

**B 311 dreistreifiger Ausbau und Umbau des Knotenpunktes
B 311 / L 259 bei Ehingen ("Borstkreuzung")**

PSP - Element: V.2420.B0311.A21

Feststellungsentwurf

UNTERLAGE 18.1

- Erläuterungen -

Aufgestellt:
Regierungspräsidium Tübingen
Abt. 4 Mobilität, Verkehr, Straßen
Ref. 44 Planung

Tübingen, den 17.12.2025 gez. Mangold

INHALTSVERZEICHNIS

1. Grundsätze	1
1.1 Annahmen.....	1
1.2 Richtlinien.....	1
1.3 Abkürzungen.....	1
1.4 Größen.....	2
1.5 Formel.....	2
1.6 Regendauer- und -häufigkeit.....	3
2. Einzugsgebiete.....	4
2.1 EZG 1.....	5
2.2 EZG 2.....	7
2.3 EZG 3.....	8
2.4 EZG 4.....	9
2.5 EZG 5.....	9
2.6 EZG 6.....	11
2.7 EZG 7.....	11
2.8 EZG 8.....	12
2.9 EZG 9.....	13
2.10 EZG 10.....	14
3. Behandlung	15
4. Einstaudauer	15

Der Bericht enthält 17 Seiten, einschl. Verzeichnisse.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 verwendete Abkürzungen.....	1
Tabelle 2 Versickerungsraten nach Tabelle 4 der REwS	2
Tabelle 3 Teileinzugsgebiete im EZG 2	7
Tabelle 4 Teileinzugsgebiete im EZG 3	8
Tabelle 5 Teileinzugsgebiete im EZG 4	9
Tabelle 6 Teileinzugsgebiete im EZG 5	10
Tabelle 7 Teileinzugsgebiete im EZG 6	11
Tabelle 8 Teileinzugsgebiete im EZG 7	12
Tabelle 9 Teileinzugsgebiete im EZG 8	12
Tabelle 10 Teileinzugsgebiete im EZG 9	13

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Entwässerungssystem – schematische Darstellung	4
Abbildung 2 Querschnitt Wirtschaftsweg "WW1"	5
Abbildung 3 Ausschnitt aus dem EZG-Plan (EZG1).....	6

1. Grundsätze

1.1 Annahmen

Sollte eine Angabe nicht bekannt sein und für diese Angabe mindestens 2 Werte in Frage kommen, wird der ungünstigere Fall angenommen, um auf der sicheren Seite zu sein.

1.2 Richtlinien

REwS (2021) Richtlinien für die Entwässerung von Straßen

DWA A-138-1(2024) Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser

1.3 Abkürzungen

Diese Abkürzungen gelten auch für die Hydraulik-Tabellen.

Tabelle 1 verwendete Abkürzungen

Zeichen	Einheit	Benennung
a	1	Jahr
A_s	m ²	Versickerungsfläche, durchschnittliche Fläche der Mulde/des Beckens
A_o	m ²	Fläche der Einstaulinie in der Mulde, im Becken oben („Fläche oben“)
A_u	m ²	Sohlfläche der Mulde / des Beckens („Fläche unten“)
Bank	<i>Index</i>	bezieht sich auf eine Bankettfläche
Bö	<i>Index</i>	bezieht sich auf eine Böschungfläche
D	min	Dauer des Bemessungsregens
EZG		Einzugsgebiet
FB	<i>Index</i>	bezieht sich auf eine Fahrbahn
f _z	1	Zuschlagsfaktor
Grün	<i>Index</i>	bezieht sich auf eine Grünfläche
k _f	m/s	Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone
n	1/a	Häufigkeit des Regens
q	%	Querneigung
$Q_{Bö,j-i}$	l/s	Teilabfluss aus dem TEZG i des EZG j: z.B. der Abfluss aus der Böschung
Q_{j-i}	l/s	Abfluss aus dem TEZG i des EZG j
q _s	l/(s·ha)	spezifische Versickerungsrate
$Q_{Ü,Mulde,j-i}$	l/s	Überlauf aus der Mulde i des EZG j. Diese Mulde wird als „Mulde j-i“ bezeichnet.
Q _{zu}	l/s	Summe der Zuläufe
r _{D(n)}	l/(s·ha)	Regenspende für die Dauer D und die Häufigkeit n
T	a	Wiederkehrzeit des Regens

Zeichen	Einheit	Benennung
TEZG		Teileinzugsgebiet
WW	Index	bezieht sich auf einen Wirtschaftsweg

1.4 Größen

Nach der REwS wird für versickerungswirksame Flächen die spezifische Versickerungsrate berücksichtigt. Da nicht flächendeckend Versickerungsversuche vorliegen, werden die Mindestwerte aus der REwS angesetzt. Dort, wo solche Versuche vorliegen, sind die entsprechenden kf-Werte höher, sodass der Ansatz der Mindestwerte für die spezifische Versickerungsrate als konservativer zu bewerten ist.

Tabelle 2 Versickerungsraten nach Tabelle 4 der REwS

Flächentyp	Versickerungsrate	k _f -Wert-Umrechnung
Mulde	100 l/(s·ha)	10 ⁻⁵ m/s
Böschungen	100 l/(s·ha)	10 ⁻⁵ m/s
Bankett	10 l/(s·ha)	10 ⁻⁶ m/s

Wenn für eine Fläche der Abfluss durch die Versickerungsrate abgemindert wird, wird keine Abminderung durch den Spitzenabflussbeiwert berücksichtigt, bzw. wird der Beiwert auf 1 gesetzt.

Bei den Mulden wird zwischen den Transport- und Versickerungsmulden unterschieden.

Die Transportmulden werden in der Flächenbilanz mit der Versickerungsrate gezählt. Die Versickerungsmulden werden in der schrittweisen Berechnung des Lastfallkonzepts durch das Abflussvolumen berücksichtigt.

Ob eine Mulde als Transport- oder Versickerungsmulde betrachtet wird, hängt von ihrem Gefälle und vom Muldenvolumen ab. Bei steilen Mulden ist die Speicherfunktion vernachlässigbar; bei langen flachen Mulden ist wiederum das Volumen so groß, dass das Zwischenspeichern nicht mehr außer Acht gelassen werden kann.

1.5 Formel

Ermittlung des Speichervolumens einer Versickermulde bzw. -beckens in Anlehnung an DWA-A 138-1:

$$V_{\text{erf, Fläche } j} = [(Q_{zu} + A_O \cdot r_{D(n)} \cdot 10^{-4}) \cdot 10^{-3} - A_{S,m} \cdot k_i] \cdot D \cdot 60 \cdot f_Z \quad \text{Gl. 1}$$

Mit Q_{zu} sind u.a. die Abflüsse aus vorherigen (T)EZG berücksichtigt.

Der Abfluss aus den Transportmulden wird mit folgender Formel ermittelt:

$$Q_{\text{Ü, Mulde } j-i} = \max [0; Q_{zu} + (r_{D(n)} - 100) \cdot A_S \cdot 10^{-4}] \quad \text{Gl. 2}$$

Die Formel Gl. 2 bildet außerdem ab, dass nur positive Abflüsse berücksichtigt werden. Ansonsten werden sie mit 0 l/s angesetzt.

**B 311 DREISTREIFIGER AUSBAU UND UMBAU DES
KNOTENPUNKTES B 311/L 259 BEI EHINGEN („BORSTKREUZUNG“)**

Der Abfluss aus den Versickerungsflächen (Becken, Gräben, Versickerungsmulden) wird mit folgender Formel ermittelt:

$$Q_{Ü,Flächej} = \max(0; V_{Flächej} - V_{erf,Flächej}) * 1000 / (D * 60) \quad \text{Gl. 3}$$

1.6 Regendauer und -häufigkeit

Die Versickerungsanlagen in diesem Projekt werden mit dem Lastfallkonzept nach DWA-A 138-1 dimensioniert. Die empfohlene Wiederkehrzeit beträgt in diesem Fall 5 Jahre.

Es werden nicht nur die Versickerungsmulden und Retentionsbecken für das 5-jährige Ereignis dimensioniert, sondern das gesamte Entwässerungssystem, da die Versickerungsanlagen miteinander verbunden sind. Der Überlauf einer Anlage oder eines Einzugsgebiets in die nächste bzw. ins nächste wird bei den jeweiligen Dimensionierungen berücksichtigt.

Es wird gemäß Abschnitt 6.3.2 der DWA-A 138-1 geprüft, ob die Entleerungszeit bei einem Regenereignis mit $T = 1$ a Jahr innerhalb von 84 Stunden liegt.

Da der Wirtschaftsweg am Bauende als Trogstrecke ausgebildet ist, werden die Auswirkungen vom 10-jährigen Ereignis geprüft, siehe auch Tabelle 2 der REwS.

B 311 DREISTREIFIGER AUSBAU UND UMBAU DES KNOTENPUNKTES B 311/L 259 BEI EHINGEN („BORSTKREUZUNG“)

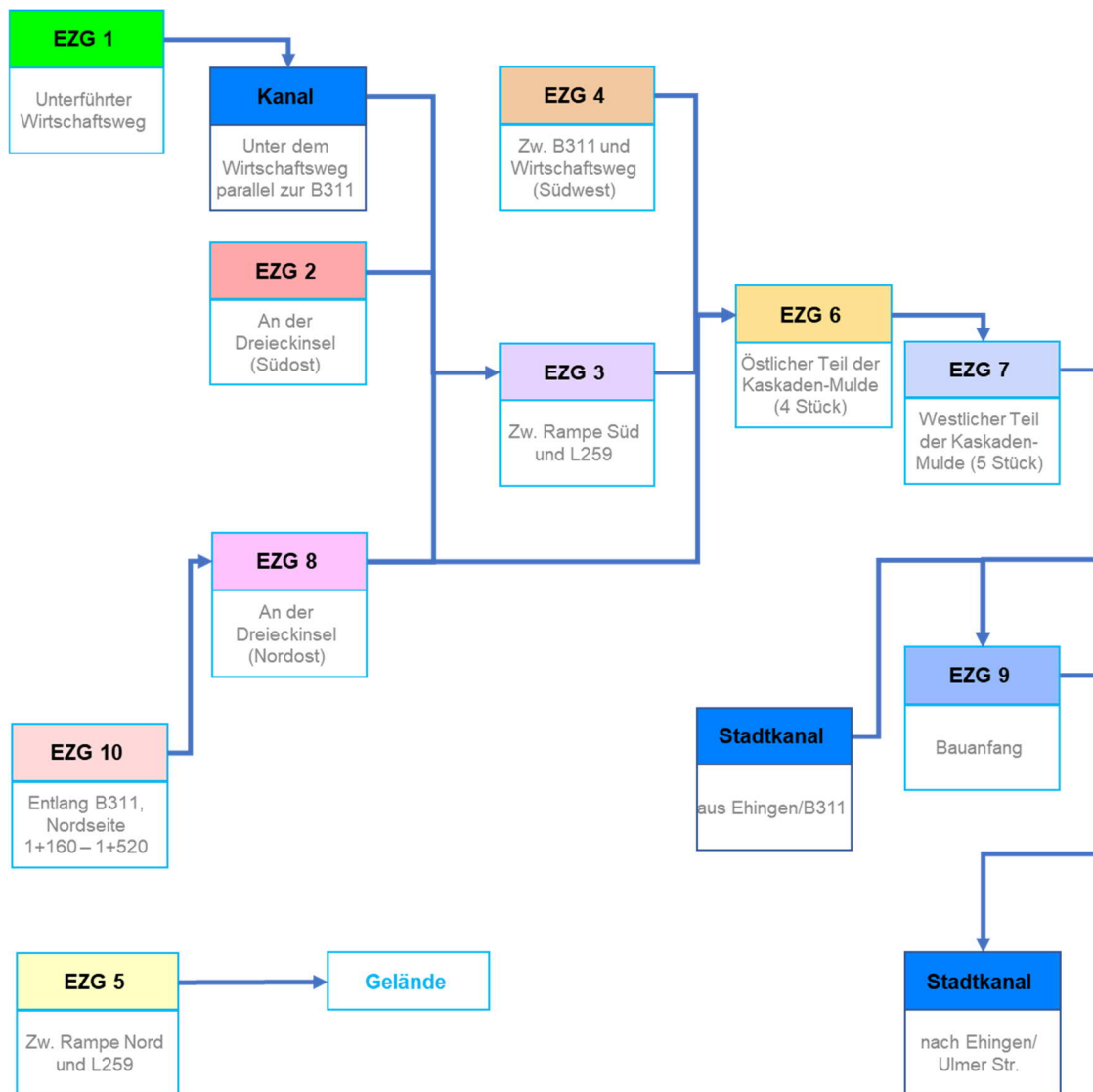


Abbildung 1 Entwässerungssystem – schematische Darstellung

2. Einzugsgebiete

Die Einzugsgebiete zu den Becken werden noch einmal in kleine Teileinzugsgebiete unterteilt, um auf eine mögliche, lokal auftretende Überflutung hin zu untersuchen und auszuschließen.

Die Einzugsgebiete sind in den Unterlagen „18.2.Blattnummer - EZG_ Einzugsgebietsnummer.Blattnummer“ dargestellt. Die Blattaufteilung entspricht der Aufteilung der Lagepläne. Die Anzahl der Blätter in der Unterlage 18.2 ergibt sich aus der Ausdehnung des jeweiligen Einzugsgebiets. Erstreckt sich ein EZG beispielsweise über die Blätter 2 und 3, so werden die Unterlagen um die jeweilige Blattbezeichnung erweitert ("18.2.2.1 - EZG_2.1" und „18.2.3.1 - EZG_3.1“).

2.1 EZG 1

Das Einzugsgebiet 1 besteht aus dem unterführten Wirtschaftsweg bei Bau-km 1+545 (nachfolgend „WW1“ genannt), samt Bankett und Böschungen. Aufgrund der vorhandenen Geländeneigung sind außerdem zwei anschließende Wirtschaftswege zum WW1 geneigt, deren Flächen zum Einzugsgebiet 1 gehören.

Da die Mulden ein Gefälle von bis zu 6 % aufweisen, werden sie nicht als Versickerungsmulden, sondern als Transportmulden betrachtet. Sie fließen mit ihrer jeweiligen Versickerungsrate in die Einzugsgebietsflächen ein.

Das Einzugsgebiet wird in 5 Teileinzugsgebiete (TEZG) aufgeteilt: Die ersten vier TEZG schließen an den jeweiligen Mulden an. Die Mulde 1-5 entwässert in die Mulde 1-4. Die Mulde 1-6 entwässert ins Gelände, ihr Auslauf in die Mulde 1-3 wird vernachlässigt.

Der rechnerische Abfluss aus den Mulden erfolgt über die Muldeneinläufe. Um deren Schluckvermögen (hydraulische Leistungsfähigkeit der Einläufe) einzuschätzen, werden sie wie Straßenabläufe betrachtet.

Ein runder Einlaufrost mit einem Durchmesser von ca. 600 mm entspricht ungefähr einem Ablauf 500x500 (Ablauf Typ II):

$$A_{Rost} = \pi * \left(\frac{600}{2}\right)^2 \sim 0,283 \text{ m}^2 \quad A_{500} = 500 * 500 = 0,25 \text{ m}^2$$

Für die 4 Mulden werden mind. jeweils 2 Einläufe vorgesehen: einmal unmittelbar vor der Brücke, einmal ca. 10 m vor der Brücke.

Das Schluckvermögen für die einzelnen Abläufe wird als Mittelwert der entsprechenden Muldeneinläufe angesetzt.

Um das Schluckvermögen eines Ablaufs zu berechnen, sind Quer- und Längsneigung der „Rinne“ (hier die Mulde), sowie die Wasserspiegelbreite erforderlich (vgl. Anhang 7 der REwS).

Als Wasserspiegelbreite wird die Muldenbreite zzgl. Bankett angesetzt: $1,5 + 0,75 = 2,25 \text{ m}$, (s. Abbildung 2).

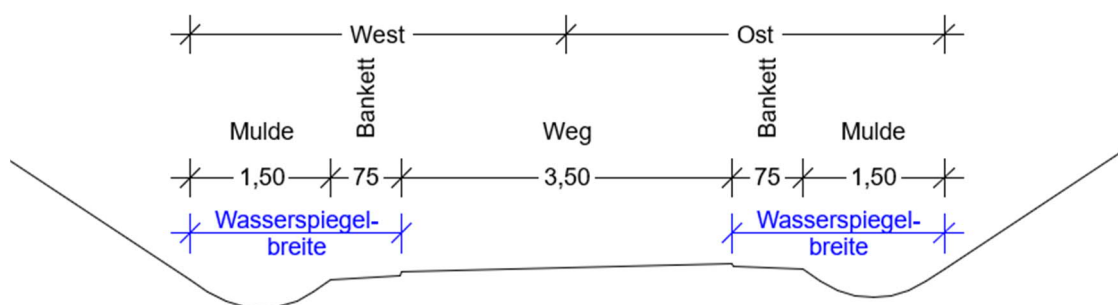


Abbildung 2 Querschnitt Wirtschaftsweg "WW1"

Als Querneigung der Rinne gilt folgendes:

$$q_{Rinne} = \frac{q_{Mulde} * B_{Mulde} + q_{Bankett} * B_{Bankett}}{B_{Mulde} + B_{Bankett}}$$

Daraus ergibt sich auf der Westseite eine Querneigungsberechnung von:

$$q_{Rinne, West} = \frac{0 * 1,5 + 6 * 0,75}{1,5 + 0,75} = 2\%$$

B 311 DREISTREIFIGER AUSBAU UND UMBAU DES KNOTENPUNKTES B 311/L 259 BEI EHINGEN („BORSTKREUZUNG“)

und auf der Ostseite eine Querneigung von:

$$q_{Rinne,Ost} = \frac{0 * 1,5 + 3 * 0,75}{1,5 + 0,75} = 1\%$$

Zwischen Muldenanfang und erstem Einlauf, sowie zwischen den Einläufen sind die Längsneigungen nicht konstant. Es wird jeweils der Mittelwert linear ermittelt. Die Längsneigung ist jedoch, bei gleicher Station, auf West- und Ostseite identisch.

Mit den errechneten Werten für die Quer- und Längsneigungen wird das Schluckvermögen anhand des Anhangs 7 der REwS interpoliert.

Bei $T = 1$ a beträgt der rechnerische Zufluss über die Einläufe zum Kanal ca. 85 l/s. Auf Grund einer Rohrleistung von ca. 98 l/s wird ein möglicher Einstau ausgeschlossen.

Da es sich aber um einen Straßentiefpunkt handelt, wird zusätzlich das Verhalten bei $T = 10$ a überprüft. Es ergeben sich ausschließlich Überläufe bei $D = 5$ Min ($V_{Ü,1} = \text{ca. } 20 \text{ m}^3$) und $D = 10$ Min ($V_{Ü,1} = \text{ca. } 2 \text{ m}^3$).

Zur Veranschaulichung wurde die Füllkurve ermittelt (s. Anhang 2: „Füllkurve EZG 1 für $t = 10$ a“).

Ein Volumen von ca. 20 m^3 entspricht einer Einstauhöhe von 554,095 m, welche 7,5 cm über dem Gradiententiefpunkt von 554,020 m liegt (s. Abbildung 3, in welcher die blaue Linie der errechneten Einstauhöhe von 554,095 m entspricht). Der tiefste Straßenrand im Tiefpunkt liegt bei 553,976 m (2,50 % Querneigung und Abstand zur Achse $3,5/2 = 1,75 \text{ m}$) und liegt damit ca. 12 cm unter der errechneten Einstauhöhe.

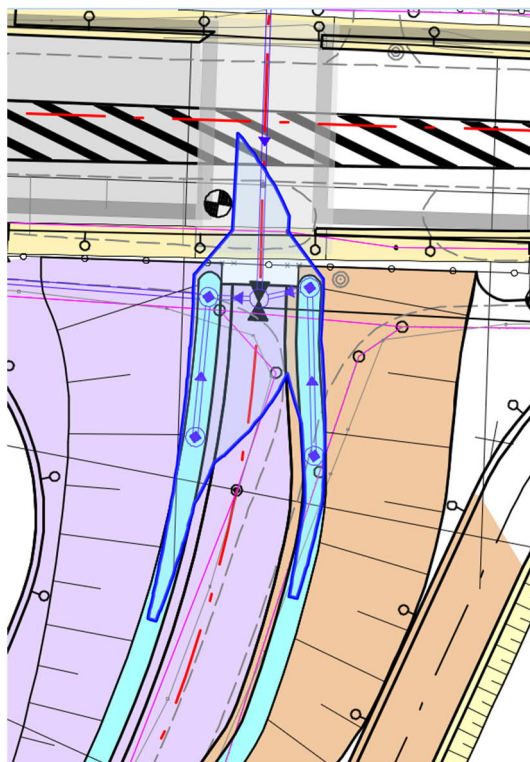


Abbildung 3 Ausschnitt aus dem EZG-Plan (EZG1).

Es zeigt sich, dass sich die 20 m^3 so weit in den südlichen Mulden zurückstauen, dass die 4 südlichen Abläufe diese Menge aufnehmen können. Dies bedeutet, dass die Überlaufmenge

B 311 DREISTREIFIGER AUSBAU UND UMBAU DES KNOTENPUNKTES B 311/L 259 BEI EHINGEN („BORSTKREUZUNG“)

aus einem Sturzregen ($V_{\ddot{u},1} = \text{ca. } 20 \text{ m}^3$) in unter 7 Minuten in den Kanal abfließen kann, was für einen Wirtschaftsweg hinnehmbar ist.

2.2 EZG 2

Zwischen dem teilplanfreien Knotenpunkt mit der L259 und dem Bauende entwässert die B311 überwiegend nach Norden. Die Mulde auf der Südseite wird in 2 Bereiche aufgeteilt: zwischen der B311 und dem parallel verlaufenden Wirtschaftsweg (Mulde 2-1) und entlang der Rampe (Mulde 2-2). Zum Einzugsgebiet 2 gehören folgende Teileinzugsgebiete:

Tabelle 3 Teileinzugsgebiete im EZG 2

TEZG	Beschreibung
TEZG 1	Bankett Süd der B311 und Böschung zwischen Bankett und Mulde 2-1
TEZG 2	Bankett Nord des Wirtschaftsweges und Fläche zwischen Bankett und Mulde 2-1
TEZG 3	Zwischen Rampe und Wirtschaftsweg versickert das Wasser aus den jeweiligen Banketten und Böschungen. Der dazwischenliegende Grünstreifen neigt Richtung Mulde 2-2. Was im Streifen nicht versickert, wird der Mulde 2-2 zugeschlagen.
TEZG 4	Einfädelrampe, südliche Fahrbahn der B311, dazugehörige Bankette; Bankett vom Wirtschaftsweg

TEZG 1 und TEZG 2 entwässern in die Mulde 2-1. In der 1m breiten Mulde sind Einläufe vorgesehen, die an den drunter liegenden Kanal aus dem EZG 1 angeschlossen sind. Ziel ist es, die Mulde 2-2 an der Rampe bei extremen Ereignissen zu entlasten. Um die Anzahl an Schachtbauwerken zu minimieren, werden die bereits vorgesehenen Inspektionsschächte an Stelle von Deckeln mit Gitterrosten versehen.

Die Mulden 2-1 und 2-2 werden nach DWA-A 138-1 mit der Formel Gl. 1 berechnet und dementsprechend dimensioniert.

Für die Mulde 2-2 wird der Beiwert $3,3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ des Untergrundes angesetzt. Da der Zufluss zur Mulde nicht vorgereinigt wird, wird der Durchlässigkeitsbeiwert in Anlehnung an Pkt. 3.3.6 DWA-A 138-1 auf ein Fünftel ($6,6 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$) verringert, um die Kolmation zu berücksichtigen.

Der Durchlässigkeitsbeiwert für die Mulde 2-1 wird im ersten Schritt mit 10^{-5} m/s angesetzt, da keine Angaben zum k_f -Wert an dieser Stelle vorliegen. Dieser Wert entspricht $100 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$, (s. Tabelle 2). Da dieser Wert jedoch höher als die mögliche Durchlässigkeit der Mulde 2-2 ist, wird $k_f = 6,6 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ angenommen (s. Punkt 1.1).

Für das 5-jährige Ereignis ist das Muldenvolumen entlang der B311 (Mulde 2-1) ausreichend, sodass rechnerisch kein Wasser über die Muldeneinläufe in den Kanal fließt.

Das TEZG 3 wird zweigeteilt: einerseits das Fahrbahnbankett und die Böschung (beide unter $Q_{B\&2-3}$ berücksichtigt), andererseits das Bankett am Wirtschaftsweg ($Q_{\text{Bankett}2-3}$). Diese 2 Abflüsse werden vom Grünstreifen abgemindert aufgenommen. Der daraus resultierende Abfluss fließt zur Mulde 2-2.

Ähnlich wird mit dem TEZG 4 verfahren.

Für das 5-jährige Ereignis ist das Muldenvolumen entlang der Rampe (Mulde 2-2) ausreichend, sodass rechnerisch kein Wasser in den Kanal zum EZG 3 fließt.

2.3 EZG 3

Es handelt sich um den südlichen Bereich der L 259 und die dazugehörige Rampe. Das Gebiet ist entsprechend Tabelle 4 aufgeteilt.

Die Mulde 3-1 liegt an der Einmündung des Wirtschaftsweges zur L 259. Der Überlauf in die Mulde 3-2 erfolgt sohlgleich, da die Überdeckung der anschließenden Rohrleitung nicht ausreicht. Somit ist die Mulde 3-1 als Transportmulde zu betrachten.

Die Mulde 3-2 liegt zwischen der L 259, dem KVP und dem Wirtschaftsweg. Aufgrund ihrer geringen Länge wird sie als Transportmulde gesehen.

Die 2m-breite Mulde 3-3 verläuft am Böschungsfuß und entwässert ins Becken 3. Da sie ca. 20 m³ Speichervolumen aufweist, wird sie als Versickerungsmulde berücksichtigt.

Tabelle 4 Teileinzugsgebiete im EZG 3

TEZG	Beschreibung
TEZG 1	L259 im Bereich der Einmündung des Wirtschaftswegs, einschl. Bankett. Der Abfluss aus den Fahrbahnen wird auf dem Bankett ($Q_{\text{Bank},3-1}$) abgemindert. Der Abfluss aus dem Einschnitt ($Q_{\text{Bö},3-1}$) ist ebenfalls abgemindert. Die Mulde 3-1 wird mit der Formel Gl. 2 berechnet und dementsprechend dimensioniert. Der Überlauf der Mulde 3-1 ($Q_{\text{Ü},\text{Mulde}3-1}$) fließt in die Mulde 3-2.
TEZG 2	Bankette zw. L259, KVP und Wirtschaftsweg. Der Abfluss aus dem Fahrbahn-Bankett wird auf der Böschung ($Q_{\text{Bö},3-2}$) abgemindert. Der Abfluss aus dem Wirtschaftsweg-Bankett wird auf der Angleichungsfläche ($Q_{\text{Grün},3-2}$) abgemindert. Die Mulde 3-2 wird mit der Formel Gl. 2 berechnet und dementsprechend dimensioniert. Der Überlauf der Mulde 3-2 ($Q_{\text{Ü},\text{Mulde}3-2}$) fließt in die Mulde 3-3.
TEZG 3	Die Mulde nimmt das Wasser aus dem TEZG 2 ($Q_{\text{Ü},\text{Mulde}3-2}$) und dem TEZG 5 (Q_{3-5}) auf. Verschiedene Fahrbahnflächen entwässern über Straßenabläufe (Flächen K1 bis K5 – $Q_{\text{Kanal},3}$), die in die Mulde 3-3 auslaufen. Die Kreisinnenfläche entwässert abgemindert (Grünfläche) über einen Kanal in die Mulde 3-3 (ist bei $Q_{\text{Kanal},3}$ berücksichtigt)
TEZG 4	Dieser Teil der L 259 entwässert über Bankett und Böschung direkt in das Becken.
TEZG 5	Ein Teil der Rampe entwässert über Bankett und Böschung in die Grünfläche zwischen Rampe und L 259 ($Q_{\text{Bö},5}$). Das Bankett von der Wartungszufahrt entwässert ebenfalls in diese Grünfläche ($Q_{\text{Bankett},5}$). Die Grünfläche entwässert in die Mulde 3 (Q_{3-5}).
TEZG 6	Ein Teil der Ausfahrt entwässert über Bankett und Böschung ins Becken (Q_{3-6}).
TEZG 7	Die Wartungszufahrt entwässert über Bankett und Böschung ins Becken (Q_{3-7}).
TEZG 8	Ein Teil der L 259 entwässert über Bankett und Böschung in die Mulde 3-3 (Q_{3-8}).
K5	Die 2 Spuren der B311 Richtung Ulm zwischen 0+930 und 0+990 entwässern über einen Straßeneinlauf ins Becken 3. 1 Straßeneinlauf ist ausreichend (für das 1-jährige Ereignis); sollte er überlastet sein, fließt das Wasser über TEZG 6 ins Becken 3.

Am im Schnitt 40 cm tiefen Becken des EZG 3 sind die Überlaufleitungen aus den EZG 1, 2 und 8 angeschlossen, die eventuell anfallenden Wassermengen werden bei der Dimensionierung berücksichtigt.

B 311 DREISTREIFIGER AUSBAU UND UMBAU DES KNOTENPUNKTES B 311/L 259 BEI EHINGEN („BORSTKREUZUNG“)

Für das 5-jährige Ereignis ist das Beckenvolumen (Becken 3) ausreichend, sodass rechnerisch kein Wasser in den Kanal zum EZG 6 fließt.

2.4 EZG 4

Die Versickerungsfläche befindet sich südlich der B 311 und westlich der L 259, zwischen der B 311 und dem am Möbelhaus verlaufenden Wirtschaftsweg. Zwischen dem Rad- und dem Wirtschaftsweg befindet sich eine 1-m Breite Mulde (Mulde 4-1), die ins Becken 4 entwässert.

Tabelle 5 Teileinzugsgebiete im EZG 4

TEZG	Beschreibung
TEZG 1	Der Radweg entwässert über Bankett und Böschung in die Mulde 4-1. Die Stützkonstruktion samt Bankett und Mulde entwässern ebenfalls in die Mulde 4-1, wobei das Bankett und die Mulde (jeweils ca. 27,5 m lang) hier nicht zur Abminderung des Abflusses beitragen. Diese Fläche (Stützwand, Bankett und Mulde) wird als undurchlässige Fläche ($\psi = 1$) betrachtet. Die Abminderung des Abflusses aus der Konstruktion über die anliegende Böschung wird vernachlässigt. → (Q ₄₋₁)
TEZG 2	Der Wirtschaftsweg und die Einmündung entwässern über Bankett in die Mulde 4-1 (Q ₄₋₂).
TEZG 3	Der Wirtschaftsweg entlang der B 311 entwässert über Bankett ins Becken 4 (Q ₄₋₃).
TEZG 4	Ein Teil der Fahrbahn der B 311, zu welchem die Ausfädelspur und die 2 Fahrstreifen der B 311 Richtung Osten zählen, entwässert über Bankett ins Becken 4 (Q ₄₋₄).
TEZG 5	Der Böschungskegel entwässert ins Becken 4. (Q ₄₋₅).
TEZG 6	Bankett entlang der L 259, hier ohne Abminderung, da dieses als Bord und Pflasterreihe samt Rückenstütze errichtet wird. Böschung zwischen Bankett L 259 und Bankett Radweg. Bankett Radweg. Dieses TEZG wird als Spitzmulde gebildet, wobei der Abfluss vor der Einmündung des Wirtschaftswegs in die Mulde 4-1 geleitet wird. → (Q ₄₋₆)

Für das 5-jährige Ereignis ist das Beckenvolumen (Becken 4) ausreichend. Dies bedeutet, dass rechnerisch kein Wasser in den Durchlass zum EZG 6 fließt.

Rechnerisch beträgt der Abfluss aus Mulde 4-1 ($Q_{\text{Ü,Mulde4-1,max}}$) zum Becken 3 48 l/s bei $D = 5$ Min. Mit einem Gefälle von ca. 4 % ergibt sich nach Manning-Strickler folgender maximaler Durchfluss:

$$Q = A \cdot k_{St} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot I_E^{1/2} = 0,131 \cdot 20 \cdot \left(\frac{0,131}{1,097}\right)^{2/3} \cdot 0,04^{1/2} = 0,127 \text{ m}^3/\text{s} = 127 \text{ l/s}$$

Dieser wird nicht mal beim 100-jährigen erreicht ($Q_{\text{Ü,Mulde4-1,max}} = 120 \text{ l/s}$), sodass die Mulde 4-1 problemlos zum Becken 4 entwässert.

2.5 EZG 5

Das Becken 5 befindet sich nördlich der B 311 und östlich der L 259, im nordöstlichen Anschlussrohr.

B 311 DREISTREIFIGER AUSBAU UND UMBAU DES KNOTENPUNKTES B 311/L 259 BEI EHINGEN („BORSTKREUZUNG“)

Der Kreisverkehr, einschl. Zu- und Ausfahrten sowie die abgeminderte Kreisinsel entwässern über Straßenabläufe. Sollte die Fahrbahn teilweise über abgesenkte Bordsteinen entwässern, wird der Abfluss nicht gemindert, da die Böschung an der Stelle bis zur Mulde befestigt ist, um Erosion zu vermeiden. Für die Hydraulik wird daher angenommen, dass die mit Bord eingefassten Flächen über Abläufe entwässern.

Der westlich verlaufende Radweg entwässert abgemindert über die Fahrbahn, die Abminderung erfolgt durch das Bankett/Sicherheitsstreifen.

Tabelle 6 Teileinzugsgebiete im EZG 5

TEZG	Beschreibung
TEZG 1	Die L 259 (0+254 bis 0+309) entwässert über Bankett und Böschung in einer Mulde am Böschungsfuß. Das Urgelände ist in diesem Bereich nach Westen geneigt, was zur Folge hat, dass das Wasser eventuell am Böschungsfuß stehen bleiben oder Richtung Brücke fließen könnte. Mit der angelegten Mulde wird das Wasser zum Becken 5 geführt. → Q ₅₋₁ , wird in Q ₅₋₂ berücksichtigt.
TEZG 2	Das Bankett an der Zufahrt vom südl. Ast entwässert über die Böschung in die Verlängerung der oben erwähnten Mulde 5-1. Dieser Teil der Mulde wird als Mulde 5-2 bezeichnet. → Q ₅₋₂ , wird in Q ₅₋₃ berücksichtigt.
TEZG 3	Das Bankett an der Ausfahrt vom östl. Ast entwässert über die Böschung in die Verlängerung der oben erwähnten Mulde 5-2. Dieser Teil der Mulde wird als Mulde 5-3 bezeichnet. → Q ₅₋₃ , wird in Q ₅₋₄ berücksichtigt.
TEZG 4	Die Rampe entwässert über Bankett und Böschung in die Verlängerung der oben erwähnten Mulde 5-3. Dieser Teil der Mulde wird als Mulde 5-4 bezeichnet. Die mit Borden gefasste Fläche, sowie die Kreissinnenfläche, entwässern über Abläufe in die Mulde 5-4. → Q _{Kanal,5-4} , wird in Q ₅₋₄ berücksichtigt. → Q ₅₋₄ , wird in Q _{Ü,Becken5} berücksichtigt.
TEZG 5	Die Auffahrrampe und der Fahrstreifen der B 311 Richtung Ehingen entwässern über Bankett und Böschung in eine Mulde, die an die Mulde 5-1 anschließt und als Mulde 5-5 bezeichnet wird. → Q ₅₋₅ , wird in Q ₅₋₁ berücksichtigt.
TEZG 6	Die Wartungszufahrt entwässert über die Grünfläche ins Becken. Da die Grünfläche im „Ohr“ keinen Auslauf hat, wird angenommen, dass sie abgemindert ins Becken entwässert. → Q ₅₋₆ , wird in Q _{Ü,Becken5} berücksichtigt.
TEZG 7	Die Krone am Becken samt Böschung entwässert ins Becken 5. → Q ₅₋₇ , wird in Q _{Ü,Becken5} berücksichtigt.
TEZG 8	Die L 259 (0+390 bis Bauende) und der Radweg entwässern über Bankett in die Mulde 5-5. → Q _{Rad,5-8} , wird in Q ₅₋₈ berücksichtigt → Q ₅₋₈ , wird in Q _{Ü,Mulde5-5} berücksichtigt.
TEZG 9	Der Wirtschaftsweg zwischen Radwegüberquerung und Bauende entwässert in die Mulde 5-5. → Q _{Rad,5-9} , wird in Q ₅₋₉ berücksichtigt → Q ₅₋₉ , wird in Q _{Ü,Mulde5-5} berücksichtigt.

Die Mulden 5-1 bis 5-4 werden der Einfachheit halber als Transportmulden betrachtet. Die Versickerungsrate wird in den Berechnungen berücksichtigt (siehe Punkt 1.4).

B 311 DREISTREIFIGER AUSBAU UND UMBAU DES KNOTENPUNKTES B 311/L 259 BEI EHINGEN („BORSTKREUZUNG“)

Für das 5-jährige Ereignis ist das Becken 5 ausreichend dimensioniert, sodass rechnerisch kein Wasser ins Gelände zurückfließt.

Zur Sicherheit wird der Schacht KS8_3 mit Einlaufrost statt mit Deckel versehen. Dieser Rost wird ca. 20 cm über Gelände gesetzt, sodass im Fall eines Versagens das Wasser aus dem EZG 5 in den Kanal zum EZG 6 abfließen kann.

Die Versickerungsfläche wird so groß gewählt, dass die Entleerungszeit von 84 h bei $n=1/a$ nicht überschritten wird.

2.6 EZG 6

Das Einzugsgebiet 6 entwässert in die 4 letzten Kaskaden-Mulden nördlich der B 311 zwischen den Stationen 0+580 und 0+720. Das Volumen und die Versickerfläche dieser vier Mulden werden für jede einzelne Mulde ermittelt. Für die Dimensionierung jedoch als eine Versickerungsanlage (Graben 6) betrachtet. Die relevanten Parameter werden aufaddiert: Volumen, Fläche „oben“, versickerungswirksame Fläche (durchschnittliche Fläche).

Um zu verhindern, dass Straßenwasser in das geplante Baugebiet fließt, wird entlang der B 311 zwischen den Stationen 0+720 und 0+900 eine Mulde am Böschungsfuß angelegt (Mulde 6-1). Diese Mulde ist an die 4 Kaskaden-Mulden angeschlossen.

In die Mulde 6-1 fließen die Abflüsse aus den EZG 3, 4 und 8.

Die Überlaufmenge der Mulde 6-1 ($Q_{Ü,Mulde6-1}$) wird bei der Dimensionierung der Gräben berücksichtigt.

Tabelle 7 Teileinzugsgebiete im EZG 6

TEZG	Beschreibung
TEZG 1	Die B 311 zw. 0+940 und 0+980 entwässert über Abläufe in die Mulde 6-1. → $Q_{Kanal6-1}$, wird in $Q_{Ü,Mulde6-1}$ berücksichtigt. Die B 311 zw. 0+730 und 0+900 entwässert über Böschung und Bankett in die Mulde 1. Es handelt sich um die Einfädelspur und den Fahrstreifen nach Ehingen. → Q_{6-1} , wird in $Q_{Ü,Mulde6-1}$ berücksichtigt. Die Speicherfunktion der Mulde 6-1 wird berücksichtigt (Versickerungsmulde).
TEZG 2	Die B 311 zw. 0+580 und 0+720 entwässert über Böschung und Bankett in die Mulde 2. Es handelt sich um den Fahrstreifen nach Ehingen. → Q_{6-2} , wird in $Q_{Ü,Graben6}$ berücksichtigt.
TEZG 3	Die Einschnittsböschung und die Geländeangleichung nördlich der Mulde 6-1 entwässert dort. → Q_{6-3} , wird in $Q_{Ü,Mulde6-1}$ berücksichtigt.
TEZG 4	Die Grabenböschungen oberhalb der Einstaulinie werden als TEZG 4 zusammengefasst. → Q_{6-4} , wird in $Q_{Ü,Graben6}$ berücksichtigt.

Für das 5-jährige Ereignis ist das Grabenvolumen (Graben 6) nicht ausreichend, sodass rechnerisch max. 2,6 l/s in die Gräben des EZG 7 fließt.

2.7 EZG 7

Das Einzugsgebiet 7 entwässert in die 5 ersten Kaskaden-Mulden nördlich der B 311 zwischen den Stationen 0+400 und 0+580. Das Volumen und die Versickerfläche dieser 5

B 311 DREISTREIFIGER AUSBAU UND UMBAU DES KNOTENPUNKTES B 311/L 259 BEI EHINGEN („BORSTKREUZUNG“)

Mulden werden für jede einzelne Mulde ermittelt. Für die Dimensionierung werden sie jedoch als eine Versickerungsanlage (Graben 7) betrachtet, siehe auch Erläuterungen zum EZG 6.

Entlang der B 311 ist auf der Südseite eine Mulde (Mulde 7-1) vorgesehen. Ihre Speicherfunktion wird berücksichtigt (Versickerungsmulde). Sie ist mit einem Durchlass an den Gräben 7 angeschlossen.

Die Überlaufmenge ($Q_{\text{Ü,Mulde7-1}}$) wird bei der Dimensionierung des Grabens berücksichtigt.

Tabelle 8 Teileinzugsgebiete im EZG 7

TEZG	Beschreibung
TEZG 1	Die 2 Spuren Richtung Osten der B 311 zw. 0+560 und 0+830 entwässern über Bankett in die südliche Mulde (Mulde 7-1). → Q_{7-1} , wird in $Q_{\text{Ü,Mulde7-1}}$ berücksichtigt.
TEZG 2	Der parallel zur B 311 verlaufende Wirtschaftsweg entwässert über Bankett in die Mulde 7-1. → Q_{7-2} , wird in $Q_{\text{Ü,Mulde7-1}}$ berücksichtigt.
TEZG 3	Der Fahrstreifen nach Ehingen der B 311 zw. 0+400 und 0+580 entwässert über Bankett und Böschung in die Kaskaden-Mulden (Gräben 7). → Q_{7-3} , wird in $Q_{\text{Ü,Gräben7}}$ berücksichtigt.
TEZG 4	Die Grabenböschungen oberhalb der Einstaulinie werden als TEZG 4 zusammengefasst. → Q_{7-4} , wird in $Q_{\text{Ü,Gräben7}}$ berücksichtigt.

Beim 5-jährigen Ereignis ist das Volumen der Kaskaden-Mulden nicht ausreichend, sodass rechnerisch max. 1,2 l/s ins EZG 9 fließen.

2.8 EZG 8

Die Versickerungsmulde (Graben 7) befindet sich nördlich der B 311 an der Ausfädelspur und in der Kurve der Ausfahrttrampe. Daran angeschlossen ist die Mulde 8-1, die entlang der Rampe zum KVP Nord verläuft.

Der Überlauf aus der Mulde 8-3 ($Q_{\text{Ü,Mulde8-3}}$) wird bei der Dimensionierung des EZG 3 berücksichtigt. Es wird angenommen, dass der Muldeneinlauf max. 10 l/s aufnehmen kann. Die restliche Überlaufmenge wird in $Q_{\text{Ü,Mulde8-2}}$ berücksichtigt.

Tabelle 9 Teileinzugsgebiete im EZG 8

TEZG	Beschreibung
TEZG 1	Das rechte Bankett der Rampe zum KVP Nord entwässert abgemindert in die Mulde 8-1. → Q_{8-1} , wird in $Q_{\text{Ü,Mulde8-1}}$ berücksichtigt.
TEZG 2	Der parallel zur o.g. Rampe verlaufende Wirtschaftsweg entwässert über Bankett und Böschung in die Mulde 8-1. → Q_{8-2} , wird in $Q_{\text{Ü,Mulde8-1}}$ berücksichtigt.
TEZG 3	Die B 311 zw. 0+980 und 1+100 entwässert über Bankett in die Mulde 8-2. → Q_{8-3} , wird in $Q_{\text{Ü,Mulde8-2}}$ berücksichtigt.
TEZG 4	Der Wirtschaftsweg entlang der B 311 zw. 0+980 und 1+100 entwässert über Bankett und Böschung in die Mulde 8-2. → Q_{8-4} , wird in $Q_{\text{Ü,Mulde8-2}}$ berücksichtigt.

B 311 DREISTREIFIGER AUSBAU UND UMBAU DES KNOTENPUNKTES B 311/L 259 BEI EHINGEN („BORSTKREUZUNG“)

TEZG	Beschreibung
TEZG 5	Die B 311 zw. 1+100 und 1+150 entwässert über Bankett in die Mulde 8-3. → Q_{8-5} , wird in $Q_{\ddot{U}, \text{Mulde8-3}}$ berücksichtigt.
TEZG 6	Der Wirtschaftsweg entlang der B 311 zw. 1+100 und 1+150 entwässert über Bankett und Böschung in die Mulde 8-3. → Q_{8-6} , wird in $Q_{\ddot{U}, \text{Mulde8-3}}$ berücksichtigt.

Beim 5-jährigen Ereignis sind die Mulden im EZG 8 zwar nicht ausreichend dimensioniert, jedoch betragen die rechnerischen Überlaufmengen in den Kanal zu den EZG 3 und EZG 6 maximal ca. 10 l/s, bzw. 1 l/s, was von den in den Mulden gesetzten Einläufen aufgenommen werden kann.

Um lange Einstauzeiten in der Mulde 8-2 zu vermeiden, wird angenommen, dass der Muldeneinlauf ME8-1 ab einer Einstauhöhe von ca. 19 cm 10 l/s aufnimmt. Diese Menge wird im EZG 6 berücksichtigt.

2.9 EZG 9

Die Versickerungsfläche befindet sich am Bauanfang, im Ohr zwischen dem Kreisverkehr Ulmer Straße, der B 311 und der Ausfädelspur aus der B 311.

Zwischen den Stationen 0+000 und 0+330 ist eine Mulde (Mulde 9-2) vorgesehen. Um zu vermeiden, dass Straßenwasser in das geplante Baugebiet fließt, wird diese Mulde bis zur Station 0+400 am Böschungsfuß verlängert.

Tabelle 10 Teileinzugsgebiete im EZG 9

TEZG	Beschreibung
TEZG 1	Die B 311 zwischen den Stationen 0+330 und 0+400 entwässert über Bankett und Böschung in die Mulde 9-1. → Q_{9-1} , wird in $Q_{\ddot{U}, \text{Mulde9-1}}$ berücksichtigt.
TEZG 2	Die B 311 zwischen den Stationen 0+000 und 0+330 entwässert über Bankett in die Mulde 9-2. → Q_{9-2} , wird in $Q_{\ddot{U}, \text{Mulde9-2}}$ berücksichtigt.
TEZG 3	Die Einschnittsböschung entlang der B 311 zwischen den Stationen 0+000 und 0+330 entwässert in die Mulde 9-2. → Q_{9-3} , wird in $Q_{\ddot{U}, \text{Mulde9-2}}$ berücksichtigt.
TEZG 4	Die angeschlossenen Flächen aus dem Stadtgebiet werden mit 3.000 m ² geschätzt. Dieser Wert wird anhand dieses Auszuges aus dem Erläuterungsbericht der vorausgegangenen Planung ermittelt: „Die Abflusswassermenge aus dem Muldenablauf beträgt zurzeit bei einem 100-jährigen 15-Minutenregen rd. 90 l/s. Die Niederschlagsspende dieses Katastrophenregens beträgt nach der Regenstatistik des Deutschen Wetterdienstes in Ehingen 300 l/s ha.“ Und somit: $A_{\text{Stadt}} = Q/r = 10.000 \cdot 90/300 = 3.000 \text{ m}^2$ Eine Abminderung durch Leistungsvermögen der Kanäle und durch die Fließzeiten wird hier nicht berücksichtigt. → Q_{Stadt} , wird in $V_{\text{erf}, \text{Becken9}}$ berücksichtigt.

Die aus Becken 9 gedrosselt abgeleitete Wassermenge ist theoretisch ungereinigt. Durch die Bodenpassage im drainierten Sickerbecken wird die Reinigung des ablaufenden Straßenwassers sichergestellt. Ergänzend wird der Schacht mit einem Drosselschieber als Geschiebeschacht ausgeführt, um grobe Feststoffe zurückzuhalten und die hydraulische Drosselung zu gewährleisten.

**B 311 DREISTREIFIGER AUSBAU UND UMBAU DES
KNOTENPUNKTES B 311/L 259 BEI EHINGEN („BORSTKREUZUNG“)**

Die Sohlschicht wird als belebte Bodenzone mit 30cm Oberboden-Sandgemisch abgebildet. Der Durchlässigkeitsbeiwert beträgt $k_f \sim 5 \cdot 10^{-5}$ m/s. Um die Kolmation zu berücksichtigen, wird bei den Berechnungen der Wert auf $k_{f, \text{Sohle}} = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s reduziert. Die Durchlässigkeit von Böschungsflächen ($k_{f, B\ddot{o}}$) kann unverändert mit $k_{f, B\ddot{o}} = 5 \cdot 10^{-5}$ m/s angenommen werden. Diese Flächen werden als die Differenz zwischen Sohlfläche (A_u) und durchschnittlicher Fläche (A_s) gerechnet.

Die Bodenpassage und Dränage wirken wie eine Drosselung. Die Drosselmenge Q_{Dr} wird aus der Sickermenge gerechnet:

$$Q_{Dr} = (A_u \cdot k_{f, \text{Sohle}} + (A_s - A_u) \cdot k_{f, B\ddot{o}}) \cdot 10^3 \sim 4 \text{ l/s}$$

Die Sohle der Dränageleitungen DA 160 liegt bei 523,14 m.

Wenn die Sohle am Übergabeschacht vor der Einleitung in den Stadt-Kanal bei 523,45 m liegt, kann die Dränage nicht im Freigefälle entwässern. Die Auslaufsohle liegt tiefer als die Beckensohle, sodass das Siphon-Prinzip zur Anwendung kommt (s. Unterlage 18.3 Blatt 9).

An der Dränageleitung sind Wartungsschächte vorzusehen. Diese Schächte dienen als Überläufe. Dass das Wasser dann ungereinigt in die Dränage fließt, wird vernachlässigt, da dies erst bei Ereignissen seltener als $T=10$ a geschieht. Die Überlaufschächte sind mit Absetzräumen zu versehen.

Die Sickerleitung liegt somit im Dauerstau, da die Versickerung vernachlässigbar ist. Empfohlen wird ein regelmäßiges Abpumpen zur Vermeidung von Ablagerungen.

2.10 EZG 10

Der Bereich der B 311 zwischen den Stationen 1+160 und 1+520 bildet das EZG 10. Bisher wurde angenommen, dass der 360 m lange Abschnitt flächenhaft ins Gelände entwässert.

Der Flächenbedarf wird nach DWA-A 138-1 ermittelt. Die empfohlene Wiederkehrzeit und Regendauer betragen dementsprechend $T=5$ a und $D=15$ Min.

Damit die Berechnung sinnvolle Ergebnisse liefert, darf der Durchlässigkeitsbeiwert folgenden Wert nicht unterschreiten:

$$k_f \geq 2 \cdot r_{D(n)} \cdot 10^{-7} = 2 \cdot 196,7 \cdot 10^{-7} = 3,93 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

Wird für den k_f -Wert der Wert vom Becken 3 ($3,3 \cdot 10^{-5}$ m/s) angenommen, reicht die Durchlässigkeit für eine Flächenversickerung nicht aus.

Es sind ca. 6.400 m², die an der Stelle entwässern. Darunter sind Böschungen und Bankette mit einer spezifischen Versickerungsrate, die den Abfluss abmindern. Die reduzierte angeschlossene Fläche ist dann ca. 5.450 m² groß. Bei einem angenommen k_f -Wert von $5 \cdot 10^{-5}$ m/s wären 2 ha erforderlich, um die Flächenversickerung durchzuführen, ohne dass die Kolmation berücksichtigt wäre. Es setzt voraus, dass das Gelände über ca. 55 m Richtung Norden dementsprechend profiliert ist, was nicht der Fall ist.

Aus diesen Gründen wird die flächenhafte Versickerung verworfen und in diesem Bereich eine 1,5m breite Mulde angelegt (s. Anhang 1.2: EZG 10 „Hydraulische Berechnung für $t = 5$ a, EZG 10“).

Muldenschwellen sind vorgesehen, um den Abfluss ins EZG 8 zu vermeiden. Bei einer Überlastung der Mulde erfolgt ein Überlauf ins Gelände.

3. Behandlung

Ein Teil der Versickerungsflächen hat eine Speicherfunktion. Diese Retention wird bei der Behandlungsbedürftigkeit berücksichtigt: nur der tatsächliche Abfluss zählt bei der Frage, ob eine zusätzliche Reinigung erforderlich ist. Der Rest versickert durch die belebte Oberbodenschicht in den Untergrund.

Um diese Rückhaltung und Versickerung abzuschätzen, wird für die jeweilige Wiederkehrzeit die Regendauer, die der Regenspende r_{krit} entspricht, mittels doppelter logarithmischer Interpolation ermittelt.

Da das System für $T = 5$ a dimensioniert wird (siehe Punkt 1.6), wird die Behandlungsbedürftigkeit für diese Wiederkehrzeit ermittelt. Bei $T = 5$ a beträgt $D(r_{krit}) = 502$ min.

Bei $T = 5$ a und r_{krit} haben 2 Einzugsgebiete einen ungereinigten Abfluss: EZG 1 und EZG 8. Die EZG 2 bis 7 und EZG 10 haben keinen Abfluss bei r_{krit} , sodass das Wasser für diese EZG ausreichend gereinigt wird.

Der Abfluss vom EZG 1 wird im EZG 3 aufgenommen und der Abfluss vom EZG 8 wird in den EZG 3 und EZG 6 aufgenommen. EZG 3 und EZG 6 haben keinen Abfluss bei r_{krit} , sodass das Wasser aus EZG 1 und EZG 8 ausreichend durch Bodenpassagen gereinigt wird.

Der Abfluss vom EZG 8 wird in den EZG 3 und EZG 6 aufgenommen. Letztere haben keinen Abfluss bei r_{krit} , sodass das Wasser in den EZG 1 bis 7 ausreichend durch Bodenpassagen gereinigt wird.

4. Einstaudauer

Die maximale zulässige Entleerungszeit von 84 Stunden ist für Ereignisse der Häufigkeit $n=1/a$ nicht überschritten.

Aufgestellt:

Sigmaringen, 17.12.2025

Ingenieurbüro

Dipl.-Ing. K. Langenbach GmbH

Anhang

Anhang 1: Hydraulische Berechnung

Anhang 1.1: Hydraulische Berechnung $t = 1$ a

Anhang 1.2: Hydraulische Berechnung $t = 5$ a

Anhang 1.3: Hydraulische Berechnung $t = 10$ a

Anhang 2: Füllkurve EZG 1 für $t = 10$ a

Anhang 1

Hydraulische Berechnung

Anhang 1.1

Hydraulische Berechnung für $t = 1$ a

Ermittlung des Abflusses in den Kanal mit dem Lastfallkonzept					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
Nord West					
1 Weg	Bankett	779,34 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
1 Bankett		84,97 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
1 Mulde		134,46 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
1 Böschung		549,98 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
Nord Ost					
2 Bankett		81,36 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
2 Mulde		149,03 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
2 Einschnitt		583,96 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
Süd West					
3 Weg	Bankett	529,13 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
3 Bankett unten		38,36 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
3 Mulde		77,45 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
3 Grün		287,81 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
3 Einschnitt		227,77 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
3 Bankett oben		37,97 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
Süd Ost					
4 Weg oben	Bankett	239,70 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
4 Bankett	am Weg	33,65 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
4 Bankett	an Mulde	39,51 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
4 Mulde		81,79 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
4 Einschnitt		347,86 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
Kuhle vor Zufahrt					
5 Bankett		35,51 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
5 Mulde		12,25 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
5 Einschnitt		99,15 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
Summe		4.451,00 m ²			

Muldeneinläufe

	Anzahl	Durchschnittliches Schluckvermögen eines Muldeneinlaufs [l/s]				
	n	$\overline{Q_{ME}}$		Q_{MEoben}	$Q_{MEunten}$	
Nord West	2	28,45	56,90	28,08	28,82	
Nord Ost	2	9,74	19,49	10,42	9,07	
Süd West	2	19,05	38,10	12,00	26,11	
Süd Ost	2	6,28	12,56	3,53	9,03	

Leistung des angeschlossenen Rohrs Q_{Kanal} 98 l/s

Wiederkehrzeit für die Dimensionierung der Mulden T 1 a

Behandlung für r_{krit}

r_{krit}	$Q_{Bö1-1}$	Q_{Weg1-1}	$Q_{Mulde1-1}$	$Q_{ab,ME,1-1}$	$Q_{Ü,1-1}$
l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
15,0	0,000	1,095	0,000	0,000	0,000

$Q_{Bö1-2}$	$Q_{Bankett1-2}$	$Q_{Mulde1-2}$	$Q_{ab,ME,1-2}$	$Q_{Ü,1-2}$
l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0,000	0,041	0,000	0,000	0,000

$Q_{Bö1-3}$	Q_{Weg1-3}	$Q_{Mulde1-3}$	$Q_{ab,ME,1-3}$	$Q_{Ü,1-3}$
l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0,000	0,733	0,075	0,075	0,000

Q_{Mu1-5}	$Q_{Bö1-4}$	Q_{Weg1-4}	$Q_{Bank1-4}$	$Q_{Mulde1-4}$	$Q_{ab,ME,1-4}$
l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0,220	0,000	0,340	0,020	0,476	0,476

keine Behandlung erforderlich,
da $Q(Ü,Kanal1) \leq 0$ l/s bei $r(krit)$

$Q_{Kanal1,th}$	Q_{Kanal1}	$Q_{Ü,Kanal1}$
l/s	l/s	l/s
0,552	0,552	0,000

Dimensionierung Mulde 1-1 (Nord West)

D	r	Q _{Bö1-1}	Q _{Weg1-1}	Q _{Mulde1-1}	Q _{ab,ME,1-1}	Q _{Ü,1-1}	V _{Ü,1-1}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	m³
5	276,7	9,718	21,674	33,768	33,768		
10	176,7	4,218	13,810	19,060	19,060		
15	133,3	1,831	10,397	12,677	12,677		
20	109,2	0,506	8,502	9,132	9,132		
30	81,7		6,340	6,094	6,094		
45	60,7		4,688	4,160	4,160		
60	49,2		3,784	3,101	3,101		
90	36,5		2,785	1,931	1,931		
120	29,4		2,227	1,278	1,278		
180	21,8		1,629	0,578	0,578		
240	17,6		1,299	0,191	0,191		
360	13,0		0,937				
540	9,6		0,670				
720	7,8		0,528				
1080	5,7		0,363				
1440	4,6		0,277				
2880	2,7		0,127				
4320	2,0		0,072				
5760	1,6		0,041				
7200	1,4		0,025				
8640	1,2		0,009				
10080	1,1		0,002				

Dimensionierung Mulde 1-2 (Nord Ost)

D	r	Q _{Bö1-2}	Q _{Bankett1-2}	Q _{Mulde1-2}	Q _{ab,ME,1-2}	Q _{Ü,1-2}	V _{Ü,1-2}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	m³
5	276,7	10,319	2,170	15,122	15,122		
10	176,7	4,479	1,356	6,978	6,978		
15	133,3	1,945	1,003	3,444	3,444		
20	109,2	0,537	0,807	1,481	1,481		
30	81,7		0,583	0,311	0,311		
45	60,7		0,412				
60	49,2		0,319				
90	36,5		0,216				
120	29,4		0,158				
180	21,8		0,096				
240	17,6		0,062				
360	13,0		0,024				
540	9,6						
720	7,8						
1080	5,7						
1440	4,6						
2880	2,7						
4320	2,0						
5760	1,6						
7200	1,4						
8640	1,2						
10080	1,1						

Dimensionierung Mulde 1-3 (Süd West)

D	r	Q _{Bö1-3}	Q _{Weg1-3}	Q _{Mulde1-3}	Q _{ab,ME,1-3}	Q _{Ü,1-3}	V _{Ü,1-3}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	m³
5	276,7	10,123	14,200	25,691	25,691		
10	176,7	4,587	9,054	14,236	14,236		
15	133,3	2,185	6,821	9,264	9,264		
20	109,2	0,851	5,581	6,503	6,503		
30	81,7		4,166	4,024	4,024		
45	60,7		3,085	2,781	2,781		
60	49,2		2,493	2,100	2,100		
90	36,5		1,840	1,348	1,348		
120	29,4		1,474	0,928	0,928		
180	21,8		1,083	0,478	0,478		
240	17,6		0,867	0,229	0,229		
360	13,0		0,631				
540	9,6		0,456				
720	7,8		0,363				
1080	5,7		0,255				
1440	4,6		0,198				
2880	2,7		0,101				
4320	2,0		0,065				
5760	1,6		0,044				
7200	1,4		0,034				
8640	1,2		0,023				
10080	1,1		0,018				

Dimensionierung Mulde 1-4 (Süd Ost)

D	r	Q _{Mu1-5}	Q _{Bö1-4}	Q _{Weg1-4}	Q _{Bank1-4}	Q _{Mulde1-4}	Q _{ab,ME,1-4}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	276,7	4,065	1,752	6,867	1,054	13,954	12,559
10	176,7	2,596	0,760	4,373	0,659	8,482	8,482
15	133,3	1,958	0,330	3,291	0,487	6,107	6,107
20	109,2	1,604	0,091	2,690	0,392	4,788	4,788
30	81,7	1,200		2,004	0,283	3,465	3,465
45	60,7	0,892		1,480	0,200	2,524	2,524
60	49,2	0,723		1,193	0,155	2,009	2,009
90	36,5	0,536		0,877	0,105	1,440	1,440
120	29,4	0,432		0,700	0,077	1,122	1,122
180	21,8	0,320		0,510	0,047	0,781	0,781
240	17,6	0,259		0,405	0,030	0,593	0,593
360	13,0	0,191		0,291	0,012	0,387	0,387
540	9,6	0,141		0,206		0,236	0,236
720	7,8	0,115		0,161		0,163	0,163
1080	5,7	0,084		0,108		0,077	0,077
1440	4,6	0,068		0,081		0,032	0,032
2880	2,7	0,040		0,034			
4320	2,0	0,029		0,016			
5760	1,6	0,024		0,006			
7200	1,4	0,021		0,001			
8640	1,2	0,018					
10080	1,1	0,016					

Fortsetzung Dimensionierung Mulde 4 und Überlauf in den Kanal

D	r	$Q_{\ddot{U},1-4}$	$V_{\ddot{U},1-4}$	$Q_{\text{Kanal1,th}}$	Q_{Kanal1}	$Q_{\ddot{U},\text{Kanal1}}$	$V_{\text{Kanal1},\ddot{U}}$
min	l/(s·ha)	l/s	m³	l/s	l/s	l/s	m³
5	276,7	1,395	0,419	87,140	87,140		
10	176,7			48,756	48,756		
15	133,3			31,491	31,491		
20	109,2			21,905	21,905		
30	81,7			13,893	13,893		
45	60,7			9,465	9,465		
60	49,2			7,210	7,210		
90	36,5			4,719	4,719		
120	29,4			3,327	3,327		
180	21,8			1,837	1,837		
240	17,6			1,013	1,013		
360	13,0			0,387	0,387		
540	9,6			0,236	0,236		
720	7,8			0,163	0,163		
1080	5,7			0,077	0,077		
1440	4,6			0,032	0,032		
2880	2,7						
4320	2,0						
5760	1,6						
7200	1,4						
8640	1,2						
10080	1,1						

Ablauf des Überschusses

D	r	$V_{\ddot{U},1}$	$t_{E,\ddot{U}1-1}$	$t_{E,\ddot{U}1-2}$	$t_{E,\ddot{U}1-3}$	$t_{E,\ddot{U}1-4}$	$t_{E,\text{Kanal1}}$
min	l/(s·ha)	m³	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss
5	276,7	0,419				00:00:43	00:00:08
10	176,7						
15	133,3						
20	109,2						
30	81,7						
45	60,7						
60	49,2						
90	36,5						
120	29,4						
180	21,8						
240	17,6						
360	13,0						
540	9,6						
720	7,8						
1080	5,7						
1440	4,6						
2880	2,7						
4320	2,0						
5760	1,6						
7200	1,4						
8640	1,2						
10080	1,1						

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
B311 von 0+990 bis 1+520					
1 Bankett re. am Bö-Fuß		752,17 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
1 Dammböschung re.		732,48 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
B311 von 0+990 bis 1+520					
2 Bankett li WW rechts		243,94 m²	1	9016	10 l/(s·ha)
Entlang der Rampe					
3 Bankett Fahrbahn	Böschung	138,72 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
3 Böschung		137,37 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
3 Bankett Weg	Grün	48,12 m²	1	9016	10 l/(s·ha)
3 Grün		118,89 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
Kurve am Dreiecksinsel					
4 Fahrbahn	Bankett FB	839,71 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
4 Bankett Fahrbahn	Böschung	129,42 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
4 Böschung		21,44 m²	1	9008	10 l/(s·ha)
4 Bankett Weg	Grün	39,49 m²	1	9016	10 l/(s·ha)
4 Grün		46,60 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
Summe		3.248,34 m²			
Anzahl Muldeneinläufe entlang B311			n _{ME}	6	
Durchschnittliches Schluckvermögen eines Muldeneinlaufs			Q _{ME}	10 l/s	
Mulde entlang der B311 zw. Böschung und Wirtschaftsweg (Mulde 2-1)					
Fläche unten		A _{unten}	245,31 m²		
Fläche oben		A _{oben}	558,62 m²		
Durchschnittliche Fläche			402 m²		
Durchschnittliche Muldenhöhe			0,386 m		
Muldenbreite (Durchschnitt)			0,9 m		
Muldenlänge			442,2 m		
Volumen mit Massen aus Querprofilen ermittelt		V _M	151,0 m³		
hydr. Belastung		A _u /A _s	4,3		
Sickermenge Q = k _f * 0,5 * A _s			1,33 l/s		
spezifische Versickerungsleistung			7,67 l/(s·ha)		
Mulde entlang am Rampenfuß (Mulde 2-2)					
Fläche unten		A _{unten}	114,90 m²		
Fläche oben		A _{oben}	286,83 m²		
Durchschnittliche Fläche		A _s	201 m²		
Durchschnittliche Muldenhöhe			0,503 m		
Durchschnittliche Muldenbreite			1,4 m		
Muldenlänge			136,0 m		
Volumen mit Massen aus Querprofilen ermittelt		V _M	97,9 m³		
hydr. Belastung		A _u /A _s	16,2		
Sickermenge Q = k _f * 0,5 * A _s			0,66 l/s		
spezifische Versickerungsleistung			2,04 l/(s·ha)		

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert für Mulde 2
verringert, da keine Reinigung vorgeschaltet

$k_{f,th2}$ 3,30E-05 m/s
20%
 $k_{f,eff2}$ 6,60E-06 m/s

Zuschlagsfaktor nach A117

f_Z 1,2

Abschlagsfaktor nach A117

f_A 1

Wiederkehrzeit für die Dimensionierung der Mulden

T 1 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\ddot{U}}(T; r_{krit})$	r_{krit}	$Q_{ab,2-1}$	$Q_{ab,2-2}$	$V_{erf,Mulde2-1}$	$Q_{\ddot{U},Mulde2-1}$	$Q_{Mulde2-1 \rightarrow Kan.}$	$Q_{Mu2-1 \rightarrow Mu2-2}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s	l/s	l/s
297,3	15,0	0,000	0,366	0,000	0,000	0,000	0,000

$Q_{B\delta 2-3}$	$Q_{Bankett2-3}$	$Q_{ab,2-3}$	$Q_{Bank,2-4}$	$Q_{B\delta 2-4}$	$Q_{zu,Mulde2-2}$
l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0,000	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000

keine Behandlung erforderlich,
da $Q(\ddot{U}2-2) \leq 0$ l/s bei $r(krit)$

$Q_{Mulde2-2}$	$V_{erf,Mulde2-2}$	$Q_{\ddot{U}2-2}$
l/s	m³	l/s
0,430	0	0,00

Dimensionierung der Mulde 2-1

D	r	Q_{2-1}	Q_{2-2}	$V_{erf,Mulde2-1}$	$Q_{\ddot{U},Mulde2-1}$	$Q_{Mulde2-1 \rightarrow Kan.}$	$Q_{Mu2-1 \rightarrow Mu2-2}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s	l/s	l/s
5	276,7	33,003	6,750	19,398			
10	176,7	18,157	4,310	22,328			
15	133,3	11,713	3,252	22,772			
20	109,2	8,135	2,664	22,425			
30	81,7	4,053	1,993	20,051			
45	60,7	0,935	1,481	14,515			
60	49,2		1,200	11,328			
90	36,5		0,890	10,387			
120	29,4		0,717	8,926			
180	21,8		0,532	5,483			
240	17,6		0,429	1,487			
360	13,0		0,317				
540	9,6		0,234				
720	7,8		0,190				
1080	5,7		0,139				
1440	4,6		0,112				
2880	2,7		0,066				
4320	2,0		0,049				
5760	1,6		0,039				
7200	1,4		0,034				
8640	1,2		0,029				
10080	1,1		0,027				

Dimensionierung der Mulde 2-2

D	r	Q _{Bö2-3}	Q _{Bankett2-3}	Q ₂₋₃	Q _{Bank,2-4}	Q _{Bö,2-4}	Q _{zu,Mulde2-2}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	276,7	6,127	1,283	9,511	24,935	1,877	36,322
10	176,7	3,366	0,802	5,080	15,869	1,016	21,964
15	133,3	2,168	0,593	3,157	11,934	0,642	15,733
20	109,2	1,502	0,477	2,089	9,749	0,435	12,273
30	81,7	0,743	0,345	0,871	7,256	0,198	8,325
45	60,7	0,163	0,244		5,352	0,017	5,369
60	49,2		0,189		4,310		4,310
90	36,5		0,128		3,158		3,158
120	29,4		0,093		2,515		2,515
180	21,8		0,057		1,826		1,826
240	17,6		0,037		1,445		1,445
360	13,0		0,014		1,028		1,028
540	9,6				0,719		0,719
720	7,8				0,556		0,556
1080	5,7				0,366		0,366
1440	4,6				0,266		0,266
2880	2,7				0,094		0,094
4320	2,0				0,030		0,030
5760	1,6						
7200	1,4						
8640	1,2						
10080	1,1						

Dimensionierung der Mulde 2-2 - Fortsetzung

D	r	V _{erf,Mulde2-2}	Q _{Ü2-2}	t _{E,Mulde2-2}
min	l/(s·ha)	m³	l/s	h:mm:ss
5	276,7	16		06:34:37
10	176,7	19		07:57:24
15	133,3	20		08:33:04
20	109,2	21		08:53:47
30	81,7	22		09:03:23
45	60,7	21		08:45:15
60	49,2	22		09:09:24
90	36,5	23		09:37:10
120	29,4	23		09:45:28
180	21,8	23		09:42:38
240	17,6	22		09:19:04
360	13,0	19		08:00:49
540	9,6	13		05:24:33
720	7,8	6		02:32:43
1080	5,7			
1440	4,6			
2880	2,7			
4320	2,0			
5760	1,6			
7200	1,4			
8640	1,2			
10080	1,1			

Erforderliches Muldenvolumen für T=1 a $V_{\text{erf,M}}$ 23,284 m³
Sicherheit $V_M/V_{\text{erf,M}}$ ζ 4,204

Die Mulde ist ausreichend dimensioniert
daher kein Überlauf ins EZG 3

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
L259 von 0+055 bis 0+075					
1 Straße	Bankett	183,23 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
1 Weg	Bankett	115,16 m²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
1 Bankett WW		16,73 m²	1	9016	10 l/(s·ha)
1 Böschung		25,95 m²	1	9007	100 l/(s·ha)
11 Mulde		28,38 m²	1	9051	100 l/(s·ha)
KVP-Rand					
K1 Straße	Kanal→M	226,84 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
2 Bankett KVP	BÖ KVP	48,76 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
2 Bö KVP	Mulde	25,23 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
2 Bankett Weg	Grün	12,48 m²	1	9016	10 l/(s·ha)
2 Grün	Mulde	51,01 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
12 Mulde		32,14 m²	1	9051	100 l/(s·ha)
KVP Nasgenstadt					
K2 Straße	Kanal→M	726,12 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
L259/Rampe von 0+132 bis 0+150					
K3 L259	Kanal→M	240,57 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
K4 Rampe	Kanal→M	326,61 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
3 Kreisinnen	Kanal→M3	530,95 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
3 Bankett rechts		69,63 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
3 Böschung Damm rechts		168,05 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
8 Straße	Bankett	141,06 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
8 Bankett rechts		22,31 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
8 Böschung Damm rechts		91,96 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
L259 von 0+150 bis 0+240					
4 Straße	Bankett	496,82 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
4 Radweg	Bankett	86,19 m²	0,9	9037	0 l/(s·ha)
4 Bankett rechts		85,63 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
4 Böschung Damm rechts		438,08 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
4 Einschnitt		19,62 m²	1	9007	100 l/(s·ha)
4 Grün		55,30 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
Rampe Nasgenstadt					
5 Straße	Bankett	421,38 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
5 Bankett		65,91 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
5 Böschung		77,74 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
5 Bankett WW		27,60 m²	1	9016	10 l/(s·ha)
5 Grün		1.025,41 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
Rampe Nasgenstadt					
6 Straße	Bankett	497,08 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
6 Bankett		73,24 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
6 Grün		201,55 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
6 Böschung		18,22 m²	1	9007	100 l/(s·ha)
Wartungsweg					
7 Straße	Bankett	205,82 m²	0,9	9300	0 l/(s·ha)
7 Bankett		19,55 m²	1	9016	10 l/(s·ha)
7 Grün		97,16 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
7 Böschung		29,61 m²	1	9007	100 l/(s·ha)
B311 von 0+930 bis 0+990					
K5 Straße	Kanal	314,68 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
Summe		7.339,74 m²	m²		

Mulde am Böschungsfuß L259 (Mulde 3-3)

Fläche oben	A_{oben}	94,79 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		62 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe		0,4 m
Muldenbreite		2,0 m
Muldenlänge		47,4 m
Querschnittsfläche		0,524 m ²
Volumen	V_M	24,9 m ³

Versickerungsbecken 3

Fläche unten	A_{unten}	554,206 m ²
Fläche oben	A_{oben}	646,549 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		600 m²
Durchschnittliche Beckenhöhe		0,395 m
Volumen	V_M	237,1 m ³

hydr. Belastung (k. Berücksichtigung von ψ o. Abminderung)	A_u/A_s	12,2
Sickermenge $Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s$		1,98 l/s
spezifische Versickerungsleistung		2,70 l/(s·ha)

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,u,Mulde}$	3,30E-05 m/s
verringert, da keine Reiningung vorgeschaltet		20%
	$k_{f,u,Becken}$	6,60E-06 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert für Mulde 3	$k_{f,u}$	6,60E-06 m/s
Zuschlagsfaktor nach A117	f_Z	1,2
Abschlagsfaktor nach A117	f_A	1
Wiederkehrzeit für die Dimensionierung des Beckens	T	1 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\text{Ü}}(T; r_{\text{krit}})$	r_{krit}	$Q_{\text{Bank},3-1}$	$Q_{\text{Bö},3-1}$	$Q_{\text{Ü},Mulde3-1}$	$Q_{\text{Bö},3-2}$	$Q_{\text{Grün},3-2}$	$Q_{\text{Ü},Mulde3-2}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
297,3	15,0	0,41	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00

$Q_{\text{Bö},3-3}$	$Q_{\text{Bö},3-8}$	$Q_{\text{Kanal},3-3}$	$Q_{\text{Bankett},3-5}$	$Q_{\text{Bö},3-5}$	$Q_{\text{Grün},3-5}$
l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0,00	0,00	2,05	0,01	0,00	0,00

$V_{\text{erf},Mulde3-3}$	$Q_{\text{Ü},Mulde3-3}$	Q_{3-4}	Q_{3-K5}	Q_{3-6}	Q_{3-7}
m ³	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
42,58	0,99	0,00	0,425	0,000	0,000

$Q_{\text{Kanal}1,th}$	$Q_{\text{Mulde}2-1 \rightarrow \text{Kan.}}$	$Q_{\text{Ü}2-2}$	$Q_{\text{Ü},Mulde8-2A}$	$V_{\text{erf},Becken}$	$Q_{\text{Ü},Becken3}$
l/s	l/s	l/s	l/s	m ³	l/s
0,552	0,000	0,000	0,571	24	0,00

keine Behandlung erforderlich, da $Q(\text{Ü},\text{Becken}3) \leq 0 \text{ l/s}$ bei $r(\text{krit})$

Dimensionierung der Mulden 3-1 und 3-2

D	r	Q _{Bank,3-1}	Q _{Bö,3-1}	Q _{Ü,Mulde3-1}	Q _{Bö,3-2}	Q _{Grün,3-2}	Q _{Ü,Mulde3-2}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	276,7	7,88	0,46	8,84	1,75	1,23	12,38
10	176,7	5,02	0,20	5,44	1,01	0,60	7,29
15	133,3	3,79	0,09	3,97	0,69	0,32	5,08
20	109,2	3,10	0,02	3,15	0,51	0,17	3,86
30	81,7	2,31		2,26	0,30		2,51
45	60,7	1,71		1,60	0,15		1,63
60	49,2	1,39		1,24	0,06		1,14
90	36,5	1,02		0,84			0,64
120	29,4	0,82		0,62			0,39
180	21,8	0,61		0,38			0,13
240	17,6	0,49		0,25			
360	13,0	0,35		0,11			
540	9,6	0,26		0,00			
720	7,8	0,21					
1080	5,7	0,15					
1440	4,6	0,11					
2880	2,7	0,06					
4320	2,0	0,04					
5760	1,6	0,03					
7200	1,4	0,02					
8640	1,2	0,02					
10080	1,1	0,01					

Dimensionierung der Mulde 3-3

D	r	Q ₃₋₃	Q ₃₋₈	Q _{Kanal,3-3}	Q _{Bankett,3-5}	Q _{Bö,3-5}	Q ₃₋₅
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	276,7	4,83	5,73	47,24	0,74	13,63	18,12
10	176,7	2,45	3,32	28,25	0,46	8,40	7,87
15	133,3	1,42	2,27	20,01	0,34	6,13	3,42
20	109,2	0,85	1,69	15,43	0,27	4,87	0,94
30	81,7	0,19	1,03	11,18	0,20	3,43	
45	60,7		0,52	8,30	0,14	2,33	
60	49,2		0,24	6,73	0,11	1,73	
90	36,5			4,99	0,07	1,07	
120	29,4			4,02	0,05	0,69	
180	21,8			2,98	0,03	0,30	
240	17,6			2,41	0,02	0,08	
360	13,0			1,78	0,01		
540	9,6			1,31			
720	7,8			1,07			
1080	5,7			0,78			
1440	4,6			0,63			
2880	2,7			0,37			
4320	2,0			0,27			
5760	1,6			0,22			
7200	1,4			0,19			
8640	1,2			0,16			
10080	1,1			0,15			

Dimensionierung des Mulde 3-3 - Fortsetzung / Dimensionierung des Beckens 3

D	r	V _{erf,Mulde3-3}	Q _{Ü,Mulde3-3}	Q ₃₋₄	Q _{3-K5}	Q ₃₋₆	Q ₃₋₇
min	l/(s·ha)	m³	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	276,7	32,66	26,01	25,87	7,836	18,215	7,887
10	176,7	36,46	19,35	14,63	5,004	10,811	4,571
15	133,3	35,91	12,29	9,76	3,775	7,598	3,132
20	109,2	33,98	7,60	7,05	3,093	5,814	2,333
30	81,7	33,42	4,76	3,96	2,314	3,778	1,422
45	60,7	35,06	3,78	1,60	1,719	2,223	0,725
60	49,2	36,20	3,15	0,31	1,393	1,372	0,344
90	36,5	37,42	2,33		1,034	0,431	
120	29,4	38,80	1,94		0,833		
180	21,8	40,38	1,44		0,617		
240	17,6	40,95	1,12		0,498		
360	13,0	43,98	0,89		0,368		
540	9,6	46,63	0,67		0,272		
720	7,8	48,52	0,55		0,221		
1080	5,7	48,90	0,37		0,161		
1440	4,6	48,51	0,27		0,130		
2880	2,7	39,38	0,08		0,076		
4320	2,0	27,22	0,01		0,057		
5760	1,6	12,03			0,045		
7200	1,4				0,040		
8640	1,2				0,034		
10080	1,1				0,031		

Dimensionierung des Beckens 3 - Fortsetzung

D	r	Q _{Kanal1,th}	Q _{Mulde2-1→Kan.}	Q _{Ü2-2}	Q _{Ü,Mulde8-2A}	V _{erf,Becken}	Q _{Ü,Becken3}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
5	276,7	87,140				46	
10	176,7	48,756				56	
15	133,3	31,491				54	
20	109,2	21,905				50	
30	81,7	13,893				47	
45	60,7	9,465			0,871	52	
60	49,2	7,210			1,126	55	
90	36,5	4,719			1,164	56	
120	29,4	3,327			1,048	54	
180	21,8	1,837			0,841	46	
240	17,6	1,013			0,665	34	
360	13,0	0,387			0,521	17	
540	9,6	0,236			0,407		
720	7,8	0,163			0,335		
1080	5,7	0,077			0,219		
1440	4,6	0,032			0,153		
2880	2,7				0,018		
4320	2,0						
5760	1,6						
7200	1,4						
8640	1,2						
10080	1,1						

Entleerung des Beckens

D	r	t _{E,Becken3}
min	l/(s·ha)	h:mm:ss
5	276,7	06:31:14
10	176,7	07:50:09
15	133,3	07:38:30
20	109,2	06:59:23
30	81,7	06:39:21
45	60,7	07:18:11
60	49,2	07:41:34
90	36,5	07:48:45
120	29,4	07:33:27
180	21,8	06:26:53
240	17,6	04:44:19
360	13,0	02:22:48
540	9,6	
720	7,8	
1080	5,7	
1440	4,6	
2880	2,7	
4320	2,0	
5760	1,6	
7200	1,4	
8640	1,2	
10080	1,1	

Erforderliches Beckenvolumen für T=1 a

$$V_{\text{erf},M} = 55,835 \text{ m}^3$$

$$\text{Sicherheit } V_M/V_{\text{erf},M} \cdot \zeta = 4,246$$

Das Becken ist ausreichend dimensioniert
 daher kein Überlauf ins EZG 6

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
Radweg					
1 Radweg	Bankett	226,16 m ²	0,9	9037	0 l/(s·ha)
1 Wand, einschl. Bankett und Mulde		69,03 m ²	1	9043	0 l/(s·ha)
1 Böschung Damm		548,43 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
1 Bankett		41,40 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
Wirtschaftsweg					
2 Fahrbahn	Bankett	366,79 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
2 Bankett links		114,87 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
Wirtschaftsweg					
3 Straße	Bankett	176,02 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
3 Bankett		32,27 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
3 Grün		119,35 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
B311 von 0+830 bis 0+940					
4 Straße	Bankett	1.113,84 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
4 Bankett		139,41 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
4 Grün		117,47 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
Böschungskegel					
5 Böschung		109,39 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
5 Grün		50,97 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
zw. L259 und Radweg					
6 Böschung		305,74 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
6 Bankett L259		199,64 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
6 Bankett Radweg li		62,12 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
6 Mulde		20,31 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
Summe		3.813,18 m ²			
<u>Mulde zw. Rad- u. Wirtschaftsweg (Mulde 4-1)</u>					
Fläche oben			A_{oben}	81,302 m ²	
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)				55 m²	
Durchschnittliche Muldenhöhe				0,2 m	
Muldenbreite				1,0 m	
Muldenlänge				84,0 m	
Querschnittsfläche				0,131 m ²	
Volumen			V_M	11,0 m ³	
<u>Becken 4</u>					
Fläche unten			A_{unten}	136,291 m ²	
Fläche oben			A_{oben}	213,082 m ²	
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)				173 m²	
Durchschnittliche Muldenhöhe				0,3 m	
Volumen			V_M	52,0 m ³	
hydr. Belastung			A_u/A_s	22,0	
Sickermenge $Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s$				0,57 l/s	
spezifische Versickerungsleistung				1,50 l/(s·ha)	

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert verringert, da keine Reinigung vorgeschaltet	$k_{f,u,Mulde}$	3,30E-05 m/s 20%
Durchlässigkeitsbeiwert für Mulde 4-1	$k_{f,u,Becken}$	6,60E-06 m/s
	$k_{f,u}$	6,60E-06 m/s
Zuschlagsfaktor nach A117	f_Z	1,2
Abschlagsfaktor nach A117	f_A	1
Wiederkehrzeit für die Dimensionierung des Beckens	T	1 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{Ü}(T; r_{krit})$	r_{krit}	Q_{4-1}	Q_{4-2}	Q_{4-6}	$V_{erf,Mulde4-1}$	$Q_{Ü,Mulde4-1}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
297,3	15,0	0,000	0,553	0,000	10,548	0,00

Q_{4-3}	Q_{4-4}	Q_{4-5}	$V_{erf,Becken4}$	$Q_{Ü,Becken4}$
l/s	l/s	l/s	m³	l/s
0,00	0,57	0,00	6,908	0,00

keine Behandlung erforderlich,
da $Q(Ü,Becken4) \leq 0$ l/s bei $r(krit)$

Dimensionierung der Mulde 4-1

D	r	Q_{4-1}	Q_{4-2}	Q_{4-6}	$V_{erf,Mulde4-1}$	$Q_{Ü,Mulde4-1}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
5	276,7	18,337	12,198	12,384	16,195	17,27
10	176,7	9,713	7,748	6,709	18,305	12,15
15	133,3	5,970	5,817	4,246	18,289	8,08
20	109,2	3,892	4,744	2,878	17,597	5,49
30	81,7	1,520	3,521	1,317	14,775	2,09
45	60,7		2,586	0,126	9,796	
60	49,2		2,074		9,904	
90	36,5		1,509		10,526	
120	29,4		1,193		10,806	
180	21,8		0,855		11,025	0,00
240	17,6		0,668		10,881	
360	13,0		0,464		10,046	
540	9,6		0,312		8,112	
720	7,8		0,232		5,905	
1080	5,7		0,139		0,264	
1440	4,6		0,090			
2880	2,7		0,005			
4320	2,0					
5760	1,6					
7200	1,4					
8640	1,2					
10080	1,1					

Dimensionierung des Beckens 4

D	r	Q ₄₋₃	Q ₄₋₄	Q ₄₋₅	V _{erf,Becken4}	Q _{Ü,Becken4}	t _{E,Becken4}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	m³	l/s	h:mm:ss
5	276,7	7,35	33,53	2,83	23,873		11:35:53
10	176,7	4,25	20,94	1,23	30,073		14:36:36
15	133,3	2,91	15,47	0,53	31,608		15:21:21
20	109,2	2,16	12,44	0,15	31,660		15:22:53
30	81,7	1,31	8,97		29,249		14:12:35
45	60,7	0,66	6,33		24,973		12:07:58
60	49,2	0,30	4,88		24,443		11:52:30
90	36,5		3,28		22,605		10:58:56
120	29,4		2,39		21,108		10:15:17
180	21,8		1,43		17,173		08:20:35
240	17,6		0,90		12,193		05:55:25
360	13,0		0,32		0,733		00:21:22
540	9,6						
720	7,8						
1080	5,7						
1440	4,6						
2880	2,7						
4320	2,0						
5760	1,6						
7200	1,4						
8640	1,2						
10080	1,1						

Erforderliches Beckenvolumen für T=1 a $V_{\text{erf,M}}$ 31,660 m³
 Sicherheit $V_M/V_{\text{erf,M}}$ ζ 1,642
Das Becken ist ausreichend dimensioniert
 daher kein Überlauf ins EZG 6

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG	
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate	
L259 von 0+254 bis 0+309						
1 Straße	Fahrbahn	Bankett	536,45 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
1 Radweg	Fahrbahn	Bankett	59,23 m ²	0,9	9037	0 l/(s·ha)
1 Bankett	Fahrbahn		82,79 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
1 Böschung	Fahrbahn		530,13 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
1 Mulde	Fahrbahn		69,09 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
1 Radweg	Radweg	Bankett	152,77 m ²	0,9	9038	0 l/(s·ha)
1 Bankett	Radweg		71,30 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
L259 KVP Nord - südl. Ast						
2 Bankett			49,21 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
2 Böschung			237,85 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
2 Mulde			41,32 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
L259 KVP Nord - nördl. Ast						
3 Bankett			40,90 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
3 Böschung			108,73 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
3 Mulde			25,58 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
Rosengarten						
K2 Radweg	Kanal		222,44 m ²	0,9	9038	0 l/(s·ha)
K2 Bankett	Kanal		143,67 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
K1 KVP+Äste	Kanal		1.642,47 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
K1 KreisInnenRing	Kanal		530,88 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
4 Straße	Bankett		552,26 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
4 Bankett			75,24 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
4 Böschung			75,68 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
4 Böschung Becken			49,18 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
4 Grün			140,43 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
4 Mulde			31,97 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
Auffahrt						
5 Straße	Bankett		498,56 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
5 Bankett			69,34 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
5 Grün			84,27 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
5 Mulde			64,29 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
Wartungszufahrt						
6 Zufahrt	Bankett		322,76 m ²	0,9	9300	0 l/(s·ha)
6 Bankett	Grün		109,95 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
6 Böschung			20,72 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
6 Grün			1.045,78 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
Krone						
7 Zufahrt	Bankett		34,44 m ²	0,9	9300	0 l/(s·ha)
7 Böschung			12,13 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
L259 von 0+390 bis Bauende						
8 Fahrbahn	Fahrbahn	Bankett	647,55 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
8 Bankett	Fahrbahn		92,24 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
8 Radweg	Radweg	Bankett	225,51 m ²	0,9	9038	0 l/(s·ha)
8 Bankett	Radweg		157,21 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
Wirtschaftsweg Nord						
9 Weg	Weg	Bankett	401,39 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
9 Bankett	Weg		54,26 m ²	1	9016	100 l/(s·ha)
9 Grün	Weg		205,28 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
9 Radweg	Radweg	Bankett	20,47 m ²	0,9	9038	0 l/(s·ha)
9 Bankett	Radweg		18,25 m ²	1	9015	100 l/(s·ha)
Summe			9.553,96 m ²			

Mulde Nord (Mulde 5-5)

Fläche oben	A_{oben}	110,316 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		72 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe		0,3 m
Muldenbreite		1,5 m
Muldenlänge		73,5 m
Querschnittsfläche		0,295 m ²
Volumen	V_M	21,7 m ³

Becken 5

Fläche unten	A_{unten}	585,071 m ²
Fläche oben	A_{oben}	656,147 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		620 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe		0,4 m
Volumen	V_M	248,1 m ³

hydr. Belastung

$$A_u/A_s = 15,4$$

$$\text{Sickermenge } Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s$$

$$1,05 \text{ l/s}$$

spezifische Versickerungsleistung

$$1,10 \text{ l/(s-ha)}$$

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,u}$	1,70E-05 m/s
verringert, da keine Reinigung vorgeschaltet		20%
	$k_{f,u}$	3,40E-06 m/s
Zuschlagsfaktor nach A117	f_z	1,2
Abschlagsfaktor nach A117	f_A	1
Wiederkehrzeit für die Dimensionierung des Beckens	T	1 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\text{Ü}}(T; r_{\text{krit}})$	r_{krit}	$Q_{\text{Rad},5-8}$	Q_{5-8}	$Q_{\text{Rad},5-9}$	Q_{5-9}	$V_{\text{erf}, \text{Mulde5-5}}$	$Q_{\text{Ü}, \text{Mulde5-5}}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	m ³	l/s
297,3	15,0	0,38	1,30	0,00	0,00	28,8	0,40

Q_{5-5}	$Q_{\text{Rad},5-1}$	Q_{5-1}	Q_{5-2}	Q_{5-3}	Q_{5-K2}
l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,37

$Q_{\text{Kanal},4}$	Q_{5-4}	Q_{5-6}	Q_{5-7}	$V_{\text{erf}, \text{Becken5}}$	$Q_{\text{Ü}, \text{Becken5}}$
l/s	l/s	l/s	l/s	m ³	l/s
2,22	0,47	0,00	0,00	9	0,00

Behandlung erforderlich,
da $Q(\text{erf}, \text{Becken5}) > 0 \text{ l/s}$ bei $r(\text{krit})$

Dimensionierung der Mulde 5-5

D	r	Q _{Rad,5-8}	Q ₅₋₈	Q _{Rad,5-9}	Q ₅₋₉	V _{erf,Mulde5-5}	Q _{Ü,Mulde5-5}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
5	276,7	9,81	28,39	0,83	14,58	16,8	
10	176,7	6,21	18,04	0,47	8,37	20,7	
15	133,3	4,64	13,55	0,31	5,68	22,6	0,95
20	109,2	3,78	11,06	0,22	4,18	23,8	1,77
30	81,7	2,79	8,21	0,12	2,48	25,0	1,84
45	60,7	2,03	6,03	0,04	1,17	25,3	1,32
60	49,2	1,61	4,84		0,46	24,7	0,84
90	36,5	1,16	3,53			24,7	0,55
120	29,4	0,90	2,79			25,9	0,58
180	21,8	0,63	2,01			27,5	0,54
240	17,6	0,48	1,57			28,4	0,47
360	13,0	0,31	1,10			28,9	0,34
540	9,6	0,19	0,74			28,3	0,20
720	7,8	0,12	0,56			27,0	0,12
1080	5,7	0,05	0,34			21,8	0,00
1440	4,6	0,01	0,23			16,0	
2880	2,7		0,09				
4320	2,0		0,04				
5760	1,6		0,02				
7200	1,4		0,00				
8640	1,2						
10080	1,1						

Dimensionierung des Beckens - Fortsetzung

D	r	Q ₅₋₅	Q _{Rad,5-1}	Q ₅₋₁	Q ₅₋₂	Q ₅₋₃	Q _{5-K2}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	276,7	16,89	5,71	55,93	62,18	65,64	9,37
10	176,7	10,22	3,62	32,91	35,87	37,58	5,93
15	133,3	7,33	2,71	22,92	24,45	25,41	4,44
20	109,2	5,72	2,21	17,37	18,11	18,64	3,61
30	81,7	3,89	1,63	11,04	10,88	10,93	2,67
45	60,7	2,49	1,20	6,20	5,35	5,03	1,94
60	49,2	1,72	0,96	3,55	2,33	1,81	1,55
90	36,5	0,88	0,69	0,63			1,11
120	29,4	0,40	0,54				0,87
180	21,8		0,38				0,61
240	17,6		0,30				0,46
360	13,0		0,20				0,30
540	9,6		0,13				0,19
720	7,8		0,09				0,12
1080	5,7		0,05				0,05
1440	4,6		0,02				0,01
2880	2,7						
4320	2,0						
5760	1,6						
7200	1,4						
8640	1,2						
10080	1,1						

Dimensionierung des Beckens - Fortsetzung

D	r	Q _{Kanal,5-4}	Q ₅₋₄	Q ₅₋₆	Q ₅₋₇	V _{erf,Becken5}	Q _{Ü,Becken5}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
5	276,7	59,65	146,31	29,82	1,07	70	
10	176,7	36,12	86,02	15,15	0,64	81	
15	133,3	25,91	60,81	8,78	0,45	84	
20	109,2	20,24	47,10	5,24	0,35	85	
30	81,7	14,74	31,57	1,21	0,23	81	
45	60,7	10,92	19,50		0,14	73	
60	49,2	8,82	12,70		0,09	65	
90	36,5	6,51	7,19		0,04	55	
120	29,4	5,21	5,30		0,01	53	
180	21,8	3,83	3,22			47	
240	17,6	3,06	2,01			36	
360	13,0	2,23	0,64			11	
540	9,6	1,61					
720	7,8	1,28					
1080	5,7	0,89					
1440	4,6	0,69					
2880	2,7	0,40					
4320	2,0	0,30					
5760	1,6	0,24					
7200	1,4	0,21					
8640	1,2	0,18					
10080	1,1	0,16					

Entleerung des Beckens

D	r	t _{E,Becken5}
min	l/(s·ha)	h:mm:ss
5	276,7	18:25:34
10	176,7	21:18:34
15	133,3	22:07:03
20	109,2	22:18:23
30	81,7	21:14:00
45	60,7	19:15:41
60	49,2	17:01:46
90	36,5	14:36:58
120	29,4	14:04:23
180	21,8	12:16:01
240	17,6	09:36:48
360	13,0	03:00:59
540	9,6	
720	7,8	
1080	5,7	
1440	4,6	
2880	2,7	
4320	2,0	
5760	1,6	
7200	1,4	
8640	1,2	
10080	1,1	

Erforderliches Muldenvolumen für T=1 a

$$V_{\text{erf,M}} = 84,676 \text{ m}^3$$

Sicherheit

$$V_M/V_{\text{erf,M}} = \zeta = 2,930$$

Das Becken ist ausreichend dimensioniert
daher kein Überlauf ins Gelände

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
B311 von 0+940 bis 0+980					
K1 Straße	Kanal	194,50 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
B311 von 0+730 bis 0+900					
1 Fahrbahn	Bankett	1.570,92 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
1 Bankett	Böschung	277,96 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
1 Böschung	Mulde	297,66 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
3 Böschung	Mulde	31,26 m²	1	9007	100 l/(s·ha)
3 Angleichung		44,90 m²	1	9087	100 l/(s·ha)
B311 von 0+580 bis 0+730					
2 Straße	Bankett	817,96 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
2 Bankett	Böschung	231,04 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
2 Böschung		168,20 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
Graben, oberhalb Einstaulinie					
4 Dammkrone		11,74 m²	0,9	9300	0 l/(s·ha)
4 Böschung		202,25 m²	1	9007	100 l/(s·ha)
Summe		3.848,40 m²			
Mulde zw. 0+720 und 0+900 (Mulde 6-1)					
Fläche oben			A _{oben}	256,454 m²	
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)				167 m²	
Durchschnittliche Muldenhöhe				0,3 m	
Muldenbreite				1,5 m	
Muldenlänge				170,0 m	
Querschnittsfläche				0,295 m²	
Volumen			V _M	50,2 m³	
Graben 1					
Fläche unten			A _{unten}	63,00 m²	
Fläche oben			A _{oben}	119,89 m²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,38 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M6-1}	34,29 m³	
Graben 2					
Fläche unten			A _{unten}	41,96 m²	
Fläche oben			A _{oben}	80,31 m²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M6-2}	23,41 m³	
Graben 3					
Fläche unten			A _{unten}	34,88 m²	
Fläche oben			A _{oben}	67,85 m²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M6-3}	19,76 m³	
Graben 4					
Fläche unten			A _{unten}	41,85 m²	
Fläche oben			A _{oben}	79,90 m²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M6-4}	23,30 m³	

Gewählte Grösse der Sickerfläche A_s :

Fläche unten	A_{unten}	181,69 m ²
Fläche oben	A_{oben}	347,95 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		260,36 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe		0,39 m
Volumen <i>Summe V_{M6-1} bis V_{M6-4}</i>	V_{M6}	100,77 m ³

hydr. Belastung

A_u/A_s 14,8

Sickermenge $Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s$

1,28 l/s

spezifische Versickerungsleistung

3,32 l/(s·ha)

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,u}$	4,90E-05 m/s
verringert, da keine Reiningung vorgeschaltet		20%
	$k_{f,u}$	9,80E-06 m/s

Zuschlagsfaktor nach A117

f_z 1,2

Abschlagsfaktor nach A117

f_A 1

Wiederkehrzeit für die Dimensionierung der Gräben

T 1 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\text{Ü}}(T; r_{\text{krit}})$	r_{krit}	$Q_{\text{Ü,Becken3}}$	$Q_{\text{Ü,Becken4}}$	$Q_{\text{Ü,Mulde8-2}}$	$Q_{\text{Kanal6-1}}$	Q_{6-1}	Q_{6-3}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
297,3	15,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0

$V_{\text{erf,Mulde6-1}}$	$Q_{\text{Ü,Mulde6-1}}$	Q_{6-2}	Q_{6-4}	$V_{\text{erf,Gräben6}}$	$Q_{\text{Ü,Gräben6}}$
m ³	l/s	l/s	l/s	m ³	l/s
0,0	0,0	0,000	0,000	0	0,00

keine Behandlung erforderlich,
da $Q(\text{Ü,Gräben6}) \leq 0 \text{ l/s}$ bei $r(\text{krit})$

Dimensionierung der Mulde 6-1

D	r	Q _{Ü,Becken3}	Q _{Ü,Becken4}	Q _{Ü,Mulde8-2}	Q _{Kanal6-1}	Q ₆₋₁	Q ₆₋₃
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	276,7				4,8	51,8	1,3
10	176,7			5,1	3,1	31,9	0,6
15	133,3			8,0	2,3	23,3	0,3
20	109,2			8,5	1,9	18,5	0,1
30	81,7			7,8	1,4	13,0	
45	60,7			6,4	1,1	8,8	
60	49,2			5,4	0,9	6,5	
90	36,5			3,8	0,6	4,0	
120	29,4			3,0	0,5	2,6	
180	21,8			2,3	0,4	1,1	
240	17,6			1,9	0,3	0,2	
360	13,0			1,4	0,2		
540	9,6			0,9	0,2		
720	7,8			0,7	0,1		
1080	5,7			0,4	0,1		
1440	4,6			0,2	0,1		
2880	2,7				0,0		
4320	2,0				0,0		
5760	1,6				0,0		
7200	1,4				0,0		
8640	1,2				0,0		
10080	1,1				0,0		

Dimensionierung der Mulde 6-1 - Fortsetzung / Dimensionierung der Gräben 6

D	r	V _{erf,Mulde6-1}	Q _{Ü,Mulde6-1}	Q ₆₋₂	Q ₆₋₄	V _{erf,Gräben6}	Q _{Ü,Gräben6}
min	l/(s·ha)	m³	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
5	276,7	23,1		29,503	3,866	15	
10	176,7	32,0		18,149	1,738	18	
15	133,3	39,3		13,222	0,814	19	
20	109,2	44,6		10,486	0,301	19	
30	81,7	50,9	0,4	7,363		20	
45	60,7	55,2	1,9	4,979		25	
60	49,2	57,0	1,9	3,673		26	
90	36,5	55,8	1,0	2,231		21	
120	29,4	51,9	0,2	1,425		12	
180	21,8	46,0		0,562		1	
240	17,6	36,5		0,085			
360	13,0	29,4					
540	9,6	21,0					
720	7,8	10,8					
1080	5,7						
1440	4,6						
2880	2,7						
4320	2,0						
5760	1,6						
7200	1,4						
8640	1,2						
10080	1,1						

Entleerung der Gräben 6

D	r	t _{E,Gräben6}
min	l/(s·ha)	h:mm:ss
5	276,7	03:16:13
10	176,7	03:52:54
15	133,3	04:05:29
20	109,2	04:10:24
30	81,7	04:23:25
45	60,7	05:25:51
60	49,2	05:38:58
90	36,5	04:36:24
120	29,4	02:38:59
180	21,8	00:07:37
240	17,6	
360	13,0	
540	9,6	
720	7,8	
1080	5,7	
1440	4,6	
2880	2,7	
4320	2,0	
5760	1,6	
7200	1,4	
8640	1,2	
10080	1,1	

Erforderliches Muldenvolumen für T=1 a

$$V_{\text{erf,M}} = 25,947 \text{ m}^3$$

Sicherheit $V_M/V_{\text{erf,M}}$ ζ 3,884

Die Gräben sind ausreichend dimensioniert
daher kein Überlauf in die Gräben 7

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
B311 von 0+560 bis 0+830					
1 Straße	Bankett	2.283,73 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
1 Bankett		406,64 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
1 Böschung		225,91 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
B311 von 0+560 bis 0+830					
2 Wirtschaftsweg	Bankett	845,56 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
2 Bankett		141,95 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
B311 von 0+400 bis 0+580					
3 Straße	Bankett	2.076,86 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
3 Bankett		259,08 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
3 Böschung		195,80 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
Graben, oberhalb Einstau					
4 Dammkrone		12,52 m ²	0,9	9300	0 l/(s·ha)
4 Böschung		249,48 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
Summe		6.697,53 m ²			
Graben 1					
Fläche unten			A _{unten}	41,85 m ²	
Fläche oben			A _{oben}	80,141 m ²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M7-1}	23,4 m ³	
Graben 2					
Fläche unten			A _{unten}	41,629 m ²	
Fläche oben			A _{oben}	80,208 m ²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M7-2}	23,1 m ³	
Graben 3					
Fläche unten			A _{unten}	41,115 m ²	
Fläche oben			A _{oben}	79,404 m ²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M7-3}	23,1 m ³	
Graben 4					
Fläche unten			A _{unten}	41,231 m ²	
Fläche oben			A _{oben}	78,992 m ²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M7-4}	23,0 m ³	
Graben 5					
Fläche unten			A _{unten}	40,584 m ²	
Fläche oben			A _{oben}	78,493 m ²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M7-5}	22,8 m ³	

Gewählte Grösse der Sickerfläche A_s :

Fläche unten	A_{unten}	206,4 m ²
Fläche oben	A_{oben}	397,2 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		297 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe		0,39 m
Volumen <i>Summe V_{M7-1} bis V_{M7-5}</i>	V_{M7}	115,4 m ³

hydr. Belastung

A_u/A_s	22,6
Sickermenge $Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s$	1,45 l/s
spezifische Versickerungsleistung	2,17 l/(s·ha)

Mulde zw. 0+720 und 0+900 (Mulde 7-1)

Fläche oben	A_{oben}	354,994 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		266 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe		0,3 m
Muldenbreite		1,5 m
Muldenlänge		270,0 m
Querschnittsfläche		0,295 m ²
Volumen	V_M	79,7 m ³

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,u}$	4,90E-05 m/s
verringert, da keine Reiningung vorgeschaltet		20%
	$k_{f,u}$	9,80E-06 m/s
Zuschlagsfaktor nach A117	f_z	1,2
Abschlagsfaktor nach A117	f_A	1
Wiederkehrzeit für die Dimensionierung der Mulde	T	1 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\ddot{U}}(T; r_{\text{krit}})$	r_{krit}	Q_{7-1}	Q_{7-2}	$V_{\text{erf}, \text{Mulde7-1}}$	$Q_{\ddot{U}, \text{Mulde7-1}}$	$Q_{\ddot{U}, \text{Gräben6}}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m ³	l/s	l/s
297,3	15,0	1,37	1,21	38,7	0,00	0,00

Q_{7-3}	Q_{7-4}	$V_{\text{erf}, \text{Gräben7}}$	$Q_{\ddot{U}, \text{Gräben7}}$
l/s	l/s	m ³	l/s
1,27	0,00	9	0,00

keine Behandlung erforderlich,
da $Q(\ddot{U}, \text{Gräben7}) \leq 0 \text{ l/s}$ bei $r(\text{krit})$

Dimensionierung der Mulde 7-1

D	r	Q ₇₋₁	Q ₇₋₂	V _{erf,Mulde7-1}	Q _{Ü,Mulde7-1}	Q _{Ü,Gräben6}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s	l/s
5	276,7	71,71	24,84	37,8		
10	176,7	44,8	15,81	47,24		
15	133,3	33,2	11,89	52,37		
20	109,2	26,7	9,72	56,13		
30	81,7	19,3	7,24	60,76		
45	60,7	13,6	5,34	64,29		
60	49,2	10,6	4,30	66,12		
90	36,5	7,1	3,15	66,70		
120	29,4	5,2	2,51	64,73		
180	21,8	3,2	1,83	58,23		
240	17,6	2,1	1,45	49,01		
360	13,0	0,8	1,03	26,46		
540	9,6		0,72			
720	7,8		0,56			
1080	5,7		0,37			
1440	4,6		0,27			
2880	2,7		0,10			
4320	2,0		0,04			
5760	1,6		0,00			
7200	1,4					
8640	1,2					
10080	1,1					

D	r	Q ₇₋₃	Q ₇₋₄	V _{erf,Gräben7}	Q _{Ü,Gräben7}	t _{E,Gräben7}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s	h:mm:ss
5	276,7	62,09	4,72	27		05:15:08
10	176,7	38,85	2,11	33		06:24:05
15	133,3	28,76	0,98	36		06:55:52
20	109,2	23,16	0,35	38		07:15:50
30	81,7	16,77		40		07:39:42
45	60,7	11,89		42		07:57:15
60	49,2	9,22		42		08:01:20
90	36,5	6,27		41		07:45:14
120	29,4	4,62		37		07:08:55
180	21,8	2,85		29		05:36:04
240	17,6	1,87		19		03:41:39
360	13,0	0,80				
540	9,6	0,01				
720	7,8					
1080	5,7					
1440	4,6					
2880	2,7					
4320	2,0					
5760	1,6					
7200	1,4					
8640	1,2					
10080	1,1					

Erforderliches Muldenvolumen für T=1 a $V_{\text{erf,M}}$ 41,982 m³
Sicherheit $V_M/V_{\text{erf,M}}$ ζ 2,748

Die Mulde ist ausreichend dimensioniert
daher kein Überlauf ins EZG 9

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
Rampe					
1 Bankett		180,74 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
Wirtschaftsweg					
2 Weg	Bankett	378,28 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
2 Bankett		62,39 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
2 Böschung/Grün		241,20 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
B311, einschl. Rampe, von 0+980 bis 1+100					
3 Straße	Bankett	2.002,37 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
3 Bankett		232,18 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
B311, einschl. Rampe, von 0+980 bis 1+100					
4 Wirtschaftsweg	Bankett	420,87 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
4 Bankett		79,35 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
4 Böschung/Grün		196,22 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
B311, einschl. Rampe, von 1+100 bis 1+150					
5 Straße	Bankett	1.195,84 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
5 Bankett		101,55 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
B311, einschl. Rampe, von 1+100 bis 1+150					
6 Wirtschaftsweg	Bankett	233,98 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
6 Bankett		20,72 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
6 Böschung/Grün		42,17 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
Summe		5.387,87 m ²			
<u>Mulde entlang der Rampe (Mulde 8-1)</u>					
Fläche unten			A _{unten}	43,977 m ²	
Fläche oben			A _{oben}	125,953 m ²	
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)				81 m²	
Durchschnittliche Muldenhöhe				0,2 m	
Muldenbreite				1,0 m	
Muldenlänge				124,4 m	
Querschnittsfläche				0,131 m ²	
Volumen			V _M	16,3 m ³	
<u>Mulde entlang der Ausfahrtskurve ab Stat. 0+483 der Achse 10 (Mulde 8-3)</u>					
Fläche oben			A _{oben}	122,046 m ²	
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)				56 m²	
Durchschnittliche Muldenhöhe				0,5 m	
Muldenbreite				2,3 m	
Muldenlänge				57,0 m	
Querschnittsfläche				0,443 m ²	
Volumen			V _M	25,2 m ³	

Graben entlang der Ausfahrtskurve (Mulde 8-2)

Fläche oben	A_{oben}	333,609 m ²
Durchschnittliche Fläche		232 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe	z_M	0,44 m
Muldenbreite		2,2 m
Muldenlänge		153,0 m
Querschnittsfläche		0,661 m ²
Volumen	V_M	101,2 m ³
max. Einstauhöhe vor Abfluss über ME8-1	z_E	0,19 m
	B_E	1,44
	A_E	220,65 m ²
	V_1	67,72
entsprechendes Volumen	V_E	33,44 m ³
Abfluss über ME8-1	Q_{ME}	10,00 l/s

hydr. Belastung	A_u/A_s	23,2
Sickermenge	$Q = k_f * 0,5 * A_s$	0,39 l/s
spezifische Versickerungsleistung		0,73 l/(s·ha)

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,u}$	1,70E-05 m/s
verringert, da keine Reinigung vorgeschaltet		20%
	$k_{f,u}$	3,40E-06 m/s
Zuschlagsfaktor nach A117	f_Z	1,2
Abschlagsfaktor nach A117	f_A	1
Wiederkehrzeit für die Dimensionierung der Mulde	T	1 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\ddot{U}}(T; r_{krit})$	r_{krit}	Q_{8-1}	Q_{8-2}	$V_{\text{erf}, \text{Mulde8-1}}$	$Q_{\ddot{U}, \text{Mulde8-1}}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m ³	l/s
297,3	15,0	0,09	0,00	3,01	0,00

$Q_{\ddot{U}, \text{Mulde10}}$	Q_{7-5}	Q_{7-6}	$V_{\text{erf}, \text{Mulde8-2A}}$	$Q_{\ddot{U}, \text{Mulde8-2A}}$
l/s	l/s	l/s	m ³	l/s
0,00	1,67	0,00	35,40	0,57

Q_{8-3}	Q_{8-4}	$V_{\text{erf}, \text{Mulde8-2}}$	$Q_{\ddot{U}, \text{Mulde8-2}}$
l/s	l/s	m ³	l/s
2,82	0,00	62,608	0,0

Behandlung erforderlich,
da $Q(\text{erf}, \text{Mulde8-2}) + Q(\ddot{U}, \text{Mulde8-2A}) > 0 \text{ l/s}$ bei $r(\text{krit})$

Dimensionierung der Mulde 8-1

D	r	Q ₈₋₁	Q ₈₋₂	V _{erf,Mulde8-1}	Q _{Ü,Mulde8-1}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s
5	276,7	4,82	15,35	8,46	
10	176,7	3,01	8,91	10,08	
15	133,3	2,23	6,11	10,67	
20	109,2	1,79	4,56	10,93	
30	81,7	1,30	2,79	10,74	
45	60,7	0,92	1,43	9,65	
60	49,2	0,71	0,69	8,14	
90	36,5	0,48		5,19	
120	29,4	0,35		5,03	
180	21,8	0,21		4,53	
240	17,6	0,14		3,81	
360	13,0	0,05		2,06	
540	9,6				
720	7,8				
1080	5,7				
1440	4,6				
2880	2,7				
4320	2,0				
5760	1,6				
7200	1,4				
8640	1,2				
10080	1,1				

Überlauf der Mulde 10

ins Gelände	ja	in die Mulde 8-3	nein
-------------	----	------------------	------

Dimensionierung der Mulde 8-3

D	r	Q _{Ü,Mulde10}	Q ₈₋₅	Q ₈₋₆	V _{erf,Mulde8-3}	Q _{Ü,Mulde8-3}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
5	276,7		32,49	7,12	14,78	
10	176,7		20,71	4,39	18,72	
15	133,3		15,60	3,20	21,01	
20	109,2		12,76	2,54	22,78	
30	81,7		9,52	1,79	25,22	
45	60,7		7,05	1,22	27,57	0,87
60	49,2		5,69	0,90	29,28	1,13
90	36,5		4,20	0,56	31,51	1,16
120	29,4		3,36	0,36	32,77	1,05
180	21,8		2,47	0,15	34,30	0,84
240	17,6		1,97	0,04	34,80	0,66
360	13,0		1,43		36,47	0,52
540	9,6		1,03		38,40	0,41
720	7,8		0,82		39,69	0,33
1080	5,7		0,57		39,38	0,22
1440	4,6		0,44		38,44	0,15
2880	2,7		0,22		28,26	0,02
4320	2,0		0,13		15,53	
5760	1,6		0,09		0,24	
7200	1,4		0,06			
8640	1,2		0,04			
10080	1,1		0,03			

Dimensionierung der Mulde 8-2

D	r	Q ₈₋₃	Q ₈₋₄	V _{erf,Mulde8-2}	Q _{Ü,Mulde8-2}	V _{E,Mulde8-2}	t _{E,Mulde8-2}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s	m³	h:mm:ss
5	276,7	56,06	16,06	29,145		29,145	20:31:42
10	176,7	35,71	9,52	36,530	5,1	33,443	23:33:21
15	133,3	26,89	6,68	40,628	8,0	33,443	23:33:21
20	109,2	21,98	5,10	43,683	8,5	33,443	23:33:21
30	81,7	16,39	3,30	47,572	7,8	33,443	23:33:21
45	60,7	12,12	1,93	50,794	6,4	33,443	23:33:21
60	49,2	9,78	1,18	52,710	5,4	33,443	23:33:21
90	36,5	7,19	0,35	54,194	3,8	33,443	23:33:21
120	29,4	5,75		54,736	3,0	33,443	23:33:21
180	21,8	4,20		58,780	2,3	33,443	23:33:21
240	17,6	3,35		61,188	1,9	33,443	23:33:21
360	13,0	2,41		63,549	1,4	33,443	23:33:21
540	9,6	1,72		64,022	0,9	33,443	23:33:21
720	7,8	1,35		63,267	0,7	33,443	23:33:21
1080	5,7	0,93		56,233	0,4	33,443	23:33:21
1440	4,6	0,70		47,972	0,2	33,443	23:33:21
2880	2,7	0,32		2,651		2,651	01:52:03
4320	2,0	0,17					
5760	1,6	0,09					
7200	1,4	0,05					
8640	1,2	0,01					
10080	1,1						

Erforderliches Muldenvolumen für T=1 a $V_{\text{erf,M}}$ 33,443 m³
Sicherheit $V_M/V_{\text{erf,M}}$ ζ 3,025

Die Mulde ist NICHT ausreichend dimensioniert
daher Überlauf ins EZG 6 mit max. 8,5 l/s

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
B311 von 0+000 bis 0+330					
2 Straße	Bankett	4.159,99 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
2 Bankett		492,86 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
B311 von 0+000 bis 0+330					
3 Böschung		1.214,16 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
B311 von 0+330 bis 0+400					
1 Straße	Bankett	879,68 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
1 Bankett		105,32 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
1 Böschung		38,83 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
Graben					
4 Bestand		3.000,00 m ²	1	9010	0 l/(s·ha)
Becken					
5 Böschung oben		309,97 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
Summe		10.200,80			
<u>Mulde entlang B311 zw. 0+330 und 0+400 (Mulde 9-1)</u>					
Fläche oben				A _{oben}	103,43 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)					68 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe					0,3 m
Muldenbreite					1,5 m
Muldenlänge					69,0 m
Querschnittsfläche					0,295 m ²
Volumen				V _M	20,3 m ³
<u>Mulde entlang B311 zw. 0+000 und 0+330 (Mulde 9-2)</u>					
Fläche oben				A _{oben}	492,37 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)					323 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe					0,3 m
Muldenbreite					1,5 m
Muldenlänge					328,2 m
Querschnittsfläche					0,295 m ²
Volumen				V _M	96,8 m ³
<u>Becken 9</u>					
Fläche unten			A _{unten}	563,378 m ²	
Fläche oben			A _{oben}	658,883 m ²	
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)				611 m²	
Durchschnittliche Muldenhöhe				0,6 m	
Volumen			V _M	366,3 m ³	
hydr. Belastung			A _u /A _s	16,7	
Sickermenge			Q = k _f * 0,5 * A _s	3,9951 l/s	
spezifische Versickerungsleistung				3,92 l/(s·ha)	

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert verringert, da keine Reinigung vorgeschaltet	$k_{f,u}$	1,00E-07 m/s 20% 2,00E-08
Durchlässigkeitsbeiwert für Mulden 9-1 und 9-2	$k_{f,u}$	1,00E-05 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert für Becken 9 (Sohle)	$k_{f,9,So}$	1,00E-05 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert für Becken 9 (Böschungen)	$k_{f,9,Bö}$	5,00E-05 m/s
Drosselabfluss	Q_{Dr}	10,0 l/s
Zuschlagsfaktor nach A117	f_Z	1,2
Abschlagsfaktor nach A117	f_A	1
Wiederkehrzeit für die Dimensionierung des Beckens	T	1 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{Ü}(T; r_{krit})$	r_{krit}	$Q_{Ü,Gräben7}$	Q_{9-1}	$V_{erf,Mulde9-1}$	$Q_{Ü,Mulde9-1}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s
297,3	15,0		0,91	15,54	

Q_{9-2}	Q_{9-3}	$V_{erf,Mulde9-2}$	$Q_{Ü,Mulde9-2}$
l/s	l/s	m³	l/s
5,9		106,73	4,84

keine Behandlung erforderlich,
da $Q(Ü,Becken) \leq 0$ l/s bei $r(krit)$

Q_{Stadt}	$V_{erf,Becken}$	$Q_{Ü,Becken}$
l/s	m³	l/s
4,50	39,320	

Dimensionierung der Mulde 9-1

D	r	$Q_{Ü,Gräben7}$	Q_{9-1}	$V_{erf,Mulde9-1}$	$Q_{Ü,Mulde9-1}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s
5	276,7		25,40	10,05	
10	176,7		16,04	12,62	
15	133,3		11,98	14,06	
20	109,2		9,73	15,14	
30	81,7		7,15	16,54	
45	60,7		5,19	17,74	
60	49,2		4,11	18,49	
90	36,5		2,92	19,19	
120	29,4		2,26	19,21	
180	21,8		1,55	18,57	
240	17,6		1,15	17,22	
360	13,0		0,72	13,44	
540	9,6		0,40	6,42	
720	7,8		0,24		
1080	5,7		0,04		
1440	4,6				
2880	2,7				
4320	2,0				
5760	1,6				
7200	1,4				
8640	1,2				
10080	1,1				

Dimensionierung der Mulde 9-2

D	r	Q ₉₋₂	Q ₉₋₃	V _{erf,Mulde9-2}	Q _{Ü,Mulde9-2}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s
5	276,7	116,7	21,45	54,07	112,44
10	176,7	74,4	9,31	61,32	68,31
15	133,3	56,0	4,04	65,95	50,68
20	109,2	45,8	1,12	68,66	40,27
30	81,7	34,1		74,80	30,25
45	60,7	25,2		82,66	23,08
60	49,2	20,4		88,66	18,98
90	36,5	15,0		97,27	14,25
120	29,4	12,0		103,06	11,49
180	21,8	8,7		111,84	8,47
240	17,6	7,0		117,63	6,76
360	13,0	5,0		124,69	4,83
540	9,6	3,6		129,66	3,37
720	7,8	2,8		132,38	2,59
1080	5,7	1,9		127,69	1,66
1440	4,6	1,5		120,75	1,16
2880	2,7	0,7		70,50	0,29
4320	2,0	0,4		11,25	
5760	1,6	0,2			
7200	1,4	0,1			
8640	1,2	0,0			
10080	1,1				

Dimensionierung des Becken 9

D	r	Q _{Stadt}	V _{erf,Becken9}	Q _{Ü,Becken}	t _{E,Becken}
min	l/(s·ha)	l/s	m³	l/s	h:mm:ss
5	276,7	83,01	75,488		06:52:10
10	176,7	53,01	92,854		08:26:59
15	133,3	39,99	103,094		09:22:53
20	109,2	32,76	109,766		09:59:19
30	81,7	24,51	121,287		11:02:13
45	60,7	18,21	133,802		12:10:33
60	49,2	14,76	142,487		12:57:58
90	36,5	10,95	152,961		13:55:10
120	29,4	8,82	157,690		14:20:59
180	21,8	6,54	161,401		14:41:14
240	17,6	5,28	158,982		14:28:02
360	13,0	3,90	144,953		13:11:26
540	9,6	2,88	112,416		10:13:47
720	7,8	2,34	75,282		06:51:02
1080	5,7	1,71			
1440	4,6	1,38			
2880	2,7	0,81			
4320	2,0	0,60			
5760	1,6	0,48			
7200	1,4	0,42			
8640	1,2	0,36			
10080	1,1	0,33			

Erforderliches Beckenvolumen für T=1 a $V_{\text{erf,M}}$ 161,401 m³
Sicherheit $V_M/V_{\text{erf,M}}$ ζ 2,270

Das Becken ist ausreichend dimensioniert

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
B311 von 0+000 bis 0+330					
1 Straße	Bankett	4.978,90 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
1 Bankett		560,73 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
1 Böschung		327,04 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
11 Mulde		541,27 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)

Summe ohne Mulde 5.866,66 m²

Mulde entlang der B311 (Mulde 10)

Fläche oben A_{oben} 541,27 m²

Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe) 355 m²

Durchschnittliche Muldenhöhe 0,3 m

Muldenbreite 1,5 m

Muldenlänge 360,8 m

Querschnittsfläche 0,295 m²

Volumen V_M 106,4 m³

hydr. Belastung

A_u/A_s 16,5

Sickermenge

$Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s$ 1,7741 l/s

spezifische Versickerungsleistung

3,02 l/(s·ha)

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,u}$ 5,00E-05 m/s

verringert, da keine Reinigung vorgeschaltet 20%

$k_{f,u}$ 1,00E-05 m/s

Zuschlagsfaktor nach A117 f_Z 1,2

Abschlagsfaktor nach A117 f_A 1

Wiederkehrzeit für die Dimensionierung des Beckens T 1 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\text{Ü}}(T; r_{\text{krit}})$	r_{krit}	Q_{10-1}	$V_{\text{erf, Mulde1}}$	$Q_{\text{Ü, Mulde10}}$	keine Behandlung erforderlich, da $Q(\text{Ü, Mulde10}) \leq 0 \text{ l/s}$ bei $r(\text{krit})$
min	l/(s·ha)	l/s	m ³	l/s	
297,3	15,0	4,22	58,14	0,00	

Dimensionierung der Flächenversickerung

D	r	Q ₁₀	A _{u,eq}	A _{s,erf}	A _{s,erf}	k _{f,min}
min	l/(s·ha)	l/s	m²	m²	ha	m/s
5	276,7	154,29	5.575,97	-57.785,40	-5,78	5,53E-05
10	176,7	95,19	5.386,91	12.985,90	1,30	3,53E-05
15	133,3	69,54	5.216,59	5.958,62	0,60	2,67E-05
20	109,2	55,29	5.063,54	3.927,12	0,39	2,18E-05
30	81,7	39,04	4.778,61	2.319,74	0,23	1,63E-05
45	60,7	26,63	4.387,18	1.406,77	0,14	1,21E-05
60	49,2	19,83	4.031,23	987,73	0,10	9,84E-06
90	36,5	12,33	3.377,51	577,42	0,06	7,30E-06
120	29,4	8,13	2.765,91	368,62	0,04	5,88E-06
180	21,8	3,64	1.669,79	159,52	0,02	4,36E-06
240	17,6	1,16	657,92	49,83	0,00	3,52E-06
360	13,0					2,60E-06
540	9,6					1,92E-06
720	7,8					1,56E-06
1080	5,7					1,14E-06
1440	4,6					9,20E-07
2880	2,7					5,40E-07
4320	2,0					4,00E-07
5760	1,6					3,20E-07
7200	1,4					2,80E-07
8640	1,2					2,40E-07
10080	1,1					2,20E-07

Flächenversickerung kann nicht angewandt werden

Dimensionierung der Mulde 10

D	r	Q ₁₀₋₁	V _{erf,Mulde1}	Q _{Ü,Mulde10}	t _{E,Mulde10}
min	l/(s·ha)	l/s	m³	l/s	h:mm:ss
5	276,7	144,72	47,38		07:25:04
10	176,7	91,04	59,30		09:17:02
15	133,3	67,73	65,86		10:18:41
20	109,2	54,80	70,72		11:04:21
30	81,7	40,03	76,82		12:01:42
45	60,7	28,76	81,73		12:47:45
60	49,2	22,58	84,50		13:13:48
90	36,5	15,76	86,22		13:29:57
120	29,4	11,95	84,75		13:16:07
180	21,8	7,87	78,61		12:18:28
240	17,6	5,62	69,07		10:48:51
360	13,0	3,15	44,88		07:01:37
540	9,6	1,32	2,22		00:20:49
720	7,8	0,36			
1080	5,7				
1440	4,6				
2880	2,7				
4320	2,0				
5760	1,6				
7200	1,4				
8640	1,2				
10080	1,1				

Erforderliches Muldenvolumen für T=1 a

V_{erf,M}

86,219 m³

Sicherheit

V_M/V_{erf,M}

ζ

1,235

Die Mulde ist ausreichend dimensioniert

daher kein Überlauf ins Gelände

Anhang 1.2

Hydraulische Berechnung für $t = 5$ a

Ermittlung des Abflusses in den Kanal mit dem Lastfallkonzept					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
Nord West					
1 Weg	Bankett	779,34 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
1 Bankett		84,97 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
1 Mulde		134,46 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
1 Böschung		549,98 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
Nord Ost					
2 Bankett		81,36 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
2 Mulde		149,03 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
2 Einschnitt		583,96 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
Süd West					
3 Weg	Bankett	529,13 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
3 Bankett unten		38,36 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
3 Mulde		77,45 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
3 Grün		287,81 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
3 Einschnitt		227,77 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
3 Bankett oben		37,97 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
Süd Ost					
4 Weg oben	Bankett	239,70 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
4 Bankett	am Weg	33,65 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
4 Bankett	an Mulde	39,51 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
4 Mulde		81,79 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
4 Einschnitt		347,86 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
Kuhle vor Zufahrt					
5 Bankett		35,51 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
5 Mulde		12,25 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
5 Einschnitt		99,15 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
Summe		4.451,00 m ²			

Muldeneinläufe

	Anzahl	Durchschnittliches Schluckvermögen eines Muldeneinlaufs [l/s]				
	n	$\overline{Q_{ME}}$		Q_{MEoben}	$Q_{MEunten}$	
Nord West	2	28,45	56,90	28,08	28,82	
Nord Ost	2	9,74	19,49	10,42	9,07	
Süd West	2	19,05	38,10	12,00	26,11	
Süd Ost	2	6,28	12,56	3,53	9,03	

Leistung des angeschlossenen Rohrs Q_{Kanal} 98 l/s

Wiederkehrzeit für die Dimensionierung der Mulden T 5 a

Behandlung für r_{krit}

r_{krit}	$Q_{Bö1-1}$	Q_{Weg1-1}	$Q_{Mulde1-1}$	$Q_{ab,ME,1-1}$	$Q_{Ü,1-1}$
l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
15,0	0,000	1,095	0,000	0,000	0,000

$Q_{Bö1-2}$	$Q_{Bankett1-2}$	$Q_{Mulde1-2}$	$Q_{ab,ME,1-2}$	$Q_{Ü,1-2}$
l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0,000	0,041	0,000	0,000	0,000

$Q_{Bö1-3}$	Q_{Weg1-3}	$Q_{Mulde1-3}$	$Q_{ab,ME,1-3}$	$Q_{Ü,1-3}$
l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0,000	0,733	0,075	0,075	0,000

Q_{Mu1-5}	$Q_{Bö1-4}$	Q_{Weg1-4}	$Q_{Bank1-4}$	$Q_{Mulde1-4}$	$Q_{ab,ME,1-4}$
l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0,220	0,000	0,340	0,020	0,476	0,476

keine Behandlung erforderlich,
da $Q(Ü,Kanal1) \leq 0$ l/s bei $r(krit)$

$Q_{Kanal1,th}$	Q_{Kanal1}	$Q_{Ü,Kanal1}$
l/s	l/s	l/s
0,552	0,552	0,000

Dimensionierung Mulde 1-1 (Nord West)

D	r	Q _{Bö1-1}	Q _{Weg1-1}	Q _{Mulde1-1}	Q _{ab,ME,1-1}	Q _{Ü,1-1}	V _{Ü,1-1}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	m³
5	406,7	16,868	31,897	52,889	52,889		
10	260,0	8,800	20,361	31,312	31,312		
15	196,7	5,318	15,383	22,002	22,002		
20	160,8	3,344	12,560	16,721	16,721		
30	120,0	1,100	9,351	10,720	10,720		
45	89,6		6,961	6,821	6,821		
60	72,5		5,616	5,246	5,246		
90	53,7		4,138	3,515	3,515		
120	43,5		3,336	2,576	2,576		
180	32,1		2,439	1,526	1,526		
240	25,9		1,952	0,955	0,955		
360	19,2		1,425	0,338	0,338		
540	14,2		1,032				
720	11,4		0,811				
1080	8,4		0,576				
1440	6,8		0,450				
2880	4,0		0,230				
4320	3,0		0,151				
5760	2,4		0,104				
7200	2,0		0,072				
8640	1,8		0,057				
10080	1,6		0,041				

Dimensionierung Mulde 1-2 (Nord Ost)

D	r	Q _{Bö1-2}	Q _{Bankett1-2}	Q _{Mulde1-2}	Q _{ab,ME,1-2}	Q _{Ü,1-2}	V _{Ü,1-2}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	m³
5	406,7	17,910	3,227	25,708	19,487	6,221	1,866
10	260,0	9,343	2,034	13,762	13,762		
15	196,7	5,647	1,519	8,607	8,607		
20	160,8	3,550	1,227	5,683	5,683		
30	120,0	1,168	0,895	2,361	2,361		
45	89,6		0,648	0,493	0,493		
60	72,5		0,508	0,099	0,099		
90	53,7		0,356				
120	43,5		0,273				
180	32,1		0,180				
240	25,9		0,129				
360	19,2		0,075				
540	14,2		0,034				
720	11,4		0,011				
1080	8,4						
1440	6,8						
2880	4,0						
4320	3,0						
5760	2,4						
7200	2,0						
8640	1,8						
10080	1,6						

Dimensionierung Mulde 1-3 (Süd West)

D	r	Q _{Bö1-3}	Q _{Weg1-3}	Q _{Mulde1-3}	Q _{ab,ME,1-3}	Q _{Ü,1-3}	V _{Ü,1-3}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	m³
5	406,7	17,319	20,889	40,583	38,104	2,479	0,744
10	260,0	9,198	13,341	23,778	23,778		
15	196,7	5,694	10,083	16,527	16,527		
20	160,8	3,707	8,236	12,414	12,414		
30	120,0	1,449	6,137	7,740	7,740		
45	89,6		4,572	4,492	4,492		
60	72,5		3,692	3,479	3,479		
90	53,7		2,725	2,366	2,366		
120	43,5		2,200	1,762	1,762		
180	32,1		1,613	1,088	1,088		
240	25,9		1,294	0,721	0,721		
360	19,2		0,950	0,324	0,324		
540	14,2		0,692	0,028	0,028		
720	11,4		0,548				
1080	8,4		0,394				
1440	6,8		0,312				
2880	4,0		0,167				
4320	3,0		0,116				
5760	2,4		0,085				
7200	2,0		0,065				
8640	1,8		0,054				
10080	1,6		0,044				

Dimensionierung Mulde 1-4 (Süd Ost)

D	r	Q _{Mu1-5}	Q _{Bö1-4}	Q _{Weg1-4}	Q _{Bank1-4}	Q _{Mulde1-4}	Q _{ab,ME,1-4}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	406,7	5,975	3,041	10,109	1,567	21,067	12,559
10	260,0	3,820	1,586	6,450	0,988	13,040	12,559
15	196,7	2,890	0,959	4,872	0,738	9,576	9,576
20	160,8	2,362	0,603	3,976	0,596	7,612	7,612
30	120,0	1,763	0,198	2,959	0,435	5,379	5,379
45	89,6	1,316		2,201	0,315	3,819	3,819
60	72,5	1,065		1,774	0,247	3,053	3,053
90	53,7	0,789		1,306	0,173	2,210	2,210
120	43,5	0,639		1,051	0,132	1,753	1,753
180	32,1	0,472		0,767	0,087	1,243	1,243
240	25,9	0,380		0,612	0,063	0,965	0,965
360	19,2	0,282		0,445	0,036	0,665	0,665
540	14,2	0,209		0,320	0,017	0,441	0,441
720	11,4	0,167		0,251	0,006	0,315	0,315
1080	8,4	0,123		0,176		0,187	0,187
1440	6,8	0,100		0,136		0,122	0,122
2880	4,0	0,059		0,066		0,007	0,007
4320	3,0	0,044		0,041			
5760	2,4	0,035		0,026			
7200	2,0	0,029		0,016			
8640	1,8	0,026		0,011			
10080	1,6	0,024		0,006			

Fortsetzung Dimensionierung Mulde 4 und Überlauf in den Kanal

D	r	$Q_{\ddot{U},1-4}$	$V_{\ddot{U},1-4}$	$Q_{\text{Kanal1,th}}$	Q_{Kanal1}	$Q_{\ddot{U},\text{Kanal1}}$	$V_{\text{Kanal1},\ddot{U}}$
min	l/(s·ha)	l/s	m³	l/s	l/s	l/s	m³
5	406,7	8,509	2,553	123,039	98,000	25,039	7,512
10	260,0	0,481	0,289	81,410	81,410		
15	196,7			56,711	56,711		
20	160,8			42,431	42,431		
30	120,0			26,201	26,201		
45	89,6			15,624	15,624		
60	72,5			11,877	11,877		
90	53,7			8,092	8,092		
120	43,5			6,092	6,092		
180	32,1			3,856	3,856		
240	25,9			2,641	2,641		
360	19,2			1,327	1,327		
540	14,2			0,468	0,468		
720	11,4			0,315	0,315		
1080	8,4			0,187	0,187		
1440	6,8			0,122	0,122		
2880	4,0			0,007	0,007		
4320	3,0						
5760	2,4						
7200	2,0						
8640	1,8						
10080	1,6						

Ablauf des Überschusses

D	r	$V_{\ddot{U},1}$	$t_{E,\ddot{U}1-1}$	$t_{E,\ddot{U}1-2}$	$t_{E,\ddot{U}1-3}$	$t_{E,\ddot{U}1-4}$	$t_{E,\text{Kanal1}}$
min	l/(s·ha)	m³	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss
5	406,7	12,674		00:03:12	00:00:39	00:04:22	00:04:10
10	260,0	0,289				00:00:30	00:00:06
15	196,7						
20	160,8						
30	120,0						
45	89,6						
60	72,5						
90	53,7						
120	43,5						
180	32,1						
240	25,9						
360	19,2						
540	14,2						
720	11,4						
1080	8,4						
1440	6,8						
2880	4,0						
4320	3,0						
5760	2,4						
7200	2,0						
8640	1,8						
10080	1,6						

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
B311 von 0+990 bis 1+520					
1 Bankett re. am Bö-Fuß		752,17 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
1 Dammböschung re.		732,48 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
B311 von 0+990 bis 1+520					
2 Bankett li WW rechts		243,94 m²	1	9016	10 l/(s·ha)
Entlang der Rampe					
3 Bankett Fahrbahn	Böschung	138,72 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
3 Böschung		137,37 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
3 Bankett Weg	Grün	48,12 m²	1	9016	10 l/(s·ha)
3 Grün		118,89 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
Kurve am Dreiecksinsel					
4 Fahrbahn	Bankett FB	839,71 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
4 Bankett Fahrbahn	Böschung	129,42 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
4 Böschung		21,44 m²	1	9008	10 l/(s·ha)
4 Bankett Weg	Grün	39,49 m²	1	9016	10 l/(s·ha)
4 Grün		46,60 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
Summe		3.248,34 m²			
Anzahl Muldeneinläufe entlang B311			n _{ME}	6	
Durchschnittliches Schluckvermögen eines Muldeneinlaufs			Q _{ME}	10 l/s	
<u>Mulde entlang der B311 zw. Böschung und Wirtschaftsweg (Mulde 2-1)</u>					
Fläche unten		A _{unten}	245,31 m²		
Fläche oben		A _{oben}	558,62 m²		
Durchschnittliche Fläche			402 m²		
Durchschnittliche Muldenhöhe			0,386 m		
Muldenbreite (Durchschnitt)			0,9 m		
Muldenlänge			442,2 m		
Volumen mit Massen aus Querprofilen ermittelt		V _M	151,0 m³		
hydr. Belastung		A _u /A _s	4,3		
Sickermenge Q = k_f * 0,5 * A_s			1,33 l/s		
spezifische Versickerungsleistung			7,67 l/(s·ha)		
<u>Mulde entlang am Rampenfuß (Mulde 2-2)</u>					
Fläche unten		A _{unten}	114,90 m²		
Fläche oben		A _{oben}	286,83 m²		
Durchschnittliche Fläche		A _s	201 m²		
Durchschnittliche Muldenhöhe			0,503 m		
Durchschnittliche Muldenbreite			1,4 m		
Muldenlänge			136,0 m		
Volumen mit Massen aus Querprofilen ermittelt		V _M	97,9 m³		
hydr. Belastung		A _u /A _s	16,2		
Sickermenge		Q = k _f * 0,5 * A _s	0,66 l/s		
spezifische Versickerungsleistung			2,04 l/(s·ha)		

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert für Mulde 2
verringert, da keine Reinigung vorgeschaltet

$k_{f,th2}$ 3,30E-05 m/s
20%
 $k_{f,eff2}$ 6,60E-06 m/s

Zuschlagsfaktor nach A117

f_Z 1,2

Abschlagsfaktor nach A117

f_A 1

Wiederkehrzeit für die Dimensionierung der Mulden

T 5 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\ddot{U}}(T; r_{krit})$	r_{krit}	$Q_{ab,2-1}$	$Q_{ab,2-2}$	$V_{erf,Mulde2-1}$	$Q_{\ddot{U},Mulde2-1}$	$Q_{Mulde2-1 \rightarrow Kan.}$	$Q_{Mu2-1 \rightarrow Mu2-2}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s	l/s	l/s
501,7	15,0	0,000	0,366	0,000	0,000	0,000	0,000

$Q_{B\delta 2-3}$	$Q_{Bankett2-3}$	$Q_{ab,2-3}$	$Q_{Bank,2-4}$	$Q_{B\delta 2-4}$	$Q_{zu,Mulde2-2}$
l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0,000	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000

keine Behandlung erforderlich,
da $Q(\ddot{U}2-2) \leq 0$ l/s bei $r(krit)$

$Q_{Mulde2-2}$	$V_{erf,Mulde2-2}$	$Q_{\ddot{U}2-2}$
l/s	m³	l/s
0,430	0	0,00

Dimensionierung der Mulde 2-1

D	r	Q_{2-1}	Q_{2-2}	$V_{erf,Mulde2-1}$	$Q_{\ddot{U},Mulde2-1}$	$Q_{Mulde2-1 \rightarrow Kan.}$	$Q_{Mu2-1 \rightarrow Mu2-2}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s	l/s	l/s
5	406,7	52,304	9,921	30,102			
10	260,0	30,524	6,342	36,046			
15	196,7	21,126	4,798	38,433			
20	160,8	15,796	3,923	39,420			
30	120,0	9,739	2,927	38,973			
45	89,6	5,225	2,186	35,931			
60	72,5	2,687	1,769	31,012			
90	53,7		1,310	19,332			
120	43,5		1,061	18,703			
180	32,1		0,783	16,197			
240	25,9		0,632	12,997			
360	19,2		0,468	5,558			
540	14,2		0,346				
720	11,4		0,278				
1080	8,4		0,205				
1440	6,8		0,166				
2880	4,0		0,098				
4320	3,0		0,073				
5760	2,4		0,059				
7200	2,0		0,049				
8640	1,8		0,044				
10080	1,6		0,039				

Dimensionierung der Mulde 2-2

D	r	Q _{Bö2-3}	Q _{Bankett2-3}	Q ₂₋₃	Q _{Bank,2-4}	Q _{Bö,2-4}	Q _{zu,Mulde2-2}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	406,7	9,716	1,909	15,271	36,720	2,996	54,987
10	260,0	5,666	1,203	8,771	23,421	1,733	33,924
15	196,7	3,918	0,898	5,966	17,682	1,188	24,836
20	160,8	2,927	0,726	4,375	14,427	0,879	19,682
30	120,0	1,801	0,529	2,568	10,728	0,528	13,824
45	89,6	0,961	0,383	1,221	7,972	0,266	9,459
60	72,5	0,489	0,301	0,463	6,422	0,119	7,004
90	53,7		0,210		4,718		4,718
120	43,5		0,161		3,793		3,793
180	32,1		0,106		2,759		2,759
240	25,9		0,077		2,197		2,197
360	19,2		0,044		1,590		1,590
540	14,2		0,020		1,137		1,137
720	11,4		0,007		0,883		0,883
1080	8,4				0,611		0,611
1440	6,8				0,466		0,466
2880	4,0				0,212		0,212
4320	3,0				0,121		0,121
5760	2,4				0,067		0,067
7200	2,0				0,030		0,030
8640	1,8				0,012		0,012
10080	1,6						

Dimensionierung der Mulde 2-2 - Fortsetzung

D	r	V _{erf,Mulde2-2}	Q _{Ü2-2}	t _{E,Mulde2-2}
min	l/(s·ha)	m³	l/s	h:mm:ss
5	406,7	24		09:57:20
10	260,0	29		12:17:10
15	196,7	32		13:29:39
20	160,8	34		14:15:37
30	120,0	36		15:01:43
45	89,6	37		15:25:57
60	72,5	36		15:14:38
90	53,7	36		15:11:37
120	43,5	38		15:51:02
180	32,1	39		16:23:12
240	25,9	39		16:29:27
360	19,2	38		16:03:03
540	14,2	34		14:21:14
720	11,4	28		11:52:44
1080	8,4	15		06:09:05
1440	6,8			
2880	4,0			
4320	3,0			
5760	2,4			
7200	2,0			
8640	1,8			
10080	1,6			

Erforderliches Muldenvolumen für T=5 a $V_{\text{erf,M}}$ 39,351 m³
Sicherheit $V_M/V_{\text{erf,M}}$ ζ 2,488

Die Mulde ist ausreichend dimensioniert
daher kein Überlauf ins EZG 3

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
L259 von 0+055 bis 0+075					
1 Straße	Bankett	183,23 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
1 Weg	Bankett	115,16 m²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
1 Bankett WW		16,73 m²	1	9016	10 l/(s·ha)
1 Böschung		25,95 m²	1	9007	100 l/(s·ha)
11 Mulde		28,38 m²	1	9051	100 l/(s·ha)
KVP-Rand					
K1 Straße	Kanal→M	226,84 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
2 Bankett KVP	BÖ KVP	48,76 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
2 Bö KVP	Mulde	25,23 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
2 Bankett Weg	Grün	12,48 m²	1	9016	10 l/(s·ha)
2 Grün	Mulde	51,01 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
12 Mulde		32,14 m²	1	9051	100 l/(s·ha)
KVP Nasgenstadt					
K2 Straße	Kanal→M	726,12 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
L259/Rampe von 0+132 bis 0+150					
K3 L259	Kanal→M	240,57 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
K4 Rampe	Kanal→M	326,61 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
3 Kreisinnen	Kanal→M3	530,95 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
3 Bankett rechts		69,63 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
3 Böschung Damm rechts		168,05 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
8 Straße	Bankett	141,06 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
8 Bankett rechts		22,31 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
8 Böschung Damm rechts		91,96 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
L259 von 0+150 bis 0+240					
4 Straße	Bankett	496,82 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
4 Radweg	Bankett	86,19 m²	0,9	9037	0 l/(s·ha)
4 Bankett rechts		85,63 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
4 Böschung Damm rechts		438,08 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
4 Einschnitt		19,62 m²	1	9007	100 l/(s·ha)
4 Grün		55,30 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
Rampe Nasgenstadt					
5 Straße	Bankett	421,38 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
5 Bankett		65,91 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
5 Böschung		77,74 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
5 Bankett WW		27,60 m²	1	9016	10 l/(s·ha)
5 Grün		1.025,41 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
Rampe Nasgenstadt					
6 Straße	Bankett	497,08 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
6 Bankett		73,24 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
6 Grün		201,55 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
6 Böschung		18,22 m²	1	9007	100 l/(s·ha)
Wartungsweg					
7 Straße	Bankett	205,82 m²	0,9	9300	0 l/(s·ha)
7 Bankett		19,55 m²	1	9016	10 l/(s·ha)
7 Grün		97,16 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
7 Böschung		29,61 m²	1	9007	100 l/(s·ha)
B311 von 0+930 bis 0+990					
K5 Straße	Kanal	314,68 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
Summe		7.339,74 m²	m²		

Mulde am Böschungsfuß L259 (Mulde 3-3)

Fläche oben	A_{oben}	94,79 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		62 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe		0,4 m
Muldenbreite		2,0 m
Muldenlänge		47,4 m
Querschnittsfläche		0,524 m ²
Volumen	V_M	24,9 m ³

Versickerungsbecken 3

Fläche unten	A_{unten}	554,206 m ²
Fläche oben	A_{oben}	646,549 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		600 m²
Durchschnittliche Beckenhöhe		0,395 m
Volumen	V_M	237,1 m ³

hydr. Belastung (k. Berücksichtigung von ψ o. Abminderung)

A_u/A_s	12,2
Sickermenge $Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s$	1,98 l/s
spezifische Versickerungsleistung	2,70 l/(s·ha)

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,u,Mulde}$	3,30E-05 m/s
verringert, da keine Reiningung vorgeschaltet		20%
	$k_{f,u,Becken}$	6,60E-06 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert für Mulde 3	$k_{f,u}$	6,60E-06 m/s
Zuschlagsfaktor nach A117	f_Z	1,2
Abschlagsfaktor nach A117	f_A	1
Wiederkehrzeit für die Dimensionierung des Beckens	T	5 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\text{Ü}}(T; r_{\text{krit}})$	r_{krit}	$Q_{\text{Bank},3-1}$	$Q_{\text{Bö},3-1}$	$Q_{\text{Ü},Mulde3-1}$	$Q_{\text{Bö},3-2}$	$Q_{\text{Grün},3-2}$	$Q_{\text{Ü},Mulde3-2}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
501,7	15,0	0,41	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00

$Q_{\text{Bö},3-3}$	$Q_{\text{Bö},3-8}$	$Q_{\text{Kanal},3-3}$	$Q_{\text{Bankett},3-5}$	$Q_{\text{Bö},3-5}$	$Q_{\text{Grün},3-5}$
l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0,00	0,00	2,05	0,01	0,00	0,00

$V_{\text{erf},Mulde3-3}$	$Q_{\text{Ü},Mulde3-3}$	Q_{3-4}	Q_{3-K5}	Q_{3-6}	Q_{3-7}
m ³	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
71,85	1,56	0,00	0,425	0,000	0,000

$Q_{\text{Kanal}1,th}$	$Q_{\text{Mulde}2-1 \rightarrow \text{Kan.}}$	$Q_{\text{Ü}2-2}$	$Q_{\text{Ü},Mulde8-2A}$	$V_{\text{erf},Becken}$	$Q_{\text{Ü},Becken3}$
l/s	l/s	l/s	l/s	m ³	l/s
0,552	0,000	0,000	1,147	81	0,00

keine Behandlung erforderlich, da $Q(\text{Ü},\text{Becken}3) \leq 0 \text{ l/s}$ bei $r(\text{krit})$

Dimensionierung der Mulden 3-1 und 3-2

D	r	Q _{Bank,3-1}	Q _{Bö,3-1}	Q _{Ü,Mulde3-1}	Q _{Bö,3-2}	Q _{Grün,3-2}	Q _{Ü,Mulde3-2}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	406,7	11,59	0,80	13,25	2,71	2,06	19,00
10	260,0	7,40	0,42	8,27	1,62	1,13	11,53
15	196,7	5,59	0,25	6,12	1,15	0,73	8,31
20	160,8	4,57	0,16	4,90	0,89	0,50	6,48
30	120,0	3,41	0,05	3,52	0,59	0,24	4,41
45	89,6	2,54		2,51	0,36	0,05	2,88
60	72,5	2,05		1,97	0,24		2,12
90	53,7	1,52		1,38	0,10		1,33
120	43,5	1,22		1,06	0,02		0,90
180	32,1	0,90		0,71			0,49
240	25,9	0,72		0,51			0,27
360	19,2	0,53		0,30			0,04
540	14,2	0,39		0,14			
720	11,4	0,31		0,06			
1080	8,4	0,22					
1440	6,8	0,18					
2880	4,0	0,10					
4320	3,0	0,07					
5760	2,4	0,05					
7200	2,0	0,04					
8640	1,8	0,03					
10080	1,6	0,03					

Dimensionierung der Mulde 3-3

D	r	Q ₃₋₃	Q ₃₋₈	Q _{Kanal,3-3}	Q _{Bankett,3-5}	Q _{Bö,3-5}	Q ₃₋₅
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	406,7	7,92	8,87	71,93	1,10	20,42	31,45
10	260,0	4,43	5,33	44,07	0,69	12,75	16,41
15	196,7	2,93	3,80	32,05	0,52	9,44	9,92
20	160,8	2,07	2,94	25,23	0,42	7,56	6,24
30	120,0	1,10	1,95	17,48	0,30	5,43	2,05
45	89,6	0,38	1,22	12,26	0,22	3,84	
60	72,5		0,81	9,92	0,17	2,95	
90	53,7		0,35	7,35	0,12	1,96	
120	43,5		0,11	5,95	0,09	1,43	
180	32,1			4,39	0,06	0,84	
240	25,9			3,54	0,04	0,51	
360	19,2			2,63	0,03	0,16	
540	14,2			1,94	0,01		
720	11,4			1,56	0,00		
1080	8,4			1,15			
1440	6,8			0,93			
2880	4,0			0,55			
4320	3,0			0,41			
5760	2,4			0,33			
7200	2,0			0,27			
8640	1,8			0,25			
10080	1,6			0,22			

Dimensionierung des Mulde 3-3 - Fortsetzung / Dimensionierung des Beckens 3

D	r	V _{erf,Mulde3-3}	Q _{Ü,Mulde3-3}	Q ₃₋₄	Q _{3-K5}	Q ₃₋₆	Q ₃₋₇
min	l/(s·ha)	m³	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	406,7	51,41	88,53	40,47	11,518	27,840	12,197
10	260,0	60,50	59,41	23,99	7,364	16,979	7,333
15	196,7	63,35	42,77	16,88	5,571	12,292	5,235
20	160,8	63,75	32,41	12,85	4,554	9,634	4,044
30	120,0	60,31	19,70	8,26	3,399	6,614	2,691
45	89,6	56,33	11,66	4,85	2,538	4,363	1,684
60	72,5	57,58	9,09	2,93	2,053	3,097	1,117
90	53,7	60,49	6,60	0,82	1,521	1,705	0,493
120	43,5	61,94	5,15		1,232	0,950	0,155
180	32,1	64,53	3,67		0,909	0,106	
240	25,9	66,66	2,90		0,734		
360	19,2	68,58	2,02		0,544		
540	14,2	72,79	1,48		0,402		
720	11,4	75,82	1,18		0,323		
1080	8,4	79,61	0,84		0,238		
1440	6,8	81,88	0,66		0,193		
2880	4,0	78,82	0,31		0,113		
4320	3,0	72,72	0,18		0,085		
5760	2,4	60,56	0,10		0,068		
7200	2,0	45,37	0,05		0,057		
8640	1,8	36,24	0,02		0,051		
10080	1,6	21,05			0,045		

Dimensionierung des Beckens 3 - Fortsetzung

D	r	Q _{Kanal1,th}	Q _{Mulde2-1→Kan.}	Q _{Ü2-2}	Q _{Ü,Mulde8-2A}	V _{erf,Becken}	Q _{Ü,Becken3}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
5	406,7	123,039				85	
10	260,0	81,410			4,224	115	
15	196,7	56,711			6,787	126	
20	160,8	42,431			7,300	130	
30	120,0	26,201			6,926	127	
45	89,6	15,624			6,098	121	
60	72,5	11,877			5,340	125	
90	53,7	8,092			4,275	133	
120	43,5	6,092			3,598	135	
180	32,1	3,856			2,704	134	
240	25,9	2,641			2,166	128	
360	19,2	1,327			1,538	108	
540	14,2	0,468			1,088	77	
720	11,4	0,315			0,868	58	
1080	8,4	0,187			0,618	17	
1440	6,8	0,122			0,479		
2880	4,0	0,007			0,210		
4320	3,0				0,111		
5760	2,4				0,046		
7200	2,0				0,002		
8640	1,8						
10080	1,6						

Entleerung des Beckens

D	r	t _{E,Becken3}
min	l/(s·ha)	h:mm:ss
5	406,7	11:55:03
10	260,0	16:09:16
15	196,7	17:44:07
20	160,8	18:18:07
30	120,0	17:45:56
45	89,6	16:54:44
60	72,5	17:35:29
90	53,7	18:36:22
120	43,5	19:00:19
180	32,1	18:47:16
240	25,9	17:57:29
360	19,2	15:06:02
540	14,2	10:46:28
720	11,4	08:09:09
1080	8,4	02:20:10
1440	6,8	
2880	4,0	
4320	3,0	
5760	2,4	
7200	2,0	
8640	1,8	
10080	1,6	

Erforderliches Beckenvolumen für T=5 a

$$V_{\text{erf},M} = 135,421 \text{ m}^3$$

Sicherheit $V_M/V_{\text{erf},M} \cdot \zeta = 1,751$

Das Becken ist ausreichend dimensioniert
daher kein Überlauf ins EZG 6

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
Radweg					
1 Radweg	Bankett	226,16 m ²	0,9	9037	0 l/(s·ha)
1 Wand, einschl. Bankett und Mulde		69,03 m ²	1	9043	0 l/(s·ha)
1 Böschung Damm		548,43 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
1 Bankett		41,40 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
Wirtschaftsweg					
2 Fahrbahn	Bankett	366,79 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
2 Bankett links		114,87 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
Wirtschaftsweg					
3 Straße	Bankett	176,02 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
3 Bankett		32,27 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
3 Grün		119,35 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
B311 von 0+830 bis 0+940					
4 Straße	Bankett	1.113,84 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
4 Bankett		139,41 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
4 Grün		117,47 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
Böschungskegel					
5 Böschung		109,39 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
5 Grün		50,97 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
zw. L259 und Radweg					
6 Böschung		305,74 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
6 Bankett L259		199,64 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
6 Bankett Radweg li		62,12 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
6 Mulde		20,31 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
Summe		3.813,18 m ²			
<u>Mulde zw. Rad- u. Wirtschaftsweg (Mulde 4-1)</u>					
Fläche oben			A_{oben}	81,302 m ²	
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)				55 m²	
Durchschnittliche Muldenhöhe				0,2 m	
Muldenbreite				1,0 m	
Muldenlänge				84,0 m	
Querschnittsfläche				0,131 m ²	
Volumen			V_M	11,0 m ³	
<u>Becken 4</u>					
Fläche unten			A_{unten}	136,291 m ²	
Fläche oben			A_{oben}	213,082 m ²	
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)				173 m²	
Durchschnittliche Muldenhöhe				0,3 m	
Volumen			V_M	52,0 m ³	
hydr. Belastung			A_u/A_s	22,0	
Sickermenge $Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s$				0,57 l/s	
spezifische Versickerungsleistung				1,50 l/(s·ha)	

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert verringert, da keine Reinigung vorgeschaltet	$k_{f,u,Mulde}$	3,30E-05 m/s 20%
Durchlässigkeitsbeiwert für Mulde 4-1	$k_{f,u,Becken}$ $k_{f,u}$	6,60E-06 m/s 6,60E-06 m/s
Zuschlagsfaktor nach A117	f_Z	1,2
Abschlagsfaktor nach A117	f_A	1
Wiederkehrzeit für die Dimensionierung des Beckens	T	5 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{Ü}(T; r_{krit})$	r_{krit}	Q_{4-1}	Q_{4-2}	Q_{4-6}	$V_{erf,Mulde4-1}$	$Q_{Ü,Mulde4-1}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
501,7	15,0	0,000	0,553	0,000	17,800	0,23

Q_{4-3}	Q_{4-4}	Q_{4-5}	$V_{erf,Becken4}$	$Q_{Ü,Becken4}$
l/s	l/s	l/s	m³	l/s
0,00	0,57	0,00	19,802	0,00

keine Behandlung erforderlich,
da $Q(Ü,Becken4) \leq 0$ l/s bei $r(krit)$

Dimensionierung der Mulde 4-1

D	r	Q_{4-1}	Q_{4-2}	Q_{4-6}	$V_{erf,Mulde4-1}$	$Q_{Ü,Mulde4-1}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
5	406,7	29,548	17,982	19,761	25,350	47,79
10	260,0	16,897	11,454	11,436	30,038	31,71
15	196,7	11,438	8,638	7,844	31,683	22,97
20	160,8	8,342	7,040	5,806	32,132	17,60
30	120,0	4,823	5,225	3,491	30,959	11,08
45	89,6	2,201	3,872	1,766	27,170	5,98
60	72,5	0,727	3,111	0,795	21,776	2,99
90	53,7		2,275		16,391	1,00
120	43,5		1,821		17,217	0,86
180	32,1		1,314		18,050	0,65
240	25,9		1,038		18,429	0,51
360	19,2		0,739		18,503	0,35
540	14,2		0,517		17,524	0,20
720	11,4		0,392		15,727	0,11
1080	8,4		0,259		11,313	0,00
1440	6,8		0,188		6,354	
2880	4,0		0,063			
4320	3,0		0,019			
5760	2,4					
7200	2,0					
8640	1,8					
10080	1,6					

Dimensionierung des Beckens 4

D	r	Q ₄₋₃	Q ₄₋₄	Q ₄₋₅	V _{erf,Becken4}	Q _{Ü,Becken4}	t _{E,Becken4}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	m³	l/s	h:mm:ss
5	406,7	11,38	49,90	4,92	43,951		21:21:09
10	260,0	6,84	31,43	2,57	55,804	6,37	27:06:39
15	196,7	4,87	23,46	1,55	60,984	10,01	29:37:39
20	160,8	3,76	18,94	0,97	63,538	9,63	30:52:07
30	120,0	2,49	13,80	0,32	64,107	6,74	31:08:41
45	89,6	1,55	9,97		61,052	3,36	29:39:38
60	72,5	1,02	7,82		55,300	0,92	26:51:57
90	53,7	0,44	5,45		48,315		23:28:22
120	43,5	0,12	4,16		47,552		23:06:06
180	32,1		2,73		45,258		21:59:15
240	25,9		1,95		42,209		20:30:22
360	19,2		1,10		33,383		16:13:07
540	14,2		0,47		15,783		07:40:03
720	11,4		0,12				
1080	8,4						
1440	6,8						
2880	4,0						
4320	3,0						
5760	2,4						
7200	2,0						
8640	1,8						
10080	1,6						

Erforderliches Beckenvolumen für T=5 a $V_{\text{erf,M}}$ 64,107 m³
Sicherheit $V_M/V_{\text{erf,M}}$ ζ 0,811

Das Becken ist NICHT ausreichend dimensioniert
daher Überlauf ins EZG 6 mit max. 10,0 l/s

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG	
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate	
L259 von 0+254 bis 0+309						
1 Straße	Fahrbahn	Bankett	536,45 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
1 Radweg	Fahrbahn	Bankett	59,23 m ²	0,9	9037	0 l/(s·ha)
1 Bankett	Fahrbahn		82,79 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
1 Böschung	Fahrbahn		530,13 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
1 Mulde	Fahrbahn		69,09 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
1 Radweg	Radweg	Bankett	152,77 m ²	0,9	9038	0 l/(s·ha)
1 Bankett	Radweg		71,30 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
L259 KVP Nord - südl. Ast						
2 Bankett			49,21 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
2 Böschung			237,85 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
2 Mulde			41,32 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
L259 KVP Nord - nördl. Ast						
3 Bankett			40,90 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
3 Böschung			108,73 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
3 Mulde			25,58 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
Rosengarten						
K2 Radweg	Kanal		222,44 m ²	0,9	9038	0 l/(s·ha)
K2 Bankett	Kanal		143,67 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
K1 KVP+Äste	Kanal		1.642,47 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
K1 KreisInnenRing	Kanal		530,88 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
4 Straße	Bankett		552,26 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
4 Bankett			75,24 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
4 Böschung			75,68 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
4 Böschung Becken			49,18 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
4 Grün			140,43 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
4 Mulde			31,97 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
Auffahrt						
5 Straße	Bankett		498,56 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
5 Bankett			69,34 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
5 Grün			84,27 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
5 Mulde			64,29 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
Wartungszufahrt						
6 Zufahrt	Bankett		322,76 m ²	0,9	9300	0 l/(s·ha)
6 Bankett	Grün		109,95 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
6 Böschung			20,72 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
6 Grün			1.045,78 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
Krone						
7 Zufahrt	Bankett		34,44 m ²	0,9	9300	0 l/(s·ha)
7 Böschung			12,13 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
L259 von 0+390 bis Bauende						
8 Fahrbahn	Fahrbahn	Bankett	647,55 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
8 Bankett	Fahrbahn		92,24 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
8 Radweg	Radweg	Bankett	225,51 m ²	0,9	9038	0 l/(s·ha)
8 Bankett	Radweg		157,21 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
Wirtschaftsweg Nord						
9 Weg	Weg	Bankett	401,39 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
9 Bankett	Weg		54,26 m ²	1	9016	100 l/(s·ha)
9 Grün	Weg		205,28 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
9 Radweg	Radweg	Bankett	20,47 m ²	0,9	9038	0 l/(s·ha)
9 Bankett	Radweg		18,25 m ²	1	9015	100 l/(s·ha)
Summe			9.553,96 m ²			

Mulde Nord (Mulde 5-5)

Fläche oben	A_{oben}	110,316 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		72 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe		0,3 m
Muldenbreite		1,5 m
Muldenlänge		73,5 m
Querschnittsfläche		0,295 m ²
Volumen	V_M	21,7 m ³

Becken 5

Fläche unten	A_{unten}	585,071 m ²
Fläche oben	A_{oben}	656,147 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		620 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe		0,4 m
Volumen	V_M	248,1 m ³

hydr. Belastung

$$A_u/A_s = 15,4$$

$$\text{Sickermenge } Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s$$

$$1,05 \text{ l/s}$$

spezifische Versickerungsleistung

$$1,10 \text{ l/(s-ha)}$$

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,u}$	1,70E-05 m/s
verringert, da keine Reinigung vorgeschaltet		20%
	$k_{f,u}$	3,40E-06 m/s
Zuschlagsfaktor nach A117	f_z	1,2
Abschlagsfaktor nach A117	f_A	1
Wiederkehrzeit für die Dimensionierung des Beckens	T	5 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\text{Ü}}(T; r_{\text{krit}})$	r_{krit}	$Q_{\text{Rad},5-8}$	Q_{5-8}	$Q_{\text{Rad},5-9}$	Q_{5-9}	$V_{\text{erf}, \text{Mulde5-5}}$	$Q_{\text{Ü}, \text{Mulde5-5}}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	m ³	l/s
501,7	15,0	0,38	1,30	0,00	0,00	48,6	0,89

Q_{5-5}	$Q_{\text{Rad},5-1}$	Q_{5-1}	Q_{5-2}	Q_{5-3}	Q_{5-K2}
l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,37

$Q_{\text{Kanal},4}$	Q_{5-4}	Q_{5-6}	Q_{5-7}	$V_{\text{erf}, \text{Becken5}}$	$Q_{\text{Ü}, \text{Becken5}}$
l/s	l/s	l/s	l/s	m ³	l/s
2,22	0,47	0,00	0,00	15	0,00

Behandlung erforderlich,
da $Q(\text{erf}, \text{Becken5}) > 0 \text{ l/s}$ bei $r(\text{krit})$

Dimensionierung der Mulde 5-5

D	r	Q _{Rad,5-8}	Q ₅₋₈	Q _{Rad,5-9}	Q ₅₋₉	V _{erf,Mulde5-5}	Q _{Ü,Mulde5-5}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
5	406,7	14,49	41,85	1,31	22,65	25,3	11,89
10	260,0	9,21	26,67	0,77	13,55	31,5	16,31
15	196,7	6,93	20,11	0,54	9,62	34,9	14,67
20	160,8	5,63	16,40	0,41	7,39	37,2	12,93
30	120,0	4,16	12,17	0,26	4,85	39,9	10,13
45	89,6	3,07	9,03	0,15	2,97	42,1	7,57
60	72,5	2,45	7,26	0,08	1,91	42,9	5,88
90	53,7	1,78	5,31	0,01	0,74	42,3	3,82
120	43,5	1,41	4,25		0,11	40,7	2,65
180	32,1	1,00	3,07			42,8	1,96
240	25,9	0,78	2,43			44,8	1,61
360	19,2	0,53	1,74			47,4	1,19
540	14,2	0,35	1,22			48,8	0,84
720	11,4	0,25	0,93			48,4	0,62
1080	8,4	0,15	0,62			45,9	0,37
1440	6,8	0,09	0,45			42,2	0,24
2880	4,0		0,18			20,5	
4320	3,0		0,11			6,4	
5760	2,4		0,07				
7200	2,0		0,04				
8640	1,8		0,03				
10080	1,6		0,02				

Dimensionierung des Beckens - Fortsetzung

D	r	Q ₅₋₅	Q _{Rad,5-1}	Q ₅₋₁	Q ₅₋₂	Q ₅₋₃	Q _{5-K2}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	406,7	25,56	8,42	85,86	96,38	102,12	13,84
10	260,0	15,78	5,36	52,09	57,78	60,96	8,80
15	196,7	11,56	4,04	37,51	41,13	43,19	6,62
20	160,8	9,16	3,29	29,25	31,69	33,12	5,39
30	120,0	6,44	2,43	19,86	20,95	21,67	3,98
45	89,6	4,42	1,80	12,86	12,96	13,14	2,94
60	72,5	3,28	1,44	8,92	8,46	8,35	2,35
90	53,7	2,02	1,05	4,59	3,51	3,07	1,70
120	43,5	1,34	0,84	2,24	0,83	0,21	1,35
180	32,1	0,58	0,60				0,96
240	25,9	0,17	0,47				0,75
360	19,2		0,33				0,52
540	14,2		0,23				0,34
720	11,4		0,17				0,25
1080	8,4		0,10				0,15
1440	6,8		0,07				0,09
2880	4,0		0,01				
4320	3,0						
5760	2,4						
7200	2,0						
8640	1,8						
10080	1,6						

Dimensionierung des Beckens - Fortsetzung

D	r	Q _{Kanal,5-4}	Q ₅₋₄	Q ₅₋₆	Q ₅₋₇	V _{erf,Becken5}	Q _{Ü,Becken5}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
5	406,7	90,24	236,57	48,89	1,63	113	
10	260,0	55,72	152,55	27,37	1,00	142	
15	196,7	40,83	112,75	18,08	0,73	155	
20	160,8	32,38	89,37	12,81	0,57	162	
30	120,0	22,78	61,97	6,83	0,40	164	
45	89,6	16,18	41,64	2,37	0,27	159	
60	72,5	13,07	30,55		0,19	149	
90	53,7	9,64	18,15		0,11	134	
120	43,5	7,78	11,37		0,07	114	
180	32,1	5,71	7,41		0,02	110	
240	25,9	4,58	5,39			104	
360	19,2	3,35	3,16			87	
540	14,2	2,44	1,47			52	
720	11,4	1,93	0,49			10	
1080	8,4	1,39					
1440	6,8	1,10					
2880	4,0	0,59					
4320	3,0	0,44					
5760	2,4	0,35					
7200	2,0	0,30					
8640	1,8	0,27					
10080	1,6	0,24					

Entleerung des Beckens

D	r	t _{E,Becken5}
min	l/(s·ha)	h:mm:ss
5	406,7	29:39:25
10	260,0	37:21:03
15	196,7	40:48:04
20	160,8	42:34:54
30	120,0	43:15:15
45	89,6	41:54:20
60	72,5	39:11:41
90	53,7	35:23:28
120	43,5	30:07:40
180	32,1	28:55:54
240	25,9	27:27:21
360	19,2	23:00:31
540	14,2	13:45:29
720	11,4	02:34:22
1080	8,4	
1440	6,8	
2880	4,0	
4320	3,0	
5760	2,4	
7200	2,0	
8640	1,8	
10080	1,6	

Erforderliches Muldenvolumen für T=5 a

$$V_{\text{erf,M}} = 164,195 \text{ m}^3$$

Sicherheit

$$V_M/V_{\text{erf,M}} = \zeta = 1,511$$

Das Becken ist ausreichend dimensioniert
daher kein Überlauf ins Gelände

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
B311 von 0+940 bis 0+980					
K1 Straße	Kanal	194,50 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
B311 von 0+730 bis 0+900					
1 Fahrbahn	Bankett	1.570,92 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
1 Bankett	Böschung	277,96 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
1 Böschung	Mulde	297,66 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
3 Böschung	Mulde	31,26 m²	1	9007	100 l/(s·ha)
3 Angleichung		44,90 m²	1	9087	100 l/(s·ha)
B311 von 0+580 bis 0+730					
2 Straße	Bankett	817,96 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
2 Bankett	Böschung	231,04 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
2 Böschung		168,20 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
Graben, oberhalb Einstaulinie					
4 Dammkrone		11,74 m²	0,9	9300	0 l/(s·ha)
4 Böschung		202,25 m²	1	9007	100 l/(s·ha)
Summe		3.848,40 m²			
Mulde zw. 0+720 und 0+900 (Mulde 6-1)					
Fläche oben			A _{oben}	256,454 m²	
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)				167 m²	
Durchschnittliche Muldenhöhe				0,3 m	
Muldenbreite				1,5 m	
Muldenlänge				170,0 m	
Querschnittsfläche				0,295 m²	
Volumen			V _M	50,2 m³	
Graben 1					
Fläche unten			A _{unten}	63,00 m²	
Fläche oben			A _{oben}	119,89 m²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,38 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M6-1}	34,29 m³	
Graben 2					
Fläche unten			A _{unten}	41,96 m²	
Fläche oben			A _{oben}	80,31 m²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M6-2}	23,41 m³	
Graben 3					
Fläche unten			A _{unten}	34,88 m²	
Fläche oben			A _{oben}	67,85 m²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M6-3}	19,76 m³	
Graben 4					
Fläche unten			A _{unten}	41,85 m²	
Fläche oben			A _{oben}	79,90 m²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M6-4}	23,30 m³	

Gewählte Grösse der Sickerfläche A_s :

Fläche unten	A_{unten}	181,69 m ²
Fläche oben	A_{oben}	347,95 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		260,36 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe		0,39 m
Volumen <i>Summe V_{M6-1} bis V_{M6-4}</i>	V_{M6}	100,77 m ³

hydr. Belastung

A_u/A_s 14,8

Sickermenge $Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s$

1,28 l/s

spezifische Versickerungsleistung

3,32 l/(s·ha)

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,u}$	4,90E-05 m/s
verringert, da keine Reiningung vorgeschaltet		20%
	$k_{f,u}$	9,80E-06 m/s

Zuschlagsfaktor nach A117 f_Z 1,2

Abschlagsfaktor nach A117 f_A 1

Wiederkehrzeit für die Dimensionierung der Gräben T 5 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\text{Ü}}(T; r_{\text{krit}})$	r_{krit}	$Q_{\text{Ü,Becken3}}$	$Q_{\text{Ü,Becken4}}$	$Q_{\text{Ü,Mulde8-2}}$	$Q_{\text{Kanal6-1}}$	Q_{6-1}	Q_{6-3}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
501,7	15,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0

$V_{\text{erf,Mulde6-1}}$	$Q_{\text{Ü,Mulde6-1}}$	Q_{6-2}	Q_{6-4}	$V_{\text{erf,Gräben6}}$	$Q_{\text{Ü,Gräben6}}$
m ³	l/s	l/s	l/s	m ³	l/s
0,0	0,0	0,000	0,000	0	0,00

keine Behandlung erforderlich,
da $Q(\text{Ü,Gräben6}) \leq 0 \text{ l/s}$ bei $r(\text{krit})$

Dimensionierung der Mulde 6-1

D	r	Q _{Ü,Becken3}	Q _{Ü,Becken4}	Q _{Ü,Mulde8-2}	Q _{Kanal6-1}	Q ₆₋₁	Q ₆₋₃
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	406,7			10,0	7,1	77,7	2,3
10	260,0		6,4	10,0	4,6	48,5	1,2
15	196,7		10,0	10,0	3,4	35,9	0,7
20	160,8		9,6	10,0	2,8	28,7	0,5
30	120,0		6,7	10,0	2,1	20,6	0,2
45	89,6		3,4	10,0	1,6	14,6	
60	72,5		0,9	10,0	1,3	11,2	
90	53,7			10,0	0,9	7,4	
120	43,5			7,9	0,8	5,4	
180	32,1			5,3	0,6	3,1	
240	25,9			4,3	0,5	1,9	
360	19,2			3,2	0,3	0,6	
540	14,2			2,3	0,2		
720	11,4			1,7	0,2		
1080	8,4			1,1	0,1		
1440	6,8			0,8	0,1		
2880	4,0			0,2	0,1		
4320	3,0				0,1		
5760	2,4				0,0		
7200	2,0				0,0		
8640	1,8				0,0		
10080	1,6				0,0		

Dimensionierung der Mulde 6-1 - Fortsetzung / Dimensionierung der Gräben 6

D	r	V _{erf,Mulde6-1}	Q _{Ü,Mulde6-1}	Q ₆₋₂	Q ₆₋₄	V _{erf,Gräben6}	Q _{Ü,Gräben6}
min	l/(s·ha)	m³	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
5	406,7	38,4		44,264	6,633	23	
10	260,0	55,1	8,2	27,607	3,511	34	
15	196,7	69,4	21,4	20,420	2,164	54	
20	160,8	79,1	24,2	16,344	1,400	67	
30	120,0	90,4	22,4	11,712	0,531	81	
45	89,6	100,4	18,6	8,260		93	
60	72,5	105,4	15,4	6,319		99	
90	53,7	122,6	13,4	4,184		118	3,18
120	43,5	124,3	10,3	3,026		117	2,28
180	32,1	117,2	6,2	1,732		101	0,00
240	25,9	112,0	4,3	1,028		86	
360	19,2	96,7	2,2	0,267		47	
540	14,2	79,5	0,9			5	
720	11,4	71,9	0,5				
1080	8,4	51,5	0,0				
1440	6,8	27,7					
2880	4,0						
4320	3,0						
5760	2,4						
7200	2,0						
8640	1,8						
10080	1,6						

Entleerung der Gräben 6

D	r	t _{E,Gräben6}
min	l/(s·ha)	h:mm:ss
5	406,7	04:59:55
10	260,0	07:22:41
15	196,7	11:39:29
20	160,8	14:29:23
30	120,0	17:38:51
45	89,6	20:14:54
60	72,5	21:33:18
90	53,7	25:40:54
120	43,5	25:30:56
180	32,1	21:57:00
240	25,9	18:37:09
360	19,2	10:14:08
540	14,2	01:02:56
720	11,4	
1080	8,4	
1440	6,8	
2880	4,0	
4320	3,0	
5760	2,4	
7200	2,0	
8640	1,8	
10080	1,6	

Erforderliches Muldenvolumen für T=5 a

$$V_{\text{erf,M}} = 117,949 \text{ m}^3$$

Sicherheit $V_M/V_{\text{erf,M}}$ ζ 0,854

Die Gräben sind NICHT ausreichend dimensioniert
daher Überlauf in die Gräben 7 mit max. 3,2 l/s

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
B311 von 0+560 bis 0+830					
1 Straße	Bankett	2.283,73 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
1 Bankett		406,64 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
1 Böschung		225,91 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
B311 von 0+560 bis 0+830					
2 Wirtschaftsweg	Bankett	845,56 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
2 Bankett		141,95 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
B311 von 0+400 bis 0+580					
3 Straße	Bankett	2.076,86 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
3 Bankett		259,08 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
3 Böschung		195,80 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
Graben, oberhalb Einstau					
4 Dammkrone		12,52 m ²	0,9	9300	0 l/(s·ha)
4 Böschung		249,48 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
Summe		6.697,53 m ²			
Graben 1					
Fläche unten			A _{unten}	41,85 m ²	
Fläche oben			A _{oben}	80,141 m ²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M7-1}	23,4 m ³	
Graben 2					
Fläche unten			A _{unten}	41,629 m ²	
Fläche oben			A _{oben}	80,208 m ²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M7-2}	23,1 m ³	
Graben 3					
Fläche unten			A _{unten}	41,115 m ²	
Fläche oben			A _{oben}	79,404 m ²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M7-3}	23,1 m ³	
Graben 4					
Fläche unten			A _{unten}	41,231 m ²	
Fläche oben			A _{oben}	78,992 m ²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M7-4}	23,0 m ³	
Graben 5					
Fläche unten			A _{unten}	40,584 m ²	
Fläche oben			A _{oben}	78,493 m ²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M7-5}	22,8 m ³	

Gewählte Grösse der Sickerfläche A_s :

Fläche unten	A_{unten}	206,4 m ²
Fläche oben	A_{oben}	397,2 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		297 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe		0,39 m
Volumen <i>Summe V_{M7-1} bis V_{M7-5}</i>	V_{M7}	115,4 m ³

hydr. Belastung

A_u/A_s	22,6
Sickermenge $Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s$	1,45 l/s
spezifische Versickerungsleistung	2,17 l/(s·ha)

Mulde zw. 0+720 und 0+900 (Mulde 7-1)

Fläche oben	A_{oben}	354,994 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		266 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe		0,3 m
Muldenbreite		1,5 m
Muldenlänge		270,0 m
Querschnittsfläche		0,295 m ²
Volumen	V_M	79,7 m ³

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,u}$	4,90E-05 m/s
verringert, da keine Reiningung vorgeschaltet		20%
	$k_{f,u}$	9,80E-06 m/s
Zuschlagsfaktor nach A117	f_z	1,2
Abschlagsfaktor nach A117	f_A	1
Wiederkehrzeit für die Dimensionierung der Mulde	T	5 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\ddot{U}}(T; r_{\text{krit}})$	r_{krit}	Q_{7-1}	Q_{7-2}	$V_{\text{erf, Mulde7-1}}$	$Q_{\ddot{U}, \text{Mulde7-1}}$	$Q_{\ddot{U}, \text{Gräben6}}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m ³	l/s	l/s
501,7	15,0	1,37	1,21	65,4	0,00	0,00

Q_{7-3}	Q_{7-4}	$V_{\text{erf, Gräben7}}$	$Q_{\ddot{U}, \text{Gräben7}}$
l/s	l/s	m ³	l/s
1,27	0,00	15	0,00

keine Behandlung erforderlich,
da $Q(\ddot{U}, \text{Gräben7}) \leq 0 \text{ l/s}$ bei $r(\text{krit})$

Dimensionierung der Mulde 7-1

D	r	Q ₇₋₁	Q ₇₋₂	V _{erf,Mulde7-1}	Q _{Ü,Mulde7-1}	Q _{Ü,Gräben6}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s	l/s
5	406,7	106,65	36,58	56,3		
10	260,0	67,2	23,33	70,91		
15	196,7	50,2	17,62	79,39		
20	160,8	40,6	14,38	85,45	4,83	
30	120,0	29,6	10,69	93,40	7,64	
45	89,6	21,4	7,95	101,24	8,00	
60	72,5	16,8	6,40	105,83	7,27	
90	53,7	11,8	4,71	110,68	5,75	3,18
120	43,5	9,0	3,79	112,80	4,60	2,28
180	32,1	6,0	2,76	110,91	2,89	0,00
240	25,9	4,3	2,20	105,60	1,80	
360	19,2	2,5	1,59	89,87	0,47	
540	14,2	1,2	1,14	58,10		
720	11,4	0,4	0,89	20,20		
1080	8,4		0,62			
1440	6,8		0,47			
2880	4,0		0,22			
4320	3,0		0,13			
5760	2,4		0,07			
7200	2,0		0,04			
8640	1,8		0,02			
10080	1,6		0,00			

D	r	Q ₇₋₃	Q ₇₋₄	V _{erf,Gräben7}	Q _{Ü,Gräben7}	t _{E,Gräben7}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s	h:mm:ss
5	406,7	92,30	8,11	41		07:55:08
10	260,0	58,21	4,28	51		09:49:09
15	196,7	43,50	2,63	57		10:49:59
20	160,8	35,15	1,70	67		12:49:42
30	120,0	25,67	0,63	80		15:22:43
45	89,6	18,61		93		17:46:25
60	72,5	14,63		101		19:15:39
90	53,7	10,26		129	2,48	24:36:22
120	43,5	7,89		130	2,04	24:51:04
180	32,1	5,24		103		19:43:13
240	25,9	3,80		90		17:06:10
360	19,2	2,25		53		10:02:33
540	14,2	1,08		8		01:26:15
720	11,4	0,43				
1080	8,4					
1440	6,8					
2880	4,0					
4320	3,0					
5760	2,4					
7200	2,0					
8640	1,8					
10080	1,6					

Erforderliches Muldenvolumen für T=5 a $V_{\text{erf,M}}$ 130,050 m³
Sicherheit $V_M/V_{\text{erf,M}}$ ζ 0,887

Die Mulde ist NICHT ausreichend dimensioniert
daher Überlauf ins EZG 9 mit max. 2,5 l/s

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
Rampe					
1 Bankett		180,74 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
Wirtschaftsweg					
2 Weg	Bankett	378,28 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
2 Bankett		62,39 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
2 Böschung/Grün		241,20 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
B311, einschl. Rampe, von 0+980 bis 1+100					
3 Straße	Bankett	2.002,37 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
3 Bankett		232,18 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
B311, einschl. Rampe, von 0+980 bis 1+100					
4 Wirtschaftsweg	Bankett	420,87 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
4 Bankett		79,35 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
4 Böschung/Grün		196,22 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
B311, einschl. Rampe, von 1+100 bis 1+150					
5 Straße	Bankett	1.195,84 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
5 Bankett		101,55 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
B311, einschl. Rampe, von 1+100 bis 1+150					
6 Wirtschaftsweg	Bankett	233,98 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
6 Bankett		20,72 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
6 Böschung/Grün		42,17 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
Summe		5.387,87 m ²			
<u>Mulde entlang der Rampe (Mulde 8-1)</u>					
Fläche unten			A _{unten}	43,977 m ²	
Fläche oben			A _{oben}	125,953 m ²	
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)				81 m²	
Durchschnittliche Muldenhöhe				0,2 m	
Muldenbreite				1,0 m	
Muldenlänge				124,4 m	
Querschnittsfläche				0,131 m ²	
Volumen			V _M	16,3 m ³	
<u>Mulde entlang der Ausfahrtskurve ab Stat. 0+483 der Achse 10 (Mulde 8-3)</u>					
Fläche oben			A _{oben}	122,046 m ²	
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)				56 m²	
Durchschnittliche Muldenhöhe				0,5 m	
Muldenbreite				2,3 m	
Muldenlänge				57,0 m	
Querschnittsfläche				0,443 m ²	
Volumen			V _M	25,2 m ³	

Graben entlang der Ausfahrtskurve (Mulde 8-2)

Fläche oben	A_{oben}	333,609 m ²
Durchschnittliche Fläche		232 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe	z_M	0,44 m
Muldenbreite		2,2 m
Muldenlänge		153,0 m
Querschnittsfläche		0,661 m ²
Volumen	V_M	101,2 m ³
max. Einstauhöhe vor Abfluss über ME8-1	z_E	0,19 m
	B_E	1,44
	A_E	220,65 m ²
	V_1	67,72
entsprechendes Volumen	V_E	33,44 m ³
Abfluss über ME8-1	Q_{ME}	10,00 l/s

hydr. Belastung	A_u/A_s	23,2
Sickermenge	$Q = k_f * 0,5 * A_s$	0,39 l/s
spezifische Versickerungsleistung		0,73 l/(s·ha)

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,u}$	1,70E-05 m/s
verringert, da keine Reinigung vorgeschaltet		20%
	$k_{f,u}$	3,40E-06 m/s
Zuschlagsfaktor nach A117	f_Z	1,2
Abschlagsfaktor nach A117	f_A	1
Wiederkehrzeit für die Dimensionierung der Mulde	T	5 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\ddot{U}}(T; r_{krit})$	r_{krit}	Q_{8-1}	Q_{8-2}	$V_{\text{erf}, \text{Mulde8-1}}$	$Q_{\ddot{U}, \text{Mulde8-1}}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m ³	l/s
501,7	15,0	0,09	0,00	5,09	0,00

$Q_{\ddot{U}, \text{Mulde10}}$	Q_{7-5}	Q_{7-6}	$V_{\text{erf}, \text{Mulde8-2A}}$	$Q_{\ddot{U}, \text{Mulde8-2A}}$
l/s	l/s	l/s	m ³	l/s
0,00	1,67	0,00	59,74	1,15

Q_{8-3}	Q_{8-4}	$V_{\text{erf}, \text{Mulde8-2}}$	$Q_{\ddot{U}, \text{Mulde8-2}}$
l/s	l/s	m ³	l/s
2,82	0,00	105,660	0,1

Behandlung erforderlich,
da $Q(\text{erf}, \text{Mulde8-2}) + Q(\ddot{U}, \text{Mulde8-2A}) > 0 \text{ l/s}$ bei $r(\text{krit})$

Dimensionierung der Mulde 8-1

D	r	Q ₈₋₁	Q ₈₋₂	V _{erf,Mulde8-1}	Q _{Ü,Mulde8-1}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s
5	406,7	7,17	23,72	12,91	
10	260,0	4,52	14,27	15,79	
15	196,7	3,37	10,19	17,18	0,99
20	160,8	2,73	7,88	17,99	1,42
30	120,0	1,99	5,25	18,61	1,29
45	89,6	1,44	3,30	18,55	0,84
60	72,5	1,13	2,19	17,71	0,39
90	53,7	0,79	0,98	14,98	
120	43,5	0,61	0,33	11,60	
180	32,1	0,40		8,62	
240	25,9	0,29		8,21	
360	19,2	0,17		6,99	
540	14,2	0,08		4,52	
720	11,4	0,03		1,58	
1080	8,4				
1440	6,8				
2880	4,0				
4320	3,0				
5760	2,4				
7200	2,0				
8640	1,8				
10080	1,6				

Überlauf der Mulde 10

ins Gelände	ja	in die Mulde 8-3	nein
-------------	----	------------------	------

Dimensionierung der Mulde 8-3

D	r	Q _{Ü,Mulde10}	Q ₈₋₅	Q ₈₋₆	V _{erf,Mulde8-3}	Q _{Ü,Mulde8-3}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
5	406,7		47,80	10,68	21,84	
10	260,0		30,52	6,67	27,76	4,22
15	196,7		23,07	4,94	31,33	6,79
20	160,8		18,84	3,96	33,98	7,30
30	120,0		14,03	2,84	37,69	6,93
45	89,6		10,45	2,01	41,69	6,10
60	72,5		8,44	1,54	44,45	5,34
90	53,7		6,22	1,03	48,31	4,28
120	43,5		5,02	0,75	51,13	3,60
180	32,1		3,68	0,44	54,42	2,70
240	25,9		2,95	0,27	56,41	2,17
360	19,2		2,16	0,08	58,44	1,54
540	14,2		1,57		60,47	1,09
720	11,4		1,24		62,71	0,87
1080	8,4		0,89		65,29	0,62
1440	6,8		0,70		66,58	0,48
2880	4,0		0,37		61,52	0,21
4320	3,0		0,25		53,91	0,11
5760	2,4		0,18		41,18	0,05
7200	2,0		0,13		25,89	0,00
8640	1,8		0,11		15,71	
10080	1,6		0,09		0,42	

Dimensionierung der Mulde 8-2

D	r	Q ₈₋₃	Q ₈₋₄	V _{erf,Mulde8-2}	Q _{Ü,Mulde8-2}	V _{E,Mulde8-2}	t _{E,Mulde8-2}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s	m³	h:mm:ss
5	406,7	82,50	24,57	43,289	10,0	40,289	28:22:41
10	260,0	52,66	14,97	54,656	10,0	48,656	34:16:16
15	196,7	39,78	10,83	62,390	10,0	53,390	37:36:20
20	160,8	32,48	8,48	68,181	10,0	56,181	39:34:17
30	120,0	24,18	5,81	75,357	10,0	57,357	40:23:58
45	89,6	18,00	3,82	81,804	10,0	54,804	38:36:05
60	72,5	14,52	2,70	84,834	10,0	48,834	34:23:47
90	53,7	10,69	1,47	87,879	10,0	33,879	23:51:46
120	43,5	8,62	0,80	90,537	7,9	33,443	23:33:21
180	32,1	6,30	0,06	91,153	5,3	33,443	23:33:21
240	25,9	5,04		95,150	4,3	33,443	23:33:21
360	19,2	3,67		101,603	3,2	33,443	23:33:21
540	14,2	2,66		106,372	2,3	33,443	23:33:21
720	11,4	2,09		107,458	1,7	33,443	23:33:21
1080	8,4	1,48		105,948	1,1	33,443	23:33:21
1440	6,8	1,15		101,983	0,8	33,443	23:33:21
2880	4,0	0,58		66,483	0,2	33,443	23:33:21
4320	3,0	0,38		26,073		26,073	18:21:52
5760	2,4	0,26					
7200	2,0	0,17					
8640	1,8	0,13					
10080	1,6	0,09					

Erforderliches Muldenvolumen für T=5 a $V_{\text{erf,M}}$ 57,357 m³
Sicherheit $V_{\text{M}}/V_{\text{erf,M}}$ ζ 1,764

Die Mulde ist NICHT ausreichend dimensioniert
daher Überlauf ins EZG 6 mit max. 10,0 l/s

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
B311 von 0+000 bis 0+330					
2 Straße	Bankett	4.159,99 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
2 Bankett		492,86 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
B311 von 0+000 bis 0+330					
3 Böschung		1.214,16 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
B311 von 0+330 bis 0+400					
1 Straße	Bankett	879,68 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
1 Bankett		105,32 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
1 Böschung		38,83 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
Graben					
4 Bestand		3.000,00 m ²	1	9010	0 l/(s·ha)
Becken					
5 Böschung oben		309,97 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
Summe		10.200,80			
<u>Mulde entlang B311 zw. 0+330 und 0+400 (Mulde 9-1)</u>					
Fläche oben				A _{oben}	103,43 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)					68 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe					0,3 m
Muldenbreite					1,5 m
Muldenlänge					69,0 m
Querschnittsfläche					0,295 m ²
Volumen				V _M	20,3 m ³
<u>Mulde entlang B311 zw. 0+000 und 0+330 (Mulde 9-2)</u>					
Fläche oben				A _{oben}	492,37 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)					323 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe					0,3 m
Muldenbreite					1,5 m
Muldenlänge					328,2 m
Querschnittsfläche					0,295 m ²
Volumen				V _M	96,8 m ³
<u>Becken 9</u>					
Fläche unten			A _{unten}	563,378 m ²	
Fläche oben			A _{oben}	658,883 m ²	
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)				611 m²	
Durchschnittliche Muldenhöhe				0,6 m	
Volumen			V _M	366,3 m ³	
hydr. Belastung			A _u /A _s	16,7	
Sickermenge			Q = k _f * 0,5 * A _s	3,9951 l/s	
spezifische Versickerungsleistung				3,92 l/(s·ha)	

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert verringert, da keine Reinigung vorgeschaltet	$k_{f,u}$	1,00E-07 m/s 20% 2,00E-08
Durchlässigkeitsbeiwert für Mulden 9-1 und 9-2	$k_{f,u}$	1,00E-05 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert für Becken 9 (Sohle)	$k_{f,9,So}$	1,00E-05 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert für Becken 9 (Böschungen)	$k_{f,9,Bö}$	5,00E-05 m/s
Drosselabfluss	Q_{Dr}	10,0 l/s
Zuschlagsfaktor nach A117	f_Z	1,2
Abschlagsfaktor nach A117	f_A	1
Wiederkehrzeit für die Dimensionierung des Beckens	T	5 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{Ü}(T; r_{krit})$	r_{krit}	$Q_{Ü,Gräben7}$	Q_{9-1}	$V_{erf,Mulde9-1}$	$Q_{Ü,Mulde9-1}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s
501,7	15,0		0,91	26,23	0,20

Q_{9-2}	Q_{9-3}	$V_{erf,Mulde9-2}$	$Q_{Ü,Mulde9-2}$
l/s	l/s	m³	l/s
5,9		187,20	5,54

keine Behandlung erforderlich,
da $Q(Ü,Becken) \leq 0$ l/s bei $r(krit)$

Q_{Stadt}	$V_{erf,Becken}$	$Q_{Ü,Becken}$
l/s	m³	l/s
4,50	91,628	

Dimensionierung der Mulde 9-1

D	r	$Q_{Ü,Gräben7}$	Q_{9-1}	$V_{erf,Mulde9-1}$	$Q_{Ü,Mulde9-1}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s
5	406,7		37,57	14,92	
10	260,0		23,84	18,86	
15	196,7		17,91	21,18	0,93
20	160,8		14,55	22,87	2,10
30	120,0		10,74	25,14	2,67
45	89,6		7,89	27,47	2,64
60	72,5		6,29	28,95	2,39
90	53,7	2,5	4,53	46,86	4,91
120	43,5	2,0	3,58	49,50	4,05
180	32,1		2,51	32,45	1,12
240	25,9		1,93	32,13	0,82
360	19,2		1,30	30,14	0,45
540	14,2		0,84	25,01	0,14
720	11,4		0,57	18,26	
1080	8,4		0,29	3,14	
1440	6,8		0,14		
2880	4,0				
4320	3,0				
5760	2,4				
7200	2,0				
8640	1,8				
10080	1,6				

Dimensionierung der Mulde 9-2

D	r	Q ₉₋₂	Q ₉₋₃	V _{erf,Mulde9-2}	Q _{Ü,Mulde9-2}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s
5	406,7	171,8	37,24	81,89	205,16
10	260,0	109,7	19,43	94,64	123,83
15	196,7	82,8	11,74	103,98	92,94
20	160,8	67,6	7,38	109,93	74,66
30	120,0	50,3	2,43	115,95	53,12
45	89,6	37,5		123,30	38,13
60	72,5	30,2		132,34	31,11
90	53,7	22,3		145,64	23,20
120	43,5	17,9		155,94	18,83
180	32,1	13,1		169,78	13,84
240	25,9	10,5		179,88	11,08
360	19,2	7,6		194,44	8,06
540	14,2	5,5		207,28	5,77
720	11,4	4,3		213,38	4,47
1080	8,4	3,1		218,81	3,06
1440	6,8	2,4		219,75	2,31
2880	4,0	1,2		187,50	0,97
4320	3,0	0,8		146,25	0,49
5760	2,4	0,5		87,01	0,19
7200	2,0	0,4		18,76	
8640	1,8	0,3			
10080	1,6	0,2			

Dimensionierung des Becken 9

D	r	Q _{Stadt}	V _{erf,Becken9}	Q _{Ü,Becken}	t _{E,Becken}
min	l/(s·ha)	l/s	m³	l/s	h:mm:ss
5	406,7	122,01	125,990		11:27:54
10	260,0	78,00	154,775		14:05:04
15	196,7	59,01	173,786		15:48:52
20	160,8	48,24	186,479		16:58:10
30	120,0	36,00	200,938		18:17:06
45	89,6	26,88	216,831		19:43:53
60	72,5	21,75	231,741		21:05:17
90	53,7	16,11	251,792		22:54:46
120	43,5	13,05	265,714		24:10:47
180	32,1	9,63	279,767		25:27:31
240	25,9	7,77	286,160		26:02:25
360	19,2	5,76	287,452		26:09:28
540	14,2	4,26	271,004		24:39:40
720	11,4	3,42	240,766		21:54:34
1080	8,4	2,52	166,498		15:09:04
1440	6,8	2,04	83,038		07:33:23
2880	4,0	1,20			
4320	3,0	0,90			
5760	2,4	0,72			
7200	2,0	0,60			
8640	1,8	0,54			
10080	1,6	0,48			

Erforderliches Beckenvolumen für T=5 a

V_{erf,M}

287,452 m³

Sicherheit

V_M/V_{erf,M}

ζ

1,274

Das Becken ist ausreichend dimensioniert

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
B311 von 0+000 bis 0+330					
1 Straße	Bankett	4.978,90 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
1 Bankett		560,73 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
1 Böschung		327,04 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
11 Mulde		541,27 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)

Summe ohne Mulde 5.866,66 m²

Mulde entlang der B311 (Mulde 10)

Fläche oben A_{oben} 541,27 m²

Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe) 355 m²

Durchschnittliche Muldenhöhe 0,3 m

Muldenbreite 1,5 m

Muldenlänge 360,8 m

Querschnittsfläche 0,295 m²

Volumen V_M 106,4 m³

hydr. Belastung

A_u/A_s 16,5

Sickermenge

$Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s$ 1,7741 l/s

spezifische Versickerungsleistung

3,02 l/(s·ha)

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,u}$ 5,00E-05 m/s

verringert, da keine Reinigung vorgeschaltet 20%

$k_{f,u}$ 1,00E-05 m/s

Zuschlagsfaktor nach A117 f_Z 1,2

Abschlagsfaktor nach A117 f_A 1

Wiederkehrzeit für die Dimensionierung des Beckens T 5 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\text{Ü}}(T; r_{\text{krit}})$	r_{krit}	Q_{10-1}	$V_{\text{erf, Mulde1}}$	$Q_{\text{Ü, Mulde10}}$	keine Behandlung erforderlich, da $Q(\text{Ü, Mulde10}) \leq 0 \text{ l/s}$ bei $r(\text{krit})$
min	l/(s·ha)	l/s	m ³	l/s	
501,7	15,0	4,22	98,12	0,00	

Dimensionierung der Flächenversickerung

D	r	Q ₁₀	A _{u,eq}	A _{s,erf}	A _{s,erf}	k _{f,min}
min	l/(s·ha)	l/s	m²	m²	ha	m/s
5	406,7	231,12	5.682,75	-14.749,04	-1,47	8,13E-05
10	260,0	144,42	5.554,51	-144.417,27	-14,44	5,20E-05
15	196,7	107,01	5.440,10	20.076,31	2,01	3,93E-05
20	160,8	85,79	5.335,18	9.617,68	0,96	3,22E-05
30	120,0	61,68	5.139,73	4.744,36	0,47	2,40E-05
45	89,6	43,71	4.878,37	2.725,08	0,27	1,79E-05
60	72,5	33,60	4.635,04	1.893,19	0,19	1,45E-05
90	53,7	22,49	4.188,67	1.145,86	0,11	1,07E-05
120	43,5	16,46	3.785,04	797,33	0,08	8,70E-06
180	32,1	9,73	3.030,37	446,42	0,04	6,42E-06
240	25,9	6,06	2.341,03	270,56	0,03	5,18E-06
360	19,2	2,10	1.095,59	91,14	0,01	3,84E-06
540	14,2					2,84E-06
720	11,4					2,28E-06
1080	8,4					1,68E-06
1440	6,8					1,36E-06
2880	4,0					8,00E-07
4320	3,0					6,00E-07
5760	2,4					4,80E-07
7200	2,0					4,00E-07
8640	1,8					3,60E-07
10080	1,6					3,20E-07

Flächenversickerung kann nicht angewandt werden

Dimensionierung der Mulde 10

D	r	Q ₁₀₋₁	V _{erf,Mulde1}	Q _{Ü,Mulde10}	t _{E,Mulde10}
min	l/(s·ha)	l/s	m³	l/s	h:mm:ss
5	406,7	214,52	70,43		11:01:36
10	260,0	135,76	88,83		13:54:31
15	196,7	101,77	99,58		15:35:29
20	160,8	82,50	107,31	0,72	16:48:08
30	120,0	60,59	117,57	6,18	18:24:27
45	89,6	44,27	127,84	7,92	20:00:58
60	72,5	35,09	134,07	7,67	20:59:31
90	53,7	25,00	141,11	6,42	22:05:37
120	43,5	19,52	144,74	5,32	22:39:46
180	32,1	13,40	144,35	3,51	22:36:05
240	25,9	10,07	139,71	2,31	21:52:25
360	19,2	6,48	124,03	0,81	19:25:09
540	14,2	3,79	90,30		14:08:18
720	11,4	2,29	48,91		07:39:29
1080	8,4	0,68			
1440	6,8				
2880	4,0				
4320	3,0				
5760	2,4				
7200	2,0				
8640	1,8				
10080	1,6				

Erforderliches Muldenvolumen für T=5 a

V_{erf,M}

144,745 m³

Sicherheit

V_M/V_{erf,M}

ζ

0,735

Die Mulde ist NICHT ausreichend dimensioniert

daher Überlauf ins Gelände mit max. 7,9 l/s

Anhang 1.3

Hydraulische Berechnung für $t = 10$ a

Ermittlung des Abflusses in den Kanal mit dem Lastfallkonzept					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
Nord West					
1 Weg	Bankett	779,34 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
1 Bankett		84,97 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
1 Mulde		134,46 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
1 Böschung		549,98 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
Nord Ost					
2 Bankett		81,36 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
2 Mulde		149,03 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
2 Einschnitt		583,96 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
Süd West					
3 Weg	Bankett	529,13 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
3 Bankett unten		38,36 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
3 Mulde		77,45 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
3 Grün		287,81 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
3 Einschnitt		227,77 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
3 Bankett oben		37,97 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
Süd Ost					
4 Weg oben	Bankett	239,70 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
4 Bankett	am Weg	33,65 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
4 Bankett	an Mulde	39,51 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
4 Mulde		81,79 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
4 Einschnitt		347,86 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
Kuhle vor Zufahrt					
5 Bankett		35,51 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
5 Mulde		12,25 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
5 Einschnitt		99,15 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
Summe		4.451,00 m ²			

Muldeneinläufe

	Anzahl	Durchschnittliches Schluckvermögen eines Muldeneinlaufs [l/s]				
	n	$\overline{Q_{ME}}$		Q_{MEoben}	$Q_{MEunten}$	
Nord West	2	28,45	56,90	28,08	28,82	
Nord Ost	2	9,74	19,49	10,42	9,07	
Süd West	2	19,05	38,10	12,00	26,11	
Süd Ost	2	6,28	12,56	3,53	9,03	

Leistung des angeschlossenen Rohrs Q_{Kanal} 98 l/s

Wiederkehrzeit für die Dimensionierung der Mulden T 10 a

Behandlung für r_{krit}

r_{krit}	$Q_{Bö1-1}$	Q_{Weg1-1}	$Q_{Mulde1-1}$	$Q_{ab,ME,1-1}$	$Q_{Ü,1-1}$
l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
15,0	0,000	1,095	0,000	0,000	0,000

$Q_{Bö1-2}$	$Q_{Bankett1-2}$	$Q_{Mulde1-2}$	$Q_{ab,ME,1-2}$	$Q_{Ü,1-2}$
l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0,000	0,041	0,000	0,000	0,000

$Q_{Bö1-3}$	Q_{Weg1-3}	$Q_{Mulde1-3}$	$Q_{ab,ME,1-3}$	$Q_{Ü,1-3}$
l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0,000	0,733	0,075	0,075	0,000

Q_{Mu1-5}	$Q_{Bö1-4}$	Q_{Weg1-4}	$Q_{Bank1-4}$	$Q_{Mulde1-4}$	$Q_{ab,ME,1-4}$
l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0,220	0,000	0,340	0,020	0,476	0,476

keine Behandlung erforderlich,
da $Q(Ü,Kanal1) \leq 0$ l/s bei $r(krit)$

$Q_{Kanal1,th}$	Q_{Kanal1}	$Q_{Ü,Kanal1}$
l/s	l/s	l/s
0,552	0,552	0,000

Dimensionierung Mulde 1-1 (Nord West)

D	r	Q _{Bö1-1}	Q _{Weg1-1}	Q _{Mulde1-1}	Q _{ab,ME,1-1}	Q _{Ü,1-1}	V _{Ü,1-1}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	m³
5	470,0	20,349	36,875	62,199	56,900	5,299	1,590
10	300,0	11,000	23,506	37,195	37,195		
15	226,7	6,968	17,742	26,414	26,414		
20	185,8	4,719	14,526	20,398	20,398		
30	138,9	2,139	10,838	13,500	13,500		
45	103,3	0,181	8,038	8,264	8,264		
60	83,6		6,489	6,269	6,269		
90	62,0		4,791	4,280	4,280		
120	50,1		3,855	3,184	3,184		
180	37,1		2,832	1,987	1,987		
240	29,9		2,266	1,324	1,324		
360	22,1		1,653	0,605	0,605		
540	16,4		1,205	0,081	0,081		
720	13,2		0,953				
1080	9,7		0,678				
1440	7,8		0,528				
2880	4,7		0,285				
4320	3,4		0,182				
5760	2,8		0,135				
7200	2,4		0,104				
8640	2,1		0,080				
10080	1,8		0,057				

Dimensionierung Mulde 1-2 (Nord Ost)

D	r	Q _{Bö1-2}	Q _{Bankett1-2}	Q _{Mulde1-2}	Q _{ab,ME,1-2}	Q _{Ü,1-2}	V _{Ü,1-2}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	m³
5	470,0	21,607	3,742	30,863	19,487	11,376	3,413
10	300,0	11,679	2,359	17,019	17,019		
15	226,7	7,399	1,763	11,050	11,050		
20	185,8	5,010	1,430	7,719	7,719		
30	138,9	2,272	1,049	3,900	3,900		
45	103,3	0,193	0,759	1,001	1,001		
60	83,6		0,599	0,354	0,354		
90	62,0		0,423				
120	50,1		0,326				
180	37,1		0,220				
240	29,9		0,162				
360	22,1		0,098				
540	16,4		0,052				
720	13,2		0,026				
1080	9,7						
1440	7,8						
2880	4,7						
4320	3,4						
5760	2,8						
7200	2,4						
8640	2,1						
10080	1,8						

Dimensionierung Mulde 1-3 (Süd West)

D	r	Q _{Bö1-3}	Q _{Weg1-3}	Q _{Mulde1-3}	Q _{ab,ME,1-3}	Q _{Ü,1-3}	V _{Ü,1-3}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	m³
5	470,0	20,823	24,147	47,835	38,104	9,730	2,919
10	300,0	11,413	15,399	28,360	28,360		
15	226,7	7,355	11,627	19,963	19,963		
20	185,8	5,091	9,522	15,278	15,278		
30	138,9	2,495	7,109	9,905	9,905		
45	103,3	0,524	5,277	5,827	5,827		
60	83,6		4,263	4,136	4,136		
90	62,0		3,152	2,858	2,858		
120	50,1		2,540	2,153	2,153		
180	37,1		1,871	1,384	1,384		
240	29,9		1,500	0,957	0,957		
360	22,1		1,099	0,496	0,496		
540	16,4		0,806	0,158	0,158		
720	13,2		0,641				
1080	9,7		0,461				
1440	7,8		0,363				
2880	4,7		0,203				
4320	3,4		0,137				
5760	2,8		0,106				
7200	2,4		0,085				
8640	2,1		0,070				
10080	1,8		0,054				

Dimensionierung Mulde 1-4 (Süd Ost)

D	r	Q _{Mu1-5}	Q _{Bö1-4}	Q _{Weg1-4}	Q _{Bank1-4}	Q _{Mulde1-4}	Q _{ab,ME,1-4}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	470,0	6,905	3,668	11,687	1,818	24,531	12,559
10	300,0	4,407	1,983	7,448	1,146	15,229	12,559
15	226,7	3,330	1,256	5,620	0,856	11,218	11,218
20	185,8	2,730	0,851	4,600	0,695	8,980	8,980
30	138,9	2,041	0,386	3,430	0,509	6,413	6,413
45	103,3	1,518	0,033	2,542	0,369	4,465	4,465
60	83,6	1,228		2,051	0,291	3,550	3,550
90	62,0	0,911		1,513	0,205	2,582	2,582
120	50,1	0,736		1,216	0,158	2,049	2,049
180	37,1	0,545		0,892	0,107	1,467	1,467
240	29,9	0,439		0,712	0,079	1,144	1,144
360	22,1	0,325		0,517	0,048	0,795	0,795
540	16,4	0,241		0,375	0,025	0,539	0,539
720	13,2	0,194		0,296	0,013	0,396	0,396
1080	9,7	0,142		0,208		0,240	0,240
1440	7,8	0,115		0,161		0,163	0,163
2880	4,7	0,069		0,084		0,036	0,036
4320	3,4	0,050		0,051			
5760	2,8	0,041		0,036			
7200	2,4	0,035		0,026			
8640	2,1	0,031		0,019			
10080	1,8	0,026		0,011			

Fortsetzung Dimensionierung Mulde 4 und Überlauf in den Kanal

D	r	Q _{Ü,1-4}	V _{Ü,1-4}	Q _{Kanal1,th}	Q _{Kanal1}	Q _{Ü,Kanal1}	V _{Kanal1,Ü}
min	l/(s·ha)	l/s	m³	l/s	l/s	l/s	m³
5	470,0	11,973	3,592	127,050	98,000	29,050	8,715
10	300,0	2,670	1,602	95,133	95,133		
15	226,7			68,645	68,645		
20	185,8			52,375	52,375		
30	138,9			33,719	33,719		
45	103,3			19,558	19,558		
60	83,6			14,309	14,309		
90	62,0			9,720	9,720		
120	50,1			7,386	7,386		
180	37,1			4,837	4,837		
240	29,9			3,425	3,425		
360	22,1			1,896	1,896		
540	16,4			0,778	0,778		
720	13,2			0,396	0,396		
1080	9,7			0,240	0,240		
1440	7,8			0,163	0,163		
2880	4,7			0,036	0,036		
4320	3,4						
5760	2,8						
7200	2,4						
8640	2,1						
10080	1,8						

Ablauf des Überschusses

D	r	V _{Ü,1}	t _{E,Ü1-1}	t _{E,Ü1-2}	t _{E,Ü1-3}	t _{E,Ü1-4}	t _{E,Kanal1}
min	l/(s·ha)	m³	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss
5	470,0	20,228	00:01:23	00:05:50	00:02:33	00:06:09	00:06:39
10	300,0	1,602				00:02:44	00:00:32
15	226,7						
20	185,8						
30	138,9						
45	103,3						
60	83,6						
90	62,0						
120	50,1						
180	37,1						
240	29,9						
360	22,1						
540	16,4						
720	13,2						
1080	9,7						
1440	7,8						
2880	4,7						
4320	3,4						
5760	2,8						
7200	2,4						
8640	2,1						
10080	1,8						

Muldenversickerung (DWA-A 138)						*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate	
B311 von 0+990 bis 1+520						
1 Bankett re. am Bö-Fuß		752,17 m²	1	9015	10 l/(s·ha)	
1 Dammböschung re.		732,48 m²	1	9008	100 l/(s·ha)	
B311 von 0+990 bis 1+520						
2 Bankett li WW rechts		243,94 m²	1	9016	10 l/(s·ha)	
Entlang der Rampe						
3 Bankett Fahrbahn	Böschung	138,72 m²	1	9015	10 l/(s·ha)	
3 Böschung		137,37 m²	1	9008	100 l/(s·ha)	
3 Bankett Weg	Grün	48,12 m²	1	9016	10 l/(s·ha)	
3 Grün		118,89 m²	1	9081	100 l/(s·ha)	
Kurve am Dreiecksinsel						
4 Fahrbahn	Bankett FB	839,71 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)	
4 Bankett Fahrbahn	Böschung	129,42 m²	1	9015	10 l/(s·ha)	
4 Böschung		21,44 m²	1	9008	10 l/(s·ha)	
4 Bankett Weg	Grün	39,49 m²	1	9016	10 l/(s·ha)	
4 Grün		46,60 m²	1	9081	100 l/(s·ha)	
Summe		3.248,34 m²				
Anzahl Muldeneinläufe entlang B311			n _{ME}	6		
Durchschnittliches Schluckvermögen eines Muldeneinlaufs			Q _{ME}	10 l/s		
<u>Mulde entlang der B311 zw. Böschung und Wirtschaftsweg (Mulde 2-1)</u>						
Fläche unten		A _{unten}	245,31 m²			
Fläche oben		A _{oben}	558,62 m²			
Durchschnittliche Fläche			402 m²			
Durchschnittliche Muldenhöhe			0,386 m			
Muldenbreite (Durchschnitt)			0,9 m			
Muldenlänge			442,2 m			
Volumen mit Massen aus Querprofilen ermittelt		V _M	151,0 m³			
hydr. Belastung		A _u /A _s	4,3			
Sickermenge Q = k_f * 0,5 * A_s			1,33 l/s			
spezifische Versickerungsleistung			7,67 l/(s·ha)			
<u>Mulde entlang am Rampenfuß (Mulde 2-2)</u>						
Fläche unten		A _{unten}	114,90 m²			
Fläche oben		A _{oben}	286,83 m²			
Durchschnittliche Fläche		A _s	201 m²			
Durchschnittliche Muldenhöhe			0,503 m			
Durchschnittliche Muldenbreite			1,4 m			
Muldenlänge			136,0 m			
Volumen mit Massen aus Querprofilen ermittelt		V _M	97,9 m³			
hydr. Belastung		A _u /A _s	16,2			
Sickermenge Q = k_f * 0,5 * A_s		Q = k _f * 0,5 * A _s	0,66 l/s			
spezifische Versickerungsleistung			2,04 l/(s·ha)			

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert für Mulde 2
verringert, da keine Reinigung vorgeschaltet

$k_{f,th2}$ 3,30E-05 m/s
20%
 $k_{f,eff2}$ 6,60E-06 m/s

Zuschlagsfaktor nach A117

f_Z 1,2

Abschlagsfaktor nach A117

f_A 1

Wiederkehrzeit für die Dimensionierung der Mulden

T 10 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\ddot{U}}(T; r_{krit})$	r_{krit}	$Q_{ab,2-1}$	$Q_{ab,2-2}$	$V_{erf,Mulde2-1}$	$Q_{\ddot{U},Mulde2-1}$	$Q_{Mulde2-1 \rightarrow Kan.}$	$Q_{Mu2-1 \rightarrow Mu2-2}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s	l/s	l/s
607,8	15,0	0,000	0,366	0,000	0,000	0,000	0,000

$Q_{B\delta 2-3}$	$Q_{Bankett2-3}$	$Q_{ab,2-3}$	$Q_{Bank,2-4}$	$Q_{B\delta 2-4}$	$Q_{zu,Mulde2-2}$
l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0,000	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000

keine Behandlung erforderlich,
da $Q(\ddot{U}2-2) \leq 0$ l/s bei $r(krit)$

$Q_{Mulde2-2}$	$V_{erf,Mulde2-2}$	$Q_{\ddot{U}2-2}$
l/s	m³	l/s
0,430	0	0,00

Dimensionierung der Mulde 2-1

D	r	Q_{2-1}	Q_{2-2}	$V_{erf,Mulde2-1}$	$Q_{\ddot{U},Mulde2-1}$	$Q_{Mulde2-1 \rightarrow Kan.}$	$Q_{Mu2-1 \rightarrow Mu2-2}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s	l/s	l/s
5	470,0	61,702	11,465	35,314			
10	300,0	36,463	7,318	42,633			
15	226,7	25,580	5,530	45,843			
20	185,8	19,508	4,532	47,654			
30	138,9	12,545	3,388	48,310			
45	103,3	7,259	2,520	46,084			
60	83,6	4,335	2,039	41,980			
90	62,0	1,128	1,512	30,957			
120	50,1		1,222	23,279			
180	37,1		0,905	21,397			
240	29,9		0,729	18,545			
360	22,1		0,539	11,591			
540	16,4		0,400				
720	13,2		0,322				
1080	9,7		0,237				
1440	7,8		0,190				
2880	4,7		0,115				
4320	3,4		0,083				
5760	2,8		0,068				
7200	2,4		0,059				
8640	2,1		0,051				
10080	1,8		0,044				

Dimensionierung der Mulde 2-2

D	r	Q _{Bö2-3}	Q _{Bankett2-3}	Q ₂₋₃	Q _{Bank,2-4}	Q _{Bö,2-4}	Q _{zu,Mulde2-2}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	470,0	11,464	2,213	18,076	42,459	3,541	64,076
10	300,0	6,770	1,395	10,543	27,047	2,077	39,668
15	226,7	4,746	1,043	7,295	20,402	1,446	29,143
20	185,8	3,617	0,846	5,483	16,694	1,094	23,271
30	138,9	2,322	0,620	3,405	12,442	0,690	16,537
45	103,3	1,340	0,449	1,828	9,214	0,384	11,426
60	83,6	0,796	0,354	0,955	7,428	0,214	8,597
90	62,0	0,199	0,250		5,470	0,028	5,498
120	50,1		0,193		4,391		4,391
180	37,1		0,130		3,213		3,213
240	29,9		0,096		2,560		2,560
360	22,1		0,058		1,853		1,853
540	16,4		0,031		1,336		1,336
720	13,2		0,015		1,046		1,046
1080	9,7				0,729		0,729
1440	7,8				0,556		0,556
2880	4,7				0,275		0,275
4320	3,4				0,157		0,157
5760	2,8				0,103		0,103
7200	2,4				0,067		0,067
8640	2,1				0,040		0,040
10080	1,8				0,012		0,012

Dimensionierung der Mulde 2-2 - Fortsetzung

D	r	V _{erf,Mulde2-2}	Q _{Ü2-2}	t _{E,Mulde2-2}
min	l/(s·ha)	m³	l/s	h:mm:ss
5	470	28		11:36:02
10	300,0	34		14:21:55
15	226,7	38		15:49:59
20	185,8	40		16:51:33
30	138,9	43		17:58:32
45	103,3	44		18:38:12
60	83,6	45		18:42:19
90	62,0	43		17:57:36
120	50,1	45		18:42:09
180	37,1	47		19:37:39
240	29,9	48		19:56:52
360	22,1	47		19:48:37
540	16,4	44		18:37:54
720	13,2	39		16:32:44
1080	9,7	27		11:12:26
1440	7,8	12		05:05:27
2880	4,7			
4320	3,4			
5760	2,8			
7200	2,4			
8640	2,1			
10080	1,8			

Erforderliches Muldenvolumen für T=10 a

V_{erf,M}

47,600 m³

Sicherheit

V_M/V_{erf,M}

ζ

2,057

Die Mulde ist ausreichend dimensioniert
daher kein Überlauf ins EZG 3

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
L259 von 0+055 bis 0+075					
1 Straße	Bankett	183,23 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
1 Weg	Bankett	115,16 m²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
1 Bankett WW		16,73 m²	1	9016	10 l/(s·ha)
1 Böschung		25,95 m²	1	9007	100 l/(s·ha)
11 Mulde		28,38 m²	1	9051	100 l/(s·ha)
KVP-Rand					
K1 Straße	Kanal→M	226,84 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
2 Bankett KVP	BÖ KVP	48,76 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
2 Bö KVP	Mulde	25,23 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
2 Bankett Weg	Grün	12,48 m²	1	9016	10 l/(s·ha)
2 Grün	Mulde	51,01 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
12 Mulde		32,14 m²	1	9051	100 l/(s·ha)
KVP Nasgenstadt					
K2 Straße	Kanal→M	726,12 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
L259/Rampe von 0+132 bis 0+150					
K3 L259	Kanal→M	240,57 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
K4 Rampe	Kanal→M	326,61 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
3 Kreisinnen	Kanal→M3	530,95 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
3 Bankett rechts		69,63 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
3 Böschung Damm rechts		168,05 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
8 Straße	Bankett	141,06 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
8 Bankett rechts		22,31 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
8 Böschung Damm rechts		91,96 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
L259 von 0+150 bis 0+240					
4 Straße	Bankett	496,82 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
4 Radweg	Bankett	86,19 m²	0,9	9037	0 l/(s·ha)
4 Bankett rechts		85,63 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
4 Böschung Damm rechts		438,08 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
4 Einschnitt		19,62 m²	1	9007	100 l/(s·ha)
4 Grün		55,30 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
Rampe Nasgenstadt					
5 Straße	Bankett	421,38 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
5 Bankett		65,91 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
5 Böschung		77,74 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
5 Bankett WW		27,60 m²	1	9016	10 l/(s·ha)
5 Grün		1.025,41 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
Rampe Nasgenstadt					
6 Straße	Bankett	497,08 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
6 Bankett		73,24 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
6 Grün		201,55 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
6 Böschung		18,22 m²	1	9007	100 l/(s·ha)
Wartungsweg					
7 Straße	Bankett	205,82 m²	0,9	9300	0 l/(s·ha)
7 Bankett		19,55 m²	1	9016	10 l/(s·ha)
7 Grün		97,16 m²	1	9081	100 l/(s·ha)
7 Böschung		29,61 m²	1	9007	100 l/(s·ha)
B311 von 0+930 bis 0+990					
K5 Straße	Kanal	314,68 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
Summe		7.339,74 m²	m²		

Mulde am Böschungsfuß L259 (Mulde 3-3)

Fläche oben	A_{oben}	94,79 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		62 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe		0,4 m
Muldenbreite		2,0 m
Muldenlänge		47,4 m
Querschnittsfläche		0,524 m ²
Volumen	V_M	24,9 m ³

Versickerungsbecken 3

Fläche unten	A_{unten}	554,206 m ²
Fläche oben	A_{oben}	646,549 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		600 m²
Durchschnittliche Beckenhöhe		0,395 m
Volumen	V_M	237,1 m ³

hydr. Belastung (k. Berücksichtigung von ψ o. Abminderung)	A_u/A_s	12,2
Sickermenge $Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s$		1,98 l/s
spezifische Versickerungsleistung		2,70 l/(s·ha)

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,u,Mulde}$	3,30E-05 m/s
verringert, da keine Reiningung vorgeschaltet		20%
	$k_{f,u,Becken}$	6,60E-06 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert für Mulde 3	$k_{f,u}$	6,60E-06 m/s
Zuschlagsfaktor nach A117	f_Z	1,2
Abschlagsfaktor nach A117	f_A	1
Wiederkehrzeit für die Dimensionierung des Beckens	T	10 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\text{Ü}}(T; r_{\text{krit}})$	r_{krit}	$Q_{\text{Bank},3-1}$	$Q_{\text{Bö},3-1}$	$Q_{\text{Ü},Mulde3-1}$	$Q_{\text{Bö},3-2}$	$Q_{\text{Grün},3-2}$	$Q_{\text{Ü},Mulde3-2}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
607,8	15,0	0,41	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00

$Q_{\text{Bö},3-3}$	$Q_{\text{Bö},3-8}$	$Q_{\text{Kanal},3-3}$	$Q_{\text{Bankett},3-5}$	$Q_{\text{Bö},3-5}$	$Q_{\text{Grün},3-5}$
l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0,00	0,00	2,05	0,01	0,00	0,00

$V_{\text{erf},Mulde3-3}$	$Q_{\text{Ü},Mulde3-3}$	Q_{3-4}	Q_{3-K5}	Q_{3-6}	Q_{3-7}
m ³	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
87,05	1,71	0,00	0,425	0,000	0,000

$Q_{\text{Kanal}1,th}$	$Q_{\text{Mulde}2-1 \rightarrow \text{Kan.}}$	$Q_{\text{Ü}2-2}$	$Q_{\text{Ü},Mulde8-2A}$	$V_{\text{erf},Becken}$	$Q_{\text{Ü},Becken3}$
l/s	l/s	l/s	l/s	m ³	l/s
0,552	0,000	0,000	1,293	111	0,00

keine Behandlung erforderlich, da $Q(\text{Ü},\text{Becken}3) \leq 0 \text{ l/s}$ bei $r(\text{krit})$

Dimensionierung der Mulden 3-1 und 3-2

D	r	Q _{Bank,3-1}	Q _{Bö,3-1}	Q _{Ü,Mulde3-1}	Q _{Bö,3-2}	Q _{Grün,3-2}	Q _{Ü,Mulde3-2}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	470,0	13,39	0,96	15,40	3,18	2,46	22,23
10	300,0	8,54	0,52	9,63	1,92	1,38	13,57
15	226,7	6,45	0,33	7,14	1,38	0,92	9,84
20	185,8	5,28	0,22	5,75	1,07	0,66	7,76
30	138,9	3,95	0,10	4,16	0,73	0,36	5,37
45	103,3	2,93	0,01	2,95	0,46	0,13	3,56
60	83,6	2,37		2,32	0,32	0,01	2,59
90	62,0	1,75		1,64	0,16		1,68
120	50,1	1,41		1,27	0,07		1,18
180	37,1	1,04		0,86			0,66
240	29,9	0,84		0,64			0,41
360	22,1	0,61		0,39			0,14
540	16,4	0,45		0,21			
720	13,2	0,36		0,11			
1080	9,7	0,26		0,00			
1440	7,8	0,21					
2880	4,7	0,12					
4320	3,4	0,08					
5760	2,8	0,06					
7200	2,4	0,05					
8640	2,1	0,04					
10080	1,8	0,03					

Dimensionierung der Mulde 3-3

D	r	Q ₃₋₃	Q ₃₋₈	Q _{Kanal,3-3}	Q _{Bankett,3-5}	Q _{Bö,3-5}	Q ₃₋₅
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	470	9,42	10,40	83,95	1,27	23,73	37,94
10	300,0	5,38	6,29	51,66	0,80	14,84	20,51
15	226,7	3,64	4,53	37,74	0,60	11,01	12,99
20	185,8	2,67	3,54	29,98	0,49	8,87	8,80
30	138,9	1,55	2,41	21,07	0,36	6,42	3,99
45	103,3	0,71	1,55	14,31	0,26	4,56	0,34
60	83,6	0,24	1,07	11,44	0,20	3,53	
90	62,0		0,55	8,48	0,14	2,40	
120	50,1		0,27	6,85	0,11	1,78	
180	37,1			5,08	0,07	1,10	
240	29,9			4,09	0,05	0,72	
360	22,1			3,02	0,03	0,31	
540	16,4			2,24	0,02	0,01	
720	13,2			1,81	0,01		
1080	9,7			1,33			
1440	7,8			1,07			
2880	4,7			0,64			
4320	3,4			0,47			
5760	2,8			0,38			
7200	2,4			0,33			
8640	2,1			0,29			
10080	1,8			0,25			

Dimensionierung des Mulde 3-3 - Fortsetzung / Dimensionierung des Beckens 3

D	r	V _{erf,Mulde3-3}	Q _{Ü,Mulde3-3}	Q ₃₋₄	Q _{3-K5}	Q ₃₋₆	Q ₃₋₇
min	l/(s·ha)	m³	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	470	60,55	118,97	47,58	13,311	32,527	14,296
10	300,0	72,04	78,64	28,48	8,496	19,940	8,659
15	226,7	76,34	57,20	20,25	6,420	14,513	6,229
20	185,8	78,18	44,44	15,66	5,262	11,485	4,873
30	138,9	76,67	28,79	10,39	3,934	8,013	3,318
45	103,3	68,79	16,27	6,39	2,926	5,377	2,138
60	83,6	68,82	12,21	4,18	2,368	3,919	1,485
90	62,0	71,92	8,71	1,75	1,756	2,319	0,768
120	50,1	74,05	6,83	0,41	1,419	1,438	0,374
180	37,1	76,25	4,76		1,051	0,476	
240	29,9	79,16	3,77		0,847		
360	22,1	82,17	2,65		0,626		
540	16,4	85,31	1,87		0,464		
720	13,2	89,48	1,50		0,374		
1080	9,7	94,40	1,07		0,275		
1440	7,8	97,05	0,84		0,221		
2880	4,7	100,05	0,44		0,133		
4320	3,4	90,92	0,25		0,096		
5760	2,8	84,83	0,17		0,079		
7200	2,4	75,70	0,12		0,068		
8640	2,1	63,54	0,07		0,059		
10080	1,8	42,28	0,03		0,051		

Dimensionierung des Beckens 3 - Fortsetzung

D	r	Q _{Kanal1,th}	Q _{Mulde2-1→Kan.}	Q _{Ü2-2}	Q _{Ü,Mulde8-2A}	V _{erf,Becken}	Q _{Ü,Becken3}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
5	470,0	127,050			0,172	99	
10	300,0	95,133			11,459	146	
15	226,7	68,645			12,213	163	
20	185,8	52,375			11,822	171	
30	138,9	33,719			10,345	172	
45	103,3	19,558			8,576	159	
60	83,6	14,309			7,348	161	
90	62,0	9,720			5,777	170	
120	50,1	7,386			4,792	175	
180	37,1	4,837			3,608	177	
240	29,9	3,425			2,890	173	
360	22,1	1,896			2,063	157	
540	16,4	0,778			1,421	122	
720	13,2	0,396			1,134	99	
1080	9,7	0,240			0,811	60	
1440	7,8	0,163			0,627	16	
2880	4,7	0,036			0,314		
4320	3,4				0,170		
5760	2,8				0,105		
7200	2,4				0,061		
8640	2,1				0,026		
10080	1,8						

Entleerung des Beckens

D	r	t _{E,Becken3}
min	l/(s·ha)	h:mm:ss
5	470,0	13:52:25
10	300,0	20:28:38
15	226,7	22:50:50
20	185,8	23:58:55
30	138,9	24:12:23
45	103,3	22:19:42
60	83,6	22:36:43
90	62,0	23:51:49
120	50,1	24:34:45
180	37,1	24:46:40
240	29,9	24:20:50
360	22,1	22:02:56
540	16,4	17:09:48
720	13,2	13:49:26
1080	9,7	08:25:27
1440	7,8	02:10:47
2880	4,7	
4320	3,4	
5760	2,8	
7200	2,4	
8640	2,1	
10080	1,8	

Erforderliches Beckenvolumen für T=10 a

$$V_{\text{erf,M}} = 176,552 \text{ m}^3$$

$$\text{Sicherheit } V_M/V_{\text{erf,M}} = \zeta = 1,343$$

Das Becken ist ausreichend dimensioniert

daher kein Überlauf ins EZG 6

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
Radweg					
1 Radweg	Bankett	226,16 m ²	0,9	9037	0 l/(s·ha)
1 Wand, einschl. Bankett und Mulde		69,03 m ²	1	9043	0 l/(s·ha)
1 Böschung Damm		548,43 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
1 Bankett		41,40 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
Wirtschaftsweg					
2 Fahrbahn	Bankett	366,79 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
2 Bankett links		114,87 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
Wirtschaftsweg					
3 Straße	Bankett	176,02 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
3 Bankett		32,27 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
3 Grün		119,35 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
B311 von 0+830 bis 0+940					
4 Straße	Bankett	1.113,84 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
4 Bankett		139,41 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
4 Grün		117,47 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
Böschungskegel					
5 Böschung		109,39 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
5 Grün		50,97 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
zw. L259 und Radweg					
6 Böschung		305,74 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
6 Bankett L259		199,64 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
6 Bankett Radweg li		62,12 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
6 Mulde		20,31 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
Summe		3.813,18 m ²			
<u>Mulde zw. Rad- u. Wirtschaftsweg (Mulde 4-1)</u>					
Fläche oben			A_{oben}	81,302 m ²	
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)				55 m²	
Durchschnittliche Muldenhöhe				0,2 m	
Muldenbreite				1,0 m	
Muldenlänge				84,0 m	
Querschnittsfläche				0,131 m ²	
Volumen			V_M	11,0 m ³	
<u>Becken 4</u>					
Fläche unten			A_{unten}	136,291 m ²	
Fläche oben			A_{oben}	213,082 m ²	
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)				173 m²	
Durchschnittliche Muldenhöhe				0,3 m	
Volumen			V_M	52,0 m ³	
hydr. Belastung			A_u/A_s	22,0	
Sickermenge $Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s$				0,57 l/s	
spezifische Versickerungsleistung				1,50 l/(s·ha)	

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert verringert, da keine Reinigung vorgeschaltet	$k_{f,u,Mulde}$	3,30E-05 m/s 20%
Durchlässigkeitsbeiwert für Mulde 4-1	$k_{f,u,Becken}$	6,60E-06 m/s
	$k_{f,u}$	6,60E-06 m/s
Zuschlagsfaktor nach A117	f_Z	1,2
Abschlagsfaktor nach A117	f_A	1
Wiederkehrzeit für die Dimensionierung des Beckens	T	10 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{Ü}(T; r_{krit})$	r_{krit}	Q_{4-1}	Q_{4-2}	Q_{4-6}	$V_{erf,Mulde4-1}$	$Q_{Ü,Mulde4-1}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
607,8	15,0	0,000	0,553	0,000	21,567	0,29

Q_{4-3}	Q_{4-4}	Q_{4-5}	$V_{erf,Becken4}$	$Q_{Ü,Becken4}$
l/s	l/s	l/s	m³	l/s
0,00	0,57	0,00	26,789	0,00

keine Behandlung erforderlich,
da $Q(Ü,Becken4) \leq 0$ l/s bei $r(krit)$

Dimensionierung der Mulde 4-1

D	r	Q_{4-1}	Q_{4-2}	Q_{4-6}	$V_{erf,Mulde4-1}$	$Q_{Ü,Mulde4-1}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
5	470,0	35,007	20,799	23,353	29,808	62,65
10	300,0	20,346	13,234	13,706	35,672	41,10
15	226,7	14,025	9,973	9,546	38,022	30,01
20	185,8	10,498	8,153	7,225	39,174	23,47
30	138,9	6,453	6,066	4,563	38,944	15,52
45	103,3	3,383	4,482	2,543	35,853	9,20
60	83,6	1,684	3,605	1,425	31,157	5,60
90	62,0		2,644	0,199	20,513	1,76
120	50,1		2,114		20,218	1,28
180	37,1		1,536		21,460	0,97
240	29,9		1,216		22,066	0,77
360	22,1		0,869		22,459	0,53
540	16,4		0,615		22,026	0,34
720	13,2		0,472		20,637	0,22
1080	9,7		0,317		16,633	0,09
1440	7,8		0,232		11,810	0,01
2880	4,7		0,094			
4320	3,4		0,036			
5760	2,8		0,010			
7200	2,4					
8640	2,1					
10080	1,8					

Dimensionierung des Beckens 4

D	r	Q ₄₋₃	Q ₄₋₄	Q ₄₋₅	V _{erf,Becken4}	Q _{Ü,Becken4}	t _{E,Becken4}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	m³	l/s	h:mm:ss
5	470,0	13,35	57,87	5,93	53,728	5,83	26:06:08
10	300,0	8,08	36,47	3,21	68,160	26,97	33:06:49
15	226,7	5,80	27,23	2,03	74,884	25,45	36:22:50
20	185,8	4,53	22,08	1,38	78,983	22,50	38:22:19
30	138,9	3,08	16,18	0,62	81,621	16,47	39:39:13
45	103,3	1,98	11,69	0,05	79,555	10,21	38:38:59
60	83,6	1,37	9,21		75,103	6,42	36:29:13
90	62,0	0,70	6,49		62,848	2,01	30:32:00
120	50,1	0,33	5,00		61,317	1,30	29:47:22
180	37,1		3,36		58,892	0,64	28:36:40
240	29,9		2,45		56,751	0,33	27:34:16
360	22,1		1,47		49,198		23:54:06
540	16,4		0,75		33,779		16:24:38
720	13,2		0,35		14,542		07:03:53
1080	9,7						
1440	7,8						
2880	4,7						
4320	3,4						
5760	2,8						
7200	2,4						
8640	2,1						
10080	1,8						

Erforderliches Beckenvolumen für T=10 a

V_{erf,M}

81,621 m³

Sicherheit

V_M/V_{erf,M}

ζ

0,637

Das Becken ist NICHT ausreichend dimensioniert

daher Überlauf ins EZG 6 mit max. 27,0 l/s

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG	
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate	
L259 von 0+254 bis 0+309						
1 Straße	Fahrbahn	Bankett	536,45 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
1 Radweg	Fahrbahn	Bankett	59,23 m ²	0,9	9037	0 l/(s·ha)
1 Bankett	Fahrbahn		82,79 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
1 Böschung	Fahrbahn		530,13 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
1 Mulde	Fahrbahn		69,09 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
1 Radweg	Radweg	Bankett	152,77 m ²	0,9	9038	0 l/(s·ha)
1 Bankett	Radweg		71,30 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
L259 KVP Nord - südl. Ast						
2 Bankett			49,21 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
2 Böschung			237,85 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
2 Mulde			41,32 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
L259 KVP Nord - nördl. Ast						
3 Bankett			40,90 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
3 Böschung			108,73 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
3 Mulde			25,58 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
Rosengarten						
K2 Radweg	Kanal		222,44 m ²	0,9	9038	0 l/(s·ha)
K2 Bankett	Kanal		143,67 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
K1 KVP+Äste	Kanal		1.642,47 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
K1 KreisInnenRing	Kanal		530,88 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
4 Straße	Bankett		552,26 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
4 Bankett			75,24 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
4 Böschung			75,68 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
4 Böschung Becken			49,18 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
4 Grün			140,43 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
4 Mulde			31,97 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
Auffahrt						
5 Straße	Bankett		498,56 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
5 Bankett			69,34 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
5 Grün			84,27 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
5 Mulde			64,29 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)
Wartungszufahrt						
6 Zufahrt	Bankett		322,76 m ²	0,9	9300	0 l/(s·ha)
6 Bankett	Grün		109,95 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
6 Böschung			20,72 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
6 Grün			1.045,78 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
Krone						
7 Zufahrt	Bankett		34,44 m ²	0,9	9300	0 l/(s·ha)
7 Böschung			12,13 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
L259 von 0+390 bis Bauende						
8 Fahrbahn	Fahrbahn	Bankett	647,55 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
8 Bankett	Fahrbahn		92,24 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
8 Radweg	Radweg	Bankett	225,51 m ²	0,9	9038	0 l/(s·ha)
8 Bankett	Radweg		157,21 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
Wirtschaftsweg Nord						
9 Weg	Weg	Bankett	401,39 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
9 Bankett	Weg		54,26 m ²	1	9016	100 l/(s·ha)
9 Grün	Weg		205,28 m ²	1	9081	100 l/(s·ha)
9 Radweg	Radweg	Bankett	20,47 m ²	0,9	9038	0 l/(s·ha)
9 Bankett	Radweg		18,25 m ²	1	9015	100 l/(s·ha)
Summe			9.553,96 m ²			

Mulde Nord (Mulde 5-5)

Fläche oben	A_{oben}	110,316 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		72 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe		0,3 m
Muldenbreite		1,5 m
Muldenlänge		73,5 m
Querschnittsfläche		0,295 m ²
Volumen	V_M	21,7 m ³

Becken 5

Fläche unten	A_{unten}	585,071 m ²
Fläche oben	A_{oben}	656,147 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		620 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe		0,4 m
Volumen	V_M	248,1 m ³

hydr. Belastung

A_u/A_s 15,4

Sickermenge $Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s$

1,05 l/s

spezifische Versickerungsleistung

1,10 l/(s·ha)

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,u}$	1,70E-05 m/s
verringert, da keine Reinigung vorgeschaltet		20%
	$k_{f,u}$	3,40E-06 m/s
Zuschlagsfaktor nach A117	f_z	1,2
Abschlagsfaktor nach A117	f_A	1
Wiederkehrzeit für die Dimensionierung des Beckens	T	10 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\text{Ü}}(T; r_{\text{krit}})$	r_{krit}	$Q_{\text{Rad},5-8}$	Q_{5-8}	$Q_{\text{Rad},5-9}$	Q_{5-9}	$V_{\text{erf}, \text{Mulde5-5}}$	$Q_{\text{Ü}, \text{Mulde5-5}}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	m ³	l/s
607,8	15,0	0,38	1,30	0,00	0,00	58,9	1,02

Q_{5-5}	$Q_{\text{Rad},5-1}$	Q_{5-1}	Q_{5-2}	Q_{5-3}	Q_{5-K2}
l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,37

$Q_{\text{Kanal},4}$	Q_{5-4}	Q_{5-6}	Q_{5-7}	$V_{\text{erf}, \text{Becken5}}$	$Q_{\text{Ü}, \text{Becken5}}$
l/s	l/s	l/s	l/s	m ³	l/s
2,22	0,47	0,00	0,00	18	0,00

Behandlung erforderlich,
da $Q(\text{erf}, \text{Becken5}) > 0 \text{ l/s}$ bei $r(\text{krit})$

Dimensionierung der Mulde 5-5

D	r	Q _{Rad,5-8}	Q ₅₋₈	Q _{Rad,5-9}	Q ₅₋₉	V _{erf,Mulde5-5}	Q _{Ü,Mulde5-5}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
5	470,0	16,77	48,41	1,54	26,58	29,4	25,59
10	300,0	10,65	30,81	0,92	16,03	36,7	24,97
15	226,7	8,01	23,22	0,65	11,48	40,7	21,16
20	185,8	6,53	18,98	0,50	8,94	43,7	18,34
30	138,9	4,85	14,13	0,33	6,03	47,3	14,22
45	103,3	3,56	10,44	0,20	3,82	50,1	10,53
60	83,6	2,85	8,40	0,12	2,59	51,5	8,28
90	62,0	2,08	6,17	0,04	1,25	52,0	5,62
120	50,1	1,65	4,94	0,00	0,51	50,8	4,05
180	37,1	1,18	3,59			50,3	2,64
240	29,9	0,92	2,85			52,8	2,16
360	22,1	0,64	2,04			56,0	1,59
540	16,4	0,43	1,45			58,6	1,14
720	13,2	0,32	1,12			59,1	0,87
1080	9,7	0,19	0,75			57,4	0,55
1440	7,8	0,12	0,56			54,0	0,37
2880	4,7	0,01	0,24			34,4	0,07
4320	3,4		0,14			16,1	
5760	2,8		0,10			2,0	
7200	2,4		0,07				
8640	2,1		0,05				
10080	1,8		0,03				

Dimensionierung des Beckens - Fortsetzung

D	r	Q ₅₋₅	Q _{Rad,5-1}	Q ₅₋₁	Q ₅₋₂	Q ₅₋₃	Q _{5-K2}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	470,0	29,78	9,74	100,44	113,03	119,88	16,02
10	300,0	18,44	6,19	61,30	68,31	72,18	10,17
15	226,7	13,56	4,66	44,42	49,02	51,61	7,65
20	185,8	10,83	3,81	35,00	38,26	40,14	6,25
30	138,9	7,70	2,83	24,21	25,93	26,98	4,63
45	103,3	5,33	2,09	16,01	16,56	16,99	3,41
60	83,6	4,02	1,67	11,47	11,38	11,46	2,73
90	62,0	2,58	1,22	6,50	5,70	5,40	1,99
120	50,1	1,78	0,97	3,76	2,57	2,06	1,58
180	37,1	0,92	0,70	0,77			1,13
240	29,9	0,44	0,55				0,88
360	22,1		0,39				0,62
540	16,4		0,27				0,42
720	13,2		0,20				0,31
1080	9,7		0,13				0,19
1440	7,8		0,09				0,12
2880	4,7		0,03				0,02
4320	3,4						
5760	2,8						
7200	2,4						
8640	2,1						
10080	1,8						

Dimensionierung des Beckens - Fortsetzung

D	r	Q _{Kanal,5-4}	Q ₅₋₄	Q ₅₋₆	Q ₅₋₇	V _{erf,Becken5}	Q _{Ü,Becken5}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
5	470	105,14	288,43	58,17	1,91	136	
10	300,0	65,14	185,32	33,23	1,17	172	
15	226,7	47,89	137,33	22,48	0,86	188	
20	185,8	38,27	109,85	16,48	0,68	199	
30	138,9	27,23	77,46	9,60	0,48	206	
45	103,3	18,85	52,31	4,38	0,32	203	
60	83,6	15,09	39,05	1,49	0,24	195	
90	62,0	11,15	24,51		0,15	179	
120	50,1	8,98	16,40		0,09	162	
180	37,1	6,62	9,44		0,04	141	
240	29,9	5,30	7,01		0,01	137	
360	22,1	3,88	4,34			123	
540	16,4	2,84	2,36			93	
720	13,2	2,26	1,23			54	
1080	9,7	1,62					
1440	7,8	1,28					
2880	4,7	0,71					
4320	3,4	0,50					
5760	2,8	0,41					
7200	2,4	0,35					
8640	2,1	0,31					
10080	1,8	0,27					

Entleerung des Beckens

D	r	t _{E,Becken5}
min	l/(s·ha)	h:mm:ss
5	470,0	35:52:30
10	300,0	45:12:34
15	226,7	49:38:32
20	185,8	52:24:17
30	138,9	54:23:38
45	103,3	53:32:47
60	83,6	51:26:59
90	62,0	47:14:11
120	50,1	42:37:26
180	37,1	37:04:00
240	29,9	36:05:21
360	22,1	32:21:35
540	16,4	24:23:56
720	13,2	14:10:52
1080	9,7	
1440	7,8	
2880	4,7	
4320	3,4	
5760	2,8	
7200	2,4	
8640	2,1	
10080	1,8	

Erforderliches Muldenvolumen für T=10 a

$$V_{\text{erf,M}} = 206,482 \text{ m}^3$$

Sicherheit

$$V_M/V_{\text{erf,M}} = \zeta = 1,202$$

Das Becken ist ausreichend dimensioniert
daher kein Überlauf ins Gelände

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
B311 von 0+940 bis 0+980					
K1 Straße	Kanal	194,50 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
B311 von 0+730 bis 0+900					
1 Fahrbahn	Bankett	1.570,92 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
1 Bankett	Böschung	277,96 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
1 Böschung	Mulde	297,66 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
3 Böschung	Mulde	31,26 m²	1	9007	100 l/(s·ha)
3 Angleichung		44,90 m²	1	9087	100 l/(s·ha)
B311 von 0+580 bis 0+730					
2 Straße	Bankett	817,96 m²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
2 Bankett	Böschung	231,04 m²	1	9015	10 l/(s·ha)
2 Böschung		168,20 m²	1	9008	100 l/(s·ha)
Graben, oberhalb Einstaulinie					
4 Dammkrone		11,74 m²	0,9	9300	0 l/(s·ha)
4 Böschung		202,25 m²	1	9007	100 l/(s·ha)
Summe		3.848,40 m²			
Mulde zw. 0+720 und 0+900 (Mulde 6-1)					
Fläche oben			A _{oben}	256,454 m²	
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)				167 m²	
Durchschnittliche Muldenhöhe				0,3 m	
Muldenbreite				1,5 m	
Muldenlänge				170,0 m	
Querschnittsfläche				0,295 m²	
Volumen			V _M	50,2 m³	
Graben 1					
Fläche unten			A _{unten}	63,00 m²	
Fläche oben			A _{oben}	119,89 m²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,38 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M6-1}	34,29 m³	
Graben 2					
Fläche unten			A _{unten}	41,96 m²	
Fläche oben			A _{oben}	80,31 m²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M6-2}	23,41 m³	
Graben 3					
Fläche unten			A _{unten}	34,88 m²	
Fläche oben			A _{oben}	67,85 m²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M6-3}	19,76 m³	
Graben 4					
Fläche unten			A _{unten}	41,85 m²	
Fläche oben			A _{oben}	79,90 m²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M6-4}	23,30 m³	

Gewählte Grösse der Sickerfläche A_s :

Fläche unten	A_{unten}	181,69 m ²
Fläche oben	A_{oben}	347,95 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		260,36 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe		0,39 m
Volumen <i>Summe V_{M6-1} bis V_{M6-4}</i>	V_{M6}	100,77 m ³

hydr. Belastung

A_u/A_s 14,8

Sickermenge $Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s$

1,28 l/s

spezifische Versickerungsleistung

3,32 l/(s·ha)

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,u}$	4,90E-05 m/s
verringert, da keine Reiningung vorgeschaltet		20%
	$k_{f,u}$	9,80E-06 m/s

Zuschlagsfaktor nach A117

f_Z 1,2

Abschlagsfaktor nach A117

f_A 1

Wiederkehrzeit für die Dimensionierung der Gräben

T 10 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\text{Ü}}(T; r_{\text{krit}})$	r_{krit}	$Q_{\text{Ü,Becken3}}$	$Q_{\text{Ü,Becken4}}$	$Q_{\text{Ü,Mulde8-2}}$	$Q_{\text{Kanal6-1}}$	Q_{6-1}	Q_{6-3}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
607,8	15,0	0,0	0,0	0,7	0,3	0,0	0,0

$V_{\text{erf,Mulde6-1}}$	$Q_{\text{Ü,Mulde6-1}}$	Q_{6-2}	Q_{6-4}	$V_{\text{erf,Gräben6}}$	$Q_{\text{Ü,Gräben6}}$
m ³	l/s	l/s	l/s	m ³	l/s
24,7	0,0	0,000	0,000	0	0,00

keine Behandlung erforderlich,
da $Q(\text{Ü,Gräben6}) \leq 0 \text{ l/s}$ bei $r(\text{krit})$

Dimensionierung der Mulde 6-1

D	r	Q _{Ü,Becken3}	Q _{Ü,Becken4}	Q _{Ü,Mulde8-2}	Q _{Kanal6-1}	Q ₆₋₁	Q ₆₋₃
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
5	470,0		5,8	10,0	8,2	90,2	2,8
10	300,0		27,0	10,0	5,3	56,4	1,5
15	226,7		25,5	10,0	4,0	41,8	1,0
20	185,8		22,5	10,0	3,3	33,7	0,7
30	138,9		16,5	10,0	2,4	24,4	0,3
45	103,3		10,2	10,0	1,8	17,3	0,0
60	83,6		6,4	10,0	1,5	13,4	
90	62,0		2,0	10,0	1,1	9,1	
120	50,1		1,3	10,0	0,9	6,7	
180	37,1		0,6	7,2	0,6	4,1	
240	29,9		0,3	5,4	0,5	2,7	
360	22,1			4,0	0,4	1,1	
540	16,4			2,9	0,3	0,0	
720	13,2			2,2	0,2		
1080	9,7			1,5	0,2		
1440	7,8			1,1	0,1		
2880	4,7			0,4	0,1		
4320	3,4			0,1	0,1		
5760	2,8				0,0		
7200	2,4				0,0		
8640	2,1				0,0		
10080	1,8				0,0		

Dimensionierung der Mulde 6-1 - Fortsetzung / Dimensionierung der Gräben 6

D	r	V _{erf,Mulde6-1}	Q _{Ü,Mulde6-1}	Q ₆₋₂	Q ₆₋₄	V _{erf,Gräben6}	Q _{Ü,Gräben6}
min	l/(s·ha)	m³	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
5	470,0	46,2		51,451	7,980	27	
10	300,0	77,1	44,9	32,149	4,362	65	
15	226,7	94,2	48,9	23,826	2,802	89	
20	185,8	106,7	47,1	19,183	1,932	106	4,10
30	138,9	121,6	39,7	13,858	0,933	125	13,70
45	103,3	133,4	30,8	9,816	0,176	140	14,45
60	83,6	140,8	25,2	7,579		149	13,28
90	62,0	148,7	18,3	5,126		157	10,45
120	50,1	167,2	16,3	3,775		177	10,61
180	37,1	164,7	10,6	2,299		167	6,17
240	29,9	154,1	7,2	1,482		146	3,16
360	22,1	136,2	4,0	0,596		106	0,23
540	16,4	107,8	1,8			42	
720	13,2	102,4	1,2			20	
1080	9,7	84,6	0,5				
1440	7,8	61,7	0,1				
2880	4,7						
4320	3,4						
5760	2,8						
7200	2,4						
8640	2,1						
10080	1,8						

Entleerung der Gräben 6

D	r	t _{E,Gräben6}
min	l/(s·ha)	h:mm:ss
5	470	05:50:25
10	300,0	14:11:41
15	226,7	19:19:37
20	185,8	23:00:38
30	138,9	27:18:37
45	103,3	30:26:11
60	83,6	32:20:46
90	62,0	34:13:44
120	50,1	38:33:57
180	37,1	36:26:59
240	29,9	31:51:07
360	22,1	22:59:56
540	16,4	09:05:40
720	13,2	04:26:08
1080	9,7	
1440	7,8	
2880	4,7	
4320	3,4	
5760	2,8	
7200	2,4	
8640	2,1	
10080	1,8	

Erforderliches Muldenvolumen für T=10 a

$$V_{\text{erf},M} = 177,123 \text{ m}^3$$

Sicherheit $V_M/V_{\text{erf},M} \cdot \zeta = 0,569$

Die Gräben sind NICHT ausreichend dimensioniert
daher Überlauf in die Gräben 7 mit max. 14,5 l/s

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
B311 von 0+560 bis 0+830					
1 Straße	Bankett	2.283,73 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
1 Bankett		406,64 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
1 Böschung		225,91 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
B311 von 0+560 bis 0+830					
2 Wirtschaftsweg	Bankett	845,56 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
2 Bankett		141,95 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
B311 von 0+400 bis 0+580					
3 Straße	Bankett	2.076,86 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
3 Bankett		259,08 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
3 Böschung		195,80 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
Graben, oberhalb Einstau					
4 Dammkrone		12,52 m ²	0,9	9300	0 l/(s·ha)
4 Böschung		249,48 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
Summe		6.697,53 m ²			
Graben 1					
Fläche unten			A _{unten}	41,85 m ²	
Fläche oben			A _{oben}	80,141 m ²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M7-1}	23,4 m ³	
Graben 2					
Fläche unten			A _{unten}	41,629 m ²	
Fläche oben			A _{oben}	80,208 m ²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M7-2}	23,1 m ³	
Graben 3					
Fläche unten			A _{unten}	41,115 m ²	
Fläche oben			A _{oben}	79,404 m ²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M7-3}	23,1 m ³	
Graben 4					
Fläche unten			A _{unten}	41,231 m ²	
Fläche oben			A _{oben}	78,992 m ²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M7-4}	23,0 m ³	
Graben 5					
Fläche unten			A _{unten}	40,584 m ²	
Fläche oben			A _{oben}	78,493 m ²	
Durchschnittliche Grabenhöhe				0,39 m	
Volumen mit Massen auf Horizont ermittelt			V _{M7-5}	22,8 m ³	

Gewählte Grösse der Sickerfläche A_s :

Fläche unten	A_{unten}	206,4 m ²
Fläche oben	A_{oben}	397,2 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		297 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe		0,39 m
Volumen <i>Summe V_{M7-1} bis V_{M7-5}</i>	V_{M7}	115,4 m ³

hydr. Belastung

A_u/A_s	22,6
Sickermenge $Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s$	1,45 l/s
spezifische Versickerungsleistung	2,17 l/(s·ha)

Mulde zw. 0+720 und 0+900 (Mulde 7-1)

Fläche oben	A_{oben}	354,994 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)		266 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe		0,3 m
Muldenbreite		1,5 m
Muldenlänge		270,0 m
Querschnittsfläche		0,295 m ²
Volumen	V_M	79,7 m ³

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,u}$	4,90E-05 m/s
verringert, da keine Reiningung vorgeschaltet		20%
	$k_{f,u}$	9,80E-06 m/s
Zuschlagsfaktor nach A117	f_z	1,2
Abschlagsfaktor nach A117	f_A	1
Wiederkehrzeit für die Dimensionierung der Mulde	T	10 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\ddot{U}}(T; r_{\text{krit}})$	r_{krit}	Q_{7-1}	Q_{7-2}	$V_{\text{erf, Mulde7-1}}$	$Q_{\ddot{U}, \text{Mulde7-1}}$	$Q_{\ddot{U}, \text{Gräben6}}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m ³	l/s	l/s
607,8	15,0	1,37	1,21	79,2	0,00	0,00

Q_{7-3}	Q_{7-4}	$V_{\text{erf, Gräben7}}$	$Q_{\ddot{U}, \text{Gräben7}}$
l/s	l/s	m ³	l/s
1,27	0,00	18	0,00

keine Behandlung erforderlich,
da $Q(\ddot{U}, \text{Gräben7}) \leq 0 \text{ l/s}$ bei $r(\text{krit})$

Dimensionierung der Mulde 7-1

D	r	Q ₇₋₁	Q ₇₋₂	V _{erf,Mulde7-1}	Q _{Ü,Mulde7-1}	Q _{Ü,Gräben6}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s	l/s
5	470,0	123,67	42,30	65,3		
10	300,0	78,0	26,95	82,27	4,37	
15	226,7	58,3	20,33	92,17	13,91	
20	185,8	47,3	16,63	99,66	16,67	4,10
30	138,9	34,7	12,40	109,51	16,59	13,70
45	103,3	25,1	9,19	118,75	14,48	14,45
60	83,6	19,8	7,41	124,76	12,53	13,28
90	62,0	14,0	5,46	131,90	9,68	10,45
120	50,1	10,8	4,38	135,30	7,73	10,61
180	37,1	7,3	3,21	136,47	5,26	6,17
240	29,9	5,4	2,56	132,87	3,70	3,16
360	22,1	3,3	1,85	119,54	1,85	0,23
540	16,4	1,7	1,34	91,86	0,38	
720	13,2	0,9	1,05	57,02		
1080	9,7		0,73			
1440	7,8		0,56			
2880	4,7		0,28			
4320	3,4		0,17			
5760	2,8		0,11			
7200	2,4		0,07			
8640	2,1		0,05			
10080	1,8		0,02			

D	r	Q ₇₋₃	Q ₇₋₄	V _{erf,Gräben7}	Q _{Ü,Gräben7}	t _{E,Gräben7}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s	h:mm:ss
5	470,0	107,01	9,76	48		09:13:03
10	300,0	67,50	5,33	63		12:03:41
15	226,7	50,47	3,42	81		15:33:02
20	185,8	40,96	2,35	101		19:15:52
30	138,9	30,06	1,13	142	14,57	27:03:16
45	103,3	21,79	0,20	174	21,56	33:10:09
60	83,6	17,21		194	21,82	37:03:08
90	62,0	12,19		216	18,63	41:16:16
120	50,1	9,43		244	17,94	46:43:12
180	37,1	6,41		231	10,75	44:13:25
240	29,9	4,73		196	5,58	37:23:23
360	22,1	2,92		114		21:52:03
540	16,4	1,59		45		08:41:04
720	13,2	0,85				
1080	9,7	0,04				
1440	7,8					
2880	4,7					
4320	3,4					
5760	2,8					
7200	2,4					
8640	2,1					
10080	1,8					

Erforderliches Muldenvolumen für T=10 a $V_{\text{erf,M}}$ 244,493 m³
Sicherheit $V_M/V_{\text{erf,M}}$ ζ 0,472

Die Mulde ist NICHT ausreichend dimensioniert
daher Überlauf ins EZG 9 mit max. 21,8 l/s

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
Rampe					
1 Bankett		180,74 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
Wirtschaftsweg					
2 Weg	Bankett	378,28 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
2 Bankett		62,39 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
2 Böschung/Grün		241,20 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
B311, einschl. Rampe, von 0+980 bis 1+100					
3 Straße	Bankett	2.002,37 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
3 Bankett		232,18 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
B311, einschl. Rampe, von 0+980 bis 1+100					
4 Wirtschaftsweg	Bankett	420,87 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
4 Bankett		79,35 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
4 Böschung/Grün		196,22 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
B311, einschl. Rampe, von 1+100 bis 1+150					
5 Straße	Bankett	1.195,84 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
5 Bankett		101,55 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
B311, einschl. Rampe, von 1+100 bis 1+150					
6 Wirtschaftsweg	Bankett	233,98 m ²	0,9	9030	0 l/(s·ha)
6 Bankett		20,72 m ²	1	9016	10 l/(s·ha)
6 Böschung/Grün		42,17 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
Summe		5.387,87 m ²			
<u>Mulde entlang der Rampe (Mulde 8-1)</u>					
Fläche unten		A_{unten}		43,977 m ²	
Fläche oben		A_{oben}		125,953 m ²	
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)				81 m²	
Durchschnittliche Muldenhöhe				0,2 m	
Muldenbreite				1,0 m	
Muldenlänge				124,4 m	
Querschnittsfläche				0,131 m ²	
Volumen		V_M		16,3 m ³	
<u>Mulde entlang der Ausfahrtskurve ab Stat. 0+483 der Achse 10 (Mulde 8-3)</u>					
Fläche oben		A_{oben}		122,046 m ²	
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)				56 m²	
Durchschnittliche Muldenhöhe				0,5 m	
Muldenbreite				2,3 m	
Muldenlänge				57,0 m	
Querschnittsfläche				0,443 m ²	
Volumen		V_M		25,2 m ³	

Graben entlang der Ausfahrtskurve (Mulde 8-2)

Fläche oben	A_{oben}	333,609 m ²
Durchschnittliche Fläche		232 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe	z_M	0,44 m
Muldenbreite		2,2 m
Muldenlänge		153,0 m
Querschnittsfläche		0,661 m ²
Volumen	V_M	101,2 m ³
max. Einstauhöhe vor Abfluss über ME8-1	z_E	0,19 m
	B_E	1,44
	A_E	220,65 m ²
	V_1	67,72
entsprechendes Volumen	V_E	33,44 m ³
Abfluss über ME8-1	Q_{ME}	10,00 l/s

hydr. Belastung	A_u/A_s	23,2
Sickermenge	$Q = k_f * 0,5 * A_s$	0,39 l/s
spezifische Versickerungsleistung		0,73 l/(s·ha)

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,u}$	1,70E-05 m/s
verringert, da keine Reinigung vorgeschaltet		20%
	$k_{f,u}$	3,40E-06 m/s
Zuschlagsfaktor nach A117	f_Z	1,2
Abschlagsfaktor nach A117	f_A	1
Wiederkehrzeit für die Dimensionierung der Mulde	T	10 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\ddot{U}}(T; r_{krit})$	r_{krit}	Q_{8-1}	Q_{8-2}	$V_{\text{erf}, \text{Mulde8-1}}$	$Q_{\ddot{U}, \text{Mulde8-1}}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m ³	l/s
607,8	15,0	0,09	0,00	6,16	0,00

$Q_{\ddot{U}, \text{Mulde10}}$	Q_{7-5}	Q_{7-6}	$V_{\text{erf}, \text{Mulde8-2A}}$	$Q_{\ddot{U}, \text{Mulde8-2A}}$
l/s	l/s	l/s	m ³	l/s
0,00	1,67	0,00	72,38	1,29

Q_{8-3}	Q_{8-4}	$V_{\text{erf}, \text{Mulde8-2}}$	$Q_{\ddot{U}, \text{Mulde8-2}}$
l/s	l/s	m ³	l/s
2,82	0,00	128,015	0,7

Behandlung erforderlich,
da $Q(\text{erf}, \text{Mulde8-2}) + Q(\ddot{U}, \text{Mulde8-2A}) > 0 \text{ l/s}$ bei $r(\text{krit})$

Dimensionierung der Mulde 8-1

D	r	Q ₈₋₁	Q ₈₋₂	V _{erf,Mulde8-1}	Q _{Ü,Mulde8-1}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s
5	470,0	8,31	27,80	15,08	
10	300,0	5,24	16,85	18,52	3,72
15	226,7	3,92	12,13	20,26	4,41
20	185,8	3,18	9,49	21,41	4,27
30	138,9	2,33	6,47	22,49	3,44
45	103,3	1,69	4,18	22,77	2,40
60	83,6	1,33	2,91	22,27	1,66
90	62,0	0,94	1,52	20,09	0,70
120	50,1	0,72	0,75	17,02	0,10
180	37,1	0,49		10,61	
240	29,9	0,36		10,33	
360	22,1	0,22		9,29	
540	16,4	0,12		7,14	
720	13,2	0,06		4,44	
1080	9,7				
1440	7,8				
2880	4,7				
4320	3,4				
5760	2,8				
7200	2,4				
8640	2,1				
10080	1,8				

Überlauf der Mulde 10

ins Gelände	ja	in die Mulde 8-3	nein
-------------	----	------------------	------

Dimensionierung der Mulde 8-3

D	r	Q _{Ü,Mulde10}	Q ₈₋₅	Q ₈₋₆	V _{erf,Mulde8-3}	Q _{Ü,Mulde8-3}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	l/s	m³	l/s
5	470,0		55,26	12,41	25,27	0,17
10	300,0		35,23	7,76	32,10	11,46
15	226,7		26,60	5,76	36,21	12,21
20	185,8		21,78	4,64	39,41	11,82
30	138,9		16,26	3,36	43,84	10,34
45	103,3		12,07	2,38	48,38	8,58
60	83,6		9,74	1,84	51,68	7,35
90	62,0		7,20	1,25	56,42	5,78
120	50,1		5,80	0,93	59,72	4,79
180	37,1		4,27	0,57	64,19	3,61
240	29,9		3,42	0,38	66,83	2,89
360	22,1		2,50	0,16	69,77	2,06
540	16,4		1,83	0,01	71,26	1,42
720	13,2		1,45		74,23	1,13
1080	9,7		1,04		77,76	0,81
1440	7,8		0,82		79,37	0,63
2880	4,7		0,45		79,43	0,31
4320	3,4		0,30		69,26	0,17
5760	2,8		0,23		61,64	0,11
7200	2,4		0,18		51,47	0,06
8640	2,1		0,15		38,74	0,03
10080	1,8		0,11		18,33	

Dimensionierung der Mulde 8-2

D	r	Q ₈₋₃	Q ₈₋₄	V _{erf,Mulde8-2}	Q _{Ü,Mulde8-2}	V _{E,Mulde8-2}	t _{E,Mulde8-2}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s	m³	h:mm:ss
5	470,0	95,38	28,71	50,176	10,0	47,176	33:13:44
10	300,0	60,80	17,59	67,092	10,0	61,092	43:01:50
15	226,7	45,89	12,79	78,269	10,0	69,269	48:47:25
20	185,8	37,57	10,12	85,792	10,0	73,792	51:58:32
30	138,9	28,02	7,05	93,097	10,0	75,097	52:53:42
45	103,3	20,78	4,72	100,283	10,0	73,283	51:37:03
60	83,6	16,77	3,43	104,797	10,0	68,797	48:27:27
90	62,0	12,38	2,02	108,698	10,0	54,698	38:31:38
120	50,1	9,96	1,24	108,643	10,0	36,643	25:48:36
180	37,1	7,32	0,39	110,737	7,2	33,443	23:33:21
240	29,9	5,85		111,517	5,4	33,443	23:33:21
360	22,1	4,26		119,402	4,0	33,443	23:33:21
540	16,4	3,10		126,626	2,9	33,443	23:33:21
720	13,2	2,45		129,554	2,2	33,443	23:33:21
1080	9,7	1,74		129,885	1,5	33,443	23:33:21
1440	7,8	1,35		126,534	1,1	33,443	23:33:21
2880	4,7	0,72		100,854	0,4	33,443	23:33:21
4320	3,4	0,46		55,534	0,1	33,443	23:33:21
5760	2,8	0,34		15,123		15,123	10:39:08
7200	2,4	0,26					
8640	2,1	0,20					
10080	1,8	0,13					

Erforderliches Muldenvolumen für T=10 a

V_{erf,M}

75,097 m³

Sicherheit

V_M/V_{erf,M}

ζ

1,347

Die Mulde ist NICHT ausreichend dimensioniert

daher Überlauf ins EZG 6 mit max. 10,0 l/s

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
B311 von 0+000 bis 0+330					
2 Straße	Bankett	4.159,99 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
2 Bankett		492,86 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
B311 von 0+000 bis 0+330					
3 Böschung		1.214,16 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
B311 von 0+330 bis 0+400					
1 Straße	Bankett	879,68 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
1 Bankett		105,32 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
1 Böschung		38,83 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
Graben					
4 Bestand		3.000,00 m ²	1	9010	0 l/(s·ha)
Becken					
5 Böschung oben		309,97 m ²	1	9007	100 l/(s·ha)
Summe		10.200,80			
<u>Mulde entlang B311 zw. 0+330 und 0+400 (Mulde 9-1)</u>					
Fläche oben				A _{oben}	103,43 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)					68 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe					0,3 m
Muldenbreite					1,5 m
Muldenlänge					69,0 m
Querschnittsfläche					0,295 m ²
Volumen				V _M	20,3 m ³
<u>Mulde entlang B311 zw. 0+000 und 0+330 (Mulde 9-2)</u>					
Fläche oben				A _{oben}	492,37 m ²
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)					323 m²
Durchschnittliche Muldenhöhe					0,3 m
Muldenbreite					1,5 m
Muldenlänge					328,2 m
Querschnittsfläche					0,295 m ²
Volumen				V _M	96,8 m ³
<u>Becken 9</u>					
Fläche unten			A _{unten}	563,378 m ²	
Fläche oben			A _{oben}	658,883 m ²	
Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe)				611 m²	
Durchschnittliche Muldenhöhe				0,6 m	
Volumen			V _M	366,3 m ³	
hydr. Belastung			A _u /A _s	16,7	
Sickermenge			Q = k _f * 0,5 * A _s	3,9951 l/s	
spezifische Versickerungsleistung				3,92 l/(s·ha)	

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert verringert, da keine Reinigung vorgeschaltet	$k_{f,u}$	1,00E-07 m/s 20% 2,00E-08
Durchlässigkeitsbeiwert für Mulden 9-1 und 9-2	$k_{f,u}$	1,00E-05 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert für Becken 9 (Sohle)	$k_{f,9,So}$	1,00E-05 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert für Becken 9 (Böschungen)	$k_{f,9,Bö}$	5,00E-05 m/s
Drosselabfluss	Q_{Dr}	10,0 l/s
Zuschlagsfaktor nach A117	f_Z	1,2
Abschlagsfaktor nach A117	f_A	1
Wiederkehrzeit für die Dimensionierung des Beckens	T	10 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{Ü}(T; r_{krit})$	r_{krit}	$Q_{Ü,Gräben7}$	Q_{9-1}	$V_{erf,Mulde9-1}$	$Q_{Ü,Mulde9-1}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s
607,8	15,0		0,91	31,78	0,31

Q_{9-2}	Q_{9-3}	$V_{erf,Mulde9-2}$	$Q_{Ü,Mulde9-2}$
l/s	l/s	m³	l/s
5,9		231,97	5,80

keine Behandlung erforderlich,
da $Q(Ü,Becken) \leq 0$ l/s bei $r(krit)$

Q_{Stadt}	$V_{erf,Becken}$	$Q_{Ü,Becken}$
l/s	m³	l/s
4,50	122,377	

Dimensionierung der Mulde 9-1

D	r	$Q_{Ü,Gräben7}$	Q_{9-1}	$V_{erf,Mulde9-1}$	$Q_{Ü,Mulde9-1}$
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s
5	470,0		43,49	17,28	
10	300,0		27,58	21,85	2,51
15	226,7		20,72	24,55	4,67
20	185,8		16,89	26,61	5,22
30	138,9	14,6	12,51	60,85	22,50
45	103,3	21,6	9,17	101,95	30,23
60	83,6	21,8	7,33	128,19	29,96
90	62,0	18,6	5,31	157,10	25,33
120	50,1	17,9	4,20	192,76	23,95
180	37,1	10,7	2,98	178,47	14,64
240	29,9	5,6	2,30	135,68	8,01
360	22,1		1,57	37,95	0,82
540	16,4		1,04	33,90	0,42
720	13,2		0,74	27,95	0,18
1080	9,7		0,41	13,65	
1440	7,8		0,24		
2880	4,7				
4320	3,4				
5760	2,8				
7200	2,4				
8640	2,1				
10080	1,8				

Dimensionierung der Mulde 9-2

D	r	Q ₉₋₂	Q ₉₋₃	V _{erf,Mulde9-2}	Q _{Ü,Mulde9-2}
min	l/(s·ha)	l/s	l/s	m³	l/s
5	470	198,6	44,92	95,43	250,31
10	300,0	126,6	24,28	110,63	150,49
15	226,7	95,6	15,38	121,98	112,93
20	185,8	78,2	10,42	129,93	91,32
30	138,9	58,4	4,72	138,62	65,71
45	103,3	43,3	0,40	143,87	45,75
60	83,6	34,9		153,16	36,89
90	62,0	25,8		168,98	27,53
120	50,1	20,7		180,69	22,27
180	37,1	15,2		197,91	16,44
240	29,9	12,2		209,88	13,16
360	22,1	8,9		227,06	9,57
540	16,4	6,5		244,41	6,92
720	13,2	5,1		253,88	5,41
1080	9,7	3,6		262,69	3,74
1440	7,8	2,8		264,75	2,83
2880	4,7	1,5		250,50	1,33
4320	3,4	0,9		200,25	0,69
5760	2,8	0,7		159,01	0,40
7200	2,4	0,5		108,76	0,20
8640	2,1	0,4		49,51	0,06
10080	1,8	0,3			

Dimensionierung des Becken 9

D	r	Q _{Stadt}	V _{erf,Becken9}	Q _{Ü,Becken}	t _{E,Becken}
min	l/(s·ha)	l/s	m³	l/s	h:mm:ss
5	470,0	141,00	150,580		13:42:10
10	300,0	90,00	184,508		16:47:24
15	226,7	68,01	207,237		18:51:30
20	185,8	55,74	223,646		20:21:06
30	138,9	41,67	243,085		22:07:14
45	103,3	30,99	257,749		23:27:18
60	83,6	25,08	274,261		24:57:27
90	62,0	18,60	299,483		27:15:10
120	50,1	15,03	316,278		28:46:52
180	37,1	11,13	337,227		30:41:14
240	29,9	8,97	347,450		31:37:03
360	22,1	6,63	354,105		32:13:24
540	16,4	4,92	346,851		31:33:47
720	13,2	3,96	323,507		29:26:20
1080	9,7	2,91	256,135		23:18:29
1440	7,8	2,34	174,973		15:55:21
2880	4,7	1,41			
4320	3,4	1,02			
5760	2,8	0,84			
7200	2,4	0,72			
8640	2,1	0,63			
10080	1,8	0,54			

Erforderliches Beckenvolumen für T=10 a

V_{erf,M}

354,105 m³

Sicherheit

V_M/V_{erf,M}

ζ

1,034

Das Becken ist ausreichend dimensioniert

Muldenversickerung (DWA-A 138)					*TEZG
* Flächentyp	Über	Fläche	ψ	Kode	spez. Versickerungsrate
B311 von 0+000 bis 0+330					
1 Straße	Bankett	4.978,90 m ²	0,9	9010	0 l/(s·ha)
1 Bankett		560,73 m ²	1	9015	10 l/(s·ha)
1 Böschung		327,04 m ²	1	9008	100 l/(s·ha)
11 Mulde		541,27 m ²	1	9051	100 l/(s·ha)

Summe ohne Mulde 5.866,66 m²

Mulde entlang der B311 (Mulde 10)

Fläche oben A_{oben} 541,27 m²

Durchschnittliche Fläche (Volumen/Höhe) 355 m²

Durchschnittliche Muldenhöhe 0,3 m

Muldenbreite 1,5 m

Muldenlänge 360,8 m

Querschnittsfläche 0,295 m²

Volumen V_M 106,4 m³

hydr. Belastung

A_u/A_s 16,5

Sickermenge

$Q = k_f \cdot 0,5 \cdot A_s$ 1,7741 l/s

spezifische Versickerungsleistung

3,02 l/(s·ha)

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und des Überlaufes mit dem Lastfallkonzept

Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,u}$ 5,00E-05 m/s

verringert, da keine Reinigung vorgeschaltet 20%

$k_{f,u}$ 1,00E-05 m/s

Zuschlagsfaktor nach A117 f_Z 1,2

Abschlagsfaktor nach A117 f_A 1

Wiederkehrzeit für die Dimensionierung des Beckens T 10 a

Behandlung für r_{krit}

$D_{\text{Ü}}(T; r_{\text{krit}})$	r_{krit}	Q_{10-1}	$V_{\text{erf, Mulde1}}$	$Q_{\text{Ü, Mulde10}}$	Behandlung erforderlich, da $Q(\text{Ü, Mulde10}) > 0 \text{ l/s}$ bei $r(\text{krit})$
min	l/(s·ha)	l/s	m ³	l/s	
607,8	15,0	4,22	118,88	0,34	

Dimensionierung der Flächenversickerung

D	r	Q ₁₀	A _{u,eq}	A _{s,erf}	A _{s,erf}	k _{f,min}
min	l/(s·ha)	l/s	m²	m²	ha	m/s
5	470,0	268,53	5.713,36	-12.205,82	-1,22	9,40E-05
10	300,0	168,06	5.601,91	-33.611,48	-3,36	6,00E-05
15	226,7	124,74	5.502,29	53.535,12	5,35	4,53E-05
20	185,8	100,56	5.412,53	15.664,30	1,57	3,72E-05
30	138,9	72,85	5.244,54	6.556,86	0,66	2,78E-05
45	103,3	51,81	5.015,20	3.531,49	0,35	2,07E-05
60	83,6	40,16	4.804,33	2.413,71	0,24	1,67E-05
90	62,0	27,40	4.419,11	1.457,37	0,15	1,24E-05
120	50,1	20,37	4.064,98	1.018,79	0,10	1,00E-05
180	37,1	12,68	3.418,47	595,70	0,06	7,42E-06
240	29,9	8,43	2.818,49	382,88	0,04	5,98E-06
360	22,1	3,82	1.727,35	167,51	0,02	4,42E-06
540	16,4	0,45	273,62	19,21	0,00	3,28E-06
720	13,2					2,64E-06
1080	9,7					1,94E-06
1440	7,8					1,56E-06
2880	4,7					9,40E-07
4320	3,4					6,80E-07
5760	2,8					5,60E-07
7200	2,4					4,80E-07
8640	2,1					4,20E-07
10080	1,8					3,60E-07

Flächenversickerung kann nicht angewandt werden

Dimensionierung der Mulde 10

D	r	Q ₁₀₋₁	V _{erf,Mulde1}	Q _{Ü,Mulde10}	t _{E,Mulde10}
min	l/(s·ha)	l/s	m³	l/s	h:mm:ss
5	470,0	248,50	81,65		12:47:02
10	300,0	157,23	103,02		16:07:46
15	226,7	117,88	115,54	10,10	18:05:23
20	185,8	95,92	125,04	15,50	19:34:41
30	138,9	70,74	137,67	17,35	21:33:20
45	103,3	51,63	149,70	16,02	23:26:20
60	83,6	41,05	157,69	14,23	24:41:22
90	62,0	29,46	167,60	11,32	26:14:28
120	50,1	23,07	172,83	9,22	27:03:35
180	37,1	16,09	176,27	6,46	27:35:53
240	29,9	12,22	173,75	4,67	27:12:13
360	22,1	8,03	161,05	2,53	25:12:55
540	16,4	4,97	132,43	0,80	20:44:02
720	13,2	3,26	94,87		14:51:13
1080	9,7	1,38	8,26		01:17:37
1440	7,8	0,36			
2880	4,7				
4320	3,4				
5760	2,8				
7200	2,4				
8640	2,1				
10080	1,8				

Erforderliches Muldenvolumen für T=10 a

V_{erf,M}

176,267 m³

Sicherheit

V_M/V_{erf,M}

ζ

0,604

Die Mulde ist NICHT ausreichend dimensioniert

daher Überlauf ins Gelände mit max. 17,3 l/s

Anhang 2

Füllkurve EZG 1 für $t = 10$ a

Projekt

B0311BOR

Umbau des Knotenpunktes B 311/L 259 bei Ehingen-Nasgenstadt
(Borstkreuzung)**Füllkurven**

DGM: WW_A110

Höhendifferenz dZ: 0,000

Füllhöhe [m]	Wasseroberfläche [m²]	Unterwasserfläche [m²]	Füllvolumen [m³]
554,000	103,658	109,474	10,882
554,005	109,687	115,621	11,415
554,010	115,265	121,320	11,978
554,015	120,313	126,490	12,567
554,020	124,949	131,247	13,180
554,025	129,302	135,722	13,816
554,030	133,551	140,094	14,473
554,035	137,672	144,339	15,151
554,040	141,632	148,425	15,850
554,045	145,530	152,451	16,568
554,050	149,365	156,415	17,305
554,055	153,051	160,231	18,061
554,060	156,696	164,007	18,835