterhalb der Muldensohle) zum mittleren höchsten Grundwasserstand muss mindestens einen Meter betragen. Das Grundwasser befindet sich hier in mehreren Metern Tiefe (ca. -16 m), diese Bedingung ist somit erfüllt.

Die Lagepläne mit Darstellung der Einzugsgebiete befinden sich in den Anlagen 2.1 und 2.2.

Die Bemessungstabellen für die Muldenversickerung befinden sich in den Anlagen 4.2 und 4.3.

2.2.4.4 SICKERSCHACHT GLEIS

Vorgesehen wird ein Sickerschacht Typ B gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 Fertigteilschacht aus Beton. Die Bemessung des Sickerschachtes erfolgt nach Arbeitsblatt DWA-A 138 – Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Die maßgebende Einstauhöhe z ergibt sich zu 1,47 m bei einem Sickerschacht DN 1500. Die Gesamttiefe des Sickerschachtes ergibt sich zu 3,97 m, gewählt wird eine lichte Schachttiefe von 4,00 m.

Die Filterschicht aus karbonathaltigem Sand (Körnung 0,25 - 4 mm) muss einen Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f \leq 1 \cdot 10^{-3}$ m/s aufweisen.

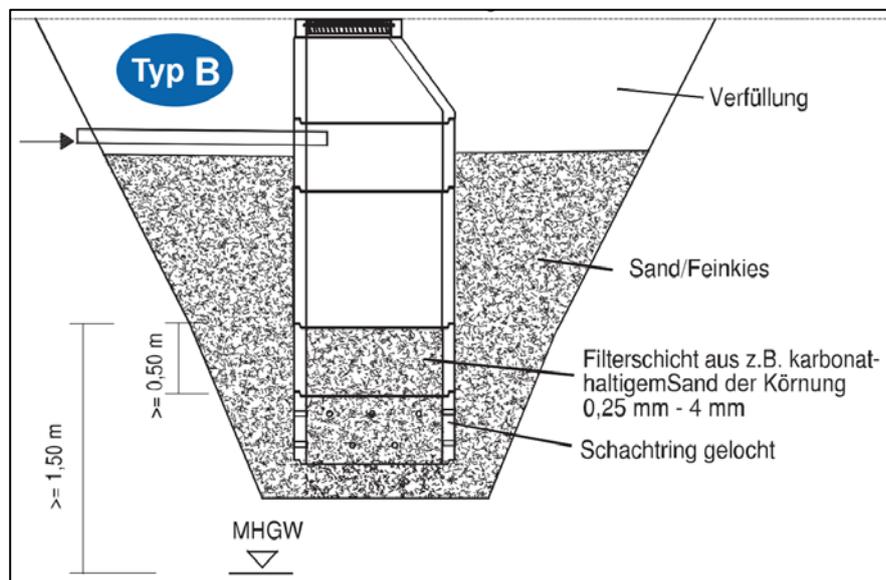


Abb. 1, Sickerschacht Typ B, Prinzipskizze

Der Abstand zwischen der Oberkante der Filterschicht und dem mittleren höchsten Grundwasser muss mindestens 1,50 m betragen. Das Grundwasser befindet sich hier in mehreren Metern Tiefe (ca. -16 m), diese Bedingung ist somit erfüllt.

Der Lageplan mit Darstellung der Einzugsgebiete befindet sich in Anlage 2.2.

Die Bewertung nach DWA-M 153 befindet sich in Anlage 5.1.

Die Bemessungstabelle für den Sickerschacht befindet sich in Anlage 5.2.

3 DACHENTWÄSSERUNG DER TRAMGLEICHRICHTERWERKE (TGW)

3.1 BESCHREIBUNG

Zur Fahrstromversorgung der Trambahn werden an vier Stellen, Laimer Kreisel, Ammerseestr., Waldfriedhof, Aidenbachstr., neue Technikgebäude errichtet. Die Technikgebäude, Trambahngleichrichterwerke (TGW), werden in konventioneller Bauweise in Ortbeton erstellt. Die Dachflächen werden als Flachdächer mit einer extensiven Begrünung ausgeführt. Die Entwässerung der Gründächer erfolgt aus Platzgründen über außenliegende Regenfallrohre in einen Regenwasser-Sickerschacht, der im Grünbereich neben dem Gebäude platziert wird.

3.2 PLANUNG UND BEMESSUNG DER VERSICKERUNG

3.2.1 SCHADSTOFFBELASTUNG

In den geplanten Versickerungsbereichen wurden Bodenuntersuchungen durchgeführt (siehe Baugrunduntersuchungen der campus Ingenieurgesellschaft mbH vom 17.01.2017 und 01.02.2017). Es wurden teilweise Schadstoffbelastungen in den Auffüllungen vorgefunden. Die Schadstoffe sind i. d. R. an den Auffüllungskörper gebunden. Die Versickerung von Regenwasser ist in der Auffüllung nicht zulässig. Im Zuge der Erdarbeiten zur Herstellung der Sickerschächte werden die Auffüllungen ausgehoben, entsorgt und durch geogenen, schadstofffreien Kies ausgetauscht, so dass die Versickerung über unbelasteten Boden erfolgt, die Auffüllungen reichen bis in 1,3 m Tiefe.

In den Bereichen des TGW's:

- Laimer Kreisel (Rammkernsondierung (RKS 11) bis in eine Tiefe von 3,0 m) wurde Auffüllung mit teilweise hoher Schadstoffbelastung (PAK) bis 1,3 m Tiefe (Kies) festgestellt.
- Ammerseestraße (Rammkernsondierung (RKS 10) bis in eine Tiefe von 3,0 m) wurde Auffüllung mit teilweise geringer Schadstoffbelastung (PAK) bis 0,5 m Tiefe (Kies) festgestellt.
- Waldfriedhof (Rammkernsondierung (RKS 09) bis in eine Tiefe von 3,0 m) wurde Auffüllung mit teilweise geringer Schadstoffbelastung (PAK) bis 0,4 m Tiefe (Oberboden) festgestellt.
- Aidenbachstraße wird das TGW im Bereich der ehemaligen Gebäude des Straßenbetriebshofes angeordnet. Im Zuge der Baufeldfreimachung durch die LHM / BAU erfolgt ggf. ein Bodenaustausch

bei vorhandenen schadstoffbelasteten Auffüllungen. Es ist somit von keiner Schadstoffbelastung auszugehen

Die Zuleitungen zum Sickerschacht werden über Rohre gewährleistet. Im Zuge des Aushubs für den Sickerschacht erfolgt eine Entsorgung des Aushubmaterials.

3.2.2 BEWERTUNG DER VERSICKERFÄHIGKEIT NACH MERKBLATT DWA-M 153

Die Dachflächen der TGW's werden als Flachdächer mit einer extensiven Begrünung ausgeführt. Die Entwässerung der Gründächer erfolgt aus Platzgründen über außenliegende Regenfallrohre in einen Regenwasser-Sickerschacht, der im Grünbereich neben dem Gebäude platziert wird.

Die folgenden Eingangsparameter finden in der Bewertung der qualitativen Gewässerbelastung Eingang:

- Bewertung des Gewässers:
Die Einleitung soll in das Grundwasser erfolgen, außerhalb von Trinkwassergewinnungsgebieten: → normales Schutzbedürfnis → G12
- Undurchlässige Fläche AU mit Abflußbeiwert $\psi = 0,5$:
Laimer Kreisel: $A_u = 116 * 0,5 = 58 \text{ m}^2$
Ammerseestraße: $A_u = 110 * 0,5 = 55 \text{ m}^2$
Waldfriedhof: $A_u = 106 * 0,5 = 53 \text{ m}^2$
Aidenbachstraße: $A_u = 96 * 0,5 = 48 \text{ m}^2$
- Luftverschmutzung:
Siedlungsbereiche mit hohem Verkehrsaufkommen 15.000 Kfz/Tag, Nähe von Hauptverkehrsstraßen, wie Landsberger Straße, Fürsteneriederstraße oder Boschetsriederstr. → starke Einflüsse aus der Luft → L3
- Belastung aus der Fläche:
Es handelt sich um Gründächer → geringe Verschmutzung aus der Fläche → F1

Ergebnis:

Die stoffliche Abflussbelastung beträgt $B = 9$ und liegt unter der Gewässerszahl $G = 10$. Somit ist keine Regenwasserbehandlung notwendig.

Geplant ist eine Versickerung über Sickerschacht. Die vorgesehene Behandlungsmaßnahme vom Typ D6 hat einen Durchgangswert von 1. Der daraus resultierende Emissionswert ($E=B \cdot D$) beläuft sich auf 9. Da $E < G$ folgt die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus.

3.2.3 PRÜFUNG DER ERLAUBNISPFLICHT FÜR DAS VERSICKERN VON NIEDERSCHLAGSWASSER

Prüfung der Erlaubnisfreiheit

Unter bestimmten Randbedingungen ist es möglich, gesammeltes Niederschlagswasser erlaubnisfrei zu versickern oder einzuleiten – ein wasserrechtliches Verfahren und daraus resultierende Kosten können dann entfallen. Es liegt in der Verantwortung des Bauherrn, das Vorliegen der Voraussetzungen für die Erlaubnisfreiheit zu prüfen. Die Beurteilung erfolgte durch das Programm BEN - Beurteilung der Erlaubnisfreiheit von Niederschlagswassereinleitungen, zur Verfügung gestellt durch das LfU – Bay. Landesamt für Umwelt. Auf Grund des Platzmangels (städtische Bebauung) ist es erforderlich eine punktförmige unterirdische Versickerungsanlage (Sickerschacht) zu wählen.

Voraussetzungen zur erlaubnisfreien Versickerung:

Eine erlaubnisfreie Versickerung ist gegeben da das Niederschlagswasser weder:

- durch Gebrauch nachteilig verändert oder mit anderem Abwasser oder wasser-gefährdenden Stoffen vermischt wurde.
- auf den anzuschließenden Flächen regelmäßig wassergefährdende Stoffe gelagert, abgelagert, abgefüllt oder umgeschlagen (ausgenommen Kleingebinde bis 20 Liter Rauminhalt) werden
- die Einleitungs-/Versickerungsstelle in einem Wasserschutz- oder Heilquellenschutzgebiet oder im Bereich von Altlasten oder Altlastverdachtsflächen liegt.
- Einleitungs-/Versickerungsstelle über 1.000m² (Horizontalprojektion) befestigte Fläche angeschlossen ist.

Ergebnis 1:

Eine erlaubnisfreie Versickerung über Sickerschächte ist möglich.

Die Anforderungen der Niederschlagswasserfreistellungsverordnung (NWFreiV) und der Technischen Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser (TRENGW), sind dabei einzuhalten.

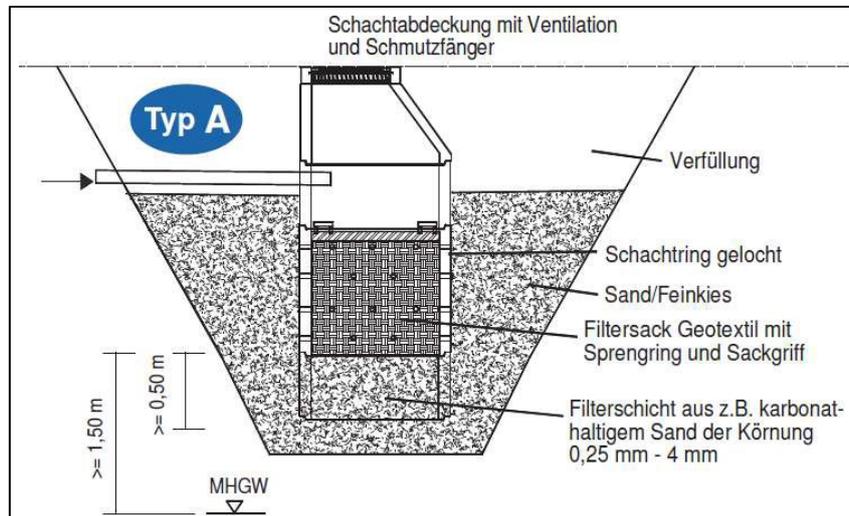
Ja	Nein	Besondere Anforderungen
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	In Karstgebieten oder Gebieten mit klüftigem Untergrund.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Für Niederschlagswasser von Kupfer-, Zink- oder Bleiblechflächen über 50m ²
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Die Bemessung und Ausführung der Sickerschächte erfolgt nach DWA Arbeitsblatt A 138
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sickerschächte müssen einen Schachtringdurchmesser von mindestens 1m (DN 1000) aufweisen.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der Schachtsohle schließt sich eine mindestens 0,5m mächtige Filterschicht an.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der tiefste Sohlpunkt der Filterschicht muss einen Mindestabstand vom mittleren höchsten Grundwasserstand
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Die Schachtsohle darf im Rahmen einer erlaubnisfreien Versickerung nicht tiefer als 5m unter Geländeober-
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Durch den Bau der Versickerungsanlage dürfen keine stauenden, das Grundwasser schützenden Deckschichten (z.B. ausgeprägte Lehmschichten) durchstoßen wer-
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Die erforderlichen Abständen zu Gebäude- und Grundstücksgrenzen einhalten.

Ergebnis 2:

Die besonderen Anforderungen können alle eingehalten werden. Die erlaubnisfreie Versickerung über Sickerschächte ist möglich.

3.2.4 SICKERSCHÄCHTE TGW'S

Für alle TGW's werden Sickerschächte des Typs A gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 vorgesehen.



Dabei handelt es sich um Fertigteilschacht DN 1200 bzw. DN 1500 aus Beton. Die Bemessung des Sickerschachtes erfolgte nach Arbeitsblatt DWA-A 138 – Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.

Die dafür ermittelten bzw. angenommenen Werte für die angeschlossene undurchlässige Fläche A_u und Regenhäufigkeit n können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

TGW	A_u [m ²]	n [1/a]
Laimer Kreisel	58	0,2
Ammerseestr.	55	0,2
Waldfridhof	53	0,2
Aidenbachstr.	48	0,2

Die Regenspenden für den Bereich München und damit für den Planungsabschnitt werden dem KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes entnommen. Als Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes wurden die entsprechenden Werte aus der Altlasten- und Baugrunderkundung der campus Ingenieurgesellschaft mbH vom 17.01.17 bzw. 01.02.2017 entnommen. Für den Bereich TGW Aidenbachstraße wird der angemessene k_r -Wert von $5 \cdot 10^{-4}$ gewählt da zum jetzigen Zeitpunkt das Baugelände im Bereich des Betriebshofes noch nicht freigemacht und verfüllt wurde.

Der mittlere Grundwasserflurabstand im Baugebiet liegt jeweils bei ca. 10 – 12 m u. GOK (Quelle: <http://maps.muenchen.de/rgu/grundwasserflurabstand>). Als Berechnungsergebnisse ergeben sich die jeweiligen Schachtvoluminas (V), erforderliche Schachttiefen (h_{Sch}), die Einstautiefen (z) sowie die gewählten Schachttiefen (h_{gew}) gem. Tabelle unten)

TGW	V [m ³]	z [m]	h _{Sch}	h _{gew} [m]
Laimer Kreisel	1,43	1,26	3,27	3,50
Ammerseestr.	1,34	1,19	3,19	3,50
Waldfriedhof	0,41	0,26	2,03	2,50
Aidenbachstr.	0,42	0,37	2,17	2,50

Als Filterschicht wird karbonathaltiger Sand mit einer Körnung von 0,25 mm bis 4 mm mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f \leq 1 \cdot 10^{-3}$ m/s, in einer Stärke von 50 cm verwendet.

Die minimal geforderte Rohrsohlentiefe von 1,20 m des Zulaufs (frostsicher) wird beachtet.

Der Abstand der Versickerungsanlagen zu Gebäude- und Grundstücksgrenzen wird unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten so gewählt, dass eine Beeinträchtigung der Versickerungsfläche vermieden wird. Die Versickerungsanlagen werden nicht in Verfüllungsbereichen in Gebäudenähe, z. B. Baugruben, angeordnet. Die Abstände werden der baulichen Situation angepasst.

Die Lagepläne (M=1:1000) und die Grundrisse (M=1:100) mit Darstellung der Trambahngleicherwerke befinden sich in Anlage 6.1, 6.2, 6.3 und 6.4.

Die Tabellen für das Bewertungsverfahren nach ATV-DWK-M 153 und die Bemessungstabellen gem. ATV-A 138 für die Sickerschächte befinden sich in Anlage 7.1 – 7.8

Anlage 1



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 49, Zeile 93
 Ortsname : München (BY)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	6,0	7,7	8,7	10,0	11,7	13,4	14,4	15,6	17,4
10 min	9,5	12,0	13,4	15,2	17,7	20,2	21,6	23,5	25,9
15 min	11,8	14,9	16,7	18,9	22,0	25,1	26,9	29,1	32,2
20 min	13,4	17,0	19,1	21,7	25,3	28,9	31,0	33,6	37,2
30 min	15,6	20,0	22,6	25,9	30,3	34,8	37,4	40,6	45,1
45 min	17,5	23,0	26,2	30,3	35,8	41,3	44,5	48,5	54,0
60 min	18,6	25,0	28,8	33,5	39,9	46,3	50,1	54,8	61,2
90 min	20,9	27,6	31,6	36,5	43,3	50,0	54,0	58,9	65,7
2 h	22,7	29,7	33,8	38,9	45,9	52,9	56,9	62,1	69,1
3 h	25,5	32,9	37,1	42,5	49,9	57,2	61,5	66,9	74,2
4 h	27,7	35,3	39,8	45,4	53,0	60,5	65,0	70,6	78,2
6 h	31,2	39,2	43,8	49,7	57,7	65,6	70,3	76,2	84,2
9 h	35,0	43,4	48,3	54,5	62,9	71,2	76,1	82,3	90,7
12 h	38,1	46,8	51,8	58,2	66,9	75,6	80,6	87,0	95,7
18 h	42,8	51,9	57,2	64,0	73,1	82,2	87,5	94,2	103,3
24 h	46,5	55,9	61,5	68,4	77,9	87,3	92,8	99,8	109,2
48 h	60,1	72,4	79,6	88,6	100,9	113,1	120,3	129,3	141,6
72 h	69,9	83,8	91,9	102,2	116,1	130,0	138,1	148,4	162,3

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 hN Niederschlagshöhe in [mm]

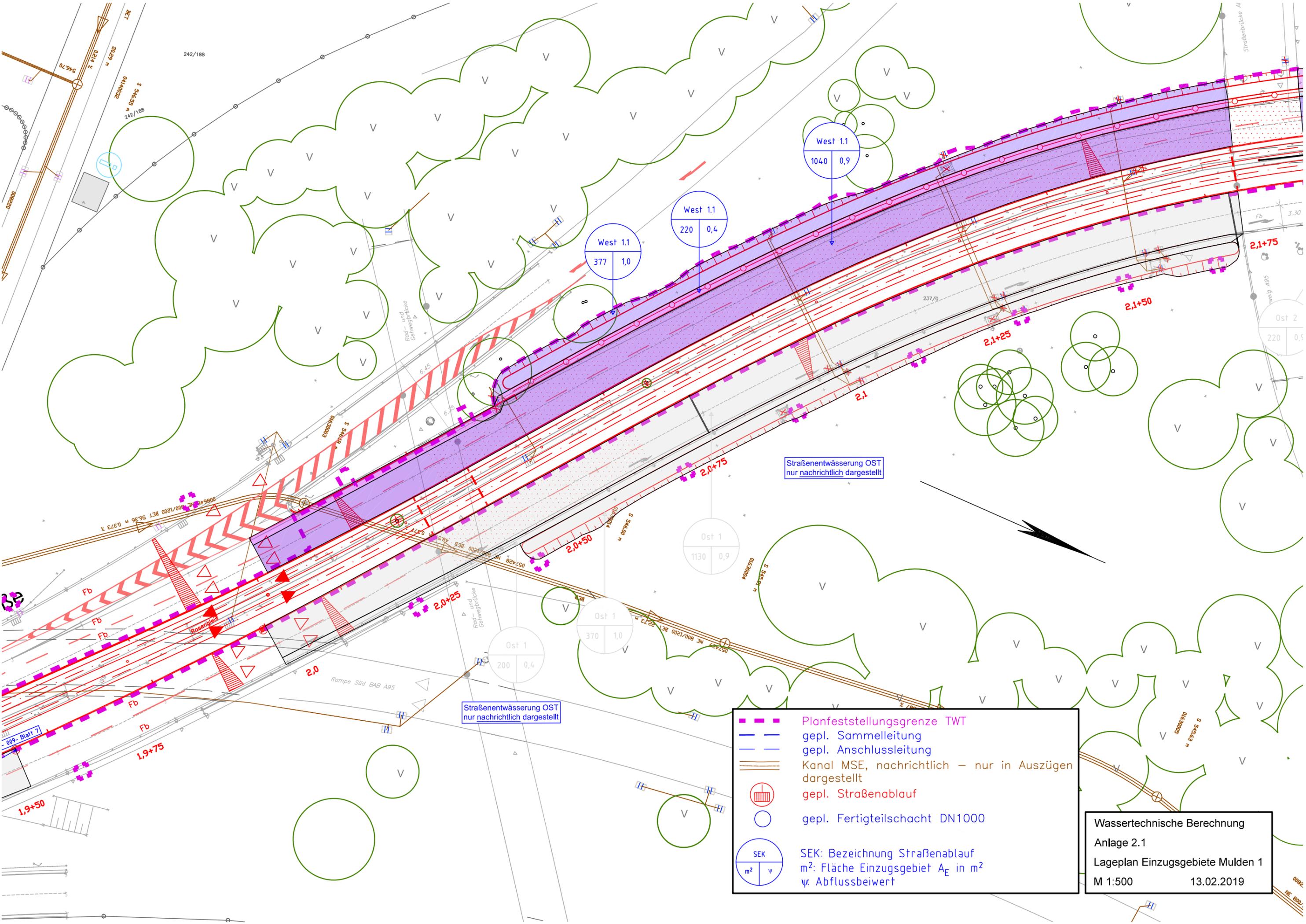
Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	11,80	18,60	46,50	69,90
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	32,20	61,20	109,20	162,30

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.



West 1.1
1040 | 0,9

West 1.1
220 | 0,4

West 1.1
377 | 1,0

Ost 1
1130 | 0,9

Ost 1
370 | 1,0

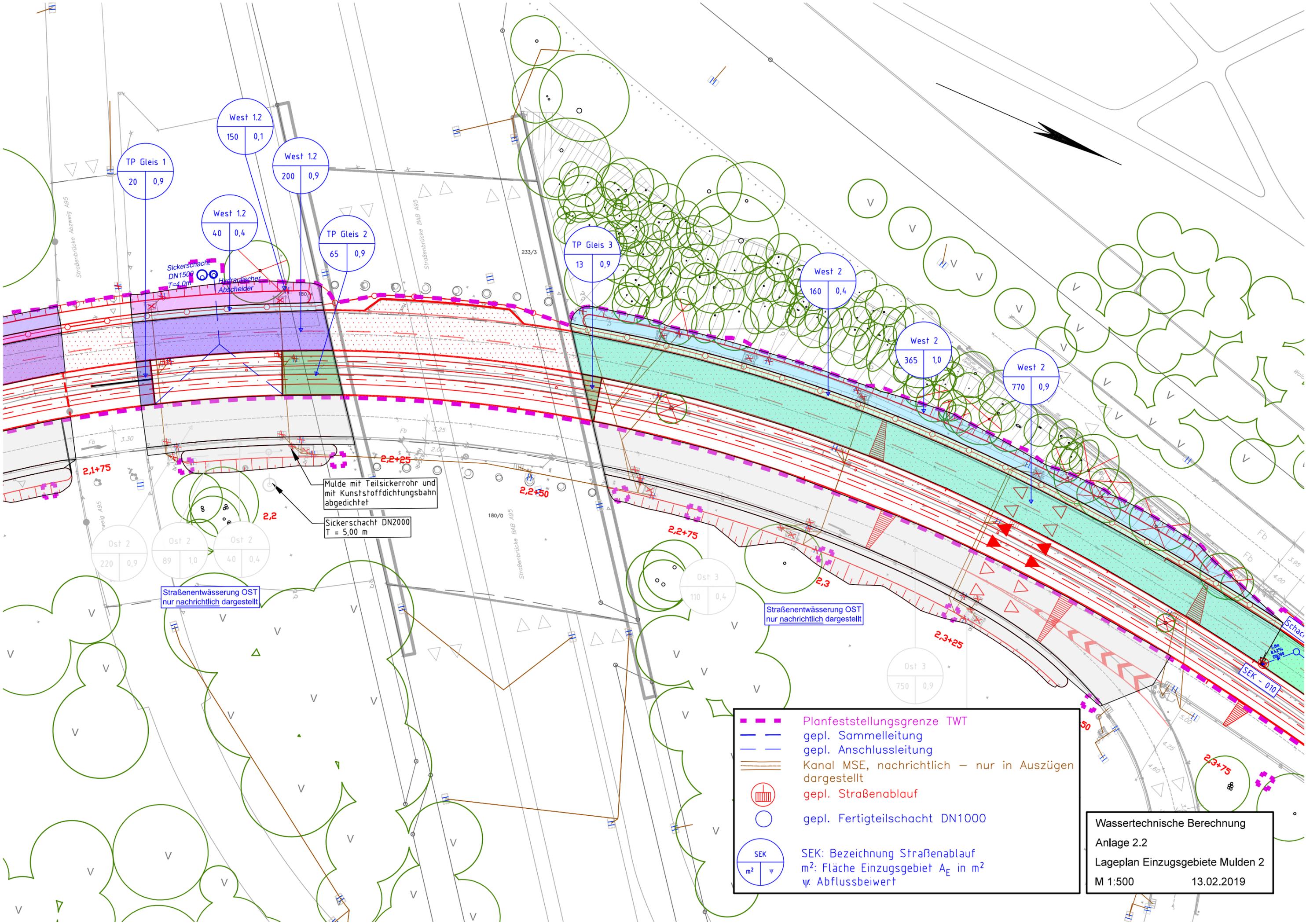
Ost 1
200 | 0,4

- — — — — Planfeststellungsgrenze TWT
- — — — — gepl. Sammelleitung
- — — — — gepl. Anschlussleitung
- — — — — Kanal MSE, nachrichtlich – nur in Auszügen dargestellt
- — — — — gepl. Straßenablauf
- ⌊ gepl. Fertigteilschacht DN1000
- SEK SEK: Bezeichnung Straßenablauf
- m² | ψ m²: Fläche Einzugsgebiet A_E in m²
- m² | ψ ψ: Abflussbeiwert

Straßenentwässerung OST
nur nachrichtlich dargestellt

Straßenentwässerung OST
nur nachrichtlich dargestellt

Wassertechnische Berechnung
Anlage 2.1
Lageplan Einzugsgebiete Mulden 1
M 1:500 13.02.2019



West 1.2
150 | 0,1

TP Gleis 1
20 | 0,9

West 1.2
200 | 0,9

West 1.2
40 | 0,4

TP Gleis 2
65 | 0,9

TP Gleis 3
13 | 0,9

West 2
160 | 0,4

West 2
365 | 1,0

West 2
770 | 0,9

Ost 2
220 | 0,9

Ost 2
89 | 1,0

Ost 2
40 | 0,4

Ost 3
110 | 0,4

Ost 3
750 | 0,9

Mulde mit Teilsickerrohr und mit Kunststoffdichtungsbahn abgedichtet

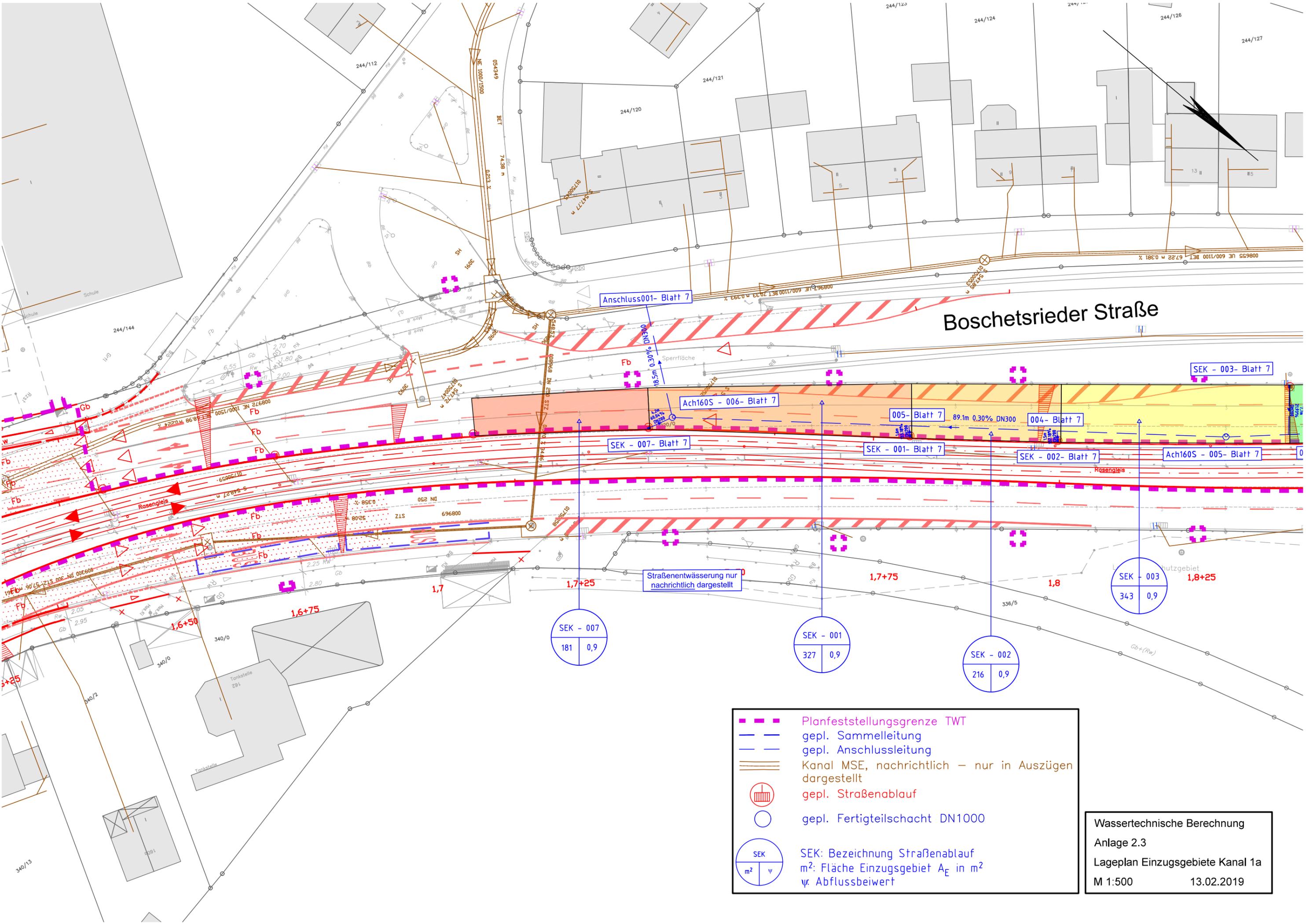
Sickerschacht DN2000
T = 5,00 m

Straßenentwässerung OST
nur nachrichtlich dargestellt

Straßenentwässerung OST
nur nachrichtlich dargestellt

- — — Planfeststellungsgrenze TWT
- — — gepl. Sammelleitung
- — — gepl. Anschlussleitung
- — — Kanal MSE, nachrichtlich – nur in Auszügen dargestellt
- — — gepl. Straßenablauf
- gepl. Fertigteilschacht DN1000
- SEK SEK: Bezeichnung Straßenablauf
- m² | v m²: Fläche Einzugsgebiet A_E in m²
- v ψ : Abflussbeiwert

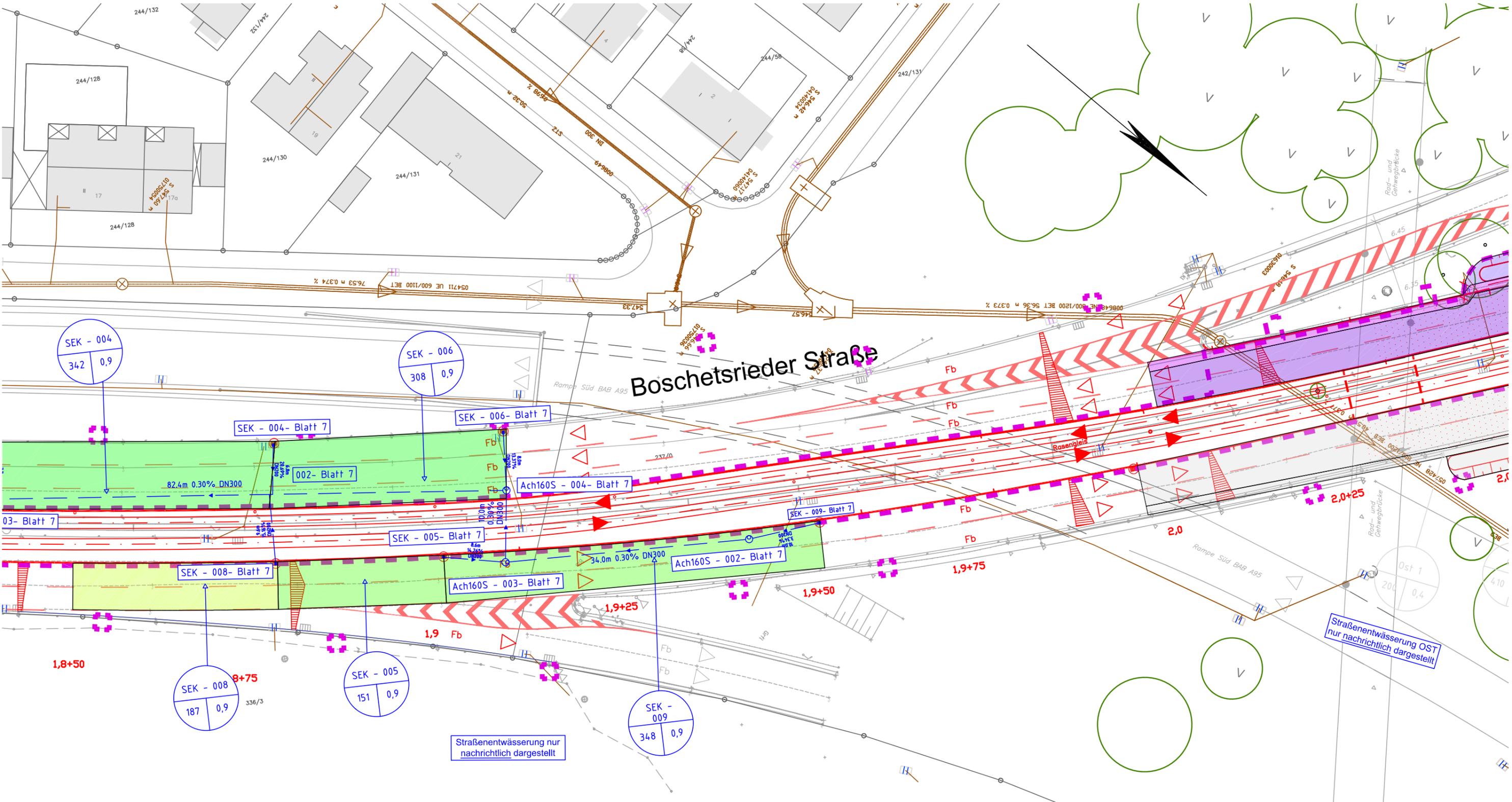
Wassertechnische Berechnung
Anlage 2.2
Lageplan Einzugsgebiete Mulden 2
M 1:500 13.02.2019



Boschetsrieder Straße

	Planfeststellungsgrenze TWT
	gepl. Sammelleitung
	gepl. Anschlussleitung
	Kanal MSE, nachrichtlich – nur in Auszügen dargestellt
	gepl. Straßenablauf
	gepl. Fertigteilschacht DN1000
	SEK: Bezeichnung Straßenablauf m²: Fläche Einzugsgebiet A_E in m² ψ : Abflussbeiwert

Wassertechnische Berechnung
 Anlage 2.3
 Lageplan Einzugsgebiete Kanal 1a
 M 1:500 13.02.2019



Boschetsrieder Straße

Straßenentwässerung nur
nachrichtlich dargestellt

Straßenentwässerung OST
nur nachrichtlich dargestellt

	Planfeststellungsgrenze TWT
	gepl. Sammelleitung
	gepl. Anschlussleitung
	Kanal MSE, nachrichtlich – nur in Auszügen dargestellt
	gepl. Straßenablauf
	gepl. Fertigteilschacht DN1000
	SEK: Bezeichnung Straßenablauf m²: Fläche Einzugsgebiet A_E in m² ψ : Abflussbeiwert

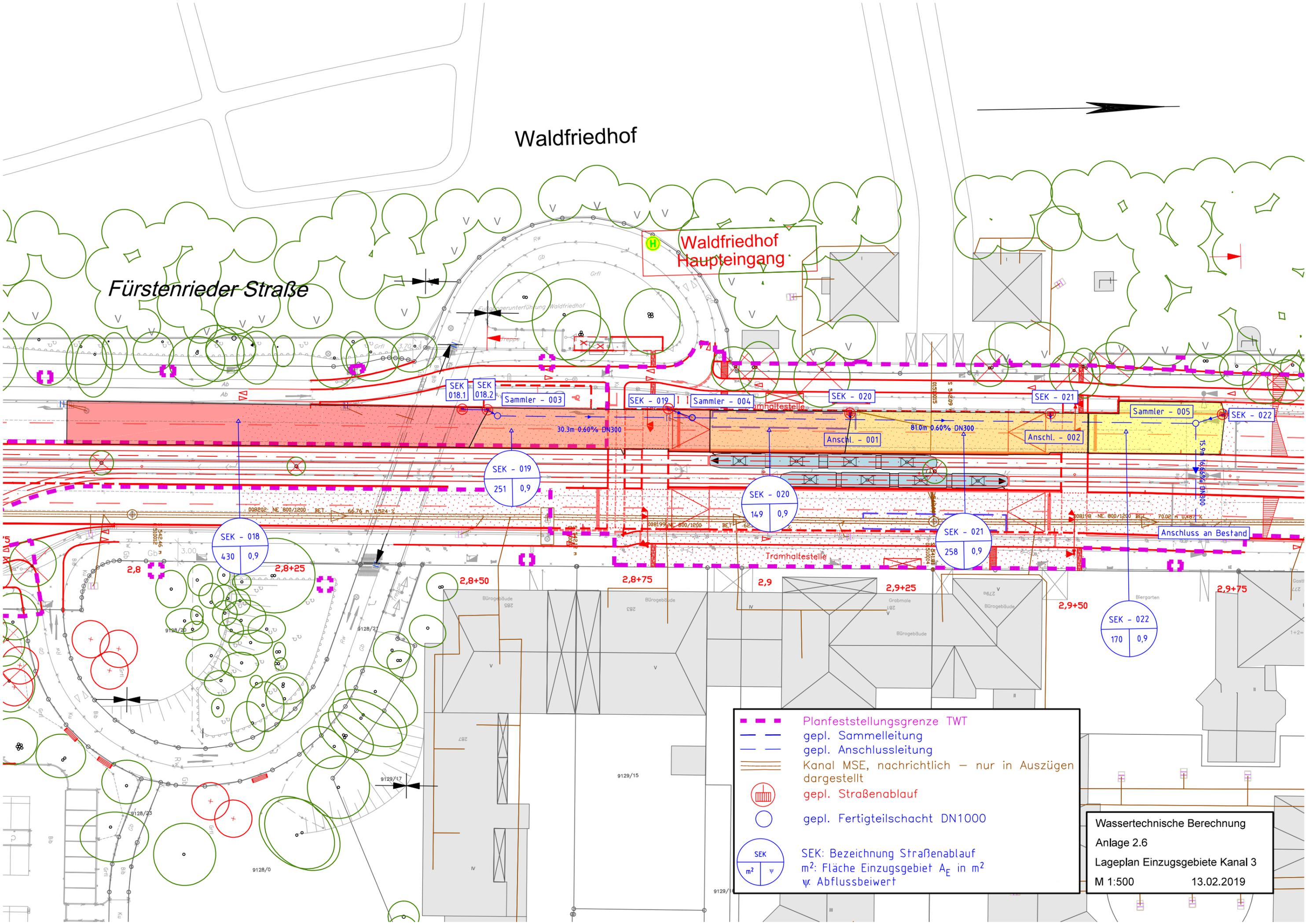
Wassertechnische Berechnung
Anlage 2.4
Lageplan Einzugsgebiete Kanal 1b
M 1:500 13.02.2019

Waldfriedhof



Fürstenrieder Straße

Waldfriedhof
Haupteingang



Wassertechnische Berechnung
Anlage 2.6
Lageplan Einzugsgebiete Kanal 3
M 1:500 13.02.2019

Bemessung der Rohrleitungen

Projekt: Tram Westtangente
Projekt-Nr.: 17877
 Boschetsrieder/ Fürstenrieder Straße

Wasseranfall

Bemessungsjährlichkeit n 0,20 1/a gem. DWA-A 118 bzw. DIN EN 752
 Regendauer D 10 min
 Bemessungsregen $r_{(0,2;10)}$ **253,9 l/s*ha** KOSTRA-DWD 2010 3.2

Q_{Haltung} Regenwasser-Zufluss an eine Haltung
 Q_{Gesamt} Regenwasser-Abfluss im Kanalstrang
 Q_{max} maximale Kapazität des Kanals (abh. von Durchmesser und Gefälle)
 A_U Einzugsgebiet, Rechenwert "undurchlässige" Fläche
 $A_U = A_E * \psi$ mit ψ = Abflussbeiwert
 DN Durchmesser innen, gemäß DWA-A 118 Mindestdurchmesser DN300 für öffentliche Regenwassersammler
 SEK Bezeichnung Straßenablauf
 EZG Einzugsgebiet

Boschetsrieder Str. dazugehörige Lagepläne Einzugsgebiete 1a/1b (Anlagen 2.3/2.4)

Haltung	von [km]	bis [km]	Länge [m]	EZG SEK	Fläche A_U [m ²]	DN [mm]	Gefälle I	Q_{Haltung} [l/s]	Q_{Gesamt} [l/s]	Q_{max} [l/s]
Ach160S-002 - Ach160S-003	1,9+43	1,9+09	34,0	009	313,2	300	0,003	7,95		61,00
Ach160S-003 - Ach160S-004	1,9+09	1,9+10	10,0	005	135,9	300	0,003	3,45	11,40	61,00
Ach160S-004 - Ach160S-005	1,9+10	1,8+27,5	82,4	003, 004, 006, 008	1.062,0	300	0,003	26,96	38,37	61,00
Ach160S-005 - Ach160S-006	1,8+27,5	1,7+38,5	89,1	001, 002	488,7	300	0,003	12,41	50,77	61,00
Ach160S-006 - Anschluss001	1,7+38,5	1,7+34	18,5	007	162,9	300	0,003	4,14	54,91	61,00
an UE 600/1100 RS 548,066										

Fürstenrieder Str. (1) dazugehöriger Lageplan Einzugsgebiete Kanal 2 (Anlage 2.5)

Haltung	von [km]	bis [km]	Länge [m]	EZG SEK	Fläche A _U [m ²]	DN [mm]	Gefälle I	Q _{Haltung} [l/s]	Q _{Gesamt} [l/s]	Q _{max} [l/s]
01001 - 01002	2,3+75	2,4+42	66,9	010, 011	423,0	300	0,0055	10,74		84,00
01002 - 01003	2,4+42	2,5+18	75,4	012, 013, 015	233,8	300	0,0064	5,94	16,68	90,00
01003 - 01004	2,5+18	2,5+60	42,5	014, 016	376,7	300	0,0060	9,57	26,24	87,00
01004 - 01005	2,5+60	2,5+62	13,1		0,0	300	0,0060	0,00	26,24	87,00
01005 bis Bestandskanal an NE 800/1200 RS 543,82	2,5+62	2,5+63	4,0		133,2	300	0,3300	3,38	29,62	65,00

Fürstenrieder Str. (2) dazugehöriger Lageplan Einzugsgebiete Kanal 3 (Anlage 2.6)

Haltung	von [km]	bis [km]	Länge [m]	EZG SEK	Fläche A _U [m ²]	DN [mm]	Gefälle I	Q _{Haltung} [l/s]	Q _{Gesamt} [l/s]	Q _{max} [l/s]
Sammler 003 - Sammler 004	2,8+55	2,8+89	32,8	018, 019	612,9	300	0,0060	15,56		87,00
Sammler 004 - Sammler 005	2,8+89	2,9+69,5	81,0	020, 021	366,3	300	0,0060	9,30	24,86	87,00
Sammler 005 bis Bestandskanal an NE 800/1200 RS 541,62	2,9+69,5		15,9	022	153,9	300	0,01	3,91	28,77	114,00

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Projekt: **TWT 17877**

Bereich: **Straße (West) Bau-km 2,0+00 bis 2,3+75 (Boschetsrieder Straße)**

Gewässer (siehe Tabellen A.1a und A.1b DWA-M 153) Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	Typ	Gewässerpunkte G =
	G 12	10

	Flächenanteil f_i (Kapitel 4; M 153)		Luft L_i (Tabelle 2; M 153)		Flächen F_i (Tabelle 3; M 153)		Abflussbelastung B_i
	$A_{u,i}$ [m ²]	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	
Asphalt, Bankett	2.101	1,00	L3	4	F6	35	39,00
	2.101	$\Sigma = 1,0$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i =$				39,00

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B < G$

Regenwasserbehandlung erforderlich ?	JA
--------------------------------------	-----------

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$:	0,26
---	------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (siehe Tabellen A.4a, A.4b, A.4c DWA-M 153)	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden, mit Flächenbelastung $A_U:A_S$ zwischen 5:1 und 15:1	D1b	0,20
Durchgangswert = Produkt aller D_i (Kapitel 6.2.2 DWA-M 153):		0,20
Emissionswert $E = B \times D$:		7,80

E =	7,80
G =	10,00

Anzustreben: $E < G$
genauer prüfen, wenn : $E > G$

Regenwasserbehandlung ausreichend ?	JA
-------------------------------------	-----------

**Programm zur Bemessung von Versickerungsmulden
nach DWA-A 138 (04/2005)**

Projekt: Tram Westtangente
Projekt-Nr.: 17877 West 1, Bau-km 2,0+47 - 2,2+12
 Boschetsrieder Str.

1. Berechnungsformel

erf. Speichervolumen in m³: $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

mit: A_u = undurchlässige Fläche in m² $A_u = \sum(A_E \cdot \psi_m)$
 A_s = Versickerungsfläche in m²
 $r_{D(n)}$ = maßgebende Regenspende in l/(s*ha)
 k_f = Durchlässigkeitsbeiwert des Oberbodens in m/s
 D = Dauer des Bemessungsregens in min
 f_z = Zuschlagfaktor gem. ATV-DVWK-A 117

2. Eingabewerte

West 1,1+1,2 + TP Gleis

Flächenart	Oberfläche	Fläche A _E [m ²]	Abflussbeiwert	Fläche A _u [m ²]
Straße	Asphalt	1240	0,90	1116
Bankett	begrünt	260	0,40	104
Mulde	grün	377	1,00	377
Summe A_u =				1.597,00

Mulde: Breite unten: 1,40 m Länge: 160 m
 Breite oben: 2,00 m **A_s =** 272,00 m²
 n = 1: 2
 Aufstau in der Mulde z_{max}: 0,30 m

$f_z =$ 1,2
 $k_f =$ 5,00E-05 m/s
 ca. 0,0001 m/s
 unterhalb Oberboden
 gem. Alltastenerkundung
 (campus Ing.ges.mbH, 12.1.17)

3. Berechnungsergebnisse

Regendauer [min]	$r_{D(0,2)}$ [l/(s*ha)]	V [m ³]
5	331,8	19,9
10	253,9	29,3
15	210,3	35,1
20	181,2	39,0
30	143,9	43,4
45	112,1	45,9
60	93,0	45,7
90	67,7	37,9
120	54,0	28,4
180	39,4	7,3
240	31,5	-15,8
360	23,0	-64,8
540	16,8	-142,3
720	13,5	-221,7
1080	9,9	-384,9
1440	7,9	-551,9
2880	5,1	-1212,4
4320	3,9	-1888,4

In Spalte zwei sind die Niederschlagspenden aus dem KOSTRA-Katalog der gewählten Bemessungsjährlichkeit einzutragen.

KOSTRA-DWD 2010 3.2
 T = 5a
 gem. DWA-A 138

erf. Muldenvolumen V_{erf}: 45,9 m³
vorh. Muldenvolumen V_{vorh}: 81,6 m³
rechner. Entleerungszeit (erf. t_E = 24h): 3,3 h

4. Bewertung

Vorhandenes/gewähltes Muldenvolumen ist ausreichend.

Durchgangswert bei Bodenpassagen

Versickerung durch 30cm bewachsenen Oberboden Typ D1 gem. DWA-M153
 $A_u : A_s =$ Flächenbelastung
 6 ≤ 5:1 D1-a
 Durchgangswert D = 0,10 benötigt D ≤ 0,20

Ausreichende Vorbehandlung

Programm zur Bemessung von Versickerungsmulden nach DWA-A 138 (04/2005)

Projekt: Tram Westtangente
Projekt-Nr.: 17877 West 2, Bau-km 2,2+53 - 2,3+58
 Fürstenrieder Str.

1. Berechnungsformel

erf. Speichervolumen in m³: $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

mit: A_u = undurchlässige Fläche in m² $A_u = \sum (A_E \cdot \psi_m)$
 A_s = Versickerungsfläche in m²
 $r_{D(n)}$ = maßgebende Regenspende in l/(s*ha)
 k_f = Durchlässigkeitsbeiwert des Oberbodens in m/s
 D = Dauer des Bemessungsregens in min
 f_z = Zuschlagfaktor gem. ATV-DVWK-A 117

2. Eingabewerte

West 2

Flächenart	Oberfläche	Fläche A _E [m ²]	Abflussbeiwert	Fläche A _u [m ²]
Straße	Asphalt	770	0,90	693
Bankett	begrünt	160	0,40	64
Grünland inkl. Mulde	grün	365	1,00	365
Summe A_u =				1.122,00

Mulde: Breite unten: 1,40 m Länge: 110 m
 Breite oben: 2,00 m **A_s =** 187,00 m²
 n = 1: 2

Aufstau in der Mulde z_{max}: 0,30 mf_z = 1,2k_f = 5,00E-05 m/s

ca. 0,0001 m/s

unterhalb Oberboden

gem. Allastenerkundung

(campus Ing.ges.mbH, 12.1.17)

3. Berechnungsergebnisse

Regendauer [min]	r _{D(0,2)} [l/(s*ha)]	V [m ³]
5	331,8	14,0
10	253,9	20,6
15	210,3	24,7
20	181,2	27,4
30	143,9	30,6
45	112,1	32,4
60	93,0	32,4
90	67,7	27,1
120	54,0	20,7
180	39,4	6,3
240	31,5	-9,5
360	23,0	-43,1
540	16,8	-96,3
720	13,5	-150,7
1080	9,9	-262,8
1440	7,9	-377,5
2880	5,1	-831,0
4320	3,9	-1295,3

In Spalte zwei sind die Niederschlagspenden aus dem KOSTRA-Katalog der gewählten Bemessungsjährlichkeit einzutragen.

KOSTRA-DWD 2010 3,2

T = 5a

gem. DWA-A 138

erf. Muldenvolumen V_{erf}: 32,4 m³vorh. Muldenvolumen V_{vorh}: 56,1 m³rechner. Entleerungszeit (erf. t_E = 24h): 3,3 h

4. Bewertung

Vorhandenes/gewähltes Muldenvolumen ist ausreichend.

Durchgangswert bei Bodenpassagen

Versickerung durch 30cm bewachsenen Oberboden

A_u : A_s =

6 ≤ 5:1

Durchgangswert D = 0,10

Typ D1 gem. DWA-M153

Flächenbelastung

D1-a

benötigt D ≤ 0,20

Ausreichende Vorbehandlung

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Projekt: **TWT 17877**

Bereich: **Gleis am TP Bau-km 2,1+85 (Boschetsrieder Straße)**

Gewässer (siehe Tabellen A.1a und A.1b DWA-M 153) Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	Typ	Gewässerpunkte G =
	G 12	10

	Flächenanteil f_i (Kapitel 4; M 153)		Luft L_i (Tabelle 2; M 153)		Flächen F_i (Tabelle 3; M 153)		Abflussbelastung B_i
	$A_{u,i}$ [m ²]	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	
Tram-Gleis	88	1,00	L3	4	F4	19	23,00
	88	$\Sigma = 1,0$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i =$				23,00

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B < G$

Regenwasserbehandlung erforderlich?	JA
-------------------------------------	-----------

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$:	0,43
---	------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (siehe Tabellen A.4a, A.4b, A.4c DWA-M 153)	Typ	Durchgangswerte D_i
Anlage mit Leerung und Reinigung nach Regenende und maximal 10 m ³ /(m ² xh) Oberflächenbeschickung bei $r_{krit} = 30$ l/(s*ha), z.B.: hydrodynamische Abscheider	D22b	0,40
Durchgangswert = Produkt aller D_i (Kapitel 6.2.2 DWA-M 153):		0,40
Emissionswert $E = B \times D$:		9,20

E =	9,20
G =	10,00

Anzustreben: $E < G$
 genauer prüfen, wenn : $E > G$

Regenwasserbehandlung ausreichend?	JA
------------------------------------	-----------

**Programm zur Bemessung von Sickerschächten
nach DWA-A 138 (04/2005)**

HeC / V 1.0, 10/08

Projekt: Tram Westtangente
Projekt-Nr.: 17877 **Gleis am Tiefpunkt TP Bau-km 2,1+85 und 2,2+06**

1. Berechnungsformel

maßgebende Einstauhöhe z in m:

$$z = \frac{(AU * 10^{-7} * rDn - \frac{\pi * d_a^2 * k_f}{4})}{\frac{d_i^2 * \pi}{4 * D * 60 * f_z} + \frac{d_a * \pi * kf}{4}}$$

Gl. A.22

mit:

- A_u = Rechenwert undurchlässige Fläche in m² A_u = Σ(A_E * ψ_m)
- A_E = Einzugsgebietsfläche in m²
- ψ_m = Abflussbeiwert gem. DWA-A 138, Tabelle 2
- k_f = Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in m/s
- r_{D(m)} = maßgebende Regenspende in l/(s*ha)
- D = Dauer des Bemessungsregens in min
- f_z = Zuschlagfaktor gem. ATV-DVWK-A 117
- d_a = Außendurchmesser des Schachts
- d_i = Innendurchmesser des Schachts
- z = Einstauhöhe im Schacht

2. Eingabewerte

Flächenart	Oberfläche	Fläche A _E [m ²]	Abflussbeiwert ψ _m	Fläche A _u [m ²]
Gleis TP 1	Asphaltbeton	20	0,90	18
Gleis TP 2	Asphaltbeton	65	0,90	59
Gleis TP 3	Asphaltbeton	13	0,90	12
Summe A _u =				88,20

Sickerschacht:

Nennweite: 1.500 mm
Außendurchmesser: 1.300 mm
 f_z = 1,2
 k_f = 1,00E-04 m/s
*gem. Altlastenerkundung vom 12.1.17
(Campus Ing.ges.mbh)*

3. Berechnungsergebnisse

Regendauer [min]	r _{D(0,2)} [l/(s*ha)]	z [m]
5	331,8	0,57
10	253,9	0,85
15	210,3	1,03
20	181,2	1,15
30	143,9	1,31
45	112,1	1,42
60	93,0	1,47
90	67,7	1,42
120	54,0	1,34
180	39,4	1,18
240	31,5	1,03
360	23,0	0,80
540	16,8	0,55
720	13,5	0,39
1080	9,9	0,17
1440	7,9	0,03
2880	5,1	0
4320	3,9	0

In Spalte zwei sind die Niederschlagspenden aus dem KOSTRA-Katalog der gewählten Bemessungsjährlichkeit einzutragen.

KOSTRA-DWD 2010 3.2
T = 5a
gem. DWA-A 138

maßgebende Einstauhöhe z: 1,47 m
 Abstand zum Grundwasser h_{GW} ca. 15 m
 Zulauf Rohrsohle unter GOK 1,50 m
 Filterschichtdicke 0,50 m
 unterster Schachtring (gelocht) 0,50 m

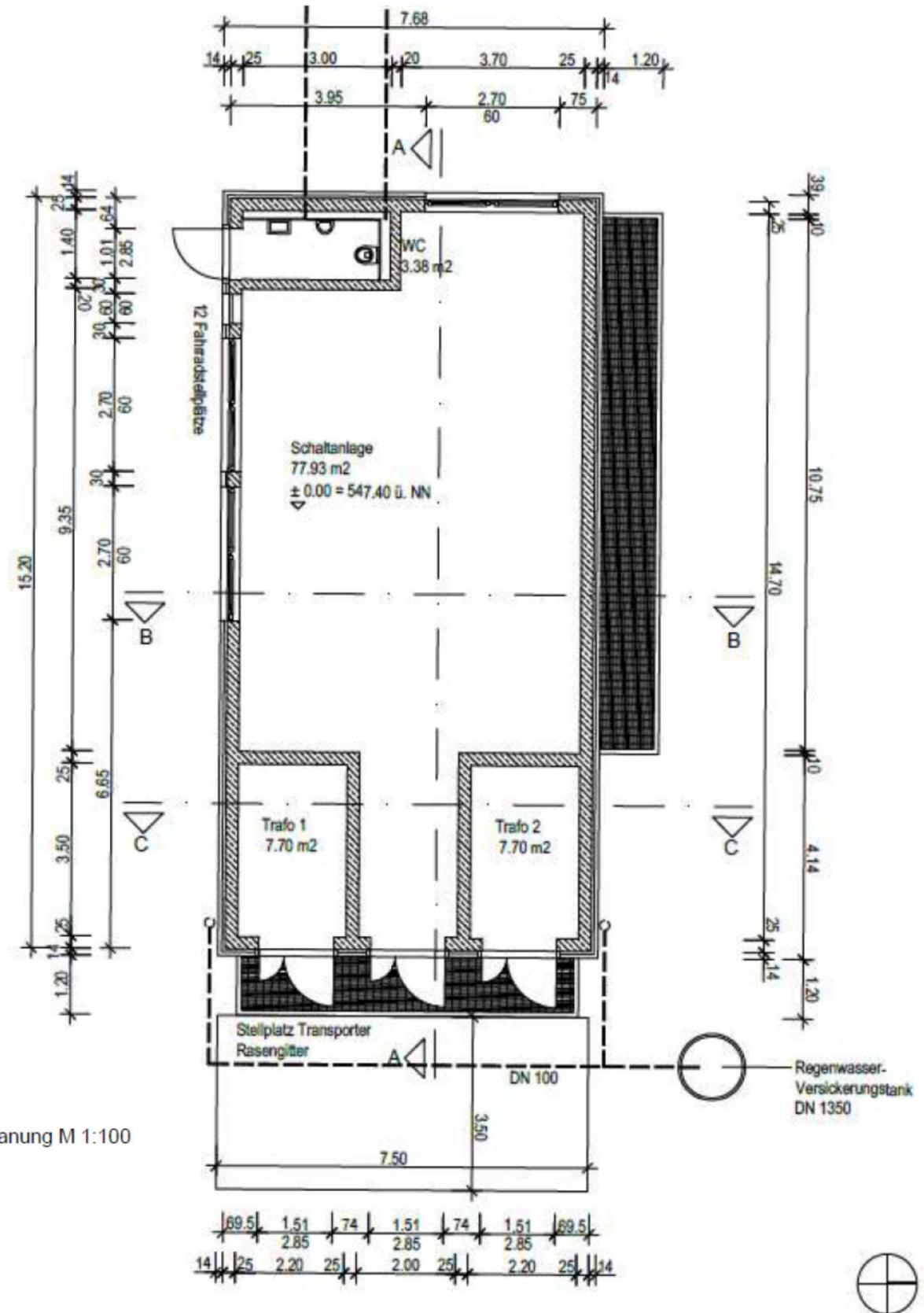
Schachttiefe h_{min} 3,97 m Sickerschacht Typ B
 z + 1,5 + 1,0 gewählt **4,00 m**

Vorbehandlung mit hydraulischem Abscheider,
Sedimentationsanlage Typ D22b gem. DWA-M 153!



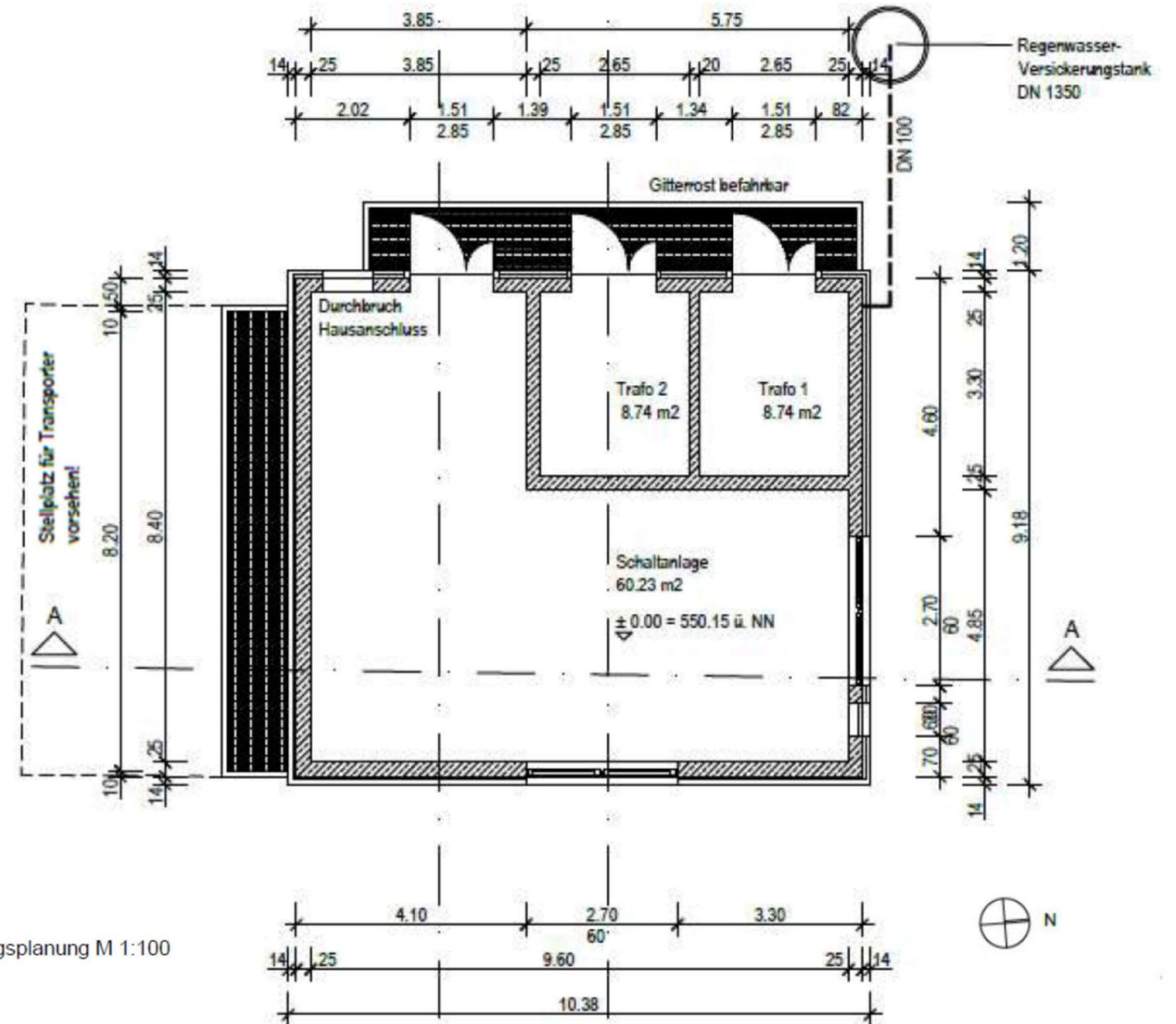
LAGEPLAN, M 1:1000

Genehmigungsplanung M 1:100





Lageplan M 1/1000



Anlage 7.1 Bewertungsverfahren nach ATV-DWK-M 153 - TGW Laimer Kreisel

Bewertungsverfahren nach ATV- DVWK-M 153

TGW Laimer Kreisel

Auftraggeber:
Stadtwerke München GmbH
Ressort Mobilität
Fahrweg - Planung

Entwässerungssystem:
Schachtversickerung

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser ausserhalb von Trinkwassereinzugsg.	G12	10

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Au,i	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
58	1	L3	4	F1	5	9
$\Sigma = 55$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$:				B = 9

Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich, da $B \leq G$.

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$:	10 / 9	1,11
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$		1,13 $A_u : A_s = 48,7 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Schachtversickerung	D6	1
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Kapitel 6.2.2):		1
Emissionswert $E = B * D$:	9*1	9

Anlage 7.2 Bemessung des Sickerschachtes nach DWA-A 138) - TGW Laimer Kreisel

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
PLANUNGSBÜRO FÄRBER, FRESENIUSSTR. 2, 81247 München

Version 01/2018

Schachtversickerung Schacht Typ A
Projekt : TGW Laimer Kreisel
Bemerkung : Berechnung Sickeranlage

Datum : 27.06.2018

Bemessungsgrundlagen

Schachttyp nach DWA-A 138

Angeschlossene undurchlässige Fläche nach Flächenermittlung
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand
Innendurchmesser Versickerungsschacht
Aussendurchmesser Versickerungsschacht
Abstand Zulaufsohle unter GOK
Stärke der Filterschicht
Stärke der Sand / Feinkieschicht
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Filters
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117

Schacht Typ A

A_u : 58 m²
 h_{GW} : 10 m
 d_j : 1200 mm
 d_a : 1400 mm
 h_{zu} : 1,50 m
 h_F : 0,50 m
 h_S : m
 k_f : 1E-4 m/s
 $k_{f,F}$: m/s
 f_Z : 1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :

Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4463100 m

Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "

Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R horizontal 48

Rasterfeldmittelpunkt liegt : 2,273 km westlich

Überschreitungshäufigkeit

Räumlich interpoliert ? ja

Hochwert : 5332061 m

nördl. Breite : ° ' "

vertikal 93

2,37 km südlich

n : 0,2 1/a

Berechnungsergebnisse

Schachtvolumen

erforderliche Schachttiefe

Einstauhöhe

erforderlicher Flurabstand

Zufluss

spezifische Versickerungsrate

maßgebende Regenspende

maßgebende Regendauer

V : 1,43 m³
 h_{Sch} : 3,27 m
 z : 1,27 m
 $h_{GW,erf}$: 4,27 m
 Q_{zu} : 0,6 l/s
 q_S : 61,2 l/(s·ha)
 $r_{D,n}$: 105,8 l/(s·ha)
 D : 50 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

Anlage 7.3 Bewertungsverfahren nach ATV-DWK-M 153 - TGW Ammerseestraße

Bewertungsverfahren
nach ATV- DWK-M 153

TGW Ammerseestrasse

Auftraggeber:
Stadtwerke München GmbH
Ressort Mobilität
Fahrweg - Planung

Entwässerungssystem:
Schachtversickerung

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser ausserhalb von Trinkwassereinzugsg.	G12	10

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i	
Au,i	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$	
55	1	L3	4	F1	5	9	
$\Sigma = 55$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$:				$B = 9$	

Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich, da $B \leq G$.

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$:	10 / 9	1,11
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$		1,13 $A_u : A_s = 48,7 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Schachtversickerung	D6	1
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2):}$		1

Emissionswert $E = B * D$:	$9 * 1$	9
-----------------------------	---------	---

Anlage 7.4 Bemessung des Sickerschachtes nach DWA-A 138) - TGW Ammerseestraße

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
PLANUNGSBÜRO FÄRBER, FRESENIUSSTR. 2, 81247 München

Version 01/2018

Schachtversickerung Schacht Typ A
Projekt : TGW Ammersee
Bemerkung : Berechnung Sickeranlage

Datum : 27.06.2018

Bemessungsgrundlagen

Schachttyp nach DWA-A 138

Angeschlossene undurchlässige Fläche nach Flächenermittlung
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand
Innendurchmesser Versickerungsschacht
Aussendurchmesser Versickerungsschacht
Abstand Zulaufsohle unter GOK
Stärke der Filterschicht
Stärke der Sand / Feinkiesschicht
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Filters
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117

Schacht Typ A

A_u	:	55	m ²
h_{GW}	:	10	m
d_i	:	1200	mm
d_a	:	1400	mm
h_{zu}	:	1,50	m
h_F	:	0,50	m
h_S	:		m
k_f	:	1E-4	m/s
$k_{f,F}$:		m/s
f_Z	:	1,20	-

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :

Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4463100 m

Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "

Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R horizontal 48

Rasterfeldmittelpunkt liegt : 2,273 km westlich

Überschreitungshäufigkeit

Räumlich interpoliert ? ja

Hochwert : 5332061 m

nördl. Breite : ° ' "

vertikal 93

2,37 km südlich

n : 0,2 1/a

Berechnungsergebnisse

Schachtvolumen

erforderliche Schachttiefe

Einstauhöhe

erforderlicher Flurabstand

Zufluss

spezifische Versickerungsrate

maßgebende Regenspende

maßgebende Regendauer

V	:	1,35	m ³
h_{Sch}	:	3,19	m
z	:	1,19	m
$h_{GW,erf}$:	4,19	m
Q_{zu}	:	0,6	l/s
q_S	:	61,6	l/(s·ha)
$r_{D,n}$:	105,8	l/(s·ha)
D	:	50	min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

Anlage 7.5 Bewertungsverfahren nach ATV-DWK-M 153 - TGW Waldfriedhof

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
PÖHLMANN + KROMPASS, HOHENZOLLERNSTR. 36, 80801 München							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : Tram Gleichrichterwerk Waldfriedhof						Datum : 22.02.2019	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser						G 12	G = 10
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Flachdach, Terrasse	53	1	L 3	4	F 1	5	9
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 53$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i) :$				B = 9
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} =$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
						D	
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						D =	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E =	
keine Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B = 9 < G = 10$							
Einleitung in Grundwasser nur nach Passage durch Oberboden oder Filteranlage zulässig.							

Anlage 7.6 Bemessung des Sickerschachtes nach DWA-A 138 - TGW Waldfriedhof

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
PÖHLMANN + KROMPASS, HOHENZOLLERNSTR. 36, 80801 München

Version 01/2018

Schachtversickerung Schacht Typ A

Projekt : Tram Gleichrichterwerk Waldfriedhof
Bemerkung : Berechnung Sickeranlage

Datum : 22.02.2019

Bemessungsgrundlagen

	Schacht Typ A
Schachttyp nach DWA-A 138	
Angeschlossene undurchlässige Flächenach Flächenermittlung	A_u : 53 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} : 15 m
Innendurchmesser Versickerungsschacht	d_i : 1500 mm
Aussendurchmesser Versickerungsschacht	d_a : 1800 mm
Abstand Zulaufsohle unter GOK	h_{zu} : 1,3 m
Stärke der Filterschicht	h_F : 0,5 m
Stärke der Sand / Feinkiesschicht	h_S : m
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f : 0,0005 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Filters	$k_{f,F}$: m/s
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z : 1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :	KOSTRA-DWD-2010R	Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4463074 m	Hochwert :	5330410 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 48	vertikal	93
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	2,289 km westlich		0,718 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	:	0,2 1/a

Berechnungsergebnisse

Schachtvolumen	V	:	0,41 m ³
erforderliche Schachttiefe	h_{Sch}	:	2,03 m
Einstauhöhe	z	:	0,23 m
erforderlicher Flurabstand	$h_{GW,erf}$:	3,03 m
Zufluss	Q_{zu}	:	1,4 l/s
spezifische Versickerungsrate	q _S	:	182,2 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	r _{D,n}	:	259,1 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	:	10 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

Anlage 7.7 Bewertungsverfahren nach ATV-DWK-M 153 - TGW Aidenbachstraße

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt					Version 01/2010		
PÖHLMANN + KROMPASS, HOHENZOLLERNSTR. 36, 80801 München							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : Tram Gleichrichterwerk Aidenbachstrasse					Datum : 22.02.2019		
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)					Typ	Gewässerpunkte G	
Grundwasser					G 12	G = 10	
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_{U_i} in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Flachdach, Terrasse	48	1	L 3	4	F 1	5	9
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 48$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$:				$B = 9$
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} =$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)					Typ	Durchgangswerte D_i	
					D		
					D		
					D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						$D =$	
Emissionswert $E = B \cdot D$						$E =$	
keine Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B = 9 \leq G = 10$							
Einleitung in Grundwasser nur nach Passage durch Oberboden oder Filteranlage zulässig.							

Anlage 7.8 Bemessung des Sickerschachtes nach DWA-A 138) - TGW Aidenbachstraße

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
PÖHLMANN + KROMPASS, HOHENZOLLERNSTR. 36, 80801 München

Version 01/2018

Schachtversickerung Schacht Typ A

Projekt : Tram Gleichrichterwerk Aidenbachstrasse
Bemerkung : Berechnung Sickeranlage

Datum : 22.02.2019

Bemessungsgrundlagen

Schachttyp nach DWA-A 138

Angeschlossene undurchlässige Flächen nach Flächenermittlung
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand
Innendurchmesser Versickerungsschacht
Aussendurchmesser Versickerungsschacht
Abstand Zulaufsohle unter GOK
Stärke der Filterschicht
Stärke der Sand / Feinkiesschicht
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Filters
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117

Schacht Typ A

A_u : 48 m²
 h_{GW} : 15 m
 d_i : 1200 mm
 d_a : 1500 mm
 h_{zu} : 1,3 m
 h_F : 0,5 m
 h_S : m
 k_f : 0,0005 m/s
 $k_{f,F}$: m/s
 f_Z : 1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station : KOSTRA-DWD-2010R
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4464605 m
Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' ''
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R : horizontal 48
Rasterfeldmittelpunkt liegt : 3,855 km westlich

Räumlich interpoliert ? ja
Hochwert : 5329082 m
nördl. Breite : ° ' ''
vertikal 93
0,57 km nördlich

n : 0,2 1/a

Berechnungsergebnisse

Schachtvolumen
erforderliche Schachttiefe
Einstauhöhe
erforderlicher Flurabstand
Zufluss
spezifische Versickerungsrate
maßgebende Regenspende
maßgebende Regendauer

V : 0,42 m³
 h_{Sch} : 2,17 m
 z : 0,37 m
 $h_{GW,erf}$: 3,17 m
 Q_{zu} : 1,2 l/s
 q_S : 182,5 l/(s·ha)
 $r_{D,n}$: 257,8 l/(s·ha)
 D : 10 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.