

Freistaat Bayern, Staatliches Bauamt Freising, Fachbereich Straßenbau
Straße / Abschnittsnummer / Station: St 2580_160_0,318 bis St 2580_180_2,753

**St 2580, dreistreifiger Ausbau der St 2580
zwischen der St 2084 und der B 388**

Feststellungsentwurf

- Wassertechnische Untersuchungen -

Aufgestellt:
München, den 19.05.2015
Staatliches Bauamt

Dr. Braun

Dr. Braun, Baurat

Planfestgestellt mit Beschluss
der Regierung von Oberbayern
Az. 32-4354.3-5-2

München, 30.07.2018

Guggenberger
Oberregierungsrat



Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Zweck des Verfahrens.....	3
2	Lage des Vorhabens	3
3	Bestehende Verhältnisse	3
3.1	Grundwasserstände	3
3.2	Wasserdurchlässigkeit des Baugrundes.....	3
3.3	Bestehende Straßenentwässerung	4
4	Künftige Entwässerungssituation.....	4
4.1	Entwässerungsabschnitte	4
4.2	Entwässerungssystem	5
4.2.1	Allgemeine Angaben	5
4.2.2	Regelausbildung (Abschnitte 1 und 5-7).....	6
4.2.3	Abschnitte 2 und 3	7
4.2.4	Abschnitt 4	7
4.2.5	Abschnitt 8	7
4.2.6	Bestehende Entwässerungssysteme.....	7
5	Anmerkungen zur Bemessung des Sickerschachtes.....	8

Anlagen:

Anlage 1 – Nachweis der Muldenversickerung gem. A 138

Anlage 2 – Nachweis der Einleitmenge

Anlage 3 – Nachweis der Versickeranlage gem. A 138

Anlage 4 – Nachweis gemäß M 153

Anlage 5 – Nachweis Brücke mit freiem Wasserspiegel

Pläne:

Entwässerungsplan, Blatt 1, M 1: 2.500 (Bau-km 0+318 bis Bau-km 2+050)

Entwässerungsplan, Blatt 2, M 1: 2.500 (Bau-km 2+050 bis Bau-km 4+160)

1 Zweck des Verfahrens

Im Zuge der Maßnahme soll die bestehende St 2580 zwischen der St 2084 und der B 388 dreistreifig ausgebaut werden. Hierfür wird die Fahrbahn zwischen den Anschlussstellen an die St 2084 und an die ED 7 nach Westen und im weiteren Verlauf bis zur Anschlussstelle an die B 388 nach Osten verbreitert. Die Gesamtlänge der Maßnahme beträgt 3.842 m.

2 Lage des Vorhabens

Die Maßnahme liegt im Landkreis Erding, westlich der Großen Kreisstadt Erding. Sie verläuft auf den Gemeindegebieten von Oberding, Erding und Moosinning.

3 Bestehende Verhältnisse

3.1 Grundwasserstände

Für den Neubau der St 2580 wurden in den Jahren 1978 5 Bohrungen und 1990 10 Bohrungen im betrachteten Streckenabschnitt durchgeführt. Für den dreistreifigen Ausbau wurden 2014 weitere 7 Bohrungen niedergebracht. In Bezug auf die Grundwasserstände wurde festgestellt, dass zwischen dem Baubeginn und Bau-km 1+375 Grundwasser, teilweise in gespannter Form, angetroffen wird. Das Wasser stieg in den Bohrungen bis maximal 6,30 m unter Geländeoberkante an. Im Einzugsbereich des Schlotgrabens und seiner Zuflüsse wurde Grundwasser in einer Tiefe von 1,90 – 3,80 m unter Gelände erkundet. Dies betrifft die Entwässerung zwischen Bau-km 1+375 und Bau-km 2+415 einschließlich der Anschlussstelle an die ED 7. Das Grundwasservorkommen ist als engräumig und nicht großflächig zu bewerten. Es steht vermutlich in enger Korrelation mit dem parallel verlaufenden Schlotgraben und seinen Zuflüssen.

Im weiteren Verlauf bis zum Bauende wird Grundwasser erst ab einer Tiefe von mehr als 7 m angetroffen.

Nach der Hydrogeologischen Karte von Bayern ist mit flächigem Grundwasser innerhalb der quartären Schotter ab einer Tiefe von 455 m ü. NN im Norden bzw. 465 m ü. NN im Süden und somit etwa 10 bis 15 m unter der Geländeoberkante zu rechnen. Die Grundwasserfließrichtung ist dabei in Richtung Nordnordost gerichtet.

3.2 Wasserdurchlässigkeit des Baugrundes

Wie den Bohrprofilen sowie dem geologisch-geotechnischen Baugrundschnitt zu entnehmen ist, stehen oberflächennah mächtige, bindige Deckschichten in Form von Lösslehmen an. Die Lösslehme sind erfahrungsgemäß mit Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f = 1,0 \times 10^{-6}$ m/s bis $1,0 \times 10^{-8}$ m/s nach DIN 18130 als „schwach durchlässig“ zu klassifizieren.

Bestätigt wird dies auch durch die aus den Kornsummenkurven ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerten. Die im Norden darunter folgenden quartären Schotter weisen je

nach enthaltenem Schluffanteil variierende Durchlässigkeiten zwischen $k_f = 1 \times 10^{-3}$ m/s und 1×10^{-7} m/s auf. In den Kornverteilungen wurden Durchlässigkeitsbeiwerte aus schluffigen bis stark schluffigen quartären Schottern ermittelt, deren k_f -Wert im Mittel bei $2,1 \times 10^{-6}$ m/s liegt. Die Schotter sind je nach Schluffanteil nach DIN 18130 als „stark durchlässig“ bis „durchlässig“ zu bewerten. Vereinzelt können auch „schwach durchlässige“ Bereiche vorhanden sein. Die im Süden unter den Lösslehmen folgenden Moränenablagerungen sind aufgrund ihrer hohen bindigen Anteile erfahrungsgemäß gering durchlässig und weisen k_f -Werte im Bereich von $k_f = 1 \times 10^{-6}$ m/s und 1×10^{-9} m/s auf. Nach dem aus den Kornsummenkurven ermittelten Mittelwert weisen die Moränenablagerungen einen k_f -Wert von $5,1 \times 10^{-7}$ m/s auf und sind somit als „schwach durchlässig“ nach DIN 18130 zu charakterisieren. Dies bestätigt auch der im Feld bei einem Absinkversuch ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert von $3,8 \times 10^{-8}$ m/s.

3.3 Bestehende Straßenentwässerung

Die bestehende St 2580 entwässert über Transportmulden in Versickerschächte mit vorgeschalteten Absetzschächten. Diese Bauweise ist entsprechend dem DWA Merkblatt 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser) sowie dem Arbeitsblatt 117 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser) für die vorhandene Verkehrsbelastung nicht mehr zulässig. Der hohe Straßenrand entwässert frei in das angrenzende Gelände.

4 Künftige Entwässerungssituation

4.1 Entwässerungsabschnitte

Die Baumaßnahme wird in 8 Entwässerungsabschnitte eingeteilt. Im Einzelnen handelt es sich um folgende Bereiche:

Abschnitt	Von Bau-km bis Bau-km	Beschreibung der Entwässerungsform
1	0+317,722 – 1+375	Rigolenversickerung (Sickerdome) Maximaler Schachtabstand = 40 m
2	1+375 – 1+670 und Anschlussstelle St 2580 / ED 7	Muldenversickerung und Leitungen in den Teich
3	1+670 – 2+020 und westliche Tangentialrampe der Anschlussstelle St 2580 / ED 7	Muldenversickerung und Leitungen zum Schlotgraben
4	2+020 – 2+415	Muldenversickerung mit Sickerrigole Ableitung in querenden Graben

Abschnitt	Von Bau-km bis Bau-km	Beschreibung der Entwässerungsform
5	2+415 – 3+420	Rigolenversickerung (Sickerdome) Maximaler Schachtabstand = 40 m
6	2+905 – 3+420 Einschnittsböschung hoher Rand	Rigolenversickerung (Sickerdome) Maximaler Schachtabstand = 80 m
7	3+420 – 3+915	Rigolenversickerung (Sickerdome) Maximaler Schachtabstand = 40 m
8	3+915 – 4+160 und Anschlussstelle St 2580 / B 388	Transportmulden und Entwässerungslei- tungen mit Versickerbecken

4.2 Entwässerungssystem

Die Versickerung von Niederschlagswasser setzt einen durchlässigen Untergrund und einen ausreichenden Abstand zur Grundwasseroberfläche (OK Grundwasser) voraus. Der Untergrund muss die anfallenden Sickerwassermengen aufnehmen können. Die Versickerung kann direkt erfolgen oder das Wasser kann über ein ausreichend dimensioniertes Speichervolumen durch eine Sickeranlage mit verzögerter Versickerung in Trockenperioden dem Untergrund zugeführt werden (ATV-DVWK-A138 (Januar 2002)).

Die Lösslehme sowie die Moränenablagerungen sind aufgrund ihrer geringen Durchlässigkeit nicht zur einfachen Versickerung geeignet. Eine oberflächennahe Versickerung ist somit nicht möglich. Das anfallende Wasser kann aber über geeignete Entwässerungsanlagen in den quartären Schottern versickert werden. Aufgrund der Laborversuche zur Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte und den örtlichen Erfahrungen kann für das Gesamtschichtpaket der quartären Kiese (Schicht 3 entsprechend dem Baugrundgutachten von 1990) nach ATV-DVWK-A138 (Januar 2002) von einem durchschnittlichen Rechenwert zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen von ca. $k_f = 2 \cdot 10^{-5}$ m/s ausgegangen werden. Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 sollte die Mächtigkeit des Sickerraums zwischen der Versickerungssohle und dem mittleren, höchsten Grundwasserstand (MHGW) grundsätzlich mindestens 1 m betragen.

4.2.1 Allgemeine Angaben

In allen Abschnitten, ausgenommen Abschnitt 8, wird zukünftig das Niederschlagswasser aus dem tiefen Straßenrand sowie in Einschnittslage auch das Niederschlagswasser am hohen Straßenrand in Sickermulden gesammelt. Eine Oberbodenpassage von 30 cm ermöglicht eine ausreichende Reinigung des anfallenden Wassers.

Unterhalb der Sickermulden werden Sickerstränge, gegebenenfalls mit Sickerleitungen oder Huckepackleitungen angeordnet, die das versickernde Wasser sammeln und an die Vorfluter weiterleiten. Als Vorfluter dienen die tieferliegenden, sickerfähigen

Bodenschichten sowie der Schlotgraben einschließlich der ihm zufließenden, die St 2580 querenden Gräben.

Die Sickerleitungen eines Entwässerungsabschnittes sind durchgängig miteinander verbunden um bei einem eventuellen Überstau eines höher gelegenen Schachtes freie Kapazitäten in tiefer gelegenen Schächten nutzen zu können. Hierzu werden die Sickerleitungen als Teilsickerrohre ausgebildet. Bei einem möglichen größeren Wasseranfall an Ende der jeweiligen Entwässerungsabschnitte werden Huckepackleitungen angeordnet.

Die Nachweise zu den einzelnen Entwässerungseinrichtungen und die Aufteilung in die verschiedenen Entwässerungsabschnitte können den beiliegenden Plänen und Berechnungen zur Unterlage 18 entnommen werden.

4.2.2 Regelausbildung (Abschnitte 1 und 5-7)

Als Regelausbildung für die Entwässerung ist ein System aus Sickermulden, Sickerrohren beziehungsweise Huckepackleitungen und Sickerdomen vorgesehen. Dieses System ist in den Entwässerungsabschnitten 1 von Bau-km 0+0318 bis Bau-km 1+375, sowie 5 – 7 von Bau-km 2+415 bis Bau-km 3+915 problemlos umsetzbar. Im Bereich von Bauwerk 7737-537 liegen die sickerfähigen Schichten ca. 8 m unter GOK, sodass hier größere Domentiefen erforderlich werden, was aber teilweise durch die Einschnittslage der St 2580 von bis zu 2,0 m südlich des Bauwerks relativiert wird.

Die Versickerschächte werden in den Mulden angeordnet und erhalten Muldeneinläufe als Abdeckungen, sodass sie bei Regenereignissen, die das Bemessungsereignis übersteigen, als Notüberläufe der Mulden dienen. Die Einläufe liegen ca. 5 cm unterhalb der Muldenoberkante und werden mit Granitzeilern umpflastert. Die Sickerdome bestehen aus Sickerschächten (Typ A) mit einer Gesamttiefe von 5,50 m am tiefen Straßenrand. Unterhalb dieser Schächte wird der anstehende Boden bis zum Erreichen von sickerfähigen Schichten durch kiesiges Material ausgetauscht.

Der hohe Straßenrand entwässert in Einschnittslage entsprechend dem oben beschriebenen System am tiefen Straßenrand. Hier sind 4,75 m tiefe Sickerschächte in einem Abstand von 80 m ausreichend. In Dammlage bleibt das bestehende System mit Abfluss in das angrenzende Gelände erhalten.

Die St 2580 querende Gräben werden als Notüberläufe für die Versickereinrichtungen genutzt.

4.2.3 Abschnitte 2 und 3

Im Bereich der Anschlussstelle der ED 7 an die St 2580 steht das Grundwasser aufgrund der vorhandenen Vorfluter mit einer Tiefe von ca. 2,00 m unter Geländeoberkante zu hoch um eine Versickerung mit Sickerdomen zu ermöglichen. Im Abschnitt zwischen Bau-km 1+375 und Bau-km 1+670 wird deshalb das Niederschlagswasser der St 2580 und eines Großteils der Rampen der Anschlussstelle in Versickermulden gesammelt und gereinigt. Von dort gelangt das Wasser über die unter den Mulden liegenden Sicker- und Huckepackleitungen verzögert in einen Teich, der sich innerhalb des südwestlichen Quadranten der Anschlussstelle befindet. Das gleiche Prinzip wird bei der westlichen Tangentialrampe der Anschlussstelle und der Staatsstraße zwischen Bau-km 1+670 und 2+020 angewandt. Allerdings entwässern die Sickerleitungen hier direkt in den Schlotgraben.

4.2.4 Abschnitt 4

Zwischen Bau-km 2+020 und Bau-km 2+415 entwässert die St 2580 ebenfalls verzögert über Versickermulden und Sickerleitungen in einen Vorflutgraben, der die St 2580 bei Bau-km 2+098 kreuzt und in den Schlotgraben mündet, da auch hier das Grundwasser zu hoch steht um Sickerleitungen anzuordnen.

4.2.5 Abschnitt 8

Im Bereich der Anschlussstelle der B 388 an die St 2580 liegt der sickerfähige Horizont zu tief um wirtschaftlich einzelne Sickerdome herstellen zu können. Stattdessen wird das Niederschlagswasser in Transportmulden und Huckepackleitungen gesammelt und einem zentralen Versickerbecken im nordwestlichen Quadranten der Anschlussstelle zugeleitet, das die sickerfähigen Schichten aufschließt. Die Reinigung des anfallenden Wassers erfolgt in den trockenfallenden Mulden und in der 30 cm starken Oberbodenpassage des Versickerbeckens.

4.2.6 Bestehende Entwässerungssysteme

Die Entwässerung der sonstigen Straßen und Wege wird nicht verändert.

Die im Zuge der Bauwerke 7637-545 und 7637-546 querenden öffentlichen Feld- und Waldwege entwässern derzeit über Versickerschächte an den jeweiligen Straßentiefpunkten im Einschnitt. Dieses System wird auch nach der Anpassung der Wege an die neuen Brückenbauwerke und Durchfahrtshöhen beibehalten. Die vorhandenen Versickerleitungen werden gereinigt und an die neuen Verhältnisse angepasst.

Die Entwässerung des hohen Straßenrandes der St 2580 erfolgt, entsprechend dem Bestand, frei in das angrenzende Gelände.

Bei den bestehenden Versickerschächten der St 2580, die nicht durch die Umbaumaßnahmen überbaut werden und weiterhin in den Mulden der St 2580 zu liegen

kommen, werden die Abdeckungen und Konen zurück gebaut und die Schächte werden mit sickerfähigem Material entsprechend dem Material der Sickerdome verfüllt. Sie verbinden somit zusätzlich die Sickerrigolen mit den sickerfähigen Schichten, was zu einer Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Sickeranlagen führt.

5 Anmerkungen zur Bemessung des Sickerschachtes

Das in den Sickermulden anfallende Niederschlagswasser wird langsam an die darunter liegenden Sickerstränge weitergegeben und dabei gereinigt. Bei dem für die Humuspassage angesetzten k_f -Wert von 5×10^{-5} m/s ist für ein 5-jähriges Regenereignis ein 45 min Regen mit einer Regenmenge von 101,9 l/(s*ha) maßgebend. Für den Nachweis der Versickermulde wurde der im betrachteten Abschnitt schlechteste auftretende Fall am tiefen Straßenrand mit 12 m Fahrbahnbreite, 1,50 m Bankett, 2,00 m Mulde und 4,50 m Böschungsbreite für eine 1,00 m lange Mulde nachgewiesen. Hierbei ergibt sich ein Gesamtwasseranfall von 363,2 l/m während des Regenereignisses. Die Entleerungszeit der 1,00 m langen Mulde beträgt 2,8 h, sodass der Abfluss aus der Mulde 0,036 l/(s*m) beträgt. Da der k_f -Wert des Sickerstranges größer ist als der k_f -Wert der Oberbodenpassage kann davon ausgegangen werden, dass der Sickerleitung und somit auch dem Sickerdom die gleiche Wassermenge pro Meter Muldenlänge und Sekunde zufließt.

Bei einem Abstand der Sickerdome von 40 m ergibt sich ein maximaler Wasseranfall von $0,036 \times 40 = 1,44$ l/sec. Geht man davon aus, dass durch die Sickerdome kein Rückstau in die Rigole erfolgen soll, muss das Stauvolumen der Sickerschächte dem Zufluss aus der Rigole abzüglich des während der Entleerungszeit der Mulde im Sickerdom versickernden Wassers betragen. Wird für den im Sickerdom integrierten Sickerschacht der Schachttyp A mit 2,50 m Innendurchmesser gewählt, ergibt sich bei einer Durchlässigkeit des Bodens, gemäß Baugrundgutachten, von $k_f = 2,0 \times 10^{-5}$ m/sec eine erforderliche Einstauhöhe von 3,58 m. Für die Schächte wurde eine Einstauhöhe von 3,75 m gewählt. Addiert man hierzu die Einlaufhöhe der Sickerleitung von 1,25 m sowie die 0,50 m hohe Filterschicht am Schachtboden, ergibt sich eine gesamte Schachttiefe von 5,50 m.

Für den hohen Straßenrand im Einschnitt kann die Bemessung analog zum tiefen Straßenrand ausgeführt werden. Hierbei ergeben sich für Sickerschächte mit einem Innendurchmesser von 2,00 m Schachttiefen von 4,75 m und Schachtabstände von 80 m.

Bemessung der Versickeranlagen nach ATV-DVWK-A 138 Stand 2002 Abschnitte 1, 5 und 7 für 1 m Muldenlänge

0. Allgemeine Angaben

Bemessungshäufigkeit $n [1/a] = 0,2$

Durchlässigkeitsbeiwert $k_f [m/s] = 5,0E-5$

Regenreihe

t [min] =	5	10	15	20	30	45	60	90
r [l/(sec*ha)] =	377,4	268,1	213,1	178,4	136,2	101,9	82,1	60,1

t [h] =	2	3	4	6	9	12	18	24	48	72
t [min] =	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
r [l/(sec*ha)] =	48,2	35,3	28,4	20,8	15,3	12,3	9,3	7,8	4,9	3,7

Einzugsfläche

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abflußbeiwert [-]	red Fläche [m ²]
Straße	12,0	0,90	10,8
Bankett	1,5	0,10	0,2
Böschung	4,5	0,50	2,3
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
Summe			13,2

2. Muldenversickerung

Berechnung der erforderlichen Versickerfläche

gew. Muldenlänge [m] = 1,00
 gew. maximale Muldenbreite (voller Einstau) [m] = 2,00
 gew. minimale Muldenbreite (Muldensohle) [m] = 1,25
 gew. mittlere Muldenbreite [m] = 1,63
 gew. Mulden-Einstauhöhe z_M [m] = 0,25
 Zuschlagsfaktor gem. ATV-DVWK-A 117 f_z [-] = 1,2
 maßgebende Regendauer [min] = 45
 erforderliche Versickerfläche A_S [m²] = 1,5
gewählte Versickerfläche A_S [m²] = 1,6

Nachweis der Entleerungszeit

vorh. t_E (aus gew. z_M) [h] = 2,8 < 24 h

Bemessung der Versickeranlagen nach ATV-DVWK-A 138 Stand 2002
Abschnitt 2.1

0. Allgemeine Angaben

Bemessungshäufigkeit $n [1/a] = 0,2$

Durchlässigkeitsbeiwert $k_f [m/s] = 5,0E-5$

Regenreihe

t [min] =	5	10	15	20	30	45	60	90
r [l/(sec*ha)] =	377,4	268,1	213,1	178,4	136,2	101,9	82,1	60,1

t [h] =	2	3	4	6	9	12	18	24	48	72
t [min] =	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
r [l/(sec*ha)] =	48,2	35,3	28,4	20,8	15,3	12,3	9,3	7,8	4,9	3,7

Einzugsfläche

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abflußbeiwert [-]	red Fläche [m ²]
St 2580 1+385 – 1+440 rechts	0,0	0,90	0,0
Bankett	66,0	0,10	6,6
Böschung	165,0	0,50	82,5
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
		Summe	89,1

2. Muldenversickerung

Berechnung der erforderlichen Versickerfläche

- gew. Muldenlänge [m] = 55,00
- gew. maximale Muldenbreite (voller Einstau) [m] = 2,00
- gew. minimale Muldenbreite (Muldensohle) [m] = 1,25
- gew. mittlere Muldenbreite [m] = 1,63
- gew. Mulden-Einstauhöhe z_M [m] = 0,03
- Zuschlagsfaktor gem. ATV-DVWK-A 117 f_z [-] = 1,2
- maßgebende Regendauer [min] = 10
- erforderliche Versickerfläche A_S [m²] = 72,6
- gewählte Versickerfläche A_S [m²] = 89,4**

Nachweis der Entleerungszeit

vorh. t_E (aus gew. z_M) [h] = 0,3 < 24 h

Bemessung der Versickeranlagen nach ATV-DVWK-A 138 Stand 2002
Abschnitt 2.2

0. Allgemeine Angaben

Bemessungshäufigkeit $n [1/a] = 0,2$

Durchlässigkeitsbeiwert $k_f [m/s] = 5,0E-5$

Regenreihe

t [min] =	5	10	15	20	30	45	60	90
r [l/(sec*ha)]=	377,4	268,1	213,1	178,4	136,2	101,9	82,1	60,1

t [h] =	2	3	4	6	9	12	18	24	48	72
t [min] =	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
r [l/(sec*ha)]=	48,2	35,3	28,4	20,8	15,3	12,3	9,3	7,8	4,9	3,7

Einzugsfläche

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abflußbeiwert [-]	red Fläche [m ²]
St 2580 1+375 – 1+572	2600,0	0,90	2340,0
Bankett	186,0	0,10	18,6
Böschung	472,0	0,50	236,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
Summe			2594,6

2. Muldenversickerung

Berechnung der erforderlichen Versickerfläche

gew. Muldenlänge [m] = 162,00
 gew. maximale Muldenbreite (voller Einstau) [m] = 2,00
 gew. minimale Muldenbreite (Muldensohle) [m] = 1,25
 gew. mittlere Muldenbreite [m] = 1,63
 gew. Mulden-Einstauhöhe z_M [m] = 0,28
 Zuschlagsfaktor gem. ATV-DVWK-A 117 f_z [-] = 1,2
 maßgebende Regendauer [h] = 45
 erforderliche Versickerfläche A_S [m²] = 261,2
gewählte Versickerfläche A_S [m²] = 263,3

Nachweis der Entleerungszeit

vorh. t_E (aus gew. z_M) [h] = 3,1 < 24 h

Bemessung der Versickeranlagen nach ATV-DVWK-A 138 Stand 2002
Abschnitt 2.3

0. Allgemeine Angaben

Bemessungshäufigkeit n [1/a] = 0,2

Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]= 5,0E-5

Regenreihe

t [min] =	5	10	15	20	30	45	60	90
r [l/(sec*ha)]=	377,4	268,1	213,1	178,4	136,2	101,9	82,1	60,1

t [h] =	2	3	4	6	9	12	18	24	48	72
t [min] =	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
r [l/(sec*ha)]=	48,2	35,3	28,4	20,8	15,3	12,3	9,3	7,8	4,9	3,7

Einzugsfläche

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abflußbeiwert [-]	red Fläche [m ²]
St 2580 1+586 – 1+640	535,0	0,90	481,5
Bankett	198,0	0,10	19,8
Böschung	249,0	0,50	124,5
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
Summe			625,8

2. Muldenversickerung

Berechnung der erforderlichen Versickerfläche

- gew. Muldenlänge [m] = 54,00
- gew. maximale Muldenbreite (voller Einstau) [m] = 2,00
- gew. minimale Muldenbreite (Muldensohle) [m] = 1,25
- gew. mittlere Muldenbreite [m] = 1,63
- gew. Mulden-Einstauhöhe z_M [m] = 0,19
- Zuschlagsfaktor gem. ATV-DVWK-A 117 f_z [-] = 1,2
- maßgebende Regendauer [min] = 45
- erforderliche Versickerfläche A_S [m²] = 86,8
- gewählte Versickerfläche A_S [m²] = 87,8**

Nachweis der Entleerungszeit

vorh. t_E (aus gew. z_M) [h] = 2,1 < 24 h

Bemessung der Versickeranlagen nach ATV-DVWK-A 138 Stand 2002
Abschnitt 2.4

0. Allgemeine Angaben

Bemessungshäufigkeit $n [1/a] = 0,2$

Durchlässigkeitsbeiwert $k_f [m/s] = 5,0E-5$

Regenreihe

t [min] =	5	10	15	20	30	45	60	90
r [l/(sec*ha)] =	377,4	268,1	213,1	178,4	136,2	101,9	82,1	60,1

t [h] =	2	3	4	6	9	12	18	24	48	72
t [min] =	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
r [l/(sec*ha)] =	48,2	35,3	28,4	20,8	15,3	12,3	9,3	7,8	4,9	3,7

Einzugsfläche

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abflußbeiwert [-]	red Fläche [m ²]
Tangentialr. 02 0+000 – 0,075	658,0	0,90	592,2
Bankett	124,0	0,10	12,4
Böschung	139,0	0,50	69,5
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
Summe			674,1

2. Muldenversickerung

Berechnung der erforderlichen Versickerfläche

- gew. Muldenlänge [m] = 57,00
- gew. maximale Muldenbreite (voller Einstau) [m] = 2,00
- gew. minimale Muldenbreite (Muldensohle) [m] = 1,00
- gew. mittlere Muldenbreite [m] = 1,50
- gew. Mulden-Einstauhöhe z_M [m] = 0,22
- Zuschlagsfaktor gem. ATV-DVWK-A 117 f_z [-] = 1,2
- maßgebende Regendauer [min] = 45
- erforderliche Versickerfläche A_S [m²] = 83,1
- gewählte Versickerfläche A_S [m²] = 85,5**

Nachweis der Entleerungszeit

vorh. t_E (aus gew. z_M) [h] = 2,4 < 24 h

Bemessung der Versickeranlagen nach ATV-DVWK-A 138 Stand 2002
Abschnitt 2.5

0. Allgemeine Angaben

Bemessungshäufigkeit $n [1/a] = 0,2$

Durchlässigkeitsbeiwert $k_f [m/s] = 5,0E-5$

Regenreihe

t [min] =	5	10	15	20	30	45	60	90
r [l/(sec*ha)] =	377,4	268,1	213,1	178,4	136,2	101,9	82,1	60,1

t [h] =	2	3	4	6	9	12	18	24	48	72
t [min] =	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
r [l/(sec*ha)] =	48,2	35,3	28,4	20,8	15,3	12,3	9,3	7,8	4,9	3,7

Einzugsfläche

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abflußbeiwert [-]	red Fläche [m ²]
Schleifenr. 02 0+055 – 0+160	1058,0	0,90	952,2
Bankett	121,0	0,10	12,1
Böschung	264,0	0,50	132,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
Summe			1096,3

2. Muldenversickerung

Berechnung der erforderlichen Versickerfläche

- gew. Muldenlänge [m] = 105,00
- gew. maximale Muldenbreite (voller Einstau) [m] = 2,00
- gew. minimale Muldenbreite (Muldensohle) [m] = 1,00
- gew. mittlere Muldenbreite [m] = 1,50
- gew. Mulden-Einstauhöhe z_M [m] = 0,19
- Zuschlagsfaktor gem. ATV-DVWK-A 117 f_z [-] = 1,2
- maßgebende Regendauer [min] = 45
- erforderliche Versickerfläche A_S [m²] = 152,1
- gewählte Versickerfläche A_S [m²] = 157,5**

Nachweis der Entleerungszeit

vorh. t_E (aus gew. z_M) [h] = 2,1 < 24 h

Bemessung der Versickeranlagen nach ATV-DVWK-A 138 Stand 2002
Abschnitt 2.6

0. Allgemeine Angaben

Bemessungshäufigkeit $n [1/a] = 0,2$

Durchlässigkeitsbeiwert $k_f [m/s] = 5,0E-5$

Regenreihe

t [min] =	5	10	15	20	30	45	60	90
r [l/(sec*ha)] =	377,4	268,1	213,1	178,4	136,2	101,9	82,1	60,1

t [h] =	2	3	4	6	9	12	18	24	48	72
t [min] =	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
r [l/(sec*ha)] =	48,2	35,3	28,4	20,8	15,3	12,3	9,3	7,8	4,9	3,7

Einzugsfläche

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abflußbeiwert [-]	red Fläche [m ²]
Schleifenr. 01 0+030 – 0+175	1203,0	0,90	1082,7
Bankett	218,0	0,10	21,8
Böschung	435,0	0,50	217,5
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
Summe			1322,0

2. Muldenversickerung

Berechnung der erforderlichen Versickerfläche

gew. Muldenlänge [m] = 145,00
 gew. maximale Muldenbreite (voller Einstau) [m] = 2,00
 gew. minimale Muldenbreite (Muldensohle) [m] = 1,00
 gew. mittlere Muldenbreite [m] = 1,50
 gew. Mulden-Einstauhöhe z_M [m] = 0,16
 Zuschlagsfaktor gem. ATV-DVWK-A 117 f_z [-] = 1,2
 maßgebende Regendauer [min] = 30
 erforderliche Versickerfläche A_S [m²] = 210,7
gewählte Versickerfläche A_S [m²] = 217,5

Nachweis der Entleerungszeit

vorh. t_E (aus gew. z_M) [h] = 1,8 < 24 h

Bemessung der Versickeranlagen nach ATV-DVWK-A 138 Stand 2002
Abschnitt 2.7

0. Allgemeine Angaben

Bemessungshäufigkeit $n [1/a] = 0,2$

Durchlässigkeitsbeiwert $k_f [m/s] = 5,0E-5$

Regenreihe

t [min] =	5	10	15	20	30	45	60	90
r [l/(sec*ha)] =	377,4	268,1	213,1	178,4	136,2	101,9	82,1	60,1

t [h] =	2	3	4	6	9	12	18	24	48	72
t [min] =	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
r [l/(sec*ha)] =	48,2	35,3	28,4	20,8	15,3	12,3	9,3	7,8	4,9	3,7

Einzugsfläche

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abflußbeiwert [-]	red Fläche [m ²]
Schleifenr. 01 0+175 – 0+248	601,0	0,90	540,9
Bankett	110,0	0,10	11,0
Böschung	219,0	0,50	109,5
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
Summe			661,4

2. Muldenversickerung

Berechnung der erforderlichen Versickerfläche

- gew. Muldenlänge [m] = 64,00
- gew. maximale Muldenbreite (voller Einstau) [m] = 2,00
- gew. minimale Muldenbreite (Muldensohle) [m] = 1,00
- gew. mittlere Muldenbreite [m] = 1,50
- gew. Mulden-Einstauhöhe z_M [m] = 0,18
- Zuschlagsfaktor gem. ATV-DVWK-A 117 f_z [-] = 1,2
- maßgebende Regendauer [min] = 45
- erforderliche Versickerfläche A_S [m²] = 95,8
- gewählte Versickerfläche A_S [m²] = 96,0**

Nachweis der Entleerungszeit

vorh. t_E (aus gew. z_M) [h] = 2,0 < 24 h

Bemessung der Versickeranlagen nach ATV-DVWK-A 138 Stand 2002 Abschnitt 3.1

0. Allgemeine Angaben

Bemessungshäufigkeit $n [1/a] = 0,2$

Durchlässigkeitsbeiwert $k_f [m/s] = 5,0E-5$

Regenreihe

t [min] =	5	10	15	20	30	45	60	90
r [l/(sec*ha)] =	377,4	268,1	213,1	178,4	136,2	101,9	82,1	60,1

t [h] =	2	3	4	6	9	12	18	24	48	72
t [min] =	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
r [l/(sec*ha)] =	48,2	35,3	28,4	20,8	15,3	12,3	9,3	7,8	4,9	3,7

Einzugsfläche

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abflußbeiwert [-]	red Fläche [m ²]
Straße 1+670 bis 2+020	4196,0	0,90	3776,4
Bankett	631,0	0,10	63,1
Böschung	1062,0	0,50	531,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
Summe			4370,5

2. Muldenversickerung

Berechnung der erforderlichen Versickerfläche

gew. Muldenlänge [m] = 350,00
 gew. maximale Muldenbreite (voller Einstau) [m] = 2,00
 gew. minimale Muldenbreite (Muldensohle) [m] = 1,25
 gew. mittlere Muldenbreite [m] = 1,63
 gew. Mulden-Einstauhöhe z_M [m] = 0,21
 Zuschlagsfaktor gem. ATV-DVWK-A 117 f_z [-] = 1,2
 maßgebende Regendauer [h] = 45
 erforderliche Versickerfläche A_S [m²] = 559,3
gewählte Versickerfläche A_S [m²] = 568,8

Nachweis der Entleerungszeit

vorh. t_E (aus gew. z_M) [h] = 2,3 < 24 h

Bemessung der Versickeranlagen nach ATV-DVWK-A 138 Stand 2002
Abschnitt 3.2

0. Allgemeine Angaben

Bemessungshäufigkeit $n [1/a] = 0,2$

Durchlässigkeitsbeiwert $k_f [m/s] = 5,0E-5$

Regenreihe

t [min] =	5	10	15	20	30	45	60	90
r [l/(sec*ha)] =	377,4	268,1	213,1	178,4	136,2	101,9	82,1	60,1

t [h] =	2	3	4	6	9	12	18	24	48	72
t [min] =	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
r [l/(sec*ha)] =	48,2	35,3	28,4	20,8	15,3	12,3	9,3	7,8	4,9	3,7

Einzugsfläche

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abflußbeiwert [-]	red Fläche [m ²]
Tangentialr. 0+182 – 0+225	90,0	0,90	81,0
Bankett	24,0	0,10	2,4
Böschung	64,5	0,50	32,3
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
Summe			115,7

2. Muldenversickerung

Berechnung der erforderlichen Versickerfläche

gew. Muldenlänge [m] = 43,00
 gew. maximale Muldenbreite (voller Einstau) [m] = 2,00
 gew. minimale Muldenbreite (Muldensohle) [m] = 0,00
 gew. mittlere Muldenbreite [m] = 1,00
 gew. Mulden-Einstauhöhe z_M [m] = 0,06
 Zuschlagsfaktor gem. ATV-DVWK-A 117 f_z [-] = 1,2
 maßgebende Regendauer [min] = 20
 erforderliche Versickerfläche A_S [m²] = 42,3
gewählte Versickerfläche A_S [m²] = 43,0

Nachweis der Entleerungszeit

vorh. t_E (aus gew. z_M) [h] = 0,7 < 24 h

Bemessung der Versickeranlagen nach ATV-DVWK-A 138 Stand 2002
Abschnitt 4.1

0. Allgemeine Angaben

Bemessungshäufigkeit $n [1/a] = 0,2$

Durchlässigkeitsbeiwert $k_f [m/s] = 5,0E-5$

Regenreihe

t [min] =	5	10	15	20	30	45	60	90
r [l/(sec*ha)] =	377,4	268,1	213,1	178,4	136,2	101,9	82,1	60,1

t [h] =	2	3	4	6	9	12	18	24	48	72
t [min] =	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
r [l/(sec*ha)] =	48,2	35,3	28,4	20,8	15,3	12,3	9,3	7,8	4,9	3,7

Einzugsfläche

Bezeichnung	Fläche [m²]	Abflußbeiwert [-]	red Fläche [m²]
Straße 2+020 bis 2+096	912,0	0,90	820,8
Bankett	114,0	0,10	11,4
Böschung	228,0	0,50	114,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
	0	0,00	0,0
Summe			946,2

2. Muldenversickerung

Berechnung der erforderlichen Versickerfläche

- gew. Muldenlänge [m] = 76,00
- gew. maximale Muldenbreite (voller Einstau) [m] = 2,00
- gew. minimale Muldenbreite (Muldensohle) [m] = 1,25
- gew. mittlere Muldenbreite [m] = 1,63
- gew. Mulden-Einstauhöhe z_M [m] = 0,22
- Zuschlagsfaktor gem. ATV-DVWK-A 117 f_z [-] = 1,2
- maßgebende Regendauer [min] = 45
- erforderliche Versickerfläche A_S [m²] = 116,6
- gewählte Versickerfläche A_S [m²] = 123,5**

Nachweis der Entleerungszeit

vorh. t_E (aus gew. z_M) [h] = 2,4 < 24 h

Bemessung der Versickeranlagen nach ATV-DVWK-A 138 Stand 2002 Abschnitt 4.2

0. Allgemeine Angaben

Bemessungshäufigkeit $n [1/a] = 0,2$

Durchlässigkeitsbeiwert $k_f [m/s] = 5,0E-5$

Regenreihe

t [min] =	5	10	15	20	30	45	60	90
r [l/(sec*ha)] =	377,4	268,1	213,1	178,4	136,2	101,9	82,1	60,1

t [h] =	2	3	4	6	9	12	18	24	48	72
t [min] =	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
r [l/(sec*ha)] =	48,2	35,3	28,4	20,8	15,3	12,3	9,3	7,8	4,9	3,7

Einzugsfläche

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abflußbeiwert [-]	red Fläche [m ²]
Straße 2+096 bis 2+415	3828,0	0,90	3445,2
Bankett	478,5	0,10	47,9
Böschung	957,0	0,50	478,5
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
0	0	0,00	0,0
Summe			3971,6

2. Muldenversickerung

Berechnung der erforderlichen Versickerfläche

gew. Muldenlänge [m] = **319,00**
 gew. maximale Muldenbreite (voller Einstau) [m] = **2,00**
 gew. minimale Muldenbreite (Muldensohle) [m] = **1,25**
 gew. mittlere Muldenbreite [m] = 1,63
 gew. Mulden-Einstauhöhe z_M [m] = **0,21**
 Zuschlagsfaktor gem. ATV-DVWK-A 117 f_z [-] = **1,2**
 maßgebende Regendauer [h] = 45
 erforderliche Versickerfläche A_S [m²] = 508,3
gewählte Versickerfläche A_S [m²] = 518,4

Nachweis der Entleerungszeit

vorh. t_E (aus gew. z_M) [h] = 2,3 < 24 h

Bemessung Sickerdome aus Anschluss Rohrrigolen

tiefer Rand = Entwässerungsabschnitte 1, 5 und 7

hoher Rand = Entwässerungsabschnitt 6

Eingabedaten

Abmessungen Sickerdome	tiefer Rand	hoher Rand
Innendurchmesser [m]	2,50	2,00
Wandstärke [m]	0,09	0,09
Außendurchmesser [m]	2,68	2,18
Kf-Wert [m/sec]	2,0E-5	2,0E-5
Sicherheitszuschlag fz [-]	1,2	1,2

Angaben aus Bemessung Sickermulde

Die Muldenfläche muss hier extra hinzugezählt werden, da sie bei der Versickerungsberechnung in 18.1 in der Formel integriert und nicht extra ausgewiesen ist.

maßgebliche Regendauer [min]	45	20
maßgebliche Regenspende [l/(sec*ha)]	101,9	178,4
Entleerungszeit [h]	2,8	0,8
Muldenlänge [m]	40	80
reduzierte Fläche [m ² /m Mulde]	13,2	2,4
Muldenfläche [m ² /m Mulde]	2,0	2,0
Regenanfall [l/m Mulde]	418,2	94,2
Versickerung [l/(sec*m)]	0,041	0,033

Maximaler Zufluss Versickerschacht

Schachtabstand [m]	40	80
q [l/sec]	1,66	2,62

Erforderliche Einstauhöhe Sickerdome

Schachttyp	A	A
erforderlich z [m]	3,58	2,73
gewählt z [m]	3,75	3,00
Einlaufhöhe [m]	1,25	1,25
Höhe Filterschicht [m]	0,50	0,50
Gesamthöhe Schacht [m]	5,50	4,75

erforderlicher Abstand OK Gelände –
 OK MHGW [m]

6,50 5,75

**Zuflussermittlung Einleitung
 in den Teich im südwestlichen Quadranten der AS St 2580 / ED 7
 Entwässerungsabschnitt 2**

**Flächenermittlung (Die Muldenfläche muss hier extra hinzugezählt werden, da sie bei der
 Versickerungsberechnung der Unterlage 18.1 in der Formel integriert und nicht extra
 ausgewiesen ist)**

Abschnitt 2.1 St 2580 (Bau-km1+385 bis Bau-km1+440 rechts)

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abfluss- beiwert [-]	red. Fläche [m ²]
Fahrbahn	0,0	0,9	0,0
Mulde	110,0	1,0	110,0
Bankett	66,0	0,1	6,6
Böschung	165,0	0,5	82,5
Summe	341,0		199,1

Abschnitt 2.2 St 2580 (Bau-km 1+375 bis Bau-km 1+572 links)

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abfluss- beiwert [-]	red. Fläche [m ²]
Fahrbahn	2.600,0	0,9	2.340,0
Mulde	394,0	1,0	394,0
Bankett	186,0	0,1	18,6
Böschung	472,0	0,5	236,0
Summe	3.652,0		2.988,6

Abschnitt 2.3 St 2580 (Bau-km 1+586 bis Bau-km 1+640)

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abfluss- beiwert [-]	red. Fläche [m ²]
Fahrbahn	535,0	0,9	481,5
Mulde	108,0	1,0	108,0

Freistaat Bayern, Staatliches Bauamt Freising, Fachbereich Straßenbau

St 2580, dreistreifiger Ausbau der St 2580 zwischen der St 2084 und der B 388

- Anlage 2 - Nachweis der Einleitmenge -

Bankett	198,0	0,1	19,8
Böschung	249,0	0,5	124,5
Summe	1.090,0		733,8

Abschnitt 2.4 Tangentialrampe Ost (Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+075)

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abfluss- beiwert [-]	red. Fläche [m ²]
Fahrbahn	658,0	0,9	592,2
Mulde	150,0	1,0	150,0
Bankett	124,0	0,1	12,4
Böschung	139,0	0,5	69,5
Summe	1.071,0		824,1

Abschnitt 2.5 Schleifenrampe Ost (Bau-km 0+055 bis Bau-km 0+160)

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abfluss- beiwert [-]	red. Fläche [m ²]
Fahrbahn	1.058,0	0,9	952,2
Mulde	210,0	1,0	210,0
Bankett	121,0	0,1	12,1
Böschung	264,0	0,5	132,0
Summe	1.653,0		1.306,3

Abschnitt 2.6 Schleifenrampe West Teil 1 (Bau-km 0+030 bis Bau-km 0+175)

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abfluss- beiwert [-]	red. Fläche [m ²]
Fahrbahn	1.203,0	0,9	1.082,7
Mulde	290,0	1,0	290,0
Bankett	218,0	0,1	21,8
Böschung	435,0	0,5	217,5
Summe	2.146,0		1.612,0

Abschnitt 2.7 Schleifenrampe West Teil 2 (Bau-km 0+175 bis Bau-km 0+248)

Freistaat Bayern, Staatliches Bauamt Freising, Fachbereich Straßenbau

St 2580, dreistreifiger Ausbau der St 2580 zwischen der St 2084 und der B 388

- Anlage 2 - Nachweis der Einleitmenge -

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abfluss- beiwert [-]	red. Fläche [m ²]
Fahrbahn	601,0	0,9	540,9
Mulde	146,0	1,0	146,0
Bankett	110,0	0,1	11,0
Böschung	219,0	0,5	109,5
Summe	1.076,0		807,4

Natürlicher Abfluss aus dem Gelände

Einzugsgebiet [m ²]	11.029,0
Abflussbeiwert [-]	0,1
red. Fläche [m ²]	1.102,9
Regenspende [l/(sec*ha)]	268,1 10 min Dauer bei n = 0,2

natürlicher Abfluss [l/sec] 29,6

Daten aus Berechnung Versickermulde

	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5	Abschnitt 6	Abschnitt 7
Maßgebliche Regendauer [min]	10,0	45,0	45,0	45,0	45,0	30,0	45,0
Regenspende [l/(sec*ha)]	268,1	101,9	101,9	101,9	101,9	136,2	101,9
red. Fläche [m ²]	199,1	2.988,6	733,8	824,1	1.306,3	1.612,0	807,4
Entleerungszeit [h]	0,3	3,1	2,1	2,4	2,1	1,8	2,0
Abfluss in Teich [l/sec]	3,0	7,4	2,7	2,6	4,8	6,1	3,1

Gesamtabfluss [l/sec] 29,6 < Natürlicher Abfluss

Zuflussermittlung Einleitung Schlotgraben Entwässerungsabschnitt 3

Flächenermittlung (Die Muldenfläche muss hier extra hinzugezählt werden, da sie bei der Versickerungsberechnung der Unterlage 18.1 in der Formel integriert und nicht extra ausgewiesen ist)

Abschnitt 3.1 (Bau-km 1+670 bis Bau-km 2+020)

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abfluss- beiwert [-]	red. Fläche [m ²]
Fahrbahn	4.196,0	0,9	3.776,4
Mulde	700,0	1,0	700,0
Bankett	631,0	0,5	315,5
Böschung	1.062,0	0,5	531,0
Summe	6.589,0		5.322,9

Abschnitt 3.2 Tangentialrampe (Bau-km 0+182 bis Bau-km 0+225)

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abfluss- beiwert [-]	red. Fläche [m ²]
Fahrbahn	90,0	0,9	81,0
Mulde	194,0	1,0	194,0
Bankett	24,0	0,5	12,0
Böschung	64,5	0,5	32,3
Summe	372,5		319,3

Abschnitt 3.3 Tangentialrampe (Bau-km 0+251 bis Bau-km 0+324)

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abfluss- beiwert [-]	red. Fläche [m ²]
Fahrbahn	435,0	0,9	391,5
Brücke	257,0	0,9	231,3
Mulde	146,0	1,0	146,0
Bankett	111,0	0,5	55,5
Böschung	210,0	0,5	105,0
Summe	1.159,0		929,3

Natürlicher Abfluss aus dem Gelände

Einzugsgebiet [m ²]	8.120,5	
Abflussbeiwert [-]	0,1	
red. Fläche [m ²]	812,1	
Regenspende [l/(sec*ha)]	268,1	10 min Dauer bei n = 0,2
natürlicher Abfluss [l/sec]	21,8	

Daten aus Berechnung Versickermulde

	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3
Maßgebliche Regendauer [min]	45,0	20,0	60,0
Regenspende [l/(sec*ha)]	101,9	178,4	82,1
red. Fläche [m²]	5.322,9	319,3	929,3
Entleerungszeit [h]	2,3	0,7	3,2
Abfluss [l/sec]	17,7	2,7	2,4
Gesamtabfluss [l/sec]	22,8 > Natürlicher Abfluss		

Der um einen Liter größere Abfluss als der natürliche Abfluss kann durch die größere Verzögerung des Abflusses aus dem Abschnitt 3.2 kompensiert werden, da dort die Ableitung zum Schlotgraben nicht über eine Leitung sondern über einen Sickerstrang erfolgt.

**Zuflussermittlung Grabenquerung bei Bau-km 2+096
 Entwässerungsabschnitt 4**

Flächenermittlung (Die Muldenfläche muss hier extra hinzugezählt werden, da sie bei der Versickerungsberechnung der Unterlage 18.1 in der Formel integriert und nicht extra ausgewiesen ist)

Abschnitt 4.1 (Bau-km 2+020 bis Bau-km 2+096)

Bezeichnung	Fläche [m²]	Abfluss-beiwert [-]	red. Fläche [m²]
Fahrbahn	912,0	0,9	820,8
Mulde	152,0	1,0	152,0
Bankett	114,0	0,1	11,4
Böschung	228,0	0,5	114,0
Summe	1.406,0		1.098,2

Abschnitt 4.2 (Bau-km 2+096 bis Bau-km 2+415)

Bezeichnung	Fläche [m²]	Abfluss-beiwert [-]	red. Fläche [m²]
Fahrbahn	3.828,0	0,9	3.445,2
Mulde	638,0	1,0	638,0
Bankett	478,5	0,1	47,9
Böschung	957,0	0,5	478,5
Summe	5.901,5		4.609,6

Natürlicher Abfluss aus dem Gelände

Einzugsgebiet [m²]	7.307,5
Abflussbeiwert [-]	0,1
red. Fläche [m²]	730,8
Regenspende [l/(sec*ha)]	268,1 10 min Dauer bei n = 0,2
natürlicher Abfluss [l/sec]	19,6

Daten aus Berechnung Versickermulde

Abschnitt 1:	Abschnitt 1	Abschnitt 2
Maßgebliche Regendauer [min]	45,0	45,0
Regenspende [l/(sec*ha)]	101,9	101,9
red. Fläche [m²]	1.098,2	4.609,6
Entleerungszeit [h]	2,4	2,3

Abfluss in Graben [l/sec] 3,5 15,3

Gesamtabfluss [l/sec] 18,8 < Natürlicher Abfluss

1. Abfluss in Versickerbecken Abschnitt 8

Lage und Bezeichnung			Ermittlung der Wassermengen						
Ifd.Nr.	von Bau - km	bis Bau - km	Art	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	reduzierte Fläche	
				[m]	[m]	[ha]	[Ψ]	Ared[ha]	
1			Fahrbahn Schleifenrampe			0,25	0,9	0,228	
2			Bankett Schleifenrampe			0,05	0,5	0,025	
3			Böschungen Schleifenrampe			0,10	0,5	0,050	
4			Fahrbahn Tangentialrampe			0,06	0,9	0,058	
5			Bankett Tangentialrampe			0,02	0,5	0,010	
6			Böschungen Tangentialrampe			0,04	0,5	0,021	
7			Fahrbahn St 2580			0,26	0,9	0,235	
8			Bankett St 2580			0,04	0,5	0,018	
9			Böschungen St 2580			0,07	0,5	0,037	
10			Bankett St 2580			0,02	0,5	0,009	
11			Böschungen St 2580			0,05	0,5	0,024	
12			Mulden			0,18	0,1	0,009	
13								0,000	
14								0,000	
15								0,000	
16								0,000	
17								0,000	
18								0,000	
19								0,000	
20								0,000	
21								0,000	
22								0,000	
23								0,000	
24								0,000	
						Gesamt-fläche [ha]	1,15	red. Gesamt-fläche Ared [ha]	0,725

1.2 Bemessung des Versickerbeckens Abschnitt 8

Bemessung nach ATV A117 neu (J/N): J	
Berücksichtigung Abminderungsfaktor fa (J/N): J	
Korrekturfaktor [-]=	1,20
Fließzeit [min] =	15
Abminderungsfaktor [-] =	0,99
f1 [-] =	0,9835

Regendauer T [min] =	5	10	15	20	30	45	60	90	120
Regenspende r [l/(sec*ha)] =	377,40	268,10	213,10	178,40	136,20	101,90	82,10	60,10	48,20
Regendauer T [min] =	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
Regenspende r [l/(sec*ha)] =	35,30	28,40	20,80	15,30	12,30	9,30	7,80	4,90	3,70

Berechnung der mittleren Versickerleistung					
Regen- häufigkeit	Grund- fläche	max. Fläche	mittl. Sickerfläche	kf-Wert	Q _{ab} =
[-]	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m/s]	[l/s]
0,2	67	283	175,00	5,0E-5	4,38
Hydraulischer Nachweis nach ATV 117					
Korrektur- faktor	Au =A _{red}	q(r,u)	Dm	v(s,u)	Rückhalte- volumen
[-]	[ha]	[l/(sec*ha)]	[h]	[m ³ /ha]	[m ³]
erforderlich	1,200	0,72	6,0	4	383
				gewählt	300

Beckengeometrie (Prismatoid)	
Grundfläche [m ²] =	67
Fläche bei max. Stauhöhe [m ²] =	283
Fläche bei halber Stauhöhe [m ²] =	175
Stauhöhe [m] =	1,71
Entleerungszeit [h] =	17,6
Böschungsneigungen ca. zwischen 1 :	2,5
und 1 :	2,8

Stand: November 2003

Bemerkungen:
 Bearbeiter: Haarländer
 Stand: 27.02.2015

Bewertungsverfahren nach ATV-Merkblatt M 153

Projekt:

Entwässerungsabschnitte 1, 5, 6, 7 und 8

Muldenversickerung mit Sickerdomen; Überprüfung für den schlechtesten Fall

(Fahrbahn, Mulde und Bankett als Flächen mit über 15.000 Kfz/d)

Die Böschungfläche kann für die Bemessung nicht angesetzt werden, da für diese der Flächenwert F1 genommen werden müsste. Bankett und Mulde erhalten den gleichen Wert wie die Fahrbahn

Gewässer (Tabellen 1 a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb Trinkwassereinzugsgebiet	G12	G = 10

Flächenanteil f_i (Kap. 5.2)	Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle3)		Abflußbelastung B_i
$f_i = A_{u,i} / SA_{u,i}$	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
1,00	L1	1	F6	35	36
	L_	1	F_		0
	L_	1	F_		0
	L_		F_		0
					0
1,00	Abflußbelastung $B = \Sigma B_i$:				B = 36

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B \leq G$

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$:	0,28	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen: (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 30 cm Oberboden in Mulden	D1b	0,2
	D_	
	D_	
	D_	
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (siehe Kap. 5.4.2)	0,20	
Emissionswert $E = B * D$:	7,20	

$$E = 7 \quad G = 10 \text{ Anzustreben: } E \leq G$$

Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen, wenn $E > G$

Bewertungsverfahren nach ATV-Merkblatt M 153

Projekt:

Entwässerungsabschnitt 2

Abfluss in Teich; Muldenversickerung mit Sickerleitung/Strang

Die Böschungfläche kann für die Bemessung nicht angesetzt werden, da für diese der Flächenwert F1 genommen werden müsste. Bankett und Mulde erhalten den gleichen Wert wie die Fahrbahn

Die Flächenanteile ergeben sich aus der Beckenbemessung

Gewässer (Tabellen 1 a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
kleiner See / Weiher	G11	G = 15

Flächenanteil f_i (Kap. 5.2)	Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle3)		Abflußbelastung B_i
$f_i = A_{u,i} / SA_{u,i}$	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
0,46	L1	1	F6	35	17
0,54	L1	1	F5	27	15
	L_		F_		0
	L_		F_		0
					0
1,00	Abflußbelastung $B = \Sigma B_i$:				B = 32

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B \leq G$

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$:	0,47
---	------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen: (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 30 cm Oberboden in Mulden	D1b	0,2
	D_	
	D_	
	D_	
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (siehe Kap. 5.4.2)		0,20

Emissionswert $E = B * D$:	6,40
-----------------------------	------

$E = 6 \quad G = 15$ Anzustreben: $E \leq G$

Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen, wenn $E > G$

Bewertungsverfahren nach ATV-Merkblatt M 153

Projekt:

Entwässerungsabschnitt 3

Abfluss in Schlotgraben; Muldenversickerung mit Sickerleitung/Strang

Die Böschungfläche kann für die Bemessung nicht angesetzt werden, da für diese der Flächenwert F1 genommen werden müsste. Bankett und Mulde erhalten den gleichen Wert wie die Fahrbahn

Die Flächenanteile ergeben sich aus der Beckenbemessung

Gewässer (Tabellen 1 a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
kleiner Flachlandbach	G6	G = 15

Flächenanteil f_i (Kap. 5.2)	Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle3)		Abflußbelastung B_i
$f_i = A_{u,i} / SA_{u,i}$	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
0,81	L1	1	F6	35	29
0,19	L1	1	F5	27	5
	L_		F_		0
	L_		F_		0
					0
1,00	Abflußbelastung $B = \Sigma B_i$:				B = 34

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B \leq G$

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$:	0,44
---	------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen: (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 30 cm Oberboden in Mulden	D1b	0,2
	D_	
	D_	
	D_	
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (siehe Kap. 5.4.2)		0,20

Emissionswert $E = B * D$:	6,80
-----------------------------	------

$E = 7 \quad G = 15$ Anzustreben: $E \leq G$

Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen, wenn $E > G$

Bewertungsverfahren nach ATV-Merkblatt M 153

Projekt:

Entwässerungsabschnitt 4

Abfluss in Vorflutgraben zum Schlotgraben; Muldenversickerung mit Sickerleitung

Die Böschungfläche kann für die Bemessung nicht angesetzt werden, da für diese der Flächenwert F1 genommen werden müsste. Bankett und Mulde erhalten den gleichen Wert wie die Fahrbahn

Es entwässert nur die St 2580 in diesen Abschnitt

Gewässer (Tabellen 1 a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
kleiner Flachlandbach	G6	G = 15

Flächenanteil f_i (Kap. 5.2)	Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle3)		Abflußbelastung B_i
$f_i = A_{u,i} / SA_{u,i}$	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
1,00	L1	1	F6	35	36
	L_		F_		0
	L_		F_		0
	L_		F_		0
					0
1,00	Abflußbelastung $B = \Sigma B_i$:				B = 36

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B \leq G$

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$:	0,42
---	------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen: (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 30 cm Oberboden in Mulden	D1b	0,2
	D_	
	D_	
	D_	
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (siehe Kap. 5.4.2)		0,20

Emissionswert $E = B * D$:	7,20
-----------------------------	------

$E = 7 \quad G = 15$ Anzustreben: $E \leq G$

Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen, wenn $E > G$

Bewertungsverfahren nach ATV-Merkblatt M 153

Projekt:

Entwässerungsabschnitt 8

Abfluss in Versickerbecken; Transportmulden und -leitungen

Die Böschungfläche kann für die Bemessung nicht angesetzt werden, da für diese der Flächenwert F1 genommen werden müsste. Bankett und Mulde erhalten den gleichen Wert wie die Fahrbahn

Die Flächenanteile ergeben sich aus der Beckenbemessung

Gewässer (Tabellen 1 a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb Trinkwassereinzugsgebiet	G12	G = 10

Flächenanteil f_i (Kap. 5.2)	Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle3)		Abflußbelastung B_i
$f_i = A_{u,i} / SA_{u,i}$	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
0,56	L1	1	F6	35	20
0,44	L1	1	F5	27	12
	L_		F_		0
	L_		F_		0
					0
1,00	Abflußbelastung $B = \Sigma B_i$:				B = 32

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B \leq G$

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$:	0,31
---	------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen: (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
trockenfallende bewachsene Seitengräben $r_{krit} = 30 \text{ l/(sec}^*$	D23b	0,5
Versickerung durch 30 cm Oberboden in Versickerebecken	D1c	0,45
	D_	
	D_	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap. 5.4.2)}$		0,23

Emissionswert $E = B * D$:	7,20
-----------------------------	------

$E = 7 \quad G = 10$ Anzustreben: $E \leq G$


Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen, wenn $E > G$

Bemessung Brückenquerschnitt mit Freibord (Rechteckquerschnitt)

Bauwerk 7637-548

Durchfluß [m³] =	4,100	HHQ ₁₀₀	
Tiefe unverbauter Querschnitt [m] =	0,730		
lichte Höhe [m] =	1,230		
Freibord [m] =	0,50	max. Wassertiefe [m] =	0,73
Bauwerkslänge [m] =	39,40		
Sohlgefälle [%] =	0,25	Höhendifferenz [m] =	0,099
Stricklerbeiwert [m ^{1/3} /s] =	60		

Berechnung:

hydraulischer Radius [m] =	 0,64
erf. Lichte Weite [m]	5,29
vorh. Lichte Weite [m]	6,00

Bauwerk 1/1

Durchfluß [m³] =	4,100	HHQ ₁₀₀	
Tiefe unverbauter Querschnitt [m] =	0,730		
lichte Höhe [m] =	1,230		
Freibord [m] =	0,50	max. Wassertiefe [m] =	0,73
Bauwerkslänge [m] =	11,40		
Sohlgefälle [%] =	0,20	Höhendifferenz [m] =	0,023
Stricklerbeiwert [m ^{1/3} /s] =	60		

Berechnung:

hydraulischer Radius [m] =	0,64
erf. Lichte Weite [m]	10,50
gew. Lichte Weite [m]	11,00