

Feststellungsentwurf

für
 eine Bundesfernstraßenmaßnahme
 Neubau der B 304

- Wassertechnische Untersuchung -
Unterlage 18.1T2
 1. Tektur vom 20.03.2014
 und 2. Tektur vom 25.02.2015

aufgestellt: Traunstein, den 15.02.2013 Staatliches Bauamt  König, Ltd. Baudirektor	2. Tektur vom 25.02.2015 Staatliches Bauamt  König, Ltd. Baudirektor
1. Tektur vom 20.03.2014 Staatliches Bauamt  König, Ltd. Baudirektor	 Präfestgestellt mit Beschluss der Regierung von Oberbayern Az. 32-4354.2-16-1 München, 29.04.2016  Messerer Regierungsrätin

Inhaltsverzeichnis

1	ALLGEMEINES.....	3
1.1	Entwässerungsabschnitte	3
1.2	Vorhandene Vorfluter	6
1.3	Geologische und hydrologische Verhältnisse	6
2	BEMESSUNGSGRUNDLAGEN	8
2.1	Vorschriften	8
2.2	Berechnung des Regenabflusses	9
2.3	Bemessung von Anlagen der Versickerung	11
2.4	Bestimmung des Abflusses Q_{ab} aus der GVS Pfaffing – Stöttwies und Kreisstraße TS 8.....	11
3	ANLAGEN ZUR WASSERTECHNISCHEN UNTERSUCHUNG (BERECHNUNGSTABELLEN, HYDRAULISCHE BERECHNUNGEN) 12	
3.1	Oberflächenentwässerung	12
3.2	Entwässerungsabschnitt 01	14
3.3	Entwässerungsabschnitt 02	23
3.4	Entwässerungsabschnitt 03	25
3.5	Entwässerungsabschnitt 04	27
3.6	Entwässerungsabschnitt 05	30
3.7	Entwässerungsabschnitt 06	39
3.8	Entwässerungsabschnitt 07	40
3.9	Entwässerungsabschnitt 08	44
4	EINLEITSTELLEN UND EINLEITMENGEN	45
5	ÄNDERUNGEN AN VORHANDENEN GEWÄSSERN.....	45
5.1	Bäche und Drainagegräben	45
6	ANLAGEN	45

Abkürzungen

B 304	=	Bundesstraße B 304
GVS	=	Gemeindeverbindungsstraße
St	=	Staatsstraße
Kr	=	Kreisstraße
BW	=	Bauwerk
DL	=	Durchlass
DN	=	Nenndurchmesser
EA	=	Entwässerungsabschnitt
EB	=	Entwässerungsbereich
Fl. Nr.	=	Flurstück Nummer
k_f -Wert	=	Durchlässigkeitsbeiwert in m/s
OU	=	Ortsumgehung

1 Allgemeines

Die Bundesstraße 304 verläuft von Wasserburg nach Traunstein. Im Bereich der Gemeinde Obing ist geplant, die bestehende Bundesstraße 304 aus dem Innenbereich von Obing heraus zu legen und Obing nördlich auf einer neuen Bundesstraße zu umfahren. Die neue Bundesstraße 304 beginnt westlich von Obing bei Rumersham (B 304_720_2,145). Hier schwenkt die Bundesstraße in nördliche Richtung ab und führt nördlich an Pfaffing vorbei. Weiter verläuft sie nördlich von Jepolding und Hochbruck. Im Bereich von Autschachen schließt sie wieder an die bestehende Bundesstraße 304 (B 304_780_1,708) an.

Im Zuge der Baustrecke (Länge = 4,68 km) sind 2 Brückenbauwerke sowie 3 Knotenpunkte (Knotenpunkt West: B 304 neu / B 304 alt, Knotenpunkt Mitte: B 304 neu / Kr TS 8, Knotenpunkt Ost: B 304 neu mit St 2094 / GVS Kleinornach) neu vorgesehen.

In den Anschlussbereichen an die bestehenden Straßen wird das anfallende Wasser in die bestehenden Entwässerungseinrichtungen eingeleitet.

1.1 Entwässerungsabschnitte

Entwässerungsabschnitt 01: B 304 neu

Bereich 01.01 Bau-km 0+125 bis Bau-km 1+460

Von Beginn der Planfeststellungsstrasse bis zu Bau-km 1+460 verläuft die B 304 im Damm. Das im Dammbereich auf der Fahrbahn anfallende Oberflächenwasser wird ebenso wie das auf den Bauwerk 01 anfallende Wasser breitflächig über die Dammböschungen versickert.

Bereich 01.02 Bau-km 1+460 bis Bau-km 2+027

Von Bau-km 1+460 bis Bau-km 2+027 verläuft die B 304 im Damm. Das im Dammbereich auf der Fahrbahn anfallende Oberflächenwasser wird ebenso wie das auf den Bauwerk 01 anfallende Wasser breitflächig über die Dammböschungen versickert.

Bereich 01.03 Bau-km 2+027 bis Bau-km 2+505

Von Bau-km 2+027 bis Bau-km 2+505 verläuft die B 304 im Damm. Das im Dammbereich auf der Fahrbahn anfallende Oberflächenwasser wird ebenso wie das auf den Bauwerk 02 anfallende Wasser breitflächig über die Dammböschungen versickert.

Bereich 01.04 Bau-km 2+505 bis Bau-km 3+286

Von Bau-km 2+505 bis Bau-km 3+286 verläuft die B 304 im Damm. Das im Dammbereich auf der Fahrbahn anfallende Oberflächenwasser wird ebenso wie das auf den Bauwerk 02 anfallende Wasser breitflächig über die Dammböschungen versickert.

Bereich 01.05 Bau-km 3+286 bis Bau-km 3+464

Von Bau-km 3+286 bis Bau-km 3+464 verläuft die B 304 neu im Einschnitt. Das anfallende Wasser wird über Mulden–Rigolen–Elemente in den Untergrund versickert.

Bereich 01.06 Bau-km 3+464 bis Bau-km 3+928

Von Bau-km 3+464 bis Bau-km 3+928 verläuft die B 304 neu im Einschnitt. Das anfallende Wasser wird über Mulden–Rigolen–Elemente in den Untergrund versickert.

Bereich 01.07 Bau-km 3+928 bis Bau-km 4+339

Von Bau-km 3+928 bis Bau-km 4+339 verläuft die B 304 neu im Damm. Das im Dammbereich auf der Fahrbahn und des Radweges anfallende Oberflächenwasser wird breitflächig über die Dammböschungen versickert.

Bereich 01.08 Bau-km 4+339 bis Bau-km 4+586

Von Bau-km 4+339 bis Bau-km 4+586 verläuft die B 304 neu im Einschnitt. Das anfallende Wasser wird über Mulden–Rigolen–Elemente in den Untergrund versickert.

Entwässerungsabschnitt 02:**GVS Pfaffing – Stöttwies****Bereich 02.01 Bau-km 0+236 bis Bau-km 0+666**

Die GVS Pfaffing – Stöttwies wird unterführt und verläuft im Einschnitt. Das anfallende Wasser wird über die Rasenmulde in die darunter liegende Rigole versickert und dort mittels Teilsickerrohren gesammelt. Am südlichen Ende des Einschnittbereiches wird das über die belebte Bodenzone (Straßenmulde) und Rigole gereinigte Wasser in einen Sammelschacht geleitet und von hier in Vollrohren zum Obinger See (Vorfluter) geleitet.

Muldennotüberläufe sind rechnerisch nicht erforderlich, werden aber aus Sicherheitsgründen vorgesehen.

Beim Erörterungstermin im Juli 2014 wurde das Bauamt TS darauf aufmerksam gemacht, dass bei Starkregenereignissen im Bereich der GVS Pfaffing - Stöttwies Hangwasser Richtung Obinger See oberflächlich abläuft. Um die Unterführung vor Einstauungen durch eventuell unkontrolliert abfließendes Hangwasser zu schützen wurde ein Konzept entwickelt, dass durch Leitdämme entlang der Böschungsoberkanten im Bereich der Unterführung und eine gezielte Ableitung des Abflusses über einen bestehenden Graben westlich der GVS Stöttwies vorsieht. Durch diese Maßnahme wird der gegenwärtige Hangwasserabfluss beibehalten. Die Hochwasserproblematik an der GVS nach Stöttwies (Honauer Straße) und deren Lösung sind in Unterlage 18.4T2 sowie in den Unterlagen 1T2, 5T2 Blatt 2, 6.4T2, 10.1T2 Blatt 2, 10.2T2 und 11T2 dargestellt.

Entwässerungsabschnitt 03:**Kr TS 8****Bereich 03.01 Kr TS 8 Bau-km 0+450 bis Bau-km 0+377**

Die Kr TS 8 verläuft vom Bau-km 0+450 bis Bau-km 0+377 in Dammlage. Das im Dammbereich auf der Fahrbahn anfallende Oberflächenwasser wird breitflächig über die Dammböschungen versickert.

Bereich 03.02 Kr TS 8 Bau-km 0+377 bis Bau-km 0+200

Die Kr TS 8 verläuft vom Bau-km 0+377 bis Bau-km 0+200 in Dammlage. Das im Dammbereich auf der Fahrbahn anfallende Oberflächenwasser wird breitflächig über die Dammböschungen versickert.

Entwässerungsabschnitt 04:**GVS Pfaffing - Schalkham****Bereich 04.01 Schalkhamer Straße Bau-km 0+104 bis Bau-km 0+430**

Die Schalkhamer Straße ist eine Gemeindeverbindungsstraße mit Deckschicht ohne Bindemittel. Sie wird nur im Bereich des Brückenbauwerkes (BW 03) asphaltiert. Sie wird unterführt und verläuft im Einschnitt. Das anfallende Wasser wird über Mulden–Rigolen–Elemente in den Untergrund versickert. Eine ordnungsgemäße Versickerung des anfallenden Wassers kann wegen der schlechten Sickerfähigkeit des

Untergrundes im Bereich der GVS Pfaffing - Schalkham nicht immer gewährleistet werden. Aufgrund der untergeordneten Verkehrsbedeutung wird im Bereich der GVS Pfaffing - Schalkham ein kurzzeitiger Einstau der Fahrbahn bei Starkregenereignissen toleriert.

Um die Unterführung vor Einstauungen durch unkontrolliert abfließendes Oberflächenwasser, wie sie beim Hochwasserereignis im Juni 2013 festgestellt wurden, zu schützen wurde ein Konzept entwickelt, das einen Leitdamm entlang der nördlichen Böschungsoberkante im Bereich der Unterführung und eine gezielte Überleitung des Abflusses über die Schalkhamer Straße durch eine Flutmulde (Furt) außerhalb des Unterführungsbereiches vorsieht. Durch diese Maßnahme wird der gegenwärtige Hochwasserabfluss beibehalten. Siehe hierzu Unterlage 18.4 „Konzeptstudie Aquasoli“.

Das oben beschriebene Entwässerungskonzept der Schalkhamer Straße wird durch die Hochwasserschutzmaßnahmen nicht beeinträchtigt.

Entwässerungsabschnitt 05: St 2094

Bereich 05.01 Bau-km 0+915 bis Bau-km 0+660

Die St 2094 verläuft im Bereich von Bau-km 0+915 bis Bau-km 0+660 im Einschnitt. Das anfallende Wasser wird über Mulden–Rigolen–Elemente in den Untergrund versickert.

Bereich 05.02 Bau-km 0+660 bis Bau-km 0+502

Von Bau-km 0+660 bis Bau-km 0+502 verläuft die St 2094 im Damm. Das im Dammbereich auf der Fahrbahn anfallende Oberflächenwasser wird breitflächig über die Dammböschungen versickert.

Bereich 05.03 Bau-km 0+502 bis Bau-km 0+446

Die St 2094 verläuft im Bereich von Bau-km 0+502 bis Bau-km 0+446 im Einschnitt. Das anfallende Wasser wird über Mulden–Rigolen–Elemente in den Untergrund versickert.

Bereich 05.04 Bau-km 0+446 bis Bau-km 0+358

Von Bau-km 0+446 bis Bau-km 0+358 verläuft die St 2094 im Damm. Das im Dammbereich auf der Fahrbahn anfallende Oberflächenwasser wird breitflächig über die Dammböschungen versickert.

Bereich 05.05 Bau-km 0+358 bis Bau-km 0+336

Die St 2094 verläuft im Bereich von Bau-km 0+358 bis Bau-km 0+336 im Einschnitt. Das anfallende Wasser wird über Mulden–Rigolen–Elemente in den Untergrund versickert.

Bereich 05.06 Bau-km 0+336 bis Bau-km 0+306

Von Bau-km 0+336 bis Bau-km 0+306 verläuft die St 2094 im Damm. Das im Dammbereich auf der Fahrbahn anfallende Oberflächenwasser wird breitflächig über die Dammböschungen versickert.

Bereich 05.07 Bau-km 0+306 bis Bau-km 0+205

Die St 2094 verläuft im Bereich von Bau-km 0+306 bis Bau-km 0+205 im Einschnitt. Das anfallende Wasser wird über Mulden–Rigolen–Elemente in den Untergrund versickert.

Entwässerungsabschnitt 06: GVS Obing - Kleinornach

Bereich 06.01 Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+205

Die GVS Obing - Kleinornach verläuft im Bereich von Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+205 im Einschnitt. Das anfallende Wasser wird über Mulden-Rigolen-Elemente in den Untergrund versickert.

Entwässerungsabschnitt 07:**GVS Hochbruck****Bereich 07.01 Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+027**

Die GVS Hochbruck verläuft im Bereich von Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+027 im Damm. Das im Dammbereich auf der Fahrbahn anfallende Oberflächenwasser wird breitflächig über die Dammböschungen versickert.

Bereich 07.02 Bau-km 0+027 bis Bau-km 0+085

Von Bau-km 0+027 bis Bau-km 0+085 verläuft die GVS Hochbruck im Einschnitt. Das anfallende Wasser wird über Mulden-Rigolen-Elemente in den Untergrund versickert.

Entwässerungsabschnitt 08:**GVS Kleinbergham****Bereich 08.01 Bau-km 0+100 bis Bau-km 0+320**

Die GVS Kleinbergham verläuft im Bereich von Bau-km 0+100 bis Bau-km 0+320 im Damm. Das im Dammbereich auf der Fahrbahn anfallende Oberflächenwasser wird breitflächig über die Dammböschungen versickert.

1.2 Vorhandene Vorfluter

Der Obinger See ist 31,18 Hektar groß und bis zu 18 m tief und dient als Vorfluter für die Einleitung des anfallenden Wassers aus dem Einschnittsbereich 2. Der Obinger See ist ein stehendes Gewässer in unmittelbarer Nähe zu einem Erholungsgebiet und ist nach DWA-M153 als Gewässer mit besonderem Schutzbedürfnis dem Typ G 23 zuzuordnen.

1.3 Geologische und hydrologische Verhältnisse**Geologische Verhältnisse**

Die im Bereich der geplanten Trasse anstehenden Böden lassen sich im Wesentlichen in drei Teilbereiche unterscheiden:

- Abschnitt I: Bauanfang bis östlich von Jepolding (ca. Bau-km 3 + 340)
- Abschnitt II: östlich von Jepolding (ca. Bau-km 3 + 340) bis Geländestufe bei Hochbruck (ca. Bau-km 3 + 700)
- Abschnitt III: Geländestufe bei Hochbruck (ca. Bau-km 3 + 700) bis Bauende

Abschnitt I:

Im Bereich vom Bauanfang bis zum Beginn des geplanten Einschnitts östlich von Jepolding ca. Bau-km 3 + 340 stehen im Trassenbereich überwiegend bindige gemischtkörnige Moräneböden an, die von einer bis zu ca. 4,8 m mächtigen Lage bindiger Deckschichten (Deck- und Verwitterungslehme, lokal Lößlehme) überlagert werden.

Die bindigen Moräneböden bestehen im Wesentlichen aus Sand- und Kies-Schluff-Gemischen mit fließenden Übergängen zu leicht- bis mittelplastischen Schluffen / Tonen. An der Schichtobergrenze sind die bindigen Moräneböden durchwegs

verwitterungsbedingt aufgeweicht. Die Konsistenz der unverwitterten bindigen Moräneböden ist überwiegend steif bis halbfest und in größerer Tiefe fest.

Innerhalb der bindigen Moräneböden treten untergeordnet Moränekiese auf, die in Bezug auf ihre Zusammensetzung und Schichtmächtigkeit entstehungsbedingt starken Schwankungen unterliegen und in der Regel unregelmäßig verlaufende Schichtgrenzen aufweisen (z.T. Kieslinsen / Zwischenlagen). Entsprechende Moränekiese wurden bei ca. Bau-km 2 + 700 und bei ca. Bau-km 3 + 000 angetroffen.

In einem Teilbereich bei Bau-km 0 + 340 sind darüber hinaus feinkörnige bindige Böden, so genannte Stausedimente / Verlandungsböden vorhanden.

Abschnitt II

Im Abschnitt zwischen ca. Bau-km 3 + 340 bis km 3 + 700 folgen unter einer bis zu ca. 6,5 m mächtigen bindigen Deckschicht Moränekiese (verlehnte Kiese), die ab einer Tiefe von ca. 13,0 m uGOK von überwiegend feinkornarmen glazialen Kiesen unterlagert werden. Bei den Moränekiesen handelt es sich im Wesentlichen um Kies-Schluff-Gemische mit zumeist erhöhten Feinkornanteilen und bereichsweise auftretenden bindigen Zwischenlagen. Die darunter folgenden glazialen Kiese besitzen überwiegend niedrige Feinkornanteile. Im Bereich der Geländestufe östlich von Hochbruck ist mit nagelfluhartig verbackenen Moränekiesen zu rechnen.

Abschnitt III:

Ab ca. Bau-km 3 + 700 bis zum Bauende stehen im Bereich der Baumaßnahme würmeiszeitliche Schotter an, die von einer bis zu ca. 1,7 m mächtigen bindigen Deckschicht überlagert werden.

Hydrogeologische Verhältnisse

Entsprechend den Untersuchungen zur Hydrogeologie im Bereich Obing (Mikulla, 1998) liegt der Grundwasserspiegel des quartären Hauptgrundwasserleiters im Bereich der geplanten Baumaßnahme zwischen ca. 526 und 530 m üNN und somit ca. 30 bis 40 m uGOK. Oberflächennah ist jedoch im gesamten Baufeld insbesondere nach niederschlagsreichen Wetterperioden in unterschiedlichen Tiefenlagen mit lokalen und unterschiedlich starken Schicht- und Stauwasserbildungen zu rechnen.

Für den Abschnitt von ca. Bau-km 0 + 200 bis 0 + 300 (Bereich Anschlussrampe B 304 Ost) sind zur Festlegung des Bemessungswasserstandes die Hochwasserstände des Kohlbachs heranzuziehen. Für den Bereich von ca. Bau-km 3 + 700 bis zum Bauende sind die Hochwasserstände des Rabendener Baches zu berücksichtigen

Entwässerung

Bereich Bau-km 0 + 000 bis ca. Bau-km 3 + 340:

Entsprechend den Ergebnissen der Baugrunderkundung stehen im Abschnitt zwischen Bauanfang und Bau-km ca. 3 + 340 oberflächennah **bindige Böden** (Oberboden, Deck- und Verwitterungslehme, lokal Lößlehm, Stausedimente / Verlandungsböden) an, die von überwiegend **bindigen gemischtkörnigen Moräneböden** unterlagert werden. Diese Böden besitzen aufgrund ihrer hohen Feinkornanteile eine geringe bis sehr geringe Durchlässigkeit und sind deshalb für eine Wiederversickerung des anfallenden Oberflächenwassers **nicht geeignet** ($K_f < 1 \times 10^{-6}$ bis $< 1 \times 10^{-7}$ m/s).

Lediglich lokal sind **unterschiedlich mächtige Kieslagen / -linsen** vorhanden, die jedoch überwiegend hohe Feinkornanteile aufweisen. Eine Ausnahme stellt eine in der Bohrung BK 2 (Bau-km ca. 2 + 720) von 3,8 m bis 5,7 m uGOK angetroffene gut

durchlässige Kieslage dar. Unterhalb dieser Kieslage folgen jedoch bis zur Endtiefe der Bohrung gering durchlässige **verlehnte Moränekiese / kiesige gemischtkörnige Moräneböden**. Die angetroffenen Kieslagen sind aufgrund der schwankenden und überwiegend hohen Feinkornanteile und insbesondere aufgrund der nur lokalen Verbreitung für eine Wiederversickerung des anfallenden Oberflächenwassers **nicht bzw. nur sehr bedingt geeignet** ($K_f < 8 \times 10^{-5}$ bis $< 5 \times 10^{-6}$ m/s). Weitere Einschränkungen ergeben sich darüber hinaus durch die Unterlagerung mit gering durchlässigen Böden. So wurde in der Bohrung BK 2 an der Basis der gut durchlässigen Kieslage bei 5,7 m uGOK ein Schichtwasserhorizont erbohrt, der sich auf der Schichtoberfläche der nur gering durchlässigen Moräneböden ausbildet. Für den Bereich bei Schurf S 1 (Bau-km 0+337) sind darüber hinaus die in Tiefen zwischen 2,2 und 2,9 m uGOK angetroffenen Schichtwasserzutritte zu beachten.

Bereich Bau-km ca. 3 + 340 bis ca. Bau-km 3 + 700:

Im Bereich des geplanten Geländeeinschnitts ab ca. Bau-km 3 + 340 bis km 3 + 700 sind in der planlichen Tiefenlage der Gradienten **Moränekiese** zu erwarten, die in der Bohrung BK 3 (Bau-km 3+412) ab einer Tiefe von 13,0 m uGOK von überwiegend **feinkornarmen glazialen Kiesen (würmeiszeitlichen Schottern)** unterlagert werden. Innerhalb der Kiesabfolge treten mehrere gering mächtige bindige Zwischenlagen auf. Für die Planung von Versickerungsanlagen in diesem Bereich daher zu beachten, dass im Bereich der Bohrung BK 3 im Hinblick auf mögliche Stauwasserbildungen eine Wiederversickerung nur unterhalb der untersten erbohrten bindigen Zwischenlage, also ab einer Tiefe von 11,3 m uGOK, d. h. ca. 2,0 m unterhalb der geplanten Gradienten möglich ist ($K_f = 1 \times 10^{-3}$ bis 1×10^{-4} m/s).

Bereich Bau-km ca. 3 + 700 bis Ende der Baustrecke:

Ab ca. Bau-km 3 + 700 bis zum Ende der Baustrecke sind im Bereich der Trasse **würmeiszeitliche Schotter** zu erwarten, die von einer gering durchlässigen bis zu ca. 1,7 m mächtigen bindigen Deckschicht überlagert werden. Die würmeiszeitlichen Schotter sind aufgrund ihrer überwiegend hohen Durchlässigkeit ($K_f = 1 \times 10^{-2}$ bis 5×10^{-4} m/s) für eine Wiederversickerung des anfallenden Oberflächenwassers grundsätzlich **gut geeignet**.

2 Bemessungsgrundlagen

2.1 Vorschriften

Für die Ausarbeitung der hydraulischen Berechnungen wurden die einschlägigen Vorschriften und Richtlinien, die für die Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwässern zu berücksichtigen sind, herangezogen:

- ↳ Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil Entwässerung (RAS-Ew), Ausgabe 2005;
- ↳ Merkblatt DWA-M 153, Ausgabe August 2007, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser;
- ↳ Arbeitsblatt DWA-A 138, Ausgabe April 2005, Planung, Bau- und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser;

2.2 Berechnung des Regenabflusses

Berechnungsformel:

Abflussmenge $Q = r \cdot \varphi \cdot \sum A_E \cdot \psi_S$

Es bedeutet:

Q = Oberflächenabfluss [l/s]

r = Regenspende [l/s*ha]

A_E = Größe der Einzugsfläche [ha]

φ = Zeitbeiwert [-]

ψ_S = zu A_E gehörender Spitzenabflussbeiwert [-]

Grundlage ist der Basisregen von 15 Minuten Dauer mit der Häufigkeit $n=1$.

Bemessungsregenspende $r_{15(n=1)} = 138,9$ l/s*ha

Die Angaben entsprechen dem Kostra-Atlas für das Rasterfeld Obing.

KOSTRA - Starkniederschlagshöhen für Deutschland (DWD)										
Bereich:		Obing								
Gauß-Krüger (Rechtswert):		4531435 m								
Gauß-Krüger (Hochwert):		5319102 m								
Regenspende [l/(s*ha)]										
		Regenhäufigkeit n [1/a]								
		2,0	1,0	0,5	0,33	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
Dauer D		Wiederkehrzeit T [a]								
		0,5	1	2	3	5	10	20	50	100
5 min		120,0	200,3	280,7		386,9	467,2	547,6	653,8	734,1
10 min		114,0	164,0	214,0		280,1	330,1	380,1	446,2	496,2
15 min		101,0	138,9	176,8		226,8	264,7	302,6	352,7	390,6
20 min		89,3	120,4	151,5		192,7	223,8	254,9	296,0	327,1
30 min		71,5	95,1	118,7		149,8	173,4	197,0	228,2	251,7
45 min		54,4	72,3	90,2		113,8	131,6	149,5	173,1	191,0
60 min		43,7	58,3	73,0		92,4	107,1	121,7	141,1	155,8
90 min		32,5	43,2	54,0		68,2	78,9	89,7	103,9	114,6
120 min	2 h	26,3	34,9	43,5		54,9	63,5	72,2	83,5	92,2
180 min	3 h	19,6	25,9	32,2		40,5	46,9	53,2	61,5	67,8
240 min	4 h	15,9	20,9	26,0		32,7	37,7	42,8	49,5	54,6
360 min	6 h	11,8	15,5	19,2		24,1	27,8	31,6	36,5	40,2
540 min	9 h	8,8	11,5	14,2		17,8	20,5	23,3	26,9	29,6
720 min	12 h	7,1	9,3	11,5		14,4	16,6	18,7	21,6	23,8
1080 min	18 h	4,9	6,6	8,3		10,6	12,3	14,0	16,3	18,0
1440 min	24 h	3,8	5,3	6,7		8,7	10,2	11,6	13,6	15,0
2880 min	48 h	2,6	3,8	4,9		6,4	7,5	8,6	10,1	11,2
4320 min	72 h	2,1	2,9	3,7		4,8	5,6	6,4	7,5	8,3
D [min/h]	=	Niederschlagsdauer								
T [a]	=	Wiederkehrzeit in Jahren; mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet.								
Regenhäufigkeit		Berechnungsregen								
		15 min								
n = 0,05	Entwässerung von Straßen über Pumpwerke	302,6 l/(s*ha)								
n = 0,1	Trogstrecken mit Straßentiefpunkt	264,7 l/(s*ha)								
n = 0,2	Straßentiefpunkte	264,7 l/(s*ha)								
n = 0,33	Rohrleitungen bei Mittelstreifenentwässerung	226,8 l/(s*ha)								
n = 1	Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen,	138,9 l/(s*ha)								
n = 1	Versickermulden	138,9 l/(s*ha)								
Abflussbeiwerte										
ψ = 0,9	Fahrbahnen									
ψ = 0,6 – 0,9	Sonstige befestigte horizontale Flächen									
ψ = 0,8	Unbewachsene Felsböschungen aus gering geklüfteten Felsgestein									
Versickerraten										
150 l/(s*ha)	Dammböschungen									
300 l/(s*ha)	Sanddämme oder Dämme aus ähnlich durchlässigen Dammbaustoffen									
150 l/(s*ha)	Rasenmulden/Bankette									
100 l/(s*ha)	Grünfläche									
100 l/(s*ha)	Einschnittsböschungen									

2.3 Bemessung von Anlagen der Versickerung

Für die Bemessung wurden folgende Richtlinien, Merkblätter verwendet:

- ↳ RAS-Ew (Richtlinie für die Anlage von Straßen; Teil: Entwässerung)
- ↳ Arbeitsblatt DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser)

Nachweis der Versickerung auf bewachsenen Flächen im Straßenraum:

Der Nachweis wurde gemäß RAS-Ew durchgeführt. Für die spezifische Versickerrate bei Böschungen sowie bei Banketten/Seitenstreifen wird 150 l/(s*ha) und bei Einschnitten 100 l/(s*ha) angesetzt.

Nachweis der breitflächigen Versickerung in Dammbereichen:

Für Straßenabschnitte in Dammlage wird ohne Nachweis davon ausgegangen, dass das anfallende Oberflächenwasser aus den Fahrbahnflächen und den Randbereichen breitflächig über die Dammschulter in den Dammkörper versickert.

Nachweis der Versickerung in Einschnittsbereichen:

Für Straßenabschnitte in Einschnittsbereichen mit Mulden- bzw. Muldenrigolenversickerung wurde der Entwässerungsnachweis nur an dem Fahrbahnrand geführt, über den die Fahrbahnfläche (Fahrbahn, Bankett, Mulde, Einschnitt) entwässert. Für die gegenüber liegenden Einschnittsflächen kann der Nachweis aufgrund der geringeren angeschlossenen befestigten / unbefestigten Fläche (Bankett, Einschnittsflächen) bei gleicher Muldenlänge entfallen.

Versickerung Mulden-Rigolen-Elemente:

Gemäß ATV-DWA-A 138 wird in regelmäßigen Abständen eine Entlastungsmöglichkeit der Mulde vorgesehen. Die bauliche Form (kiesgefülltes Rohr, Fertigteillösung, etc.) ist im Rahmen der Bauausführungsplanung detailliert festzulegen.

2.4 Bestimmung des Abflusses Q_{ab} aus der GVS Pfaffing – Stöttwies und Kreisstraße TS 8

Die GVS Pfaffing – Stöttwies wird unterführt und verläuft im Einschnitt. Der Untergrund ist nicht zur Versickerung geeignet. Das anfallende Wasser wird über die Rasenmulde in die darunter liegende Rigole versickert und dort mittels Teilsickerrohren gesammelt. Am südlichen Ende des Einschnittsbereiches wird das über die belebte Bodenzone (Straßenmulde) und Rigole gereinigte Wasser in einen Sammelschacht geleitet und von hier in Vollrohren zum Obinger See (Vorfluter) geleitet.

2.4.1 Einleitstelle 1 – Vorflut Obinger See (westliche Uferseite)

Nach DWA-M 153 Kap. 6.1 kann auf die Schaffung von Rückhalteräumen verzichtet werden, wenn in einen Teich oder See mit einer Oberfläche von mindestens 20% der undurchlässigen Fläche eingeleitet wird.

Der Obinger See hat eine Fläche von 31,18 Hektar und eine Tiefe von bis zu 18 m. Die undurchlässige Fläche der GVS Pfaffing – Stöttwies beträgt gesamt 0,299 ha. Die Oberfläche des Obinger Sees ist ca. 104 mal so groß wie die undurchlässige Fläche aus der Einleitungsstelle GVS Pfaffing - Stöttwies.

2.4.1.1 Abfluss aus GVS Pfaffing - Stöttwies

Das anfallende Wasser gelangt durch die bewachsene Straßenmulde und die Rigole zu den Mehrzweckrohren. In der Rasenmulde ($k_f = 1E-5$) wird der Ablauf des anfallenden Oberflächenwassers auf max. 0,05 l/s*m gedrosselt.

Angeschlossene undurchlässige Fläche: 0,253 ha
Spezifische Versickerungsrate: 65,4 l/s*ha
Anzahl der Mulden bzw. Sickerstränge: 2

$$\underline{Q_{ab} = 0,253 \text{ ha} * 62,8 \text{ l/s*ha} = 15,88 \text{ l/s (pro Sickerstrang)}}$$

$$\underline{\text{Der Abfluss beträgt } 2 * 16 \text{ l/s} = 32 \text{ l/s}}$$

3 Anlagen zur wassertechnischen Untersuchung (Berechnungstabellen, hydraulische Berechnungen)

3.1 Oberflächenentwässerung

3.1.1 Einzugsgebiete

Die Dimensionierung der Mulden, Gräben, Durchlässe und Leitungen erfolgt mittels der zulässigen Belastungen nach den Tabellenwerken und Formeln der RAS-Ew, Ausgabe 2005.

3.1.2 Mulden / Gräben

Die Straßenmulden sind als Rasenmulden konzipiert und dienen der Aufnahme von zufließendem Oberflächenwasser im Fahrbahn- und Einschnittsbereich. Um die teilweise geringe Versickerungsrate des anstehenden Bodens zu kompensieren bzw. zum Durchstoßen von geringmächtigen bindigen Bodenschichten, werden unter den Mulden abschnittsweise Rigolen vorgesehen.

Die Versickermulden werden mit einer Breite von bis zu 2,00 m und einer Tiefe von bis zu 0,40 m ausgebildet. Die maximale Einstauhöhe beträgt 0,30 m. Die Längsneigung der Sohle der Versickermulden beträgt ca. 0 %. Im bewegten Gelände wird die Mulde entsprechend den Erfordernissen abgetreppert und mit Überlaufschwelen getrennt. Die Versickermulde erhält eine 0,20 m dicke Vegetationsdeckschicht aus durchlässigem Oberboden und einer Rasenansaat.

3.1.3 Durchlässe

Die Durchmesser der Durchlässe betragen ≥ 300 mm.

3.1.4 Sammel- und Transportleitungen

Ableitung des anfallenden Wassers aus Entwässerungsabschnitt 02 zum Obinger See:

Das im Entwässerungsabschnitt 02 anfallende Wasser wird über die Rasenmulde in die darunter liegende Rigole versickert und dort mittels Teilsickerrohren gesammelt. Vom Übergabeschacht am südlichen Ende des Entwässerungsabschnitt 02 wird das anfallende Wasser in Vollrohren zum Obinger See (Vorfluter) geleitet.

3.1.5 Schächte

Folgende Schächte werden vorgesehen:

↳ **Fertigteilschächte d = 1000**

Diese Schächte werden als Kontroll- und Übergabeschächte für Rohrleitungen ab DN 300 vorgesehen.

3.2 Entwässerungsabschnitt 01

3.2.1 Entwässerungsbereich 01.01

3.2.1.1 Regenabfluss

Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss					
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [□]	Häufigkeit [n]	Regen [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerung [l/(s*ha)]	Restabfluss Q [l/s]	Gesamt abfluss Q [l/s]
B 304 neu													
			Fahrbahn Bankett / Damm			1,118 0,723	0,9 1,0	1,00 1,00	138,9 138,9	139,8 100,4	0 150	0,0 -108,5	139,8 -8,1
									240,2		-108,5		131,8

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHE

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	1,841		
Abfluss Q	[l/s]			131,8
Regenspende r	[l/s*ha]		138,9	
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,949		

3.2.1.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung								nach DWA-M 153
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : B 304 OU Obing EB 01.01				Datum : 07.02.2014				
Gewässer							Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser							G 12	G = 10
Flächenanteile f _i			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i	
Flächen	A _U in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)	
Au	0,001	1	L 1	1	F 5	27	28	
			L □	□	F □	□		
			L □	□	F □	□		
			L □	□	F □	□		
			L □	□	F □	□		
			L □	□	F □	□		
Σ = 0,001			Σ = 1		Abflussbelastung B = Σ (B _i) :		B = 28	
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B							D _{max} = 0,36	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen							Typ	Durchgangswerte D _i
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden							D 2a	0,2
							D □	□
							D □	□
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,2	
Emissionswert E = B · D :							E = 5,6	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 5,6 < G = 10								

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2a

Entwässerungsabschnitt 01.02

3.2.1.3 Regenabfluss

Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]	Abfluss-beiwert [□]	Häufig-keit [n]	Regen [l/(s*ha)]	Wasser-abfluss Q [l/s]	Versicker-rate [l/s*ha]	Versicker-ung Q [l/s]	Rest-abfluss Q [l/s]	Gesamt-abfluss Q [l/s]
B 304 neu														
			Fahrbahn			0,467	0,9	1,00	138,9	58,4	0	0,0	58,4	
			Bankett / Damm			0,254	1,0	1,00	138,9	35,3	150	-38,1	-2,8	
										93,7		-38,1		55,6

REDUZIERTER EINZUGSFLÄCHE

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	0,721		
Abfluss Q	[l/s]			55,6
Regenspende r	[l/s*ha]		138,9	
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,400		

3.2.1.4 Bemessung

Qualitative Gewässerbelastung										
Projekt : B 304 OU Obing EB 01.02					Datum : 15.02.2014					
Gewässer							Typ	Gewässerpunkte G		
Grundwasser							G 12	G = 10		
Flächenanteile f _i			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i			
Flächen	A _u in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)			
Au	0,001	1	L 1	1	F 5	27	28			
			L □	□	F □	□				
			L □	□	F □	□				
			L □	□	F □	□				
			L □	□	F □	□				
			L □	□	F □	□				
Σ = 0,001		Σ = 1	Abflussbelastung B = Σ (B _i) :				B = 28			
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B							D _{max} = 0,36			
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen							Typ	Durchgangswerte D _i		
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden							D 2a	0,2		
							D □	□		
							D □	□		
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,2			
Emissionswert E = B · D :							E = 5,6			
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 5,6 < G = 10										

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2a

3.2.2 Entwässerungsabschnitt 01.03

3.2.2.1 Regenabfluss

Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abflussbeiwert	Häufigkeit	Regen	Wasserabfluss	Versickerung	Restabfluss	Gesamt abfluss	
				[m]	[m]	[ha]	[□]	[n]	[l/(s*ha)]	Q [l/s]	[l/s*ha]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]
B 304 neu														
			Fahrbahn			0,396	0,9	1,00	138,9	49,5	0	0,0	49,5	
			Bankett / Damm			0,278	1,0	1,00	138,9	38,6	150	-41,7	-3,1	
										88,1		-41,7		46,4

3.2.2.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung								nach DWA-M 153	
Qualitative Gewässerbelastung									
Projekt : B 304 OU Obing EB 01.03						Datum : 15.02.2014			
Gewässer						Typ		Gewässerpunkte G	
Grundwasser						G 12		G = 10	
Flächenanteile f _i			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i		
Flächen	A _u in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)		
Au	0,001	1	L 1	1	F 5	27	28		
			L □	□	F □	□			
			L □	□	F □	□			
			L □	□	F □	□			
			L □	□	F □	□			
			L □	□	F □	□			
Σ = 0,001		Σ = 1	Abflussbelastung B = Σ (B _i) :				B = 28		
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B						D _{max} = 0,36			
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ		Durchgangswerte D _i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2a		0,2	
						D □		□	
						D □		□	
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,2			
Emissionswert E = B · D :						E = 5,6			
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 5,6 < G = 10									

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2a

3.2.3 Entwässerungsabschnitt 01.04

3.2.3.1 Regenabfluss

Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]	Abfluss-beiwert [v]	Häufig-keit [n]	Regen [l/(s*ha)]	Wasser-abfluss Q [l/s]	Versicker-rate [l/s*ha]	Versicker-ung Q [l/s]	Rest-abfluss Q [l/s]	Gesamt-abfluss Q [l/s]
B 304 neu														
			Fahrbahn			0,625	0,9	1,00	138,9	78,1	0	0,0	78,1	
			Bankett / Damm			0,446	1,0	1,00	138,9	61,9	150	-66,9	-5,0	
										140,0		-66,9		73,1

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHE

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	1,071		
Abfluss Q	[l/s]			73,1
Regenspende r	[l/s*ha]		138,9	
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,526		

3.2.3.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung								nach DWA-M 153		
Qualitative Gewässerbelastung										
Projekt : B 304 OU Obing EB 01.04						Datum : 15.02.2014				
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G			
Grundwasser						G 12	G = 10			
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i			
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$			
A_u	0,001	1	L 1	1	F 5	27	28			
			L		F					
			L		F					
			L		F					
			L		F					
			L		F					
			L		F					
$\Sigma = 0,001$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i) :$				B = 28			
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,36$				
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D_i			
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2a	0,2			
						D				
						D				
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2) :$						D = 0,2				
Emissionswert $E = B \cdot D :$						E = 5,6				
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,6 < G = 10$										

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2a

3.2.4 Entwässerungsabschnitt 01.05

3.2.4.1 Regenabfluss

REGENABFLUSS													
Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss					
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [v]	Häufigkeit [n]	Regen [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/(s*ha)]	Restabfluss Q [l/s]	Gesamt-abfluss Q [l/s]
B 304 neu													
			Fahrbahn			0,155	0,9	1,00	138,9	19,4	0	0,0	19,4
			Bankett / Rasenmulde			0,057	1,0	1,00	138,9	7,9	150	-8,6	-0,7
			Einschnitt / Gelände			0,041	1,0	1,00	138,9	5,7	100	-4,1	1,6
									27,3			-8,6	20,4

REDUZIERT E INZUGSFLÄCHE			
Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	0,253	
Abfluss Q	[l/s]		20,4
Regenspende r	[l/s*ha]		138,9
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,147	

3.2.4.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung								nach DWA-M 153
Qualitative Gewässerbelastung								Datum : 11.02.2014
Projekt : B 304 neu_EB 01.05				Datum : 11.02.2014				
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G	
Grundwasser						G 12	G = 10	
Flächenanteile f _i		Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i		
Flächen	A _u in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)	
	0,001	1	L 1	1	F 5	27	28	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
	Σ = 0,001	Σ = 1	Abflussbelastung B = Σ (B _i) :				B = 28	
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B						D _{max} = 0,36		
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D _i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2b	0,35	
						D		
						D		
Durchgangswert D = Produkt aller D _i [siehe Kap 6.2.2] :						D = 0,35		
Emissionswert E = B · D :						E = 9,8		
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 9,8 < G = 10								

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:
Sickermulde mit 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2b

b) Nachweis der Versickerung		nach DWA-M 138	
Mulden-Rigolen Versickerung			
Bemessungsgrundlagen			
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u :	1470	m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	5	m
mittlere Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$:	263	m ²
Breite der Rigole	b_R :	2	m
Höhe der Rigole	h_R :	1	m
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R :	0,35	-
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone der Mulde	$k_{f,M}$:	5E-5	m/s
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	1E-5	m/s
maximal zulässige Entleerungszeit der Mulde für n = 1	$t_{E,max}$:	24	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_z :	1,20	-
Anzahl der Sickerrohre : <input type="text" value="0"/>	Sickerrohr - Innendurchmesser	d_i :	0 mm
Drosselabflussspende q_{Dr} : <input type="text" value="0"/> l/(s·ha)	Sickerrohr - Aussendurchmesser	d_a :	0 mm
Starkregen			
Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	D'WD Station :	
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : 4531435m	Hochwert :	5319102m
Geografische Koordinaten	nordl. Breite : * ' "	östl. Länge :	* ' "
Rasterfeldnr. KDSTRA Atlas horizontal 56	vertikal 94	Räumlich interpoliert ?	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt : 3,774 km westlich	0,42 km nördlich		
Überschreitungshäufigkeit der Mulde	n_M :	<input type="text" value="0,2"/>	1/a
Überschreitungshäufigkeit der Rigole	n_R :	<input type="text" value="0,2"/>	1/a
Berechnungsergebnisse			
Muldenvolumen V_M	42,08 m ³	Einstauhöhe der Mulde z	0,16 m
Maßgebender Regen Mulde :	Regenspende $r_{D,n,M}$	123 l/(s·ha)	Regendauer D_M
Maßgebender Regen Rigole :	Regenspende $r_{D,n,R}$	18,9 l/(s·ha)	Regendauer D_R
Entleerungszeit Mulde $t_{E,M}$ für <input type="text" value="0,9"/> h	spez. Versickerungsrate q_S	5,6 l/(s·ha)	Zufluss Q_{zu}
erf. Wasseraustrittsfläche der Sickerrohre	0 cm ² /m	Flächenbel. A_u/A_S	5,6 -
Rigolenlänge l_R	65,76 m		
Regendauer D_M	40 min		
Regendauer D_R	500 min		
Zufluss Q_{zu}	3,3 l/s		

Die Mulde (Breite: 2,0 m / Tiefe: 30 cm) reicht aus.
angenommene Muldenbreite bei Teilfüllung (h= 15cm) = 1,48m
Rigole gewählt: $l_R = 178$ m, $b_R = 2,0$ m, $h_{Rmin} = 1,0$ m

Anmerkung: Die Rigole ist auf $h_{Rmin} = 1,0$ m bemessen, die erforderliche Höhe ist jedoch im Rahmen der Bauausführung im Detail festzulegen, es muss sichergestellt werden, dass vorhandene gering mächtige bindige Schichten durchstoßen werden, damit eine problemlose Versickerung gewährleistet werden kann.

3.2.5 Entwässerungsabschnitt 01.06

3.2.5.1 Regenabfluss

REGENABFLUSS													
Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss					
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [w]	Häufigkeit [n]	Regen [l/(s·ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerung rate [l/(s·ha)]	Restabfluss Q [l/s]	Gesamt-abfluss Q [l/s]
B 304 neu													
			Fahrbahn			0,384	0,9	1,00	138,9	48,0	0	0,0	48,0
			Bankett / Rasenmulde			0,158	1,0	1,00	138,9	21,9	150	-23,7	-1,8
			Einschnitt / Gelände			0,674	1,0	1,00	138,9	93,6	100	-67,4	26,2
										69,9		-23,7	72,4

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHE			
Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	1,216	
Abfluss Q	[l/s]		72,4
Regenspende r	[l/(s·ha)]		138,9
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,521	

3.2.5.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung							nach DWA-M 153	
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : B 304 neu_EB 01.06				Datum : 11.02.2014				
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G	
Grundwasser						G 12	G = 10	
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i	
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
	0,001	1	L 1	1	F 5	27	28	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
$\Sigma = 0,001$			$\Sigma = 1$		Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$:		B = 28	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,36$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D_i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2b	0,35	
						D		
						D		
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i [siehe Kap 6.2.2] :							D = 0,35	
Emissionswert $E = B \cdot D$:							E = 9,8	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 9,8 < G = 10$								

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Sickermulde mit 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2b

b) Nachweis der Versickerung				nach DWA-M 138	
Mulden-Rigolen Versickerung					
Bemessungsgrundlagen					
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U :	5210	m ²		
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	5	m		
mittlere Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$:	687	m ²		
Breite der Rigole	b_R :	2	m		
Höhe der Rigole	h_R :	1	m		
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R :	0,35	-		
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone der Mulde	$k_{f,M}$:	5E-5	m/s		
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	1E-5	m/s		
maximal zulässige Entleerungszeit der Mulde für $n = 1$	$t_{E,max}$:	24	h		
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_z :	1,20	-		
Anzahl der Sickerrohre :	0	Sickerrohr - Innendurchmesser	d_i :	0	mm
Drosselabflusspende q_{Dr} :	0 l/(s·ha)	Sickerrohr - Aussendurchmesser	d_a :	0	mm
Starkregen					
Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	DWD Station :			
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : 4531435m	Hochwert :	5319102m		
Geografische Koordinaten	nordl. Breite : * ' "	östl. Länge :	* ' "		
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas	horizontal 56 vertikal 94	Räumlich interpoliert ?	ja		
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,774 km westlich	0,42 km nördlich			
Überschreitungshäufigkeit der Mulde	n_M :	0,2	1/a		
Überschreitungshäufigkeit der Rigole	n_R :	0,2	1/a		
Berechnungsergebnisse					
Muldenvolumen V_M	164,88	m ³	Einstauhöhe der Mulde z	0,24	m
Maßgebender Regen Mulde :	Regenspende $r_{D,n,M}$	105	l/(s·ha)	Rigolenlänge l_R	205,34
Maßgebender Regen Rigole :	Regenspende $r_{D,n,R}$	17,2	l/(s·ha)	Regendauer D_M	50
Entleerungszeit Mulde $t_{E,M}$ für	1,4	h	spez. Versickerungsrate q_S	4,9	l/(s·ha)
erf. Wasseraustrittsfläche der Sickerrohre	0	cm ² /m	Zufluss Q_{zu}	10,2	l/s
			Flächenbel. A_U/A_S	7,6	-

Die Mulde (Breite: 2,0 m / Tiefe: 30 cm) reicht aus.

angenommene Muldenbreite bei Teilfüllung ($h = 15\text{cm}$) = 1,48m

Rigole gewählt: $l_R = 464$ m, $b_R = 2,0$ m, $h_{Rmin} = 1,0$ m

Anmerkung: Die Rigole ist auf $h_{Rmin} = 1,0$ m bemessen, die erforderliche Höhe ist jedoch im Rahmen der Bauausführung im Detail festzulegen, es muss sichergestellt werden, dass vorhandene gering mächtige bindige Schichten durchstoßen werden, damit eine problemlose Versickerung gewährleistet werden kann.

3.2.6 Entwässerungsabschnitt 01.07

3.2.6.1 Regenabfluss

REGENABFLUSS														
Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	Häufigkeit [n]	Regen [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/(s*ha)]	Versickerung Q [l/s]	Restabfluss Q [l/s]	Gesamt abfluss Q [l/s]
B 304 neu														
			Fahrbahn			0,329	0,9	1,00	138,9	41,1	0	0,0	41,1	
			Bankett / Damm			0,113	1,0	1,00	138,9	15,7	150	-17,0	-1,3	
										56,8		-17,0		39,9

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHE			
Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	0,442	
Abfluss Q	[l/s]		39,9
Regenspende r	[l/(s*ha)]		138,9
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,287	

3.2.6.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung								nach DWA-M 153
Projekt : B 304 OU Obing EB 01.07				Datum : 15.02.2014				
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G	
Grundwasser						G [12]	G = 10	
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i	
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B_i = f_i · (L_i+F_i)	
Au	0,001	1	L 1	1	F 5	27	28	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
Σ = 0,001		Σ = 1	Abflussbelastung B = Σ (B_i) :			B = 28		
maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G/B						D_{max} = 0,36		
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D_i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2a	0,2	
						D		
						D		
Durchgangswert D = Produkt aller D_i [siehe Kap 6.2.2] :						D = 0,2		
Emissionswert E = B · D :						E = 5,6		
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 5,6 < G = 10								

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2a

3.2.7 Entwässerungsabschnitt 01.08

3.2.7.1 Regenabfluss

B 304 neu_EB 01.08_Mulden-Rigolen-Versickerung													
REGENABFLUSS													
Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss					
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	Häufigkeit [n]	Regen [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerung [l/(s*ha)]	Restabfluss Q [l/s]	Gesamt-abfluss Q [l/s]
B 304 neu													
			Fahrbahn			0,197	0,9	1,00	138,9	24,6	0	0,0	24,6
			Bankett / Rasenmulde			0,086	1,0	1,00	138,9	11,9	150	-12,9	-1,0
			Einschnitt / Gelände			0,047	1,0	1,00	138,9	6,5	100	-4,7	1,8
										36,5		-12,9	25,4

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHE			
Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	0,330	
Abfluss Q	[l/s]		25,4
Regenspende r	[l/s*ha]		138,9
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,183	

3.2.7.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung							nach DWA-M 153	
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : B 304 neu_EB 01.08				Datum : 11.02.2014				
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G	
Grundwasser						G 12	G = 10	
Flächenanteile f _i			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i	
Flächen	A _u in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)	
	0,001	1	L 1	1	F 5	27	28	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
	Σ = 0,001	Σ = 1	Abflussbelastung B = Σ (B _i) :				B = 28	
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B							D _{max} = 0,36	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D _i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2b	0,35	
						D		
						D		
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,35	
Emissionswert E = B · D :							E = 9,8	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 9,8 < G = 10								

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Sickermulde mit 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2b

b) Nachweis der Versickerung nach DWA-M 138

Mulden-Rigolen Versickerung

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u :	1830	m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	5	m
mittlere Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$:	366	m ²
Breite der Rigole	b_R :	2	m
Höhe der Rigole	h_R :	1	m
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R :	0,35	-
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone der Mulde	$k_{f,M}$:	5E-5	m/s
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	1E-5	m/s
maximal zulässige Entleerungszeit der Mulde für $n = 1$	$t_{E,max}$:	24	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_z :	1,20	-

Anzahl der Sickerrohre :	<input type="text" value="0"/>	Sickerrohr - Innendurchmesser	d_i :	0	mm
Drosselabflusspende q_{Dr} :	<input type="text" value="0"/> l/(s·ha)	Sickerrohr - Aussendurchmesser	d_a :	0	mm

Starkregen

Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	DWD Station :	
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : 4531435m	Hochwert :	5319102m
Geografische Koordinaten	nördl. Breite : ..	östl. Länge :	..
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas	horizontal 56 vertikal 94	Räumlich interpoliert ?	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,774 km westlich	0,42 km nördlich	
Überschreitungshäufigkeit der Mulde	n_M :	<input type="text" value="0,2"/>	1/a
Überschreitungshäufigkeit der Rigole	n_R :	<input type="text" value="0,2"/>	1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen V_M	51,24	m ³	Einstauhöhe der Mulde z	0,14	m	Rigolenlänge l_R	85,15	m
Maßgebender Regen Mulde :			Regenspende $r_{D,n,M}$	135	l/(s·ha)	Regendauer D_M	35	min
Maßgebender Regen Rigole :			Regenspende $r_{D,n,R}$	19,3	l/(s·ha)	Regendauer D_R	485	min
Entleerungszeit Mulde $t_{E,M}$ für	0,8	h	spez. Versickerungsrate q_S	5,8	l/(s·ha)	Zufluss Q_{zu}	4,2	l/s
erf. Wasseraustrittsfläche der Sickerrohre	0	cm ² /m				Flächenbel. A_u/A_S	5,0	-

Die Mulde (Breite: 2,0 m / Tiefe: 30 cm) reicht aus.
angenommene Muldenbreite bei Teilfüllung ($h = 15\text{cm}$) = 1,48m
Rigole gewählt: $l_R = 247\text{ m}$, $b_R = 2,0\text{ m}$, $h_{Rmin} = 1,0\text{ m}$

Anmerkung: Die Rigole ist auf $h_{Rmin} = 1,0\text{ m}$ bemessen, die erforderliche Höhe ist jedoch im Rahmen der Bauausführung im Detail festzulegen, es muss sichergestellt werden, dass vorhandene gering mächtige bindige Schichten durchstoßen werden, damit eine problemlose Versickerung gewährleistet werden kann.

3.3 Entwässerungsabschnitt 02

3.3.1 Entwässerungsbereich 02.01

3.3.1.1 Regenabfluss

Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluss beiwert	Häufigkeit [n]	Regen [l/(s·ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s·ha]	Restabfluss Q [l/s]	Gesamt-abfluss Q [l/s]	
				[m]	[m]	[ha]	[v]							
GVS Pfaffing - Stöttwies														
			Fahrbahn			0,239	0,9	1,00	138,9	29,9	0	0,0	29,9	
			Bankett / Rasenmulde			0,118	1,0	1,00	138,9	16,4	150	-17,7	-1,3	
			Einschnitt / Gelände			0,168	1,0	1,00	138,9	23,3	100	-16,8	6,5	
										46,3		-17,7		35,1

REDUZIERTER EINZUGSFLÄCHE

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	0,525		
Abfluss Q	[l/s]			35,1
Regenspende r	[l/s·ha]		138,9	
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,253		

3.3.1.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung								nach DWA-M 153
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : GVS Obing - Stöttwies EB 02.01				Datum : 12.02.2014				
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G	
Obinger See						G 23	G = 11	
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i	
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
	0,001	1	L 1	1	F 4	19	20	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
$\Sigma = 0,001$			$\Sigma = 1$		Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$		B = 20	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,55$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D_i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2b	0,35	
						D		
						D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2)}$							D = 0,35	
Emissionswert $E = B \cdot D$							E = 7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7 < G = 11$								

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:
Sickermulde mit 20 cm Oberboden

Typ D 2b

b) Nachweis der Versickerung				nach DWA-M 138
Muldenversickerung				
Bemessungsgrundlagen				
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U :	2530	m^2	
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	5	m	
mittlere Versickerungsfläche	A_G :	636	m^2	
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	5E-5	m/s	
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$:	24	h	
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_z :	1,20	-	
Starkregen				
Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	DWD Station :		
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : 4531435 m	Hochwert : 5319102 m		
Geografische Koordinaten	nördl. Breite : ° ' "	östl. Länge : ° ' "		
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal 56 vertikal 94	Räumlich interpoliert ?	ja	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,774 km westlich 0,42 km nördlich			
Überschreitungshäufigkeit	n :	0,1	1/a	
Berechnungsergebnisse				
Muldenvolumen V_M	84,8	m^3	Einstauhöhe z	0,13 m
Entleerungszeit t_E für $n = 1$	0,6	h	Flächenbelastung A_U/A_G	4,0 -
Zufluss Q_{zu}	49,5	l/s	spez. Versickerungsrate q_G	62,8 l/(s*ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	156,5	l/(s*ha)	maßgebende Regendauer D	35 min

Die Mulde (Breite: 2,0 m / Tiefe: 30 cm) reicht aus.
angenommene Muldenbreite bei Teilfüllung ($h = 15\text{cm}$) = 1,48m

Sammlung des anfallenden Wassers über Drainagerohre

Das anfallende Wasser gelangt durch die bewachsenen Straßenmulde und die Rigole zu den Teilsickerrohren. Die bewachsene Rasenmulde übernimmt die Aufgabe der Reinigung und Retention. Durch die bew. Rasenmulde ($k_f = 5E-5$) können maximal 15,884 l/s (= 0,253 ha * 62,8 l/s*ha) versickert werden. Die Teilsickerrohre werden auf 16 l/s ausgelegt.

3.4 Entwässerungsabschnitt 03

3.4.1 Entwässerungsbereich 03.01

3.4.1.1 Regenabfluss

Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]	Abfluss-beiwert [v]	Häufig-keit [n]	Regen [l/(s*ha)]	Wasser-abfluss Q [l/s]	Versicker-rate [l/s*ha]	Versicker-ung Q [l/s]	Rest-abfluss Q [l/s]	Gesamt-abfluss Q [l/s]
Kr TS 8														
			Fahrbahn			0,064	0,9	1,00	138,9	8,0	0	0,0	8,0	
			Bankett / Damm			0,025	1,0	1,00	138,9	3,5	150	-3,8	-0,3	
										11,5		-3,8		7,8

REDUZIERTER EINZUGSFLÄCHE			
Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	0,089	
Abfluss Q	[l/s]		7,8
Regenspende r	[l/s*ha]		138,9
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,056	

3.4.1.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung								nach DWA-M 153	
Qualitative Gewässerbelastung									
Projekt : EB 03.01: Kr TS 8						Datum : 07.02.2014			
Gewässer						Typ		Gewässerpunkte G	
Grundwasser						G 12		G = 10	
Flächenanteile f _i			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i		
Flächen	A _U in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)		
A _U	0,001	1	L 1	1	F 4	19	20		
			L		F				
			L		F				
			L		F				
			L		F				
			L		F				
Σ = 0,001			Σ = 1		Abflussbelastung B = Σ (B _i) :		B = 20		
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B							D _{max} = 0,5		
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ		Durchgangswerte D _i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2a		0,2	
						D			
						D			
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,2		
Emissionswert E = B · D :							E = 4		
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 4 < G = 10									

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2a

3.4.2 Entwässerungsbereich 03.02

3.4.2.1 Regenabfluss

Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [v]	Häufigkeit [n]	Regen [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerung rate [l/s*ha]	Restabfluss Q [l/s]	Gesamt abfluss Q [l/s]	
Kr TS 8														
			Fahrbahn			0,126	0,9	1,00	138,9	15,8	0	0,0	15,8	
			Bankett / Damm			0,046	1,0	1,00	138,9	6,4	150	-6,9	-0,5	
										22,2		-6,9	15,3	

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHE

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	0,172		
Abfluss Q	[l/s]			15,3
Regenspende r	[l/s*ha]		138,9	
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,110		

3.4.2.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung nach DWA-M 153

Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : EB 03.02: Kr TS 8				Datum : 07.02.2014			
Gewässer						Typ	Gewäsepunkte G
Grundwasser						G [12]	G = 10
Flächenanteile f _i			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i
Flächen	A _u in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)
A _u	0,001	1	L 1	1	F 4	19	20
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
Σ = 0,001		Σ = 1	Abflussbelastung B = Σ (B _i) :			B = 20	
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B						D _{max} = 0,5	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D _i
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2a	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,2	
Emissionswert E = B · D :						E = 4	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 4 < G = 10							

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2a

3.5 Entwässerungsabschnitt 04

3.5.1 Entwässerungsbereich 04.01

3.5.1.1 Regenabfluss

REGENABFLUSS													
Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss					
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]	Abfluss beiwert [v]	Häufigkeit [n]	Regen [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerung rate [l/(s*ha)]	Restabfluss Q [l/s]	Gesamt-abfluss Q [l/s]
Schalkhamer Straße													
			Fahrbahn			0,109	0,6	1,00	138,9	9,1	0	0,0	9,1
			Bankett / Rasenmulde			0,046	1,0	1,00	138,9	6,4	150	-6,9	-0,5
			Einschnitt / Gelände			0,100	1,0	1,00	138,9	13,9	100	-10,0	3,9
										15,5		-6,9	12,5

3.5.1.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung							nach DWA-M 153	
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : EB 04.01: Schalkhamerstraße							Datum : 13.02.2014	
Gewässer Grundwasser						Typ G	Gewässerpunkte G	
						G 12	G = 10	
Flächenanteile f _i			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i	
Flächen	A _u in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)	
	0,001	1	L 1	1	F 3	12	13	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
Σ = 0,001			Σ = 1		Abflussbelastung B = Σ (B _i) :		B = 13	
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B							D _{max} = 0,77	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D _i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2b	0,35	
						D		
						D		
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,35	
Emissionswert E = B · D :							E = 4,5	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 4,5 < G = 10								

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:
Sickermulde mit 20 cm Oberboden

Typ D 2b

Projekt: B 304 OU Obing**Bemerkung: EB 04.01: Mulden - Rigolen - System Nachweisverfahren**

$$V_m = [(A_u + A_{S,M}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,M} + k_f/2] * D * 60 * f_{Z,M}$$

Länge Einschnittsbereich	L	m	326
Einzugsfläche	A _E	m ²	2636
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (ATV-DWK-A 138)	Ψ _m	1	0,345
undurchlässige Fläche	A _u	m ²	900
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	A _{S,M}	m ²	251
gewählte Muldenbreite	b _M	m	1
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	k _{f,M}	m/s	5,00E-05
Bemessungshäufigkeit Mulde	n _m	1/a	0,2
Zuschlagsfaktor Mulde	f _{Z,M}	1	1,2

$$L_R = [A_u + A_{S,M}] * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{dr} - V_m / (D * 60 * f_{Z,R}) / [(b_R * h * S_{RR}) / (D * 60 * f_{Z,R}) + (b_R + h/2) * k_f/2]$$

gewählte Breite der Rigole	b _R	m	1
gewählte Höhe der Rigole	h	m	1
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s _R	1	0,35
Aussendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _a	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d _i	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	1	0
Gesamtspeicherkoeffizient	s _{RR}	1	0,35
mittlerer Drosselabfluss auf der Rigole	Q _{dr}	l/s	0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	5,00E-07
Bemessungshäufigkeit Rigole	n _R	1/a	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	f _{Z,R}	1	1,2

Regendaten für 5-jährliches Regenereignis
Regendaten Muldenberechnung

D[min]	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]
20	192,7
30	149,8
45	113,8
60	92,4
90	68,2
120	54,9
180	40,5
240	32,7
360	24,1

Berechnung Muldenvolumen

V_M [m ³]
22,9
23,7
22,1
18,8
10,2
0,4
-20,9
-43,4
-90,7

$$V_M = 24 \quad r_{D(n)} = 149,8 \quad D[\text{min}] = 30,0$$

Regendaten Rigolenberechnung

D[min]	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]
180	41,2
240	33,4
360	24,9
540	18,5
720	15,0
1080	12,1
1440	10,2
2880	6,4
4320	4,8

Berechnung Rigolenlänge

L_R [m]
105,6
119,0
139,8
161,3
177,3
222,3
251,3
301,0
316,8

Speichervolumen Mulde [m ³]	23,7
Einstauhöhe in der Mulde [m]	0,1
erforderliche Muldenfläche [m ²]	326,0
Entleerungszeit der Mulde [h]	1,0
gewählte Länge der Rigole [m]	326,0
Rigolenspeichervolumen [m ³]	114,1

Bemerkungen: GVS Pfaffing - Schalkham

Länge des Einschnittbereichs: 326 m

Fahrbahnbreite: 3,0 m

Abmessungen Mulde: gewählt 1,0 m breit, 0,30 m tief

Abmessungen Rigole: gewählt 1,0 m breit, 1,0 m hoch

Kiesrigole mit Speicherkoeffizient 0,35

kein Drosselabfluss

Die Schalkhamer Straße ist eine Gemeindeverbindungsstraße mit Deckschicht ohne Bindemittel mit untergeordneter Verkehrsbedeutung! Daher erfolgt die Bemessung auf ein 5-jährliches Regenereignis.

3.6 Entwässerungsabschnitt 05

3.6.1 Entwässerungsbereich 05.01

3.6.1.1 Regenabfluss

REGENABFLUSS													
Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss					
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	Häufigkeit [n]	Regen [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerung rate [l/s*ha]	Restabfluss Q [l/s]	Gesamt-abfluss Q [l/s]
St 2094													
			Fahrbahn			0,217	0,9	1,00	138,9	27,1	0	0,0	27,1
			Bankett / Rasenmulde			0,089	1,0	1,00	138,9	12,4	150	-13,4	-0,9
			Einschnitt / Gelände			0,101	1,0	1,00	138,9	14,0	100	-10,1	3,9
										39,5		-13,4	30,1

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHE			
Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	0,407	
Abfluss Q	[l/s]		30,1
Regenspende r	[l/s*ha]		138,9
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,216	

3.6.1.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung								nach DWA-M 153
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : EW 05.01: St 2094_Mulden-Rigolen-Versickerung						Datum : 13.02.2014		
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G	
Grundwasser						G 12	G = 10	
Flächenanteile f _i			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i	
Flächen	A _u in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)	
	0,001	1	L 1	1	F 4	19	20	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
Σ = 0,001			Σ = 1		Abflussbelastung B = Σ (B _i) :		B = 20	
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B							D _{max} = 0,5	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D _i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2b	0,35	
						D		
						D		
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,35	
Emissionswert E = B · D :							E = 7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 7 < G = 10								

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Sickermulde mit 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2b

b) Nachweis der Versickerung nach DWA-M 138

Mulden-Rigolen Versickerung

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U :	2160	m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	hgW :	5	m
mittlere Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$:	377	m ²
Breite der Rigole	b_R :	2	m
Höhe der Rigole	h_R :	1	m
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R :	0,35	-
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone der Mulde	$k_{f,M}$:	5E-5	m/s
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	1E-5	m/s
maximal zulässige Entleerungszeit der Mulde für n = 1	$t_{E,max}$:	24	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_z :	1,20	-

Anzahl der Sickerrohre : Sickerrohr - Innendurchmesser d_i : 0 mm
 Drosselabflussspende q_{Dr} : 0 l/(s*ha) Sickerrohr - Aussendurchmesser d_a : 0 mm

Starkregen

Starkregen nach : Gauß-Krüger Koord. DWD Station :
 Gauß-Krüger Koordinaten Rechtswert : 4531435m Hochwert : 5319102m
 Geografische Koordinaten nordl. Breite : .. östl. Länge : ..
 Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal 56 vertikal 94 Räumlich interpoliert ? ja
 Rasterfeldmittelpunkt liegt : 3,774 km westlich 0,42 km nördlich
 Überschreitungshäufigkeit der Mulde n_M : 1/a
 Überschreitungshäufigkeit der Rigole n_R : 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen V_M	64,09 m ³	Einstauhöhe der Mulde z	0,17 m	Rigolenlänge l_R	94,11 m
Maßgebender Regen Mulde :		Regenspende $r_{D,n,M}$	123 l/(s*ha)	Regendauer D_M	40 min
Maßgebender Regen Rigole :		Regenspende $r_{D,n,R}$	18,5 l/(s*ha)	Regendauer D_R	515 min
Entleerungszeit Mulde $t_{E,M}$ für	0,9 h	spez. Versickerungsrate q_S	5,4 l/(s*ha)	Zufluss Q_{zu}	4,7 l/s
erf. Wasseraustrittsfläche der Sickerrohre	0 cm ² /m			Flächenbel. A_U/A_S	5,7 -

Die Mulde (Breite: 2,0 m / Tiefe: 30 cm) reicht aus.
 angenommene Muldenbreite bei Teilfüllung (h= 15cm) = 1,48m
 Rigole gewählt: $l_R = 255$ m, $b_R = 2,0$ m, $h_R = 1,0$ m

Anmerkung: Die Rigole ist auf $h_{Rmin} = 1,0$ m bemessen, die erforderliche Höhe ist jedoch im Rahmen der Bauausführung im Detail festzulegen, es muss sichergestellt werden, dass vorhandene gering mächtige bindige Schichten durchstoßen werden, damit eine problemlose Versickerung gewährleistet werden kann.

3.6.2 Entwässerungsbereich 05.02

3.6.2.1 Regenabfluss

Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss					
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [v]	Häufigkeit [n]	Regen [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerung [l/(s*ha)]	Restabfluss Q [l/s]	Gesamt abfluss Q [l/s]
St 2094													
			Fahrbahn			0,147	0,9	1,00	138,9	18,4	0	0,0	18,4
			Bankett / Damm			0,054	1,0	1,00	138,9	7,5	150	-8,1	-0,6
										25,9			17,8

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHE			
Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	0,201	
Abfluss Q	[l/s]		17,8
Regenspende r	[l/(s*ha)]		138,9
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,128	

3.6.2.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung							nach DWA-M 153	
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : EB 05.02: St 2094					Datum : 13.02.2014			
Gewässer					Typ		Gewässerpunkte G	
Grundwasser					G 12		G = 10	
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i	
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
Au	0,001	1	L 1	1	F 4	19	20	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
$\Sigma = 0,001$			$\Sigma = 1$		Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$		B = 20	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,5$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen					Typ		Durchgangswerte D_i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden					D 2a		0,2	
					D			
					D			
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i [siehe Kap 6.2.2] :							D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$:							E = 4	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 4 < G = 10$								

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2a

3.6.3 Entwässerungsbereich 05.03

3.6.3.1 Regenabfluss

REGENABFLUSS													
Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss					
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [v]	Häufigkeit [n]	Regen [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerung [l/(s*ha)]	Restabfluss Q [l/s]	Gesamtabfluss Q [l/s]
St 2094													
			Fahrbahn			0,066	0,9	1,00	138,9	8,3	0	0,0	8,3
			Bankett / Rasenmulde			0,020	1,0	1,00	138,9	2,8	150	-3,0	-0,2
			Einschnitt / Gelände			0,008	1,0	1,00	138,9	1,1	100	-0,8	0,3
										11,1		-3,0	8,4

REDUZIERT E INZUGSFLÄCHE			
Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	0,094	
Abfluss Q	[l/s]		8,4
Regenspende r	[l/s*ha]		138,9
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,060	

3.6.3.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung							nach DWA-M 153
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt :EW 05.03: St 2094_Mulden-Rigolen-Versickerung				Datum : 13.02.2014			
Gewässer					Typ	Gewässerpunkte G	
Grundwasser					G 12	G = 10	
Flächenanteile f _i		Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i	
Flächen	A _u in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	
	0,001	1	L 1	1	F 4	19	
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
Σ = 0,001		Σ = 1	Abflussbelastung B = Σ (B _i) :		B = 20		
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B					D _{max} = 0,5		
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen					Typ	Durchgangswerte D _i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden					D 2b	0,35	
					D		
					D		
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2) :					D = 0,35		
Emissionswert E = B · D :					E = 7		
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 7 < G = 10							

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Sickermulde mit 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2b

b) Nachweis der Versickerung				nach DWA-M 138	
Mulden-Rigolen Versickerung					
Bemessungsgrundlagen					
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A _u :	600	m ²		
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h _{GW} :	5	m		
mittlere Versickerungsfläche der Mulde	A _{S,M} :	83	m ²		
Breite der Rigole	b _R :	2	m		
Höhe der Rigole	h _R :	1	m		
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s _R :	0,35	-		
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone der Mulde	k _{f,M} :	5E-5	m/s		
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k _f :	1E-5	m/s		
maximal zulässige Entleerungszeit der Mulde für n = 1	t _{E,max} :	24	h		
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f _Z :	1,20	-		
Anzahl der Sickerrohre :	0	Sickerrohr - Innendurchmesser	d _i :	0 mm	
Drosselabflussspende q _{Dr} :	0 l/(s·ha)	Sickerrohr - Aussendurchmesser	d _a :	0 mm	
Starkregen					
Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	DWD Station :			
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : 4531435m	Hochwert :	5319102m		
Geografische Koordinaten	nordl. Breite : ° ' "	östl. Länge :	° ' "		
Rasterfeldnr. KDSTRA Atlas horizontal 56 vertikal 94	Räumlich interpoliert ?	ja			
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,774 km westlich	0,42 km nördlich			
Überschreitungshäufigkeit der Mulde	n _M :	0,2	1/a		
Überschreitungshäufigkeit der Rigole	n _R :	0,2	1/a		
Berechnungsergebnisse					
Muldenvolumen V _M	18,26 m ³	Einstauhöhe der Mulde z	0,22 m	Rigolenlänge l _R	24,48 m
Maßgebender Regen Mulde :		Regenspende i _{D,n,M}	105 l/(s·ha)	Regendauer D _M	50 min
Maßgebender Regen Rigole :		Regenspende i _{D,n,R}	17,8 l/(s·ha)	Regendauer D _R	540 min
Entleerungszeit Mulde t _{E,M} für	1,3 h	spez. Versickerungsrate q _S	5,1 l/(s·ha)	Zufluss Q _{zu}	1,2 l/s
erf. Wasseraustrittsfläche der Sickerrohre	0 cm ² /m	Flächenbel. A _u /A _S			7,2

Die Mulde (Breite: 2,0 m / Tiefe: 30 cm) reicht aus.

angenommene Muldenbreite bei Teilfüllung (h= 15cm) = 1,48m

Rigole gewählt: l_R = 56 m, b_R = 2,0 m, h_R = 1,0 m

Anmerkung: Die Rigole ist auf h_{R,min} = 1,0 m bemessen, die erforderliche Höhe ist jedoch im Rahmen der Bauausführung im Detail festzulegen, es muss sichergestellt werden, dass vorhandene gering mächtige bindige Schichten durchstoßen werden, damit eine problemlose Versickerung gewährleistet werden kann.

3.6.4 Entwässerungsbereich 05.04

3.6.4.1 Regenabfluss

Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abflussbeiwert	Häufigkeit	Regen	Wasserabfluss	Versickerung	Restabfluss	Gesamt abfluss	
				[m]	[m]	[ha]	[ψ]	[n]	[l/(s*ha)]	Q [l/s]	[l/s*ha]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]
St 2094														
			Fahrbahn			0,103	0,9	1,00	138,9	12,9	0	0,0	12,9	
			Bankett / Damm			0,030	1,0	1,00	138,9	4,2	150	-4,5	-0,3	
										17,1		-4,5		12,6

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHE

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	0,133		
Abfluss Q	[l/s]			12,6
Regenspende r	[l/s*ha]		138,9	
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,091		

3.6.4.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung							nach DWA-M 153	
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : EB 05.04: St 2094				Datum : 13.02.2014				
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G	
Grundwasser						G 12	G = 10	
Flächenanteile f _i			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i	
Flächen	A _u in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)	
A _u	0,001	1	L 1	1	F 4	19	20	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
Σ = 0,001			Σ = 1		Abflussbelastung B = Σ (B _i) :		B = 20	
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B						D _{max} = 0,5		
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D _i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2a	0,2	
						D		
						D		
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,2		
Emissionswert E = B · D :						E = 4		
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 4 < G = 10								

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2a

3.6.5 Entwässerungsbereich 05.05

3.6.5.1 Regenabfluss

Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abflussbeiwert	Häufigkeit	Regen	Wasserabfluss	Versickerung	Restabfluss	Gesamtabfluss	
				[m]	[m]	[ha]	[v]	[n]	[l/(s*ha)]	Q [l/s]	[l/s*ha]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]
St 2094														
			Fahrbahn			0,020	0,9	1,00	138,9	2,5	0	0,0	2,5	
			Bankett / Rasenmulde			0,008	1,0	1,00	138,9	1,1	150	-1,2	-0,1	
			Einschnitt / Gelände			0,002	1,0	1,00	138,9	0,3	100	-0,2	0,1	
										3,6		-1,2		2,5

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHE

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	0,030		
Abfluss Q	[l/s]			2,5
Regenspende r	[l/s*ha]		138,9	
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,018		

3.6.5.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung								nach DWA-M 153	
Qualitative Gewässerbelastung									
Projekt :EW 05.05: St 2094_Mulden-Rigolen-Versickerung						Datum : 13.02.2014			
Gewässer						Typ		Gewässerpunkte G	
Grundwasser						G 12		G = 10	
Flächenanteile f _i			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i		
Flächen	A _U in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)		
	0,001	1	L 1	1	F 4	19	20		
			L		F				
			L		F				
			L		F				
			L		F				
			L		F				
Σ = 0,001		Σ = 1	Abflussbelastung B = Σ (B _i) :				B = 20		
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B							D _{max} = 0,5		
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ		Durchgangswerte D _i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2b		0,35	
						D			
						D			
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,35		
Emissionswert E = B · D :							E = 7		
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 7 < G = 10									

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Sickermulde mit 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2b

b) Nachweis der Versickerung nach DWA-M 138

Mulden-Rigolen Versickerung

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u :	180	m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	5	m
mittlere Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$:	33	m ²
Breite der Rigole	b_R :	2	m
Höhe der Rigole	h_R :	1	m
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R :	0,35	-
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone der Mulde	$k_{f,M}$:	5E-5	m/s
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	1E-5	m/s
maximal zulässige Entleerungszeit der Mulde für n = 1	$t_{E,max}$:	24	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z :	1,20	-

Anzahl der Sickerrohre :	0	Sickerrohr - Innendurchmesser	d_i :	0	mm	
Drosselabflussspende $q_{D,r}$:	0	l/(s*ha)	Sickerrohr - Aussendurchmesser	d_a :	0	mm

Starkregen

Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	DWD Station :	
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : 4531435m	Hochwert :	5319102m
Geografische Koordinaten	nördl. Breite :	östl. Länge :	
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas	horizontal 56 vertikal 94	Räumlich interpoliert ?	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,774 km westlich	0,42 km nördlich	
Überschreitungshäufigkeit der Mulde	n_M :	0,2	1/a
Überschreitungshäufigkeit der Rigole	n_R :	0,2	1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen V_M	5,28	m ³	Einstauhöhe der Mulde z	0,16	m	Rigolenlänge l_R	7,99	m
Maßgebender Regen Mulde :			Regenspende $r_{D,n,M}$	123	l/(s*ha)	Regendauer D_M	40	min
Maßgebender Regen Rigole :			Regenspende $r_{D,n,R}$	18,6	l/(s*ha)	Regendauer D_R	510	min
Entleerungszeit Mulde $t_{E,M}$ für	0,9	h	spez. Versickerungsrate q_S	5,5	l/(s*ha)	Zufluss Q_{zu}	0,4	l/s
erf. Wasseraustrittsfläche der Sickerrohre	0	cm ² /m	Flächenbel. A_u/A_S				5,5	-

Die Mulde (Breite: 2,0 m / Tiefe: 30 cm) reicht aus.
angenommene Muldenbreite bei Teilfüllung ($h = 15\text{cm}$) = 1,48m
Rigole gewählt: $l_R = 22\text{ m}$, $b_R = 2,0\text{ m}$, $h_R = 1,0\text{ m}$
Anmerkung: Die Rigole ist auf $h_{Rmin} = 1,0\text{ m}$ bemessen, die erforderliche Höhe ist jedoch im Rahmen der Bauausführung im Detail festzulegen, es muss sichergestellt werden, dass vorhandene gering mächtige bindige Schichten durchstoßen werden, damit eine problemlose Versickerung gewährleistet werden kann.

3.6.6 Entwässerungsbereich 05.06

3.6.6.1 Regenabfluss

Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abflussbeiwert	Häufigkeit	Regen	Wasserabfluss	Versickerungsrate	Überschreitung	Restabfluss	Gesamt abfluss
				[m]	[m]	[ha]	[ψ]	[n]	[l/(s*ha)]	Q [l/s]	[l/s*ha]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]
St 2094														
			Fahrbahn			0,023	0,9	1,00	138,9	2,9	0	0,0	2,9	
			Bankett / Damm			0,006	1,0	1,00	138,9	0,8	150	-0,9	-0,1	
										3,7		-0,9		2,8

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHE

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	0,029		
Abfluss Q	[l/s]			2,8
Regenspende r	[l/s*ha]		138,9	
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,020		

3.6.6.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung							nach DWA-M 153	
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : EB 05.04: St 2094					Datum : 13.02.2014			
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G	
Grundwasser						G 12	G = 10	
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i	
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
A_u	0,001	1	L 1	1	F 4	19	20	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
$\Sigma = 0,001$			$\Sigma = 1$		Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$		B = 20	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,5$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D_i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2a	0,2	
						D		
						D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2)}$							D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$							E = 4	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 4 < G = 10$								

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2a

3.6.7 Entwässerungsbereich 05.07

3.6.7.1 Regenabfluss

Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss					
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abflussbeiwert	Häufigkeit [n]	Regen [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerung [l/(s*ha)]	Restabfluss Q [l/s]	Gesamtabfluss Q [l/s]
				[m]	[m]	[ha]	[ψ]						
St 2094													
			Fahrbahn			0,076	0,9	1,00	138,9	9,5	0	0,0	9,5
			Bankett / Rasenmulde			0,035	1,0	1,00	138,9	4,9	150	-5,3	-0,4
			Einschnitt / Gelände			0,012	1,0	1,00	138,9	1,7	100	-1,2	0,5
										14,4		-5,3	9,7

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHE

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	0,123		
Abfluss Q	[l/s]			9,7
Regenspende r	[l/s*ha]		138,9	
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,069		

3.6.7.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung							nach DWA-M 153	
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt :EW 05.07: St 2094_Mulden-Rigolen-Versickerung					Datum : 13.02.2014			
Gewässer					Typ	Gewässerpunkte G		
Grundwasser					G 12	G = 10		
Flächenanteile f _i			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i	
Flächen	A _u in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)	
	0,001	1	L 1	1	F 4	19	20	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
Σ = 0,001			Σ = 1		Abflussbelastung B = Σ (B _i) :		B = 20	
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B							D _{max} = 0,5	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen					Typ	Durchgangswerte D _i		
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden					D 2a	0,2		
					D			
					D			
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,2	
Emissionswert E = B · D :							E = 4	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 4 < G = 10								

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Sickermulde mit 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2a

b) Nachweis der Versickerung				nach DWA-M 138			
Mulden-Rigolen Versickerung							
Bemessungsgrundlagen							
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung				A _u :	690	m ²	
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand				h _{GW} :	5	m	
mittlere Versickerungsfläche der Mulde				A _{S,M} :	303	m ²	
Breite der Rigole				b _R :	2	m	
Höhe der Rigole				h _R :	1	m	
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole				s _R :	0,35	-	
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone der Mulde				k _{f,M} :	5E-5	m/s	
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes				k _f :	1E-5	m/s	
maximal zulässige Entleerungszeit der Mulde für n = 1				t _{E,max} :	24	h	
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117				f _Z :	1,20	-	
Anzahl der Sickerrohre :		0	Sickerrohr - Innendurchmesser	d _i :	0	mm	
Drosselabflussspende q _{Df} :		0	Sickerrohr - Aussendurchmesser	d _a :	0	mm	
Starkregen							
Starkregen nach : Gauß-Krüger Koord.				DWD Station :			
Gauß-Krüger Koordinaten Rechtswert : 4531435m				Hochwert : 5319102m			
Geografische Koordinaten nordl. Breite : ..				östl. Länge : ..			
Rasterfeldnr. KDSTRA Atlas horizontal 56 vertikal 94 Räumlich interpoliert ? ja							
Rasterfeldmittelpunkt liegt : 3,774 km westlich 0,42 km nördlich							
Überschreitungshäufigkeit der Mulde				n _M :	0,2	1/a	
Überschreitungshäufigkeit der Rigole				n _R :	0,2	1/a	
Berechnungsergebnisse							
Muldenvolumen V _M		15,15	m ³	Einstauhöhe der Mulde z		0,05	m
Rigolenlänge l _R				Rigolendauer D _M		45,87	min
Maßgebender Regen Mulde :		Regenspende i _{D,n,M}		Regendauer D _R		20	min
Maßgebender Regen Rigole :		Regenspende i _{D,n,R}		Zufluss Q _{zu}		385	l/s
Entleerungszeit Mulde t _{E,M} für 0,2 h		spez. Versickerungsrate q _S		Flächenbel. A _u /A _S		2,3	l/s
erf. Wasseraustrittsfläche der Sickerrohre		0				2,3	-

Die Mulde (Breite: 2,0 m / Tiefe: 30 cm) reicht aus.

angenommene Muldenbreite bei Teilfüllung (h= 15cm) = 1,48m

Rigole gewählt: l_R = 205 m, b_R = 2,0 m, h_R = 1,0 m

Anmerkung: Die Rigole ist auf h_{Rmin} = 1,0 m bemessen, die erforderliche Höhe ist jedoch im Rahmen der Bauausführung im Detail festzulegen, es muss sichergestellt werden, dass vorhandene gering mächtige bindige Schichten durchstoßen werden, damit eine problemlose Versickerung gewährleistet werden kann.

3.7 Entwässerungsabschnitt 06

3.7.1 Entwässerungsbereich 06.01

3.7.1.1 Regenabfluss

Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abflussbeiwert	Häufigkeit [n]	Regen	Wasserabfluss	Versickerungsrate	Restabfluss	Gesamtabfluss	
				[m]	[m]	[ha]	[ψ]		[l/(s*ha)]	Q [l/s]	Q [l/s*ha]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]
GVS Kleinornach														
			Fahrbahn			0,123	0,9	1,00	138,9	15,4	0	0,0	15,4	
			Bankett / Rasenmulde			0,041	1,0	1,00	138,9	5,7	150	-6,2	-0,5	
			Einschnitt / Gelände			0,106	1,0	1,00	138,9	14,7	100	-10,6	4,1	
										21,1		-6,2		19,1

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHE			
Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	0,270	
Abfluss Q	[l/s]		19,1
Regenspende r	[l/s*ha]		138,9
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,137	

3.7.1.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung							nach DWA-M 153	
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt :EW 06.01: GVS Kleinornach_Mulden-Rigolen-Vers.							Datum : 13.02.2014	
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G	
Grundwasser						G 12	G = 10	
Flächenanteile f _i			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i	
Flächen	A _u in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)	
	0,001	1	L 1	1	F 4	19	20	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
Σ = 0,001			Σ = 1		Abflussbelastung B = Σ (B _i) :		B = 20	
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B							D _{max} = 0,5	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D _i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2a	0,2	
						D		
						D		
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,2	
Emissionswert E = B · D :							E = 4	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 4 < G = 10								

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Sickermulde mit 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2a

b) Nachweis der Versickerung nach DWA-M 138

Mulden-Rigolen Versickerung

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u :	1370	m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	5	m
mittlere Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$:	420	m ²
Breite der Rigole	b_R :	2	m
Höhe der Rigole	h_R :	1	m
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R :	0,35	-
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone der Mulde	$k_{f,M}$:	5E-5	m/s
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	1E-5	m/s
maximal zulässige Entleerungszeit der Mulde für $n = 1$	$t_{E,max}$:	24	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_z :	1,20	-

Anzahl der Sickerrohre :	<input type="text" value="0"/>	Sickerrohr - Innendurchmesser	d_i :	0	mm
Drosselabflusspende q_{Dr} :	<input type="text" value="0"/> l/(s·ha)	Sickerrohr - Aussendurchmesser	d_a :	0	mm

Starkregen

Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	DWD Station :	
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : 4531435m	Hochwert :	5319102m
Geografische Koordinaten	nordl. Breite : * ' "	östl. Länge :	* ' "
Rasterfeldnr. KDSTRA Atlas horizontal	56	vertikal	94
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,774 km westlich	Räumlich interpoliert ?	ja
Überschreitungshäufigkeit der Mulde		0,42 km nördlich	
Überschreitungshäufigkeit der Rigole	n_M :	<input type="text" value="0,2"/>	1/a
	n_R :	<input type="text" value="0,2"/>	1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen V_M	33,60	m ³	Einstauhöhe der Mulde z	0,08	m	Rigolenlänge l_R	76,77	m
Maßgebender Regen Mulde :			Regenspende $r_{D,n,M}$	168	l/(s·ha)	Regendauer D_M	25	min
Maßgebender Regen Rigole :			Regenspende $r_{D,n,R}$	21,3	l/(s·ha)	Regendauer D_R	425	min
Entleerungszeit Mulde $t_{E,M}$ für	0,4	h	spez. Versickerungsrate q_S	7,0	l/(s·ha)	Zufluss Q_{zu}	3,8	l/s
erf. Wasseraustrittsfläche der Sickerrohre	0	cm ² /m				Flächenbel. A_u/A_S	3,3	-

Die Mulde (Breite: 1,0 m / Tiefe: 30 cm) reicht aus.
angenommene Muldenbreite bei Teilfüllung ($h = 15\text{cm}$) = 0,77m
Rigole gewählt: $l_R = 545\text{ m}$, $b_R = 1,0\text{ m}$, $h_R = 1,0\text{ m}$

Anmerkung: Die Rigole ist auf $h_{Rmin} = 1,0\text{ m}$ bemessen, die erforderliche Höhe ist jedoch im Rahmen der Bauausführung im Detail festzulegen, es muss sichergestellt werden, dass vorhandene gering mächtige bindige Schichten durchstoßen werden, damit eine problemlose Versickerung gewährleistet werden kann.

3.8 Entwässerungsabschnitt 07

3.8.1 Entwässerungsbereich 07.01

3.8.1.1 Regenabfluss

Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abflussbeiwert	Häufigkeit	Regen	Wasserabfluss	Versickerung	Restabfluss	Gesamtabfluss	
				[m]	[m]	[ha]	[ψ]							[n]
GVS Hochbruck														
			Fahrbahn			0,016	0,9	1,00	138,9	2,0	0	0,0	2,0	
			Bankett / Damm			0,006	1,0	1,00	138,9	0,8	150	-0,9	-0,1	
										2,8		-0,9		1,9

REDUZIERT E INZUGSFLÄCHE			
Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	0,022	
Abfluss Q	[l/s]		1,9
Regenspende r	[l/s·ha]		138,9
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,014	

3.8.1.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung							nach DWA-M 153		
Qualitative Gewässerbelastung									
Projekt :EB 07.01: GVS Hochbruck					Datum : 13.02.2014				
Gewässer							Typ	Gewässerpunkte G	
Grundwasser							G 12	G = 10	
Flächenanteile f _i			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i		
Flächen	A _U in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)		
A _U	0,001	1	L 1	1	F 4	19	20		
			L		F				
			L		F				
			L		F				
			L		F				
			L		F				
			L		F				
	Σ = 0,001	Σ = 1	Abflussbelastung B = Σ (B _i) :				B = 20		
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B							D _{max} = 0,5		
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen							Typ	Durchgangswerte D _i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden							D 2a	0,2	
							D		
							D		
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,2		
Emissionswert E = B · D :							E = 4		
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 4 < G = 10									

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2a

3.8.2 Entwässerungsbereich 07.02

3.8.2.1 Regenabfluss

REGENABFLUSS													
Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss					
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	Häufigkeit [n]	Regen [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/(s*ha)]	Restabfluss Q [l/s]	Gesamtabfluss Q [l/s]
GVS Hochbruck													
			Fahrbahn			0,030	0,9	1,00	138,9	3,8	0	0,0	3,8
			Bankett / Rasenmulde			0,009	1,0	1,00	138,9	1,3	150	-1,4	0,0
			Einschnitt / Gelände			0,006	1,0	1,00	138,9	0,8	100	-0,6	0,2
										5,1		-1,4	4,0

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHE			
Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	0,045	
Abfluss Q	[l/s]		
Regenspende r	[l/s*ha]	138,9	
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,028	

3.8.2.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung							nach DWA-M 153
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : EB07.02: GVS Hochbruck_Mulden-Rigolen-Versickerung					Datum : 13.02.2014		
Gewässer					Typ	Gewässerpunkte G	
Grundwasser					G 12	G = 10	
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
	0,001	1	L 1	1	F 4	19	20
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,001$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$:				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,5$
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen					Typ	Durchgangswerte D_i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden					D 2b	0,35	
					D		
					D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2)}$:							D = 0,35
Emissionswert $E = B \cdot D$:							E = 7
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7 < G = 10$							

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Sickersmulde mit 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2b

b) Nachweis der Versickerung		nach DWA-M 138						
Mulden-Rigolen Versickerung								
Bemessungsgrundlagen								
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u :	280	m ²					
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	5	m					
mittlere Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$:	45	m ²					
Breite der Rigole	b_R :	2	m					
Höhe der Rigole	h_R :	1	m					
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R :	0,35	-					
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone der Mulde	$k_{f,M}$:	5E-5	m/s					
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	1E-5	m/s					
maximal zulässige Entleerungszeit der Mulde für n = 1	$t_{E,max}$:	24	h					
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z :	1,20	-					
Anzahl der Sickerrohre :	<input type="text" value="0"/>	Sickerrohr - Innendurchmesser	d_i :	0	mm			
Drosselabflussspende q_{Df} :	<input type="text" value="0"/> l/(s·ha)	Sickerrohr - Aussendurchmesser	d_a :	0	mm			
Starkregen								
Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	DWD Station :						
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : 4531435m	Hochwert :	5319102m					
Geografische Koordinaten	nordl. Breite : ° ' "	östl. Länge :	° ' "					
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal 56 vertikal 94	Räumlich interpoliert ?	ja						
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,774 km westlich	0,42 km nördlich						
Überschreitungshäufigkeit der Mulde	n_M :	<input type="text" value="0,2"/>	1/a					
Überschreitungshäufigkeit der Rigole	n_R :	<input type="text" value="0,2"/>	1/a					
Berechnungsergebnisse								
Muldenvolumen V_M	8,55	m ³	Einstauhöhe der Mulde z	0,19	m	Rigolenlänge l_R	11,77	m
Maßgebender Regen Mulde :			Regenspende $i_{D,n,M}$	114	l/(s·ha)	Regendauer D_M	45	min
Maßgebender Regen Rigole :			Regenspende $i_{D,n,R}$	17,9	l/(s·ha)	Regendauer D_R	535	min
Entleerungszeit Mulde $t_{E,M}$ für	1,0	h	spez. Versickerungsrate q_S	5,3	l/(s·ha)	Zufluss Q_{zu}	0,6	l/s
erf. Wasseraustrittsfläche der Sickerrohre	0	cm ² /m	Flächenbel. A_u/A_S				6,2	-

Die Mulde (Breite: 1,0 m / Tiefe: 30 cm) reicht aus.
 angenommene Muldenbreite bei Teilfüllung (h= 15cm) = 0,77m
 Rigole gewählt: $l_R = 58$ m, $b_R = 1,0$ m, $h_R = 1,0$ m

Anmerkung: Die Rigole ist auf $h_{Rmin} = 1,0$ m bemessen, die erforderliche Höhe ist jedoch im Rahmen der Bauausführung im Detail festzulegen, es muss sichergestellt werden, dass vorhandene gering mächtige bindige Schichten durchstoßen werden, damit eine problemlose Versickerung gewährleistet werden kann.

3.9 Entwässerungsabschnitt 08

3.9.1 Entwässerungsbereich 08.01

3.9.1.1 Regenabfluss

Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluss						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]	Abflussbeiwert [ψ]	Häufigkeit [n]	Regen [l/(s*ha)]	Wasserabfluss Q [l/s]	Versickerungsrate [l/s*ha]	Versickerung Q [l/s]	Restabfluss Q [l/s]	Gesamt abfluss Q [l/s]
GVS Kleinbergham														
			Fahrbahn			0,089	0,9	1,00	138,9	11,1	0	0,0	11,1	
			Bankett / Damm			0,039	1,0	1,00	138,9	5,4	150	-5,9	-0,4	
										16,5		-5,9		10,7

REDUZIERTER EINZUGSFLÄCHE			
Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes	[ha]	0,128	
Abfluss Q	[l/s]		10,7
Regenspende r	[l/s*ha]		138,9
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,077	

3.9.1.2 Bemessung

a) Qualitative Gewässerbelastung							nach DWA-M 153	
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : EB 08.01: GVS Kleinbergham							Datum : 13.02.2014	
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G	
Grundwasser						G 12	G = 10	
Flächenanteile f _i			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i	
Flächen	A _U in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)	
Au	0,001	1	L 1	1	F 3	12	13	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
Σ = 0,001			Σ = 1		Abflussbelastung B = Σ (B _i) :		B = 13	
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B							D _{max} = 0,77	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D _i	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2a	0,2	
						D		
						D		
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,2	
Emissionswert E = B · D :							E = 2,6	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 2,6 < G = 10								

Vorgesehene Regenwasserbehandlung:

Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden

Typ D 2a

4 Einleitstellen und Einleitmengen

Das anfallende Wasser aus dem Entwässerungsabschnitt 2 wird in einer Rohrleitung bis zum bestehenden Gerinne an der Kr TS 8 im Gemeindeteil Pfaffing geführt. Das Gerinne ist ausreichend leistungsfähig und befestigt. Das Gerinne geht in einen kurzen naturnahen Bachlauf über, welcher in den Obinger See mündet.

Unter 2.4.1 wurde für die vorgesehene Einleitstelle am Westufer des Obinger Sees die maßgebende Abflussmenge berechnet. Laut DWA-M 153 Pkt. 6.1 „Bagatellgrenzen“ ist für den Obinger See keine Schaffung von Rückhalteräumen erforderlich. Der qualitative Nachweis für die Einleitung des anfallenden Oberflächenwassers wurde unter Pkt. 3.3 erbracht. Gemäß den Berechnungen für den Entwässerungsabschnitt 2 ergibt sich folgende maximale Abflussmenge:

Einleitstelle Westufer Obinger See

Aus dem Entwässerungsbereich 2 erfolgt ein Abfluss an der Einleitstelle „Westufer Obinger See“ von 32 l/s.

5 Änderungen an vorhandenen Gewässern

5.1 Bäche und Drainagegräben

Durch die Neubautrasse der B 304 werden mehrere Bäche und Drainagegräben überbaut.

Zur Gewährleistung des durchgängigen Abflusses dieser Bäche und Drainagegräben werden die Durchlässe entsprechend dem bestehenden Querschnitt verrohrt.

6 Anlagen

Die Entwässerungseinrichtungen sind in der Unterlage 14 „Regelquerschnitte“ dargestellt. Ein Querschnitt der Kreisverkehre ist in Unterlage 18.3T dargestellt. Die Entwässerungsabschnitte sind im Lageplan der Entwässerungsabschnitte (Unterlage 18.2T) dargestellt.

Die Hochwasserproblematik an der Kr TS8 und deren Lösung sind in Unterlage 18.4T sowie in den Unterlagen 1T, 5T, 6.5T, 10T und 11T dargestellt.

Die Hochwasserproblematik an der GVS nach Stöttwies (Honauer Straße) und deren Lösung sind in Unterlage 18.4T2 sowie in den Unterlagen 1T2, 5T2 Blatt 2, 6.4T2, 10.1T2 Blatt 2, 10.2T2 und 11T2 dargestellt.