Freistaat Bayern, Staatliches Bauamt Traunstein B 299_3340_1,178 - B 304_940_0,738
B 304 Wasserburg am Inn - Traunstein **Ortsumgehung Altenmarkt BA 2**
PROJIS-Nr.: ----

Feststellungsentwurf

für
eine Bundesfernstraßenmaßnahme
Ortsumgehung Altenmarkt BA 2

Unterlage 18.1
- Wassertechnische Untersuchung -

aufgestellt: Staatliches Bauamt Traunstein Rehm, Ltd. Baudirektor Traunstein, den 30.11.2022	

Inhaltsverzeichnis

1 VERANLASSUNG 1

2 BESCHREIBUNG DER BESTEHENDEN VERHÄLTNISSE 1

2.1 Oberflächengewässer 1

2.2 Geologische und hydrologische Verhältnisse 1
2.2.1 Geologie allgemein 1
2.2.2 Grundwasser, hydrogeologische Verhältnisse 3
2.2.3 Entwässerung / Wiederversickerung / Sickerfähigkeit der anstehenden Böden 4

3 GEPLANTE MAßNAHMEN 7

4 REGELWERK 8

5 BEMESSUNGSGRUNDLAGEN 9

5.1 Berechnung des Regenabflusses 9

5.2 Abflussbeiwerte und Versickerraten 9

5.3 Durchlässigkeitsbeiwerte 9

5.4 Bemessungsparameter zur Anlagendimensionierung (nach DWA-A 138) 10

5.5 Bemessungsparameter für die qualitative Gewässerbelastung 10
5.5.1 Einflüsse aus der Luft 10
5.5.2 Verschmutzung der Oberflächen 10
5.5.3 Überprüfung der Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung 11

5.6 Bemessung von Sedimentationsanlagen 11

5.7 Bemessung von Anlagen der Versickerung 11

6 ANLAGEN ZUR WASSERTECHNISCHEN UNTERSUCHUNG (BERECHNUNGS-TABELLEN, HYDRAULISCHE BERECHNUNGEN) 13

6.1 Oberflächenentwässerung 13
6.1.1 Einzugsgebiete 13
6.1.2 Mulden / Versickerungsmulden 13
6.1.3 Sammel - und Transportleitungen 13
6.1.4 Straßenabläufe, Rinnen 13
6.1.5 Schächte 14

7 ENTWÄSSERUNGSABSCHNITTE 14

7.1 Beschreibung der Entwässerungsabschnitte 15
7.1.0 Entwässerungsabschnitt 00 15
7.1.1 Entwässerungsabschnitt 01 15
7.1.1.1 Entwässerungsabschnitt 01.01 15
7.1.1.2 Entwässerungsabschnitt 01.02 16
7.1.1.3 Entwässerungsabschnitt 01.03 16
7.1.1.4 Entwässerungsabschnitt 01.04 16
7.1.2 Entwässerungsabschnitt 02 17

7.1.2.1 Entwässerungsabschnitt 02.01 17
7.1.2.2 Entwässerungsabschnitt 02.02 17
7.1.2.3 Entwässerungsabschnitt 02.03 17
7.1.3 Entwässerungsabschnitt 03 18
7.1.4 Entwässerungsabschnitt 04 18
7.1.4.1 Entwässerungsabschnitt 04.01 18
7.1.4.2 Entwässerungsabschnitt 04.02 18
7.1.5 Entwässerungsabschnitt 05 19
7.1.6 Entwässerungsabschnitt 06 20
7.1.7 Entwässerungsabschnitt 07 21
7.1.8 Entwässerungsabschnitt 08 21
7.1.9 Entwässerungsabschnitt 09 23

8 BERECHNUNGEN ZU DEN ENTWÄSSERUNGSABSCHNITTEN 24

8.0 Entwässerungsabschnitt 00 24

8.1 Entwässerungsabschnitt 01 24
8.1.1 Entwässerungsabschnitt 01.01 24
8.1.2 Entwässerungsabschnitt 01.02 26
8.1.3 Entwässerungsabschnitt 01.03 27

8.2 Entwässerungsabschnitt 02 29
8.2.1 Entwässerungsabschnitt 02.01 29
8.2.2 Entwässerungsabschnitt 02.02 30
8.2.3 Entwässerungsabschnitt 02.03 32

8.3 Entwässerungsabschnitt 03 34

8.4 Entwässerungsabschnitt 04 36
8.4.1 Entwässerungsabschnitt 04.01 36
8.4.2 Entwässerungsabschnitt 04.02 39

8.5 Entwässerungsabschnitt 05 41

8.6 Entwässerungsabschnitt 06 42

8.7 Entwässerungsabschnitt 07 45

8.8 Entwässerungsabschnitt 08 47

8.9 Entwässerungsabschnitt 09 50

Abkürzungen

ASB	=	Absetzbecken
ASS	=	Absetzschacht
B 304	=	Bundesstraße 304
St 2104	=	Staatsstraße 2104
BW x	=	Bauwerk
DL	=	Durchlass
EP x	=	Einleitungspunkt
DN	=	Nenndurchmesser
EA x	=	Entwässerungsabschnitt x
Fl. Nr.	=	Flurstück Nr.
k_f - Wert	=	Durchlässigkeitsbeiwert in m/s
OU	=	Ortsumgehung
RRB	=	Regenrückhaltebecken
VSB	=	Versickerungsbecken

1 Veranlassung

Das Staatliche Bauamt Traunstein beabsichtigt den Neubau der Bundesstraße 304 Ortsumgehung Altenmarkt BA 2. Mit der Maßnahme ist geplant, die bestehende B 304 aus den drei Ortsdurchfahrten Altenmarkt a.d. Alz, Grassach und Stein a.d. Traun heraus in Richtung Osten zu verlegen. Die geplante Baulänge beträgt ca. 6,33 km.

Die Maßnahme ist Teil eines Gesamtkonzeptes zur Schaffung einer verkehrssicheren und leistungsfähigen Bundesstraßenverbindung zwischen Altötting (Bundesautobahn A 94) und Traunstein (Bundesautobahn A 8).

Die Gesamtmaßnahme der Ortsumgehung Altenmarkt (mit Aubergtunnel) teilt sich in zwei Abschnitte auf:

- B 299/B 304 OU Altenmarkt mit Aubergtunnel BA 1
- B 304 OU Altenmarkt BA 2

Der erste Bauabschnitt der OU Altenmarkt, der sogenannte Aubergtunnel, wurde im Jahr 2020 fertiggestellt. Die Maßnahme befindet sich seit dem 23.11.2020 unter Verkehr. Die offizielle Verkehrsfreigabe erfolgte am 19.08.2021.

Die vorliegende wassertechnische Untersuchung behandelt den 2. Bauabschnitt der Ortsumgehung von Altenmarkt a.d. Alz.

Das Planungsgebiet der B 304 OU Altenmarkt BA 2 liegt im äußersten Südosten des Freistaats Bayern im Regierungsbezirk Oberbayern zwischen München und Salzburg. Die Bundesstraße 304 führt von München über Wasserburg, Traunstein und Freilassing zur Bundesgrenze Deutschland/Österreich bei Salzburg.

Der geplante Bauabschnitt der OU Altenmarkt BA 2 beginnt nördlich von Altenmarkt auf der Bundesstraße 299 Abschnitt 3340 Station 1,178 und endet nördlich von Sankt Georgen auf der Bundesstraße 304 Abschnitt 940 Station 0,738.

2 Beschreibung der bestehenden Verhältnisse

2.1 Oberflächengewässer

Die OU Altenmarkt BA 2 umfährt die Gemeinde Altenmarkt a. d. Alz östlich. Bei Bau-km 1+050 quert die Maßnahme die Alz (Hauptvorfluter). Die Alz ist der Abfluss des Chiemsees und führt vom Chiemsee beginnen in nordöstlicher Richtung über Trostberg, Garching, Burgkirchen und mündet nordwestlich von Marktl in den Inn.

Als Nebenvorfluter im Bereich der Maßnahme liegt der Anninger Bach, welcher über den Steiner Mühlbach in die Traun mündet. Der Anninger Bach fließt beginnend zwischen Anning und Hochreit in westlicher Richtung, quert die Umgehung bei ca. Bau-km 4+575 östlich von Anning, unterführt in Anning die Kreisstraße TS 42 und mündet weiter westlich bei Stein a.d. Traun in den Steiner Mühlbach, welcher weiter nördlich in den Hauptvorfluter Traun mündet. Die Traun entsteht durch den Zusammenfluss von Weißer und Roter Traun nördlich von Siegsdorf und mündet nördlich von Altenmarkt a. d. Alz in die Alz ein.

2.2 Geologische und hydrologische Verhältnisse

2.2.1 Geologie allgemein

Die nachfolgenden Angaben zu den geologischen und hydrologischen Bedingungen sind auszugsweise aus dem geologischen Gutachten des Büros Gebauer vom 19. März 2019 entnommen.

Den Angaben der geologischen Karte zufolge verläuft die geplante Trasse im Norden im Bereich des Taleinschnitts der Alz überwiegend innerhalb von spät- und postglazialen Terrassenschottern, die bereichsweise von jüngeren Aueablagerungen und Schwemmböden überlagert werden.

Die steile Geländestufe östlich der Alz wird von alteiszeitlichen Schotterablagerungen, ggf. auch alteiszeitlichen Moräneböden aufgebaut, die erfahrungsgemäß unterschiedlich stark zu Nagelfluh verfestigt sind.

Innerhalb der Geländestufe (etwa bei der Ortschaft Nock) ist eine terrassenartige Abflachung mit jungeiszeitlichen Niederterrassenschotter ausgebildet. Im oberen, östlichen Teil der Geländestufe sind wieder alteiszeitliche Schotterablagerungen - ggf. zu Nagelfluh verfestigt - und gemischtkörnige Moräneböden zu erwarten.

Im gesamten Bereich östlich der Geländestufe (d.h. südlich von Wimpasing) bis einschließlich der zweiten Geländestufe östlich von Anning verläuft die geplante Trasse überwiegend über bzw. innerhalb risseiszeitlicher Moräneböden, die teilweise von einer Lößlehmdeckschicht überlagert werden.

In Teilbereichen können in diesem Abschnitt im Bereich der Trasse jüngste Talablagerungen sowie auch alteiszeitliche Schotterablagerungen auftreten. An der Geländestufe östlich von Anning sind alteiszeitliche Schotterablagerungen zu erwarten, die ggf. zu Nagelfluh verfestigt sind.

Der Abschnitt ab der Geländestufe bei Anning bis kurz vor der Einmündung in die bestehende Trasse der B 304 nördlich von St. Georgen liegt über einer ausgedehnten Schotterflur mit spätglazialen Terrassenschottern sowie Stausedimenten.

Innerhalb der Terrassenschotter befinden sich einige ausgekieste und wiederverfüllte Kiesgruben.

Hinsichtlich der zu erwartenden Untergrundverhältnisse ist die geplante Neutrassierung somit generalisierend in drei Abschnitte zu unterteilen bzw. sind im Bereich der Trasse folgende Böden zu erwarten:

- Im Bereich der Talniederung der Alz sind unter oberflächennah anstehenden Deck- und Verwitterungslehmen sowie lokal auftretenden Aueablagerungen / Schwemmböden überwiegend steinige Kiese (Terrassenschotter / Flussschotter) zu erwarten.
- An den Geländestufen am östlichen Ufer der Alz sowie östlich von Anning stehen überwiegend alteiszeitliche Schotterablagerungen (Kiese) sowie gemischtkörnige Moräneböden an, die erfahrungsgemäß unterschiedlich stark zu Nagelfluh verfestigt sind. Im Abschnitt zwischen den o.g. Geländestufen sind unter unterschiedlich mächtigen Deck-, Verwitterungs- sowie auch Lößlehmen im Wesentlichen überwiegend gemischtkörnige Moräneböden mit wechselnder Zusammensetzung, z.T. als Nagelfluh verbacken, zu erwarten.
- Im Südteil der Trasse stehen unter einer wechselnd mächtigen Deck- und Verwitterungslehmschicht Kiese (Niederterrassenschotter / Flussschotter) mit schwankenden Feinkornanteilen an. Die Geländekante bei St. Georgen wird von Hochterrassenschottern aufgebaut, die bereichsweise zu Nagelfluh verfestigt sein können und von altglazialen Stausedimenten unterlagert werden.
- Darüber hinaus sind entsprechend den Ergebnissen einer früheren Baugrunderkundung im Bereich des Anninger Bachs Aueablagerungen und Torfböden zu erwarten.

2.2.2 Grundwasser, hydrogeologische Verhältnisse

Hinsichtlich der im Bereich der Baumaßnahme vorhandenen Grundwasserverhältnisse sind folgende Teilbereiche zu unterscheiden.

Bereich westlich der Alz:
Der Grundwasserspiegel des quartären Hauptgrundwasserstockwerks ist im Bereich der Talniederung der Alz in Tiefen zwischen 485 m und 490 m üNN, d.h. in etwa auf dem Niveau des Flussspiegels der Alz zu erwarten. Aufgrund der teilweise oberflächennah anstehenden sehr durchlässigen Böden (Kiese, Terrassenschotter, Sande) ist damit zu rechnen, dass sich temporär bei extremen Hochwassersituationen / hohen Pegelständen der Alz Wasser bereichsweise bis auf GOK und ggf. auch darüber anstauen kann. In diesem Abschnitt sind daher für die Festlegung des Bemessungswasserstandes die Hochwasserstände der Alz heranzuziehen. Darüber hinaus ist im Hinblick auf die in unterschiedlicher Tiefe und Mächtigkeit im Untergrund anstehenden gering durchlässigen bindigen Moräneböden zu beachten, dass es je nach temporären Grundwasserverhältnissen sowohl innerhalb der Moräneböden (durchlässige Zwischenlagen) als auch unterhalb dieser Böden zur Ausbildung von ggf. stark gespanntem Grundwasser kommen kann.

Bereich östlich der Alz bis Anninger Graben
Der Grundwasserspiegel des quartären Hauptgrundwasserstockwerks ist im Abschnitt östlich der Alz bis zum Anninger Graben zwischen ca. 490 m üNN (Bereich Hochufer Alz) und ca. 505 m üNN (Bereich Anninger Graben), d.h. je nach Geländeverlauf zwischen ca. 20 m und 55 m uGOK zu erwarten. Im Bereich des Hochufers der Alz wurde der freie Grundwasserspiegel bei 23,50 m uGOK erbohrt. Im geplanten Geländeeinschnitt bei Nock / Wimpasing ist insbesondere auf der Schichtoberfläche sandsteinartig verbackener Lagen (glaziale Stausedimente) lokal mit Schicht- / Stauwasserbildungen zu rechnen.

Im darauffolgenden Bereich bis zum Anninger Graben wurde kein Grund- / Schicht- oder Stauwasser angetroffen. Teilweise wurden jedoch stark aufgeweichte Zwischenlagen innerhalb bindiger Böden erbohrt. Aufgrund der schwankenden Durchlässigkeiten der in diesem Abschnitt anstehenden Böden (bindige Deckschichten, bindige gemischtkörnige Moräneböden, glaziale Kiese / z.T. mit Nagelfluhschichten, verlehmte Kiese) ist jedoch insbesondere nach niederschlagsreichen Perioden in unterschiedlichen Tiefenlagen mit lokalen Stau- / Schichtwasserbildungen zu rechnen. Darüber hinaus ist für die Bereiche mit lokalem Geländetiefpunkt (Senken) sowie auch im gesamten Einschnittsbereich bei Nock / Wimpasing zu beachten, dass es bei Starkregenereignissen und im Frühjahr bei Schneeschmelze möglicherweise zu einem verstärkten Zustrom von Oberflächenwasser aus den angrenzenden, höher liegenden Bereichen kommt.

Bereich Anninger Graben einschließlich frühere Kiesabbaufläche (bis ca. Bau-km 4+945)
Der Grundwasserspiegel des quartären Hauptgrundwasserstockwerks ist im Bereich des Anninger Grabens bei ca. 505 m üNN, d.h. ca. 20 m unter dem bestehenden Geländeverlauf zu erwarten. Nördlich des Anninger Bachs wurde in einer Tiefe von 11,5 m uGOK innerhalb der glazialen Stausedimente stark gespanntes Grundwasser erbohrt. Der Grundwasserdruckspiegel lag nach Bohrende bei 0,3 m uGOK.

Südlich des Anninger Bachs wurde in Tiefen zwischen 1,4 m und 3,1 m uGOK freies, nicht gespanntes Grundwasser oberhalb der gering durchlässigen glazialen Stausedimente angetroffen. Die angetroffenen Wasserstände liegen mit dem Bachlauf des Anninger Bachs etwa auf einem Niveau.

Für die Festlegung des Bemessungswasserstandes im Bereich des Anninger Grabens sind die Hochwasserstände des Anninger Bachs heranzuziehen. Darüber hinaus ist für den Bereich des Anninger Grabens zu beachten, dass es bei Starkregenereignissen so-

wie auch im Frühjahr bei Schneeschmelze möglicherweise zu einem verstärkten Zustrom von Oberflächenwasser aus den umgebenden, höher liegenden Bereichen kommt.

Bereich ab ca. Bau-km 4+945 bis Geländestufe nördlich von Sankt Georgen (ca. Bau-km 5+845)

Der Grundwasserspiegel des quartären Hauptgrundwasserstockwerks ist in diesem Abschnitt bei ca. 505 m üNN, d.h. ca. 24 -27 m uGOK zu erwarten. Südlich der früheren Kiesabbaufläche bis zur Geländestufe nördlich von St. Georgen wurde Schicht / Grundwasser in Tiefen zwischen 5,6 m und 8,7 m uGOK angetroffen. Dabei handelt es sich um offenbar unterschiedlich ergiebige Schichtwasserbildungen oberhalb sowie auch teilweise innerhalb der glazialen Stausedimente. Aufgrund der schwankenden Durchlässigkeiten der in diesem Abschnitt anstehenden Böden (bindige Deckschichten, verlehmte Kiese glaziale Kiese, z.T. mit Nagelfluhschichten) ist nach niederschlagsreichen Perioden in unterschiedlichen Tiefenlagen grundsätzlich mit weiteren lokalen Stau- / Schichtwasserbildungen zu rechnen.

Bereich ab Geländestufe nördlich von Sankt Georgen (ca. Bau-km 5+845) bis Bauende

Der Grundwasserspiegel des quartären Hauptgrundwasserstockwerks ist in diesem Bereich zwischen ca. 505 m und 510 m üNN, d.h. in Tiefen von ca. 7 - 12 m uGOK zu erwarten. In den Bohrungen wurde Grundwasser lediglich im Bereich ca. 25 - 60 m vor dem Bauende angetroffen. Die erbohrten Grundwasserstände (2,47 - 4,7 m uGOK) liegen innerhalb gut durchlässiger Kiese (Grundwasserleiter), die von gering durchlässigen glazialen Stausedimenten (Grundwasserstauer) unterlagert werden. Offenbar handelt es sich dabei um ein oberflächennahes Grundwasservorkommen oberhalb der gering durchlässigen glazialen Stausedimente. Für die Festlegung des Bemessungswasserstandes im o.g. Abschnitt sind die Hochwasserstände der Traun heranzuziehen. Darüber hinaus ist für den Bereich der Steilböschung bei Sankt Georgen zu beachten, dass innerhalb der in diesem Bereich anstehenden Kiese möglicherweise Nagelfluhlagen vorhanden sind, auf deren Schichtoberfläche es zumindest temporär zu Schicht- und Stauwasserbildungen kommen kann.

2.2.3 Entwässerung / Wiederversickerung / Sickerfähigkeit der anstehenden Böden

Bereich Bauanfang bis ca. Bau-km 0+025 (Möglinger Bach)

In diesem Bereich wurden zwischen 1,6 und 5,0 m uGOK überwiegend feinkornarme **spät- bis postglaziale Kiese** aufgeschlossen, die aufgrund ihrer mittleren bis hohen Durchlässigkeit für eine Wiederversickerung des anfallenden Oberflächenwassers grundsätzlich **gut geeignet** sind **(K_f < 1 x 10^{-2} bis < 1 x 10^{-3} m/s)**.

Einschränkungen bezüglich Wiederversickerung ergeben sich für diesen Bereich ggf. durch die vorhandene Schichtmächtigkeit sowie möglicherweise durch den geringen Flurabstand zum Grundwasserspiegel. Es wurde Schicht- / Grundwasser bei 4,11 m uGOK über den nach unten folgenden **unverwitterten Moräneböden (K_f < 1 x 10^{-7} m/s)** sowie ein weiterer (gespannter) Schicht- / Grundwasserhorizont bei 10,9 m uGOK innerhalb der unverwitterten Moräneböden angetroffen (Schichtwasser steigt auf bis 9,7 m uGOK).

Bereich ca. Bau-km 0+025 bis ca. 1+025 (Alz)

In den zwischen dem Möglinger Bach und dem Flusslauf der Alz durchgeführten Aufschlüssen wurden unter den gering mächtigen bindigen Deckschichten **spät- bis postglaziale Kiese / Flusskiese** angetroffen, die aufgrund ihrer hohen Durchlässigkeit **(K_f < 1 x 10^{-2} bis 2 x 10^{-4} m/s)** sowie der aufgeschlossenen Schichtmächtigkeit für eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers grundsätzlich **sehr gut geeignet** sind.

Bereich ca. Bau-km 1+080 bis ca. 1+325
Im Bereich des Hochufers der Alz sowie im folgenden Bereich bis ca. Bau-km 1+325 stehen im Wesentlichen glaziale Kiese an, die vielfach zu Nagelfluh verfestigt sind. Aufgeschlossen in diesem Bereich wurden bis 2,3 m uGOK **bindige Deckschichten** (Oberboden, Deck- und Verwitterungslehme), die aufgrund ihrer geringen bis sehr geringen Durchlässigkeit **(K_f < 1 x 10^{-6} bis < 1 x 10^{-7} m/s)** für eine Wiederversickerung des anfallenden Oberflächenwassers **nicht geeignet** sind.

Darunter folgen bis 5,5 m uGOK schluffige Kiese, die von einer 2,2 m mächtigen, gering durchlässigen Schwemmsandlage **(K_f < 1 x 10^{-6} m/s)** unterlagert werden. Unter der Sandlage wurden ab 7,8 m bis 27,8 m uGOK überwiegend schluffige Kiese (glaziale Kiese) erbohrt, die in unterschiedlichen Tiefenlagen zu mehreren dm bis m mächtigen Nagelfluhlagen verbacken sind.

Eine Wiederversickerung des anfallenden Oberflächenwassers oberhalb der Nagelfluhschichten ist aufgrund der sehr geringen Durchlässigkeit dieser Nagelfluhschichten **(K_f < 1 x 10^{-8} m/s) nicht möglich**. Darüber hinaus ist im Hinblick auf den örtlichen Geländeverlauf bei einer ggf. im Bereich der Geländestufe geplanten Versickerung zu berücksichtigen, dass es bei einer Wiederversickerung innerhalb der anstehenden Kiese zu Schichtwasserbildungen über gering durchlässigen Nagelfluhschichten / Zwischenschichten kommen kann, die ggf. zu einer Reduzierung der Böschungsstabilität führen könnten.

Bereich ca. Bau-km 1+325 bis ca. 1+870
Im Einschnittsbereich ab ca. Bau-km 1+325 bis ca. 1+625 sind unterhalb der geplanten Gradiente **glaziale Stausedimente** und **unverwitterte Moräneböden** zu erwarten. Diese Böden sind aufgrund ihrer überwiegend geringen bis sehr geringen Durchlässigkeit **(K_f < 1 x 10^{-6} bis < 1 x 10^{-8} m/s)** für eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers **nicht geeignet**.

Ab ca. Bau-km 1+625 bis kurz vor dem Ende des Einschnitts verläuft die Trasse innerhalb **glazialer Kiese**. Die Kiese sind jedoch vielfach nagelfluhartig verbacken **(K_f < 1 x 10^{-8} m/s)**. Darüber hinaus werden die glazialen Kiese voraussichtlich durchwegs von sehr gering durchlässigen **unverwitterten Moräneböden (K_f < 1 x 10^{-7} m/s)** unterlagert.

Bei einer Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers innerhalb der anstehenden glazialen Kiese sind daher Schicht- und Stauwasserbildungen sowohl oberhalb von Nagelfluhlagen sowie auf der Schichtobergrenze der bindigen Moräneböden zu erwarten, die möglicherweise bis in den Bereich der Trasse reichen bzw. auch Flächen außerhalb der Trasse beeinträchtigen können (z.B. Bodenvernässung).

Bereich ca. Bau-km 1+870 bis ca. 3+275
Im Bereich von ca. Bau-km 1+870 bis ca. 3+275 wurden **keine ausreichend sickerfähigen Böden** angetroffen. Die in diesem Abschnitt aufgeschlossenen Böden (bindige Deckschichten, bindige Moräneböden, glaziale Stausedimente) sind aufgrund ihrer überwiegend **geringen Durchlässigkeit (K_f < 1 x 10^{-6} bis < 1 x 10^{-7} m/s)** für eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers **nicht geeignet**.

Bereich ca. Bau-km 3+275 bis ca. 3+925
In den Aufschlüssen wurden unter den gering durchlässigen **bindigen Deckschichten glaziale Kiese** angetroffen, die im oberen Bereich meist unterschiedlich stark verlehmt sind. Bei den aufgeschlossenen Kiesen handelt es sich, vorbehaltlich ergänzender Aufschlüsse, möglicherweise um ein im Bereich von ca. Bau-km 3+275 bis 3+925 durchgehendes Kiesvor-kommen.

Sofern im o.g. Abschnitt im Bereich geplanter Sickeranlagen eine ausreichende Schichtmächtigkeit der Kiese durch ergänzende Aufschlüsse nachgewiesen wird, bilden die glazialen Kiese aufgrund der lokal schwankenden Feinkornanteile eine für eine Versickerung **bedingt bis sehr gut geeignete Bodenschicht (K_f < 1 x 10^{-3} bis < 5 x 10^{-5} m/s)**.

Im Hinblick auf die schwankende Durchlässigkeit empfiehlt es sich, im Zuge der Planungen jeweils im Bereich geplanter Sickeranlagen die Sickerfähigkeit der anstehenden Kiese durch Absink-versuche zu überprüfen.

In der im Bereich der Umverlegung der St 2093 bei Bau-km ca. 0+740 durchgeführten Aufschluss wurden zwischen 4,8 und 6,8 m uGOK sowie ab 9,2 m uGOK ebenfalls **glaziale Kiese (K_f < 1 x 10^{-4} bis < 1 x 10^{-5} m/s)** angetroffen. Sofern eine Versickerung innerhalb dieser Kiese vorgesehen ist, sollte im Zuge der weiteren Planung aufgrund der erfahrungsgemäß unregelmäßig verlaufenden Schichtgrenzen der Kiese die Ausdehnung / Verbreitung der angetroffenen Kiese ergänzend überprüft werden.

Bereich ca. Bau-km 3+925 bis ca. 4+525
Im Abschnitt zwischen ca. Bau-km 3+925 bis ca. 4+325 sind oberflächennah keine ausreichend sickerfähigen Böden zu erwarten. In den in diesem Bereich durchgeführten Aufschlüssen wurden **bindige Deckschichten** aufgeschlossen **(K_f < 1 x 10^{-7} m/s)**, unter denen **bindige Moräneböden (K_f < 1 x 10^{-7} m/s)** sowie auch **stark verlehmte Kiese (K_f < 1 x 10^{-5} bis < 1 x 10^{-7} m/s)** folgen. Im Bereich der Geländestufe ca. Bau-km 4+325 bis ca. 4+525 stehen unter den bindigen Deckschichten glaziale Kiese an, die überwiegend **nagelfluhartig verbacken (K_f < 1 x 10^{-8} m/s)** sind.

Eine Wiederversickerung des anfallenden Oberflächenwassers oberhalb der Nagelfluhschichten ist aufgrund der sehr geringen Durchlässigkeit dieser Nagelfluhschichten **(K_f < 1 x 10^{-8} m/s) nicht möglich**. Darüber hinaus ist im Hinblick auf den örtlichen Geländeverlauf bei einer ggf. im Bereich der Geländestufe geplanten Versickerung zu berücksichtigen, dass es bei einer Wiederversickerung innerhalb der anstehenden Kiese zu Schichtwasserbildungen über gering durchlässigen Nagelfluhschichten / Zwischenschichten kommen kann, die ggf. zu einer Reduzierung der Böschungsstabilität führen könnten.

Bereich ca. Bau-km 4+525 bis ca. 4+925
In der nördlich des Anninger Bachs durchgeführten Aufschluss wurden bis zur Endtiefe keine ausreichend sickerfähigen Böden angetroffen. Die oberflächennah anstehenden **Torfe / torfigen Mischböden (K_f < 1 x 10^{-6} m/s)** sind aufgrund ihrer geringen Durchlässigkeit für eine Wiederversickerung **nicht geeignet**. Die darunter folgenden **glazialen Stausedimente** bilden aufgrund ihrer geringen bis sehr geringen Durchlässigkeit **(K_f < 1 x 10^{-7} m/s)** im Wesentlichen eine wasserstauende Bodenschicht und sind für eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers grundsätzlich **nicht geeignet**.

Unabhängig davon ist für den Bereich des Anninger Grabens der geringe Flurabstand des Grundwassers zu beachten.

Im Bereich der früheren Kiesabbaufläche wurden unter den überwiegend **bindigen Auffüllböden** (z.T. mit Fremdstoffen) der Kiesgrubenverfüllung **glaziale Kiese** (Terrassenschotter) angetroffen. Aufgrund der Zusammensetzung der **bindigen Auffüllböden** muss eine Versickerung in diesem Bereich grundsätzlich unterhalb der Auffüllungen erfolgen. Die darunter folgenden glazialen Kiese sind für eine Versickerung generell gut geeignet, **jedoch ist eine Versickerung in diesem Bereich aufgrund des geringen Flurabstands nicht möglich.**

Bereich ca. Bau-km 4+925 bis ca. 5+255
In diesem Bereich verläuft die Trasse des geplanten Einschnitts voraussichtlich vollständig innerhalb **glazialer Kiese** (Terrassenschotter). Aufgrund der hohen Durchlässigkeit **(K_f < 7 x 10^{-3} bis 1 x 10^{-4} m/s)** sowie der zu erwartenden Schichtmächtigkeit und Ausdehnung sind die in diesem Abschnitt zu erwartenden glazialen Kiese für eine Versickerung **gut geeignet**.

Bereich ca. Bau-km 5+225 bis ca. 5+865
Hier verläuft die die Gradiente des geplanten Einschnitts teilweise innerhalb **glazialer Stausedimente** sowie bereichsweise geringfügig oberhalb dieser Böden innerhalb **glazialer Kiese**.

Aufgrund ihrer überwiegend sehr geringen Durchlässigkeit **(K_f < 1 x 10^{-6} bis < 1 x 10^{-8} m/s)** sind die glazialen Stausedimente für eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers **nicht geeignet**. Unabhängig davon sind die in den Bohrungen angetroffenen Wasserstände zu beachten.

Dementsprechend sind offenbar unterschiedlich ergiebige Schichtwasserbildungen oberhalb sowie auch teilweise innerhalb der glazialen Stausedimente vorhanden, so dass eine Versickerung in der Tiefenlage des geplanten Einschnitts voraussichtlich nicht möglich ist.

Bereich ca. Bau-km 5+865 bis ca. 6+225
Im Bereich ab ca. Bau-km 5+865 bis ca. 6+225 sind unter den überwiegend gering mächtigen bindigen Deckschichten spät- bis postglaziale Kiese / Flusskiese und bereichsweise glaziale Kiese zu erwarten. Aufgrund ihrer überwiegend hohen Durchlässigkeit **(K_f < 8 x 10^{-3} bis 1 x 10^{-4} m/s)** sind diese Kiese für eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers im Wesentlichen **gut geeignet**.

Bereich ca. Bau-km 6+225 bis Bauende
Am Bauende sind unter den oberflächennahen Auffüllungen bereichsweise bis in eine Tiefe von 4,0 m uGOK bindige Deckschichten vorhanden. Darunter folgen **postglaziale und glaziale Kiese**, die grundsätzlich für eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers geeignet sind, jedoch sind dabei die in diesem Bereich angetroffenen **Grundwasserstände mit geringen Flurabständen** zu beachten, so dass eine Versickerung ggf. nicht möglich ist.

3 Geplante Maßnahmen

Die Entwässerung des Straßenkörpers erfolgt entsprechend den heutigen Anforderungen hinsichtlich einer Minimierung der Umweltbeeinträchtigungen.

Das auf der Fahrbahn anfallende Oberflächenwasser wird soweit möglich breitflächig über Bankette und Dammböschungen abgeleitet und flächenhaft unter Ausnutzung des Reinigungsvermögens einer möglichst ungestörten belebten Oberbodenschicht breit- und oberflächig versickert.

In Bereichen, in denen eine breitflächige Versickerung nicht möglich ist, wird das Fahrbahnwasser entweder über Versickerungsmulden am Dammfuß dezentral versickert oder gesammelt und in Versickerungsbecken (zentrale Versickerung) zugeleitet.

An zwei Einleitungsstellen wird das Oberflächenwasser unmittelbar in Vorfluter bzw. Entwässerungskanäle eingeleitet.

4 Regelwerk

Mit Schreiben vom 21.12.2020 (Az. 67-4414-119271/2020) hat das Bayerische Landesamt für Umwelt darüber informiert, dass im Zusammenhang mit dem Erscheinen der Weißdrucke des Technischen Regelwerks (Arbeitsblätter DWA/BWK-A 102/ 3 Teile 1 und 2 (DWA-A 102 Teile 1 und 2); Beurteilung von Niederschlagswassereinleitungen in oberirdische Gewässer, ergänzende Hinweise zur Entwässerung außerörtlicher Straßen) das DWA-Arbeitsblatt A 138 zurückgezogen wurde. Weiterhin wurden im DWA-Merkblatt M 153 die Ausführungen zur qualitativen (stofflichen) Bewertung für Einleitungen von Niederschlagswasser in Oberflächengewässer ungültig.

Das Gelbdruckverfahren zu den Teilverfahren 3, 4 und 5 der Arbeits- und Merkblattreihe läuft bereits, ein konkreter Termin für das Erscheinen der Weißdrucke der Teile 3, 4 und 5 ist derzeit jedoch noch nicht absehbar.

Mit Schreiben vom 26.05.2021 (Az. 67-4414-43434/2021) macht das Bayerische Landesamt für Umwelt nähere Ergänzungen zum Schreiben vom 21.12.2020 im Hinblick auf die Anwendung der neuen Arbeitsblätter DWA-A 102 Teile 1 und 2 bei der Entwässerung außerörtlicher Straßen. Insbesondere wird darauf hingewiesen, dass die Inhalte des Schreibens vom 26.05.2021 mit den Staatsministerien für Umwelt und Verbraucherschutz sowie für Wohnen, Bau und Verkehr abgestimmt sind. Im Weiteren erfolgt unter Absatz I) des Schreibens vom LfU vom 26.05.2021 die Festlegung, dass für außerörtliche Straßenbaumaßnahmen mit fortgeschrittener Entwurfsplanung bzw. für solche, die sich bereits in Genehmigungsverfahren befinden, die Niederschlagswassereinleitungen umfänglich (stofflich und hydraulisch) nach Merkblatt DWA-M 153 beurteilt werden können.

Nachdem die Planungen zur B 304 OU Altenmarkt BA 2 bereits soweit fortgeschritten sind (diese Unterlage ist Bestandteil der Unterlagen zum Feststellungsentwurf), wird eine neuerliche Überarbeitung und eine komplette Anpassung an die neuen Arbeitsblätter DWA-A 102 Teile 1 und 2 zu diesem Zeitpunkt als nicht zielführend angesehen. Vor dem Hintergrund, dass das LfU dem Vorhabenträger die Möglichkeit zur Anwendung des Merkblatts DWA-M 153 für fortgeschrittene Planungen gibt, wurde auf eine Überarbeitung und eine komplette Anpassung an das neue Regelwerk verzichtet.

Für die Ausarbeitung der hydraulischen Berechnungen sind daher nachfolgende Vorschriften und Richtlinien für die Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwässern Grundlage:

- Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil Entwässerung (RAS-Ew), Ausgabe 2005;
- Merkblatt DWA-M 153, Ausgabe August 2007, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser;
- Arbeitsblatt DWA-A 138, Ausgabe April 2005, Planung, Bau- und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser;
- Arbeitsblatt DWA-A 117, Ausgabe April 2006, Bemessung von Regenrückhalteräumen.

5 Bemessungsgrundlagen

5.1 Berechnung des Regenabflusses

Berechnungsformel:

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

Es bedeutet:
- Q = Oberflächenabfluss [l/s]
- r = Regenspende [l/(s*ha)]
- A_E = Größe der Einzugsfläche [ha]
- φ = Zeitbeiwert [-]
- ψ_S = zu A_E gehörender Spitzenabflussbeiwert [-]

Grundlage ist der Basisregen von 15 Minuten Dauer mit der Häufigkeit n=1.
Bemessungsregenspende $r_{15(n=1)}$ = 142,2 l/(s*ha)

5.2 Abflussbeiwerte und Versickerraten

Für die Ermittlung der undurchlässigen Flächen (A_U) der Einzugsgebiete werden folgende Abflussbeiwerte zugrunde gelegt:

- Beckenflächen ψ = 1,0
- Befestigte Flächen wie Fahrbahnen, Radwege usw. ψ = 0,9
- Bankette ψ = 0,3
- Unbefestigte Wege ψ = 0,6
- Böschungen ψ = 0,3
- Mulden ψ = 0,2
- Sonstige Flächen (Außengebiete, Grünflächen) ψ = 0,1

Abweichend von der Ermittlung des Abflussbeiwert über die Versickerrate, wird aufgrund der vorhandenen Topographie die Empfehlung gemäß DWA-A 138, Tabelle 2, für Wiesen (Mittelwert aus flachem zu steilem Gelände) mit ψ = 0,1 für die Bemessung zugrunde gelegt.

5.3 Durchlässigkeitsbeiwerte

Bereiche	**k_f [m/s]**
Oberboden bzw. Sohle von Versickerungsanlagen	5×10^{-5}
Böschung, Versickerungsbecken	1×10^{-4}
Böden unter Sickerflächen, Spät- bis postglaziale Kiese	8×10^{-4}

Tabelle 01: Durchlässigkeitsbeiwerte der Bodenschichten

5.4 Bemessungsparameter zur Anlagendimensionierung (nach DWA-A 138)

Regenspende	$r_{D,n}$	= maßgebende Regenspende gemäß KOSTRA-DWD 2010R Regenreihen
Dauer	D	= maßgebende Regendauer gemäß KOSTRA-DWD 2010R Regenreihe
Zuschlagsfaktor	f_Z	= 1,20
Abminderungsfaktor	f_A	= 1,00
Häufigkeit n		= 1,0 (1-jährig) für Absetzanlagen = 0,2 (5-jährig) für Mulden (dezentrale Versickerung) 0,1 + 0,01 (10- und 100-jährig) für Versickerungsbecken (zentrale Versickerung) und Versickerungsflächen (dezentrale Versickerung) ohne Notüberl = 0,1 (10-jährig) für Regenrückhaltebecken mit Notüberlauf
Oberflächenbeschickung	q_A	= 18 m/h für Absetzanlagen
Abflussrelevante Breite von Versickerungsmulden		= ca. 2/3 b

Tabelle 02: Bemessungsparameter zur Anlagendimensionierung

5.5 Bemessungsparameter für die qualitative Gewässerbelastung

Die Bewertung des Regenabflusses wurde nach den 4 Bewertungskriterien des Merkblattes DWA-M 153 durchgeführt.

- Einstufung der Gewässer
- Einflüsse aus der Luft
- Verschmutzung der Oberflächen
- Wirkung der Regenwasserbehandlung

5.5.1 Einflüsse aus der Luft

Die geplante Ortsumgehung verläuft außerhalb von Siedlungen, daher ist die Luftverschmutzung als gering zu bewerten.
Nach Tabelle A.2 DWA-M 153 ergibt das für den Typ L1:

1 Bewertungspunkte

5.5.2 Verschmutzung der Oberflächen

Für die geplante Ortsumgehung wurde ein DTV von 21.900 Kfz/24h ermittelt. Aufgrund der hohen Verkehrsbelastung ist ein starker Flächenverschmutzungsgrad (Typ F6) des Straßenwassers, des Banketts und der Mulde zu erwarten.
Nach Tabelle A.3 DWA-M 153 ergibt das für den Typ F6:

35 Bewertungspunkte

Die angeschlossenen Bauwerke der Gemeindeverbindungsstraßen weisen mit einer Verkehrsbelastung von 300 bis 5000 Kfz/24h, eine mittle Flächenverschmutzung (Typ F4) auf.
Nach Tabelle A.3 DWA-M 153 ergibt das für den Typ F4:

19 Bewertungspunkte

Geh- und Radwege, sowie Wirtschaftswege liegen außerhalb des 3,0 m breiten Spritz- und Sprühfahnenbereiches der Fahrbahn und werden nur wenig befahren (weniger als 300 Kfz/24h). Daher ist ein geringer Flächenverschmutzungsgrad (Typ F3) zu erwarten.

Nach Tabelle A.3 DWA-M 153 ergibt das für den Typ F3:

12 Bewertungspunkte

Die Flächenverschmutzung der Böschungen im Einschnitt kann als gering eingestuft werden (Typ F1), da diese außerhalb des 3,0 m breiten Sprüh und Spritzfahnenbereiches der Fahrbahn liegen.
Nach Tabelle A.3 DWA-M 153 ergibt das für den Typ F1:

5 Bewertungspunkte

5.5.3 Überprüfung der Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung

Nach dem Bewertungsverfahren des Merkblattes DWA-M 153, ist keine weitere Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn:

B = Abflussbelastung ≤ G = Gewässerpunkte

5.6 Bemessung von Sedimentationsanlagen

Für die Bemessung von Absetzschächten bzw. Absetzbecken wurde folgende Richtlinie verwendet:

⇒ RAS-Ew (Richtlinien für die Anlagen von Straßen, Teil: Entwässerung)

Berechnungsformel:
Erforderliche Oberfläche der Sedimentationsanlage $A = 3{,}6 \times Q/q_A$

Es bedeutet
- A = erf. Oberfläche der Sedimentationsanlage [m²]
- Q = Zufluss mit $r_{15(n=1)}$ [l/s]
- q_A = Oberflächenbeschickung mit 18 m/h bei Absetzschächten sowie bei Absetzbecken vor Versickerungsanlagen

Hinweis zum Absetzbecken:
Die Reinigung der Absetzbecken erfolgt maschinell.

5.7 Bemessung von Anlagen der Versickerung

Für die Bemessung wurden folgende Richtlinien, Merkblätter verwendet:

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

Berechnungsformel Versickerungsbecken und Versickerungsmulden:
Das Volumen des Versickerungsbeckens wurde gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 mit dem einfachen Bemessungsverfahren mittels statischen Niederschlagsdaten ermittelt.

Bemessung der Versickerrate $Q_S = A_S * k_{f,u}$

Es bedeutet:
- Q_S = Versickerrate [m³/s]
- AS = Versickerungsfläche [m²]
- $k_{f,u}$ = Durchlässigkeitsbeiwert der ungesättigten Zone [m/s] wird mit $k_{f,u} = k_f / 2$ angenommen

Nachweis der Versickerung auf bewachsenen Flächen im Straßenraum:
Der Nachweis wurde gemäß RAS-Ew durchgeführt. Für die spezifische Versickerrate bei Böschungen sowie bei Banketten/Seitenstreifen wird 100 l/(s*ha) angesetzt.

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

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

Wird das anfallende Oberflächenwasser über Mulden mit Muldeneinläufen gesammelt und dann über eine Sammel- / Transportleitung abgeleitet, so ist das Oberflächenwasser aus den Fahrbahnflächen und den Randbereichen sowie der gesamte Einschnittsbereich mit Mulden beidseits der Straße in Ansatz gebracht worden.

Niederschlagsspenden gemäß KOSTRA-DWD 2010R Regenreihen

Die Angaben entsprechen dem KOSTRA-DWD 2010R für das Rasterfeld Altenmarkt

Niederschlagsspenden nach
KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 58, Zeile 94
Ortsname :
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	205,2	286,2	333,6	393,2	474,2	555,2	602,5	662,2	743,2
10 min	168,0	220,0	250,4	288,8	340,8	392,8	423,2	461,5	513,5
15 min	142,2	182,4	205,8	235,4	275,6	315,7	339,2	368,8	408,9
20 min	123,3	156,7	176,2	200,8	234,2	267,6	287,2	311,8	345,2
30 min	97,4	123,2	138,2	157,2	183,0	208,8	223,9	242,9	268,7
45 min	74,0	93,9	105,6	120,2	140,1	160,0	171,7	186,3	206,2
60 min	59,7	76,3	86,0	98,2	114,7	131,3	141,0	153,2	169,7
90 min	44,3	56,4	63,4	72,3	84,4	96,5	103,5	112,4	124,5
2 h	35,9	45,5	51,2	58,3	67,9	77,5	83,2	90,3	99,9
3 h	26,6	33,7	37,8	42,9	50,0	57,0	61,1	66,2	73,3
4 h	21,6	27,2	30,4	34,6	40,2	45,8	49,1	53,2	58,8
6 h	16,0	20,1	22,5	25,5	29,6	33,7	36,0	39,1	43,1
9 h	11,9	14,9	16,6	18,8	21,8	24,7	26,5	28,7	31,6
12 h	9,6	12,0	13,4	15,1	17,5	19,9	21,3	23,0	25,4
18 h	7,1	8,9	9,9	11,2	12,9	14,6	15,6	16,9	18,6
24 h	5,8	7,2	8,0	9,0	10,4	11,8	12,6	13,6	15,0
48 h	3,7	4,7	5,2	5,9	6,9	7,9	8,4	9,2	10,1
72 h	2,8	3,6	4,0	4,6	5,3	6,1	6,5	7,1	7,8

Legende

T	Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D	Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
rN	Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Tabelle 03: Niederschlagsspenden gemäß KOSTRA-DWD 2010R, Spalte 58, Zeile 94, Rasterfeld Altenmarkt

6 Anlagen zur wassertechnischen Untersuchung (Berechnungstabellen, hydraulische Berechnungen)

6.1 Oberflächenentwässerung

6.1.1 Einzugsgebiete

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

6.1.2 Mulden / Versickerungsmulden

Die Straßenmulden sind als Rasenmulden konzipiert und dienen der Aufnahme und dem Transport von zufließendem Oberflächenwasser im Fahrbahn- und Einschnittsbereich. Zur Erhöhung der hydraulischen Leistungsfähigkeit verlaufen abschnittsweise unter den Mulden Versickerungs- / Sammel- / Transportleitungen, die mit Ablaufschächte / Muldeneinläufe mit der Mulde verbunden sind.

Die Mulden werden in allgemeinen mit einer Breite von 2,00 m und einer Tiefe von ca. 0,3 m ausgebildet.

Die Versickerungsmulden werden mit einer Breite von 2,00 m und einer Tiefe von ca. 0,4 m ausgebildet. Die maximale Einstauhöhe beträgt 30 cm.

Sollten bei einfachen Mulden und Versickerungsmulden andere Breiten zur Anwendung kommen, wird dies explizit in den jeweiligen Entwässerungsabschnitten angegeben.

Im bewegten Gelände wird die Mulde entsprechend den Erfordernissen abgetreppt und mit Überlaufschwellen abgetrennt. Die Versickerungsmulde erhält eine 0,20 m dicke Vegetationsdeckschicht aus durchlässigem Oberboden und einer Rasenansaat.

Ermittlung der mittleren Versickerungsfläche der Mulde

Es bedeutet $A_S = l \times b_S$

l = Länge der Mulde [m]

b_S = Breite der mittlere Versickerungsfläche in der Mulde [m]

Als Berechnungsgrundlage werden ca. 2/3 der Muldenbreite als mittlere Versickerungsfläche in der Mulde angesetzt.

6.1.3 Sammel - und Transportleitungen

Für die Rauigkeitsbeiwerte der Rohrleitungen wird angesetzt:

$\Rightarrow k_b$ = 0,75 mm für Rohre aus PE-HD

$\Rightarrow k_b$ = 1,5 mm für Rohre aus Beton / Stahlbeton

6.1.4 Straßenabläufe, Rinnen

Die Bordfassung für das Straßenoberflächenwasser ergibt sich nach vorhandener Längsneigung s und zur Verfügung stehender Rinnenbreite, unter Einhaltung der bestehenden Parameter

$\Rightarrow$ Oberflächenzufluss Q

$\Rightarrow$ Querneigung q

Es kommt folgender Rinnentyp zum Einsatz: $\Rightarrow$ Bordrinne, b = 0,50 m

6.1.5 Schächte

Folgende Schächte werden vorgesehen:

⇒ **Fertigteilschächte d = 600 mit Betondeckel für Rohrleitungen bis DN 300**
Diese Schächte werden in den Anfangsbereichen der Haltungen vorgesehen, wo nur Sickerleitungen erforderlich sind bzw. grundsätzlich in den Bereichen, wo nur zur Planumsentwässerung Sickerleitungen verlegt werden (außerhalb der Fahrbahnen).

⇒ **Fertigteilschächte d > 1000 mit Betondeckel für Rohrleitungen ab DN 300**
Diese Schächte werden als Kontrollschacht für Rohrleitungen ab DN 300 vorgesehen.

7 Entwässerungsabschnitte

Im Planfeststellungsabschnitt zwischen dem Baubeginn bei Mögling und dem Bauende bei Sankt Georgen werden 10 Entwässerungsabschnitte gebildet:

EA	Bau-km von - bis	Entwässerungs-einrichtung	Abfluss- bzw. Versickerungsart
00	Teilbereiche der gesamten Baustrecke	Freiflächige Versickerung	Dezentrale Versickerung
01	KVP mit Anschlüssen der B 299 / B 304 / GVS Glött	Versickerungsmulde 01	Dezentrale Versickerung
02	0+039 - 0+777	Versickerungsmulde 02 Absetzschächte (ASS 01 u. 02)	Dezentrale Versickerung
03	0+983 - 1+155	Straßeneinläufe BW 03 Absetzbecken (ASB 01)	Einleitung in die Alz
04	B 304: 1+196 - 1+875 B 304: 2+760 - 3+140	Versickerungsmulde 04 Absetzschächte (ASS 03 u. 04) Absetzbecken (ASB 02) Versickerungsbecken (VSB 01)	Einleitung in die Alz und Zentrale Versickerung
05	B 304: 3+710 - 3+900 St2093 0+330: - 1+025	Mulden-Rigolen 05	Dezentrale Versickerung
06	B 304: 3+900 - 4+472 B 304: 4+550 - 4+620	Versickerungsmulde 06 Absetzschacht (ASS 05) Regenrückhaltebecken (RRB 01)	Einleitung in den Anninger Bach
07	4+935 - 5+200	Mulden-Rigolen 07	Dezentrale Versickerung
08	B 304: 5+200 - 5+890 St2104: 0+000 - 0+290	Versickerungsmulde 08 Absetzschächte (ASS 06 u. 07) Versickerungsbecken (VSB 02)	Dezentrale und Zentrale Versickerung
09	5+890 - 6+330	Mulden-Rigole 09	Dezentrale Versickerung

Tabelle 04: Übersicht der Entwässerungsabschnitte

7.1 Beschreibung der Entwässerungsabschnitte

Vorbemerkungen

Die Einzugsgebiete der nachfolgend beschriebenen Entwässerungsabschnitte sind im „Wassertechnischen Lageplan, Unterlage Nr. 18.2“ dargestellt.

Nicht farbig hinterlegte („transparente“) Flächen im Plan bedeuten, dass hier das anfallende Oberflächenwasser der Fahrbahn breitflächig über die Bankette abgeleitet und im Bereich der dort vorhandenen Dammböschungen bzw. des angrenzenden Geländes (Böschungsfuß) unter Ausnutzung des Reinigungsvermögens einer möglichst ungestörten, belebten Oberbodenschicht breit- und oberflächig versickert und dem Entwässerungsabschnitt 00 zugeteilt wird. Da bei breitflächiger Ableitung über die Bankette zur breitflächigen Versickerung gemäß dem ATV-Merkblatt M153 keine Behandlung des Oberflächenwassers nötig ist, wird auf die Abhandlung dieser Flächen sowohl im Wassertechnischen Lageplan als auch im nachfolgenden Textteil verzichtet.

7.1.0 Entwässerungsabschnitt 00

B 304neu: Bau-km 0+097 bis 0+162, Bau-km 0+777 bis 0+983, Bau-km 1+154 bis 1+196, Bau-km 1+875 bis 2+760, Bau-km 3+140 bis 3+710, Bau-km 4+472 bis 4+550, Bau-km 4+620 bis 4+935

St 2093: Bau-km 0+260 bis 0+330, Bau-km 1+025 bis 1+330, Grünfläche des Kreisverkehrsplatzes

St 2104: Bau-km 0+290 bis 0+525 mit Fahrradweg, Abzweigung Stein bis 0+140 mit Fahrradweg

Die Ortsumgehung verläuft hier in Dammlage. Das anfallende Oberflächenwasser wird breitflächig über die Dammböschungen und das anstehende Gelände versickert. Die Böschungsfläche des Dammes reicht aber voraussichtlich für eine vollständige Versickerung nicht aus. Am Dammfuß könnte es daher zu einem temporären Einstau kommen. Um einen unkontrollierten Abfluss in angrenzende Grundstücke zu vermeiden, ist bei Bedarf für das temporär anfallende Restwasser eine zusätzliche Geländemodellierung am Dammfuß herzustellen.

Der Mindestabstand von 1,0 m zum mittleren höchsten Grundwasserstand ist nach dem Baugrundgutachten für diese Abschnittsbereiche stets gegeben.

Das auf den Wirtschaftswegen anfallende Wasser wird ebenfalls breitflächig versickert.

<u>Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen</u>
Die Behandlung des Oberflächenwassers erfolgt über einen 10 cm mächtige Oberbodenschicht und einer Bodenpassage von mind. 5 m bis zum Grundwasserspiegel.

7.1.1 Entwässerungsabschnitt 01

KVP mit Anschlüssen B 299, B 304neu und GVS Glött
Der Entwässerungsabschnitt 01 besteht aus vier Teilabschnitten, welche sich vorwiegend in Dammlage befinden. Versickerungsfähiger Untergrund bestehend aus „postglaziale Kiese“ stehen ab ca. 1,60m an. Diese Schicht wird durch Verwitterungslehm überlagert. Deshalb wird in entwässerungsrelevanten Bereichen der Verwitterungslehm gegen versickerungsfähiges Material ausgetauscht.

7.1.1.1 Entwässerungsabschnitt 01.01

B 304neu: Bau-km 0+000 bis 0+039, Kreisverkehrsplatz
Der Bauanfang der OU Altenmarkt BA 2 ist über den Kreisverkehrsplatz definiert. Dieser wird als eigener Teilentwässerungsabschnitt 01 eingeteilt. Dabei wird das anfallende Oberflächenwasser breitflächig über die Dammböschung entwässert. Nicht versickertes Oberflächenwasser wird in einer Dammfußmulde versickert. Der südwestliche Quadrant

des Kreisverkehrsplatzes schließt an den Entwässerungsabschnitt 01.02 an, wodurch sich die Versickerungsfläche vergrößert. Aufgrund der Topographie, das Gelände in diesem Bereich fällt ab dem Straßenrand, wird nur ein 10 m Streifen bei der Berechnung mitberücksichtigt. Der nordwestliche Quadrant wird an den Entwässerungsabschnitt 03 mit angeschlossen, welcher an die bestehende Entwässerung über den vorhandenen Graben verläuft.

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen
Die Behandlung des Oberflächenwassers erfolgt über einen 10 cm mächtige Oberbodenschicht und der Bodenpassage.

7.1.1.2 Entwässerungsabschnitt 01.02

B 299: Bau-km 0+039 bis 0+260, vom Kreisverkehr Richtung Altenmarkt
Der Teilentwässerungsabschnitt 02 ist der angepasste Bereich der B 299 und verläuft vom Kreisverkehrsplatz in Richtung Altenmarkt auf einer Länge von 221m. Das anfallende Oberflächenwasser wird breitflächig über die Dammböschung entwässert. Sollte diese nicht ausreichen, wird nicht versickertes Oberflächenwasser über eine Dammfußmulde entwässert. Westlich von der verlegten B 299 wird die Dammfußmulde vom Kreisverkehrsplatz bis zur Bestandsmulde weitergeführt.

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen
Die Behandlung des Oberflächenwassers erfolgt über einen 10 cm mächtige Oberbodenschicht und der Bodenpassage.

7.1.1.3 Entwässerungsabschnitt 01.03

B 299: Bau-km 0+039 bis 0+210, vom Kreisverkehrsplatz Richtung Trostberg
Als Entwässerungsabschnitt 03 wird die angepasste B 299 im Bereich vom Kreisverkehrsplatz auf einer Länge von 171m definiert. Das anfallende Oberflächenwasser wird breitflächig über die Dammböschung versickert. Nicht versickertes Oberflächenwasser wird in einer Dammfußmulde entwässert. Die westliche Mulde wird an den bestehenden Graben bzw. bestehende Entwässerung angeschlossen.

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen
Die Behandlung des Oberflächenwassers erfolgt über einen 10 cm mächtige Oberbodenschicht und der Bodenpassage.

7.1.1.4 Entwässerungsabschnitt 01.04

GVS Glött: Bau-km 0+039 bis 0+124
Die GVS Glött wird verlegt und bildet auf einer Länge von 85m den Teilabschnitt 04. Im Bestand wird das anfallende Oberflächenwasser über Straßeneinläufe gesammelt und in den Mühlbach entwässert. Trotz der Verlegung wird dieses Konzept beibehalten und die Straßenentwässerung findet bis Bau-km 0+050 über Einläufe statt. Die bestehenden Kontrollschächte werden in der Lage angepasst. Von Bau-km 0+050 bis 0+039 wird das anfallende Oberflächenwasser in einer Straßenbegleitenden Mulde vom Entwässerungsabschnitt 01.01 gereinigt und versickert. Diese Flächen werden bei der Berechnung bereits im Teilabschnitt 01 berücksichtigt-

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen
Die Behandlung des Oberflächenwassers erfolgt wie im Bestand

7.1.2 Entwässerungsabschnitt 02

B 304neu: Bau-km 0+039 bis 0+777

Der Entwässerungsabschnitt zwei wird in drei Teilbereiche untergliedert. Dabei weist der Entwässerungsabschnitt zum einen niedrige Dammhöhen auf, sodass die Dammböschungsflächen zu gering für eine freiflächige Versickerung sind, zum anderen befindet sich der Trassenabschnitt vorwiegend im Einschnitt. Die angrenzende hydraulisch wirksame Bodenschicht besteht vorwiegend aus spät- bis postglaziale Kiese mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von 8×10^{-4}.

7.1.2.1 Entwässerungsabschnitt 02.01

B 304neu: Bau-km 0+162 bis 0+658

Der Teilentwässerungsabschnitt 01 verläuft von Bau-km 0+162 bis 0+658. Am Anfang und am Ende befindet sich in diesem Bereich die Trasse in geringen Dammhöhen. Weil die vorhandenen Flächen der Dammböschung zu gering sind, wird das anfallende Oberflächenwasser in einer am Dammfuß liegenden Mulde mit einer Breite von 2,50m, welche ebenfalls im Einschnitts Bereich weitergeführt wird, versickert. Die Schicht aus Verwitterungslehm, welche bei Beginn des Einschnittes bei ca. 1,20m unter Geländeoberkante und auf einer Länge von ca. 150m anzutreffen ist, wird gegen versickerungsfähigen Material ausgetauscht.

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen

Die Behandlung des Oberflächenwassers erfolgt über einen 10 cm mächtige Oberbodenschicht und der Bodenpassage.

7.1.2.2 Entwässerungsabschnitt 02.02

B 304neu: Bau-km 0+270 bis 0+507 mit Bauwerk 01

Die 1,50m breite Mulde im Bereich des Einschnittes auf der kurvenäußeren Seite zusammen mit dem Bauwerk 01 bilden den Teilabschnitt 02. Bei anzutreffender Verwitterungsschicht wird wie im vorherigen Teilabschnitt verfahren. Das Wasser von Bauwerk 01 wird über einen Absetzschacht (ASS 01) vorgereinigt und über ein Teilsickerrohr DN 300 mit einem Gefälle von mindestens 0,5% zur Mulde geleitet und innerhalb der Mulde versickert.

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen

Die Behandlung des Oberflächenwassers erfolgt über einen 10 cm mächtige Oberbodenschicht und der Bodenpassage. Das gesammelte Oberflächenwassers aus dem Bauwerk 01 wird über einen Absetzschacht (ASS 01) vorgereinigt.

7.1.2.3 Entwässerungsabschnitt 02.03

B 304neu: Bau-km 0+658 bis 0+750 mit Bauwerk 02 und Wirtschaftsweg

Der Teilentwässerungsabschnitt 03 verläuft in Dammlage. Weil die Dammböschung für die zusätzliche unbefestigte Fläche aus dem Bauwerk 02 und der 3-Streifigkeit der Fahrbahn zu gering ist, wird am Dammfuß eine Versickerungsmulde benötigt. Diese nimmt zusätzlich das anfallende Oberflächenwasser von dem Wirtschaftsweg mit auf. Der Verlauf der Mulde richtet sich nach dem Wirtschaftsweg, wodurch beim Bauwerk 02 zwischen diesen und den der Böschung eine zusätzliche Versickerungsfläche entsteht. Das Wasser von Bauwerk 02 wird über einen Absetzschacht (ASS 02) vorgereinigt.

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen

Die Behandlung des Oberflächenwassers erfolgt über einen 10 cm mächtige Oberbodenschicht und der Bodenpassage. Das gesammelte Oberflächenwassers aus dem Bauwerk 02 wird über einen Absetzschacht (ASS 02) vorgereinigt.

7.1.3 Entwässerungsabschnitt 03

B 304neu: Bau-km 0+983 bis 1+155 mit Bauwerk 03

Das auf dem Bauwerk 03 anfallende Oberflächenwasser wird über Bordfassungen gesammelt und nach Vorreinigung in einem Absetzbecken (ASB 01) in den Fluss „Alz“ bei ca. Fluss-km 43+900 (EP01) eingeleitet.

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen

Das gesammelte Oberflächenwassers aus dem Bauwerk 03 wird über ein Absetzbecken (ASB 01) vorgereinigt.

7.1.4 Entwässerungsabschnitt 04

Der Entwässerungsabschnitt 04 wird in zwei Teilbereiche untergliedert.

7.1.4.1 Entwässerungsabschnitt 04.01

B 304neu: Bau-km 1+196 bis 1+875 mit Bauwerk 04 und 05

Von Bau-km 1+250 bis Bau-km 1+875 verläuft die Ortsumgehung im Einschnitt. Aufgrund der schlechten Versickerungseigenschaften des Bodens (k_f-Wert Untergrund: < $1{,}0*10^{-6}$ bis < $1{,}0*10^{-8}$ m/s) wird das Oberflächenwasser des gesamten Entwässerungsabschnittes über Mulden-Rigolen-Systeme gesammelt und in die „Alz“ bei Fluss-Km 43+575 eingeleitet. Aufgrund der Längsneigung der Fahrbahn von 5,3% werden die Mulden kaskadenförmig ausgebaut, um eine längere Verweilzeit des Oberflächenwassers innerhalb der Mulden zu erhalten.

Für den Transport des anfallenden Oberflächenwassers über die schlecht versickerungsfähigen Bereiche ist ein Teilsickerrohr DN 300 mit einem Gefälle von mindestens 0,5% innerhalb des Mulden-Rigolen-Systems als Sammel- und Transportleitung herzustellen.

Das auf den Bauwerken 04 und 05 anfallende Oberflächenwasser wird über Bordfassungen gesammelt, über Absetzschächte (ASS 03 und 04) vorgereinigt und anschließend in das Teilsickerrohr des Mulden-Rigolen-Systems eingeleitet und damit ebenfalls in die Alz eingeleitet.

Die Gemeindeverbindungsstraße (GVS) Richtung Trostberg und die GVSs bei Bauwerk 05 entwässern, abgesehen von den neu hergestellten Brückenflächen, wie in Bestand.

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen

Das gesammelte Oberflächenwasser wird über die 10 cm mächtige Oberbodenschicht der Mulden vorgereinigt. Das Wasser der Bauwerke wird über Absetzschächte (ASS 03 und 04) vorgereinigt.

7.1.4.2 Entwässerungsabschnitt 04.02

B 304neu: Bau-km 2+760 bis 3+140 mit Bauwerk 06

Von Bau-km 2+760 bis Bau-km 3+140 verläuft die Ortsumgehung im Einschnitt. Aufgrund der schlechten Versickerungseigenschaften des Bodens (k_f-Wert Untergrund: < $1{,}0*10^{-6}$ bis < $1{,}0*10^{-8}$ m/s) wird das Oberflächenwasser des gesamten Entwässerungsabschnittes über Mulden gesammelt und in ein Versickerungsbecken (VSB 01) mit vorgeschaltetem Absetzbecken (ASB 02) bei ca. Bau-km 3+275 eingeleitet. Gemäß dem Baugrundgutachten sind hier gut sickerfähige Böden anzutreffen (k_f-Wert Untergrund: > $1{,}0*10^{-5}$). Die Mulden dienen der Sammlung und Ableitung des Oberflächenwassers. Im Gegensatz zu den Mulden-Rigolen-Systemen der anderen Entwässerungsabschnitte findet hier keine Vorreinigung durch eine Oberbodenpassage statt, daher ist eine Vorreinigung des Oberflächenwassers durch ein Absetzbecken (ASB 02) notwendig. In den Mulden sind Einlaufschächte verbaut.

Bei Bau-km 2+857 weist die Oberflächenentwässerung einen Tiefpunkt auf. Hier sammelt sich das Oberflächenwasser aus dem Entwässerungsabschnitt 04b. Um des Oberflächenwasser aus dem Einschnitt hin zum Absetz- und Versickerungsbecken zu leiten, ist vom Tiefpunkt zum Absetzbecken ein Vollrohr DN300 mit einem Gefälle von mindestens 0,5% als Transportleitung herzustellen. Die Einlaufschächte der Mulden sind an dieses Vollrohr angeschlossen.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass ein Teil des Oberflächenwassers über die Mulden in den Untergrund versickert. Aufgrund der 10 cm bewachsenen Oberbodenschicht der Mulde und einer Bodenpassage unter der Mulde von > 5 m kann eine negative Beeinträchtigung des Grundwassers ausgeschlossen werden (vergleiche Bewertungsverfahren von Entwässerungsabschnitt 10).

Das auf den Bauwerk 06 anfallende Oberflächenwasser wird über Bordfassungen gesammelt und über Sammel- / Transportleitungen in das Vollrohr der Überlaufschächte abgeleitet und zum Absetz- und Versickerungsbecken geleitet.

Die GVS bei Bauwerk 06 entwässert, abgesehen von den neu hergestellten Brückenflächen, wie in Bestand.

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen
Um eine Kolmation der Sohle des Versickerungsbeckens durch absetzbare Stoffe zu verhindern wird das gesammelte Oberflächenwasser aus dem Entwässerungsabschnitt 4b in einem Absetzbecken (ASB 02) vorgereinigt.

7.1.5 Entwässerungsabschnitt 05

B 304neu: Bau-km 3+710 bis 3+900 mit Bauwerk 07 und
St 2093: Bau-km 0+330 bis 1+025

Von Bau-km 3+710 bis Bau-km 3+900 verläuft die Ortsumgehung in Dammlage. Das anfallende Oberflächenwasser wird breitflächig über die Dammböschungen versickert. Nicht versickertes Oberflächenwasser wird in einer Fußmulde gesammelt und, zusammen mit dem Oberflächenwasser von Bauwerk 07, zur St 2093 abgeleitet und dort über ein Mulden-Rigolen-System in den Untergrund versickert.

Das Oberflächenwasser der Anschlussrampe wird über die Böschungsflächen breitflächig versickert. Am innenliegenden Dammfuß befindet sich eine Fußmulde, welche nicht versickertes Oberflächenwasser zur St 2093 ableitet. Das anfallende Oberflächenwasser vom Kreisverkehrsplatz mit den Fahrbahnanschlüssen wird ebenfalls über Mulden-Rigolen-Systeme in den Untergrund versickert. Aufgrund von nicht gut sickerfähigen Böden, wird nicht versickerndes Wasser der Mulden-Rigolen-Systeme über ein eingebautes Teilsickerrohr DN300 gefasst, zur St 2093 geleitet und dort über Mulden-Rigolen-Systeme in den anstehenden Untergrund versickert.

Die St 2093 befindet sich von Bau-km 0+330 bis 1+025 im Einschnitt. Das hier anfallende Oberflächenwasser wird zusammen mit dem eingeleiteten Wasser aus dem Kreisverkehrsplatz und der Anschlussrampe über Fußmulden gesammelt und über Mulden-Rigolen-Systeme mit einem Teilsickerrohr DN300 in den mittleren Entwässerungsabschnitt (St 2093: Bau-km 0+490 bis Bau-km 0+730) abgeleitet. Hier wird das gesammelte Oberflächenwasser auf beiden Straßenseiten über ein Mulden-Rigolen-System mit einer Länge von ca. 2x 240 m in den Untergrund versickert (k_f-Wert Untergrund: $k_f < 1{,}0 \times 10^{-4}$ bis $< 1{,}0 \times 10^{-5}$ m/s). Es ist sicherzustellen, dass der Rigolenkörper mit den gut sickerfähigen anstehenden Böden hydraulisch verbunden ist.

Der Grundwasserspiegel wurde bei den Bohrungen, je nach Geländeverlauf, in einer Tiefe von mindestens 20 m unter GOK angetroffen. Im Bereich der Einschnitte ist mit Stau- /Schichtwasser zu rechnen.

Die Grünfläche des Kreisverkehrsplatzes entwässert breitflächig in den Untergrund.

Das auf den Wirtschaftswegen anfallende Wasser wird breitflächig versickert. Das anfallende Oberflächenwasser aus dem Gelände wird im separaten Gutachten für die Oberflächenentwässerung betrachtet und wird in die Berechnung zur Straßenentwässerung von der St 2093 nicht berücksichtigt.

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen
Die Behandlung des Oberflächenwassers erfolgt über einen 10 cm mächtige Oberbodenschicht und einer Bodenpassage von mind. 5 m bis zum Grundwasserspiegel.

Retentions- und Versickerungsbecken (VSB 03) für das wild-abfließende Oberflächenwasser im Bereich der Anschlussrampe B 304neu / St 2093
Für die OU Altenmarkt BA 2 wurde eine Hydrotechnische Untersuchung zum wild-abfließenden Oberflächenwasser durch das Ingenieurbüro aquasoli vom 30.04.2021 erstellt. Ziel der Untersuchung war es, die bestehenden Strömungswege des wild-abfließenden Oberflächenwasser zu untersuchen, um mit geeigneten Maßnahmen diese bestehenden Strömungswege wiederherzustellen und ein Zuströmen aus den angrenzenden Flächen zur geplanten Maßnahme zu verhindern. Hierbei wurde festgestellt, dass im 100-jährliche Regenereignisse das geplante Mulden-Rigolen-System entlang der St 2093neu die anfallenden Wassermengen nicht mehr in den Untergrund ableiten kann und es zu einem Überstauen der im Einschnitt liegenden St 2093 kommt.

Im Entwässerungsabschnitt 05 bei Bau-km 3+750 wurde daher im Bereich der Anschlussrampe B 304neu / St 2093neu ein naturnah gestaltetes Retentions- und Versickerungsbecken (VSB 03) angeordnet.

Als Schutzkonzept zur Vermeidung von Überstauungen der St 2093 erfolgt eine Überleitung des anfallenden Wassers in das Retentions- und Versickerungsbecken. Die Überleitung erfolgt erst dann, wenn das in diesem Bereich geplante System der Straßenentwässerung (Mulden-Rigolen-System) bei selteneren Jährlichkeiten überlastet ist. Dann erfolgt ein Überstau in die Überleitung in das Retentions- und Versickerungsbecken. Die Überleitung muss für den Lastfall HN100 einen maximalen Abfluss von 340 l/s ableiten können.

Die Versickerung im Becken erfolgt über eine belebte Oberbodenzone ($k_f = 5*10^{-5}$ m/s). Das Sohlniveau des Versickerungsbeckens liegt auf 545,20 müNN, um eine überstaufreie Überleitung aus dem Straßentiefpunkt sicherzustellen. Auf diesem Höhenniveau kann eine Beckengrundfläche von 1.933 m² hergestellt werden. Die Bemessung auf diese Grundfläche ergibt einen maximalen Beckeneinstau im Lastfall HN100 von 1,45 m.

7.1.6 Entwässerungsabschnitt 06

B 304neu: Bau-km 3+900 bis 4+472 und Bau-km 4+550 bis 4+620 mit Bauwerk 08
Von Bau-km 3+900 bis Bau-km 4+472 verläuft die B 304 im Einschnitt. Aufgrund der geringen Versickerungsfähigkeit der Böden (k_f-Wert Untergrund: < $1,0*10^{-7}$ m/s) wird hier das Oberflächenwasser über Mulden-Rigolen-Systeme gesammelt und über eine, am Bauwerk 08 aufgehängte Rohrleitung, in ein Regenrückhaltebecken (RRB 01) am Südufer des „Anninger Baches“ geleitet. Von dort wir das Wasser gedrosselt in den „Anninger Bach“ eingeleitet.

Für den Transport des anfallenden Oberflächenwassers über die schlecht versickerungsfähigen Bereiche ist ein Teilsickerrohr DN 300 mit einem Gefälle von mindestens 0,5% innerhalb des Mulden-Rigolen-Systems als Sammel- und Transportleitung herzustellen.

Das auf dem Bauwerk 08 anfallende Oberflächenwasser wird über Bordfassungen gesammelt und über einen Absetzschacht (ASS 05) ebenfalls dem Regenrückhaltebecken zugeführt.

Der Grundwasserspiegel wurde bei den Bohrungen je nach Geländeverlauf in einer Tiefe von mindestens 20 m unter GOK angetroffen. Im Bereich der Einschnitte ist mit Stau-/Schichtwasser zu rechnen.

Das auf den Wirtschaftswegen anfallende Wasser wird, soweit möglich, breitflächig versickert bzw. über das Mulden-Rigolen-System abgeleitet.

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen
Das gesammelte Oberflächenwasser wird über die 10 cm mächtige Oberbodenschicht der Mulden vorgereinigt. Das Wasser von Bauwerk 08 wird über einen Absetzschacht (ASS 05) vorgereinigt.

7.1.7 Entwässerungsabschnitt 07

B 304neu: Bau-km 4+935 bis 5+200
In diesem Bereich wurden gut sickerfähige Böden sondiert. Das im Bereich des Einschnitts zwischen Bau-km 4+935 und Bau-km 5+200 anfallende Oberflächenwasser wird über ein Mulden-Rigolen-System in den Untergrund versickert. (k_f-Wert Untergrund: > $1{,}0*10^{-4}$ m/s) Der Grundwasserspiegel wurde bei den Bohrungen je nach Geländeverlauf in einer Tiefe von mindestens 10 m unter GOK angetroffen. Im Bereich des Einschnitts ist mit Stau- /Schichtwasser zu rechnen.

Das auf den Wirtschaftswegen anfallende Wasser wird, soweit möglich, breitflächig versickert bzw. über das Mulden-Rigolen-System abgeleitet.

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen
Die Behandlung des Oberflächenwassers erfolgt über eine 10 cm mächtige Oberbodenschicht.

7.1.8 Entwässerungsabschnitt 08

B 304neu: Bau-km 5+200 bis 5+890 mit Bauwerk 10 und 11
St 2104: Bau-km 0+000 bis 0+290
Von Bau-km 5+200 bis Bau-km 5+890 verläuft die Ortsumgehung im Einschnitt. Aufgrund des schlecht sickerfähigen Bodens (k_f-Wert Untergrund: < $1{,}0*10^{-6}$ m/s) kann das Oberflächenwasser in diesem Abschnitt nicht unmittelbar in das Grundwasser abgeleitet werden. Aus diesem Grund wird das Oberflächenwasser über Mulden-Rigolen-Systeme gesammelt und zu einem Versickerungsbecken, nördlich von Sankt Georgen, abgeleitet. Für den Transport des anfallenden Schicht- und Oberflächenwassers über die schlecht versickerungsfähigen Bereiche ist ein Teilsickerrohr DN 300 mit einem Gefälle von mindestens 0,5% innerhalb des Mulden-Rigolen-Systems als Sammel- und Transportleitung herzustellen. Das anfallende Oberflächenwasser wird im Versickerungsbecken bei Bau-Km 5+900 in den Untergrund versickert (k_f-Wert Untergrund: > $1{,}0*10^{-4}$ m/s). Zudem wird die Mulde über einen oberflächennahen Anschluss an das Versickerungsbecken angeschlossen. Damit werden aufgrund des Längsgefälles Niederschlagsereignisse, welche größer als das Bemessungsereignis sind, notentwässert. Der Grundwasserspiegel wurde bei den Bohrungen je nach Geländeverlauf in einer Tiefe von 5,6 bis 7,3 m unter GOK angetroffen. Im Bereich des Einschnitts mit Stau- /Schichtwasser zu rechnen.

Das auf dem Bauwerk 10 und 11 anfallende Oberflächenwasser wird über Bordfassungen gesammelt und über Absetzschächte (ASS 06 und ASS 07) am jeweiligen Bauwerk in das Teilsickerrohr der Mulden-Rigolen-System im Entwässerungsabschnitt 08 geleitet. Von dort wird das Oberflächenwasser anschließend zum Versickerungsbecken abgeleitet.

Das Oberflächenwasser der St 2104 wird ebenfalls über Mulden-Rigolen-Systeme mit einem Teilsickerrohr DN300 gefasst und zum Versickerungsbecken (VSB 02) geleitet. Das auf den Wirtschaftswegen anfallende Wasser wird soweit möglich breitflächig versickert bzw. über die Mulde abgeleitet.

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen

Das gesammelte Oberflächenwasser wird über die 20 cm mächtige Oberbodenschicht der Mulden vorgereinigt. Das Wasser der Bauwerke wird über Absetzschächte (ASS 06 und ASS 07) vorgereinigt.

7.1.9 Entwässerungsabschnitt 09

B 304neu: Bau-km 5+890 bis 6+330

Das im Bereich des Einschnitts zwischen Bau-km 5+890 und Bau-km 6+330 anfallende Oberflächenwasser wird über Mulden-Rigolen-System in den Untergrund versickert (k_f-Wert Untergrund: > $1{,}0*10^{-4}$ m/s). Der Grundwasserspiegel wurde bei den Bohrungen in einer Tiefe von 2,5 und 4,7 m unter GOK angetroffen. Aufgrund schwankender Durchlässigkeiten ist bei niederschlagsreichen Perioden in unterschiedlichen Tiefen mit einem Auftreten von Stau- /Schichtwasser zu rechnen. Die Grundwasserstände wurden laut Baugrundgutachten im Bereich von Bau-km 6+270 bis 6+305 in einer Tiefe von 2,47 – 4,7 m unter GOK angetroffen.

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen

Die Behandlung des Oberflächenwassers erfolgt über eine 20 cm mächtige Oberbodenschicht.

8 Berechnungen zu den Entwässerungsabschnitten

8.0 Entwässerungsabschnitt 00

Die bis zu 12 m breite Fahrbahn und das 1,5 m breite Bankett entwässern breitflächig in das anstehende Gelände.
Die nachfolgende Bewertung nach DWA-M153 erfolgt pro Laufmeter.

Projekt	OU Altenmarkt BA 2								
Gewässer							Typ		Gewässerpunkte G
Alz, großer Fluss MQ > 50 m³/s							G	12	10
Flächenanteile f_l			**Luft L_l**			**Flächen F_l**			**Abflussbelastung B_l**
Flächen	**A_U in [ha]**	**f_l n. Gl. (4.2)**	**Typ**		**Punkte**	**Typ**		**Punkte**	**$B_l = f_l * (L_l + F_l)$**
Fahrbahn	0,00085	0,85	L	1	1	F	6	35	30,60
Bankett	0,00015	0,15	L	1	1	F	6	35	5,40
Gesamt:			**Abflussbelastung B = Summe (Bi):**						36,00
			maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G/B:						0,28
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen:						**Typ**			**Durchgangswerte D_l**
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden oder Pflaster und Rasengittersteine mit bewachsenen Oberboden						D	3	a	0,45
Bodenpassagen unter Mulden, Rigolen, Schächten o.Ä						D	4	a	0,35
						D			
						D			
			Durchgangswert D = Produkt aller D_l (siehe kapitel 6.2.2):						0,16
			Emmisionswert E = B * D:						5,67
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, weil E < G									

Tabelle 05: Bewertung nach DWA-M153 für breitflächige Entwässerung ins Gelände

8.1 Entwässerungsabschnitt 01

8.1.1 Entwässerungsabschnitt 01.01

B 304neu: Bau-km 0+000 bis 0+039

Bezeichnung und Lage				***Flächen***				***Wassermengen und Wasserabfluß***						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	Häufig-keit	Regen	Wasser-abfluß	Versicker-rate	Versicker-ung	Rest-abfluß	Gesamt-abfluß
				[m]	[m]	[ha]	[ψ]	[n]	[l/(s*ha)]	Q [l/s]	[l/s*ha]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]
B 304neu Mulden / Rigole EA 01_01														
			Fahrbahn a			0,2293	0,9	1,0	142,2	29,3	0	0,0	29,3	
			Bankett a			0,0524	0,3	1,0	142,2	2,2	0	0,0	2,2	
			Böschung a			0,0716	0,3	1,0	142,2	3,1	0	0,0	3,1	
			Mulde s			0,0658	0,2	1,0	142,2	1,9	0	0,0	1,9	
			Gelände a			0,1447	0,1	1,0	142,2	2,1	0	0,0	2,1	
										38,6		0,0		38,6

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHEN

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflußbeiwertes	*[ha]*	*0,5638*				
Abfluß Q	[l/s]					38,6
Regenspende r	[l/s*ha]			142,2		
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	**0,2714**				
Sickerfläche ohne Reduzierung	[ha]	0,0658				
effektive Versickerungsfläche	[ha]	**0,0439**		Au/As	6,19	Fall b

Tabelle 06: EA 01.01 - Wassermenge, Wasserabfluß und Ermittlung der reduzierten Einzugsflächen

a) Qualitative Gewässerbelastung			nach DWA-M 153						
Projekt	OU Altenmarkt BA 2								
Gewässer							Typ		Gewässerpunkte G
Versickerung in den Untergrund							G	12	10
Flächenanteile f_i			**Luft L_i**			**Flächen F_i**			**Abflussbelastung B_i**
Flächen	**A_U in [ha]**	**f_i n. Gl. (4.2)**	**Typ**		**Punkte**	**Typ**		**Punkte**	**$B_i = f_i * (L_i + F_i)$**
Fahrbahn	0,2064	0,7603	L	1	1	F	6	35	27,37
Bankett	0,0157	0,0579	L	1	1	F	6	35	2,08
Böschung	0,0215	0,0791	L	1	1	F	6	35	2,85
Mulde	0,0132	0,0485	L	1	1	F	6	35	1,75
Gelände	0,0145	0,0533	L	1	1	F	6	35	1,92
			L			F			
Gesamt:			**Abflussbelastung B = Summe (Bi):**						35,97
			maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$:						0,28
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen:						**Typ**			**Durchgangswerte D_i**
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden oder Pflaster und Rasengittersteine mit bewachsenen Oberboden						D	3	b	0,6
Bodenpassagen unter Mulden, Rigolen, Schächten o.Ä						D	4	b	0,45
						D			
						D			
			Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe kapitel 6.2.2):						0,27
			Emmisionswert E = B * D:						9,71
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, weil E < G									

Tabelle 07: EA 01.01 - Qualitative Gewässerbelastung nach DWA-M 153

Da die Abflussbelastungen größer sind als die zulässigen Gewässerpunkte, ist eine Behandlung des Oberflächenwassers der Fläche von Entwässerungsabschnitt 01.01 erforderlich. Das gesammelte Oberflächenwasser wird durch den 10 cm bewachsenen Oberboden und einer mindestens 5 m starken Bodenpassage gereinigt.

b) Nachweis der Versickerung — **nach DWA-A 138**

Muldenversickerung

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche	ohne genaue Flächenermittlung	A_u :	2715	m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand		h_{GW} :	5	m
mittlere Versickerungsfläche		A_S :	438	m²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes		k_f :	5E-5	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1		$t_{E,max}$:	24	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117		f_Z :	1,20	-

Starkregen

Starkregen nach :	aus Datei		DWD Station :	Plafe_Altenmarkt BA 2.str	
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert :	m	Hochwert :	m	
Geografische Koordinaten	nördl. Breite :	° ' ''	östl. Länge :	° ' ''	
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal	vertikal	Räumlich interpoliert ?		
Rasterfeldmittelpunkt liegt :					
Überschreitungshäufigkeit			n :	,2	1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen V_M	87,4	m³	Einstauhöhe z	0,20	m
Entleerungszeit t_E für n = 1	1,1	h	Flächenbelastung A_u/A_S	6,2	-
Zufluss Q_{zu}	35,2	l/s	spez. Versickerungsrate q_S	40,3	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	111,7	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	50	min

Tabelle 08: EA 01.01 - Nachweis der Versickerung über Mulden nach DWA-A 138

Die vorhandene mittlere Versickerungsfläche der Mulde von A_S = 438 m² ist ausreichend für die angeschlossene, zu entwässernde reduzierte Fläche von A_U = 2.715 m². Die maximale Einstauhöhe beträgt 20 cm. Unter der Mulde kommt bei Bedarf eine Rigole zur Ausführung um eine hydraulische Verbindung zu der darunterliegenden versickerungsfähigen Schicht zu schaffen.

8.1.2 Entwässerungsabschnitt 01.02

B 299: Bau-km 0+039 bis Bau-km 0+260

Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluß						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	Häufig-keit	Regen	Wasser-abfluß	Versicker-rate	Versicker-ung	Rest-abfluß	Gesamt-abfluß
				[m]	[m]	[ha]	[ψ]	[n]	[l/(s*ha)]	Q [l/s]	[l/s*ha]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]
B 299 Mulden / Rigole EA 01_02 Richtung Altenmarkt														
			Fahrbahn a			0,1850	0,9	1,0	142,2	23,7	0	0,0	23,7	
			Bankett a			0,0332	0,3	1,0	142,2	1,4	0	0,0	1,4	
			Böschung a			0,0297	0,3	1,0	142,2	1,3	0	0,0	1,3	
			Mulde s			0,0442	0,2	1,0	142,2	1,3	0	0,0	1,3	
										27,7		0,0		27,7

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHEN

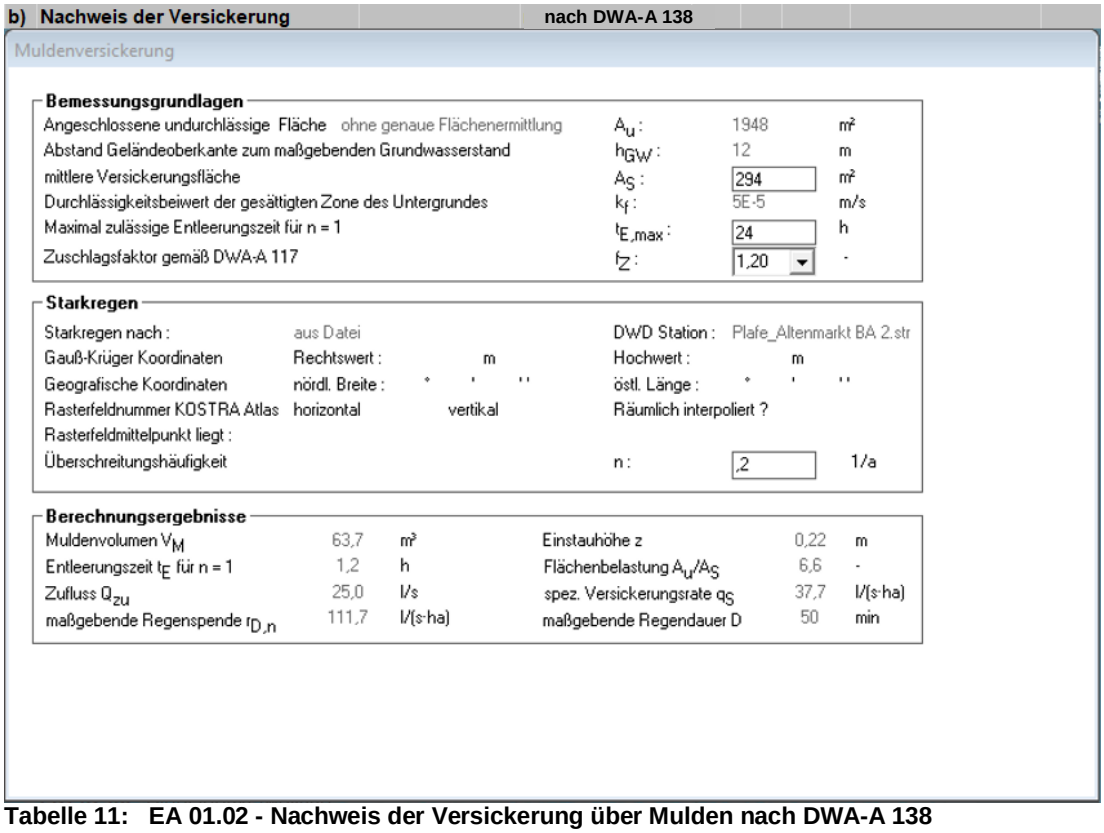
Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflußbeiwertes	*[ha]*	*0,2921*				
Abfluß Q	[l/s]					**27,7**
Regenspende r	[l/s*ha]		**142,2**			
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	**0,1948**				
Sickerfläche ohne Reduzierung	[ha]	0,0442				
effektive Versickerungsfläche	[ha]	**0,0295**	**Au/As**	**6,61**	**Fall**	**b**

Tabelle 09: EA 01.02 - Wassermenge, Wasserabfluß und Ermittlung der reduzierten Einzugsflächen

a) Qualitative Gewässerbelastung			**nach DWA-M 153**					
Projekt	OU Altenmarkt BA 2							
Gewässer						Typ		Gewässerpunkte G
Versickerung in den Untergrund						G	12	10
Flächenanteile f_i			**Luft L_i**		**Flächen F_i**			**Abflussbelastung B_i**
Flächen	**A_U in [ha]**	**f_i n. Gl. (4.2)**	**Typ**	**Punkte**	**Typ**	**Punkte**		**$B_i = f_i * (L_i + F_i)$**
Fahrbahn	0,1665	0,8547	L	1	F	6	35	30,77
Bankett	0,0100	0,0511	L	1	F	6	35	1,84
Böschung	0,0089	0,0457	L	1	F	6	35	1,65
Mulde	0,0088	0,0454	L	1	F	6	35	1,63
			L		F			
			L		F			
Gesamt:			**Abflussbelastung B = Summe (Bi):**					35,89
			maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G/B:					0,28
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen:					**Typ**			**Durchgangswerte D_i**
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden oder Pflaster und Rasengittersteine mit bewachsenen Oberboden					D	3	b	0,6
Bodenpassagen unter Mulden, Rigolen, Schächten o.Ä					D	4	b	0,45
					D			
					D			
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe kapitel 6.2.2):								0,2700
Emmisionswert E = B * D:								9,6908
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, weil E < G								

Tabelle 10: EA 01.02 - Qualitative Gewässerbelastung nach DWA-M 153

Da die Abflussbelastungen größer sind als die zulässigen Gewässerpunkte, ist eine Behandlung des Oberflächenwassers der Fläche von Entwässerungsabschnitt 01.02 erforderlich. Das gesammelte Oberflächenwasser wird durch den 10 cm bewachsenen Oberboden und einer mindestens 5 m starken Bodenpassage gereinigt.



b) Nachweis der Versickerung **nach DWA-A 138**

Muldenversickerung

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u :	1948	m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	12	m
mittlere Versickerungsfläche	A_S :	294	m²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	5E-5	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$:	24	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z :	1,20	-

Starkregen

Starkregen nach :	aus Datei		DWD Station :	Plafe_Altenmarkt BA 2.str	
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert :	m	Hochwert :	m	
Geografische Koordinaten	nördl. Breite :	° ' ''	östl. Länge :	° ' ''	
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal	vertikal	Räumlich interpoliert ?		
Rasterfeldmittelpunkt liegt :					
Überschreitungshäufigkeit			n :	,2	1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen V_M	63,7	m³	Einstauhöhe z	0,22	m
Entleerungszeit t_E für n = 1	1,2	h	Flächenbelastung A_u/A_S	6,6	-
Zufluss Q_{zu}	25,0	l/s	spez. Versickerungsrate q_S	37,7	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	111,7	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	50	min

Tabelle 11: EA 01.02 - Nachweis der Versickerung über Mulden nach DWA-A 138

Die vorhandene mittlere Versickerungsfläche der Mulde von A_S = 294 m² ist ausreichend für die angeschlossene, zu entwässernde reduzierte Fläche von A_U = 1.948 m². Die maximal Einstauhöhe beträgt 22 cm. Unter der Mulde kommt bei Bedarf eine Rigole zur Ausführung um eine hydraulische Verbindung zu der darunterliegenden versickerungsfähigen Schicht zu schaffen.

8.1.3 Entwässerungsabschnitt 01.03

B 299: Bau-km 0+039 bis Bau-km 0+210

Bezeichnung und Lage				*Flächen*				*Wassermengen und Wasserabfluß*						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	Häufig-keit	Regen	Wasser-abfluß	Versicker-rate	Versicker-ung	Rest-abfluß	Gesamt-abfluß
				[m]	[m]	[ha]	[ψ]	[n]	[l/(s*ha)]	Q [l/s]	[l/s*ha]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]
B 299 Mulden / Rigole EA 01_03 Richtung Trostberg														
			Fahrbahn a			0,1473	0,9	1,0	142,2	18,9	0	0,0	18,9	
			Bankett a			0,0258	0,3	1,0	142,2	1,1	0	0,0	1,1	
			Böschung a			0,0267	0,3	1,0	142,2	1,1	0	0,0	1,1	
			Mulde s			0,0345	0,2	1,0	142,2	1,0	0	0,0	1,0	
										22,1		0,0		**22,1**

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHEN

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abfußbeiwertes	*[ha]*	*0,2343*			
Abfluß Q	[l/s]				**22,1**
Regenspende r	[l/s*ha]		**142,2**		
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	**0,1554**			
Sickerfläche ohne Reduzierung	[ha]	0,0345			
effektive Versickerungsfläche	[ha]	**0,0230**	**Au/As**	**6,76**	**Fall b**

Tabelle 12: EA 01.03 - Wassermenge, Wasserabfluß und Ermittlung der reduzierten Einzugsflächen

a) Qualitative Gewässerbelastung			nach DWA-M 153						
Projekt	OU Altenmarkt BA 2								
Gewässer							Typ		Gewässerpunkte G
Versickerung in den Untergrund							G	12	10
Flächenanteile f_i			**Luft L_i**			**Flächen F_i**			**Abflussbelastung B_i**
Flächen	**A_U in [ha]**	**f_i n. Gl. (4.2)**	**Typ**		**Punkte**	**Typ**		**Punkte**	**$B_i = f_i * (L_i + F_i)$**
Fahrbahn	0,1326	0,8530	L	1	1	F	6	35	30,71
Bankett	0,0077	0,0498	L	1	1	F	6	35	1,79
Böschung	0,0080	0,0515	L	1	1	F	6	35	1,86
Mulde	0,0069	0,0444	L	1	1	F	6	35	1,60
			L			F			
			L			F			
Gesamt:			**Abflussbelastung B = Summe (Bi):**						35,95
			maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G/B:						0,28
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen:						**Typ**			**Durchgangswerte D_i**
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden oder Pflaster und Rasengittersteine mit bewachsenen Oberboden						D	3	b	0,60
Bodenpassagen unter Mulden, Rigolen, Schächten o.Ä						D	4	b	0,45
						D			
						D			
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe kapitel 6.2.2):									0,27
Emmisionswert E = B * D:									9,71
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, weil E < G									

Tabelle 13: EA 01.03 - Qualitative Gewässerbelastung nach DWA-M 153

Da die Abflussbelastungen größer sind als die zulässigen Gewässerpunkte, ist eine Behandlung des Oberflächenwassers der Fläche von Entwässerungsabschnitt 01.03 erforderlich. Das gesammelte Oberflächenwasser wird durch den 10 cm bewachsenen Oberboden und einer mindestens 5 m starken Bodenpassage gereinigt.

b) Nachweis der Versickerung — **nach DWA-A 138**

Muldenversickerung

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche	ohne genaue Flächenermittlung	A_u :	1555	m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand		h_{GW} :	5	m
mittlere Versickerungsfläche		A_S :	230	m²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes		k_f :	5E-5	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1		$t_{E,max}$:	24	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117		f_Z :	1,20	-

Starkregen

Starkregen nach :	aus Datei	DWD Station :	Plafe_Altenmarkt BA 2.str
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : m	Hochwert : m	
Geografische Koordinaten	nördl. Breite : ° ' ''	östl. Länge : ° ' ''	
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal vertikal	Räumlich interpoliert ?	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :			
Überschreitungshäufigkeit		n : ,2	1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen V_M	51,1	m³	Einstauhöhe z	0,22	m
Entleerungszeit t_E für n = 1	1,2	h	Flächenbelastung A_u/A_S	6,8	-
Zufluss Q_{zu}	19,9	l/s	spez. Versickerungsrate q_S	37,0	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	111,7	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	50	min

Tabelle 14: EA 01.03 - Nachweis der Versickerung über Mulden nach DWA-A 138

Die vorhandene mittlere Versickerungsfläche der Mulde von A_S = 230 m² ist ausreichend für die angeschlossene, zu entwässernde reduzierte Fläche von A_U = 1.555 m². Die maximale Einstauhöhe beträgt 22 cm. Unter der Mulde kommt bei Bedarf eine Rigole zur Ausführung um eine hydraulische Verbindung zu der darunterliegenden versickerungsfähigen Schicht zu schaffen.

8.2 Entwässerungsabschnitt 02

8.2.1 Entwässerungsabschnitt 02.01

B 304neu: Bau-km 0+162 bis Bau-km 0+658

Bezeichnung und Lage				*Flächen*				*Wassermengen und Wasserabfluß*						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	Häufig-keit	Regen	Wasser-abfluß	Versicker-rate	Versicker-ung	Rest-abfluß	Gesamt-abfluß
				[m]	[m]	[ha]	[ψ]	[n]	[l/(s*ha)]	Q [l/s]	[l/s*ha]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]
B 304neu Mulden / Rigole EA 02_01														
			Fahrbahn a			0,4765	0,9	1,0	142,2	61,0	0	0,0	61,0	
			Bankett a			0,0736	0,3	1,0	142,2	3,1	0	0,0	3,1	
			Böschung a			0,0960	0,3	1,0	142,2	4,1	0	0,0	4,1	
			Mulde 2,5m s			0,1194	0,2	1,0	142,2	3,4	0	0,0	3,4	
										71,6		0,0		**71,6**

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHEN

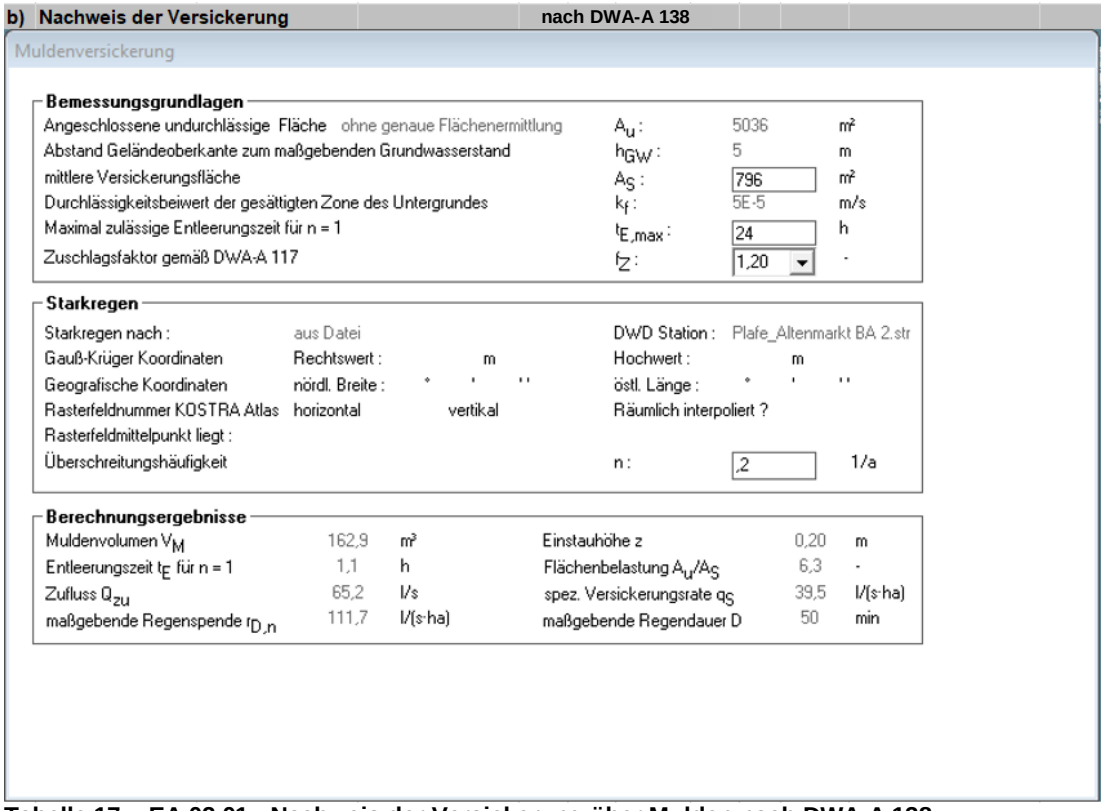
Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abfußbeiwertes	*[ha]*	*0,7655*				
Abfluß Q	[l/s]					**71,6**
Regenspende r	[l/s*ha]			**142,2**		
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	**0,5035**				
Sickerfläche ohne Reduzierung	[ha]	0,1194				
effektive Versickerungsfläche	[ha]	**0,0796**		**Au/As**	**6,33**	**Fall b**

Tabelle 15: EA 02.01 - Wassermenge, Wasserabfluß und Ermittlung der reduzierten Einzugsflächen

a) Qualitative Gewässerbelastung			**nach DWA-M 153**				
Projekt	OU Altenmarkt BA 2						
Gewässer					Typ		Gewässerpunkte G
Versickerung in den Untergrund					G	12	10
Flächenanteile f_i			**Luft L_i**		**Flächen F_i**		**Abflussbelastung B_i**
Flächen	**A_U in [ha]**	**f_i n. Gl. (4.2)**	**Typ**	**Punkte**	**Typ**	**Punkte**	**$B_i = f_i * (L_i + F_i)$**
Fahrbahn	0,4289	0,8517	L 1	1	F 6	35	30,66
Bankett	0,0221	0,0439	L 1	1	F 6	35	1,58
Böschung	0,0288	0,0572	L 1	1	F 6	35	2,06
Mulde	0,0239	0,0474	L 1	1	F 6	35	1,71
			L		F		
			L		F		
Gesamt:			**Abflussbelastung B = Summe (Bi):**				36,01
			maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G/B:				0,28
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen:					**Typ**		**Durchgangswerte D_i**
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden oder Pflaster und Rasengittersteine mit bewachsenen Oberboden					D	3 b	0,60
Bodenpassagen unter Mulden, Rigolen, Schächten o.Ä					D	4 b	0,45
					D		
					D		
			Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe kapitel 6.2.2):				0,27
			Emmisionswert E = B * D:				9,72
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, weil E < G							

Tabelle 16: EA 02.01 - Qualitative Gewässerbelastung nach DWA-M 153

Da die Abflussbelastungen größer sind als die zulässigen Gewässerpunkte, ist eine Behandlung des Oberflächenwassers der Fläche von Entwässerungsabschnitt 02.01 erforderlich. Das gesammelte Oberflächenwasser wird durch den 10 cm bewachsenen Oberboden und einer mindestens 5 m starken Bodenpassage gereinigt.



b) Nachweis der Versickerung **nach DWA-A 138**

Muldenversickerung

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u :	5036	m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	5	m
mittlere Versickerungsfläche	A_S :	796	m²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	5E-5	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$:	24	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z :	1,20	-

Starkregen

Starkregen nach :	aus Datei			DWD Station :	Plafe_Altenmarkt BA 2.str
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert :	m		Hochwert :	m
Geografische Koordinaten	nördl. Breite :	° ' ''		östl. Länge :	° ' ''
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal	vertikal		Räumlich interpoliert ?	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :					
Überschreitungshäufigkeit				n :	,2 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen V_M	162,9	m³	Einstauhöhe z	0,20	m
Entleerungszeit t_E für n = 1	1,1	h	Flächenbelastung A_u/A_S	6,3	-
Zufluss Q_{zu}	65,2	l/s	spez. Versickerungsrate q_S	39,5	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	111,7	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	50	min

Tabelle 17: EA 02.01 - Nachweis der Versickerung über Mulden nach DWA-A 138

Die vorhandene mittlere Versickerungsfläche der Mulde von A_S = 796 m² ist ausreichend für die angeschlossene, zu entwässernde reduzierte Fläche von A_U = 5.479 m². Die maximale Einstauhöhe beträgt 20 cm. Unter der Mulde kommt bei Bedarf eine Rigole zur Ausführung um eine hydraulische Verbindung zu der darunterliegenden versickerungsfähigen Schicht zu schaffen.

8.2.2 Entwässerungsabschnitt 02.02

B 304neu: Bau-km 0+270 bis Bau-km 0+507 mit Bauwerk 01

Bezeichnung und Lage				*Flächen*				*Wassermengen und Wasserabfluß*					
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	Häufig-keit	Regen	Wasser-abfluß	Versicker-rate	Versicker-ung	Rest-abfluß	Gesamt-abfluß
				[m]	[m]	[ha]	[ψ]	[n]	[l/(s*ha)]	Q [l/s]	[l/s*ha]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]
B 304neu Mulden / Rigole EA 02_02 mit BW 01														
			Bankett a			0,0385	0,3	1,0	142,2	1,6	0	0,0	1,6	
			Böschung a			0,0142	0,3	1,0	142,2	0,6	0	0,0	0,6	
			Mulde 1,5m s			0,0477	0,2	1,0	142,2	1,4	0	0,0	1,4	
			BW01 a			0,0593	0,9	1,0	142,2	7,6	0	0,0	7,6	
										11,2		0,0		**11,2**

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHEN

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflußbeiwertes	*[ha]*	*0,1597*				
Abfluß Q	[l/s]					**11,2**
Regenspende r	[l/s*ha]			**142,2**		
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	**0,0788**				
Sickerfläche ohne Reduzierung	[ha]	0,0477				
effektive Versickerungsfläche	[ha]	**0,0318**		**Au/As**	**2,48**	**Fall a**

Tabelle 18: EA 02.02 - Wassermenge, Wasserabfluß und Ermittlung der reduzierten Einzugsflächen

a) Qualitative Gewässerbelastung			nach DWA-M 153					
Projekt	OU Altenmarkt BA 2							
Gewässer						Typ		Gewässerpunkte G
Versickerung in den Untergrund					G	12		10
Flächenanteile f_i			**Luft L_i**		**Flächen F_i**			**Abflussbelastung B_i**
Flächen	**A_U in [ha]**	**f_i n. Gl. (4.2)**	**Typ**	**Punkte**	**Typ**	**Punkte**		**$B_i = f_i * (L_i + F_i)$**
Bankett	0,0116	0,1466	L 1	1	F 6	35		5,28
Böschung	0,0043	0,0541	L 1	1	F 6	35		1,95
Mulde	0,0095	0,1211	L 1	1	F 6	35		4,36
BW01	0,0534	0,6776	L 1	1	F 6	35		24,39
			L		F			
			L		F			
Gesamt:			**Abflussbelastung B = Summe (Bi):**					35,98
			maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G/B:					0,28
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen:					**Typ**			**Durchgangswerte D_i**
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden oder Pflaster und Rasengittersteine mit bewachsenen Oberboden					D 3 a			0,45
Bodenpassagen unter Mulden, Rigolen, Schächten o.Ä					D 4 a			0,35
					D			
					D			
			Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe kapitel 6.2.2):					0,16
			Emmisionswert E = B * D:					5,67
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, weil E < G								

Tabelle 19: EA 02.02 - Qualitative Gewässerbelastung nach DWA-M 153

Da die Abflussbelastungen größer sind, als die zulässigen Gewässerpunkte, ist eine Behandlung des Oberflächenwassers der Fläche von Entwässerungsabschnitt 02.02 erforderlich. Das gesammelte Oberflächenwasser wird durch den 10 cm bewachsenen Oberboden und einer mindestens 5 m starken Bodenpassage gereinigt. Das gesammelte Oberflächenwassers aus dem Bauwerk 01 wird über einen Absetzschacht vorgereinigt.

b) Nachweis der Versickerung — **nach DWA-A 138**

Muldenversickerung

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u :	788	m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	5	m
mittlere Versickerungsfläche	A_S :	318	m²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	5E-5	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$:	24	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z :	1,20	-

Starkregen

Starkregen nach :	aus Datei	DWD Station :	Plafe_Altenmarkt BA 2.str
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : m	Hochwert : m	
Geografische Koordinaten	nördl. Breite : ° ' ''	östl. Länge : ° ' ''	
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal vertikal	Räumlich interpoliert ?	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :			
Überschreitungshäufigkeit		n : ,2	1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen V_M	20,7	m³	Einstauhöhe z	0,07	m
Entleerungszeit t_E für n = 1	0,3	h	Flächenbelastung A_u/A_S	2,5	-
Zufluss Q_{zu}	19,5	l/s	spez. Versickerungsrate q_S	100,9	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	176	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	25	min

Tabelle 20: EA 02.02 - Nachweis der Versickerung über Mulden nach DWA-A 138

Die vorhandene mittlere Versickerungsfläche der Mulde von A_S = 318 m² ist ausreichend für die angeschlossene, zu entwässernde reduzierte Fläche von A_U = 788 m². Die maximale Einstauhöhe beträgt 7 cm. Unter der Mulde kommt bei Bedarf eine Rigole zur Ausführung um eine hydraulische Verbindung zu der darunterliegenden versickerungsfähigen Schicht zu schaffen.

c)	**Nachweis der Sedimentationsanlage BW 01**			**nach DWA-M 153**			
	kritische Regenabflußspende	r_{krit}	=	142,20	l/(s*ha)		
	Bemessungszufluß $Q_b = r_{krit} * Au$	Q_b	=	7,60	l/s		
	Oberflächenbeschickung	v	=	18,00	m/h		
			=	0,01	m/s		
	Wasseroberfläche	A_{WO}	=	1,52	m²		
	Absetzschacht	Durchmesser	=	1500	DN		
		Fläche	=	1,77	m²		
		A_{ASS}	=	1,77	m²	>	1,52 m²

Tabelle 21: EA 02.02 - Nachweis der Sedimentationsanlage ASS 01 nach DWA-M 153

Die erforderliche Absetzfläche für das Bauwerk 01 von 1,52 m² wird anhand eines Absetzschachtes (ASS 01) DN1500 hergestellt, welcher der Einleitung in das Teilsickerrohr vorzuschalten ist. Die dauerhafte Einstautiefe beträgt mindestens 1,50 m. Vor dem Ablauf ist eine Tauchwand zu installieren.

8.2.3 Entwässerungsabschnitt 02.03

B 304neu: Bau-km 0+658 bis Bau-km 0+750 mit Bauwerk 2

Bezeichnung und Lage				*Flächen*				*Wassermengen und Wasserabfluß*					
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	Häufig-keit	Regen	Wasser-abfluß	Versicker-rate	Versicker-ung	Rest-abfluß	Gesamt-abfluß
				[m]	[m]	[ha]	[ψ]	[n]	[l/(s*ha)]	Q [l/s]	[l/s*ha]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]
B 304neu Mulden / Rigole EA 02_03 mit BW 02 und Wirtschaftsweg														
			Fahrbahn a			0,1123	0,9	1,0	142,2	14,4	0	0,0	14,4	
			Bankett a			0,0146	0,3	1,0	142,2	0,6	0	0,0	0,6	
			Böschung a			0,0546	0,3	1,0	142,2	2,3	0	0,0	2,3	
			Mulde s			0,0250	0,2	1,0	142,2	0,7	0	0,0	0,7	
			Freifläche s			0,0140	0,1	1,0	142,2	0,2	0	0,0	0,2	
			BW02 a			0,0334	0,9	1,0	142,2	4,3	0	0,0	4,3	
			Wirtschaftsweg a			0,0481	0,9	1,0	142,2	6,2	0	0,0	6,2	
										28,7		0,0		**28,7**

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHEN

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflußbeiwertes	*[ha]*	*0,3020*				
Abfluß Q	[l/s]					**28,7**
Regenspende r	[l/s*ha]			**142,2**		
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	**0,2018**				
Sickerfläche ohne Reduzierung	[ha]	0,0390				
effektive Versickerungsfläche	[ha]	**0,0260**		**Au/As**	7,76	Fall **b**

Tabelle 22: EA 02.03 - Wassermenge, Wasserabfluß und Ermittlung der reduzierten Einzugsflächen

a) Qualitative Gewässerbelastung			nach DWA-M 153					
Projekt	OU Altenmarkt BA 2							
Gewässer						Typ		Gewässerpunkte G
Versickerung in den Untergrund						G	12	10
Flächenanteile f_i			**Luft L_i**			**Flächen F_i**		**Abflussbelastung B_i**
Flächen	**A_U in [ha]**	**f_i n. Gl. (4.2)**	**Typ**		**Punkte**	**Typ**	**Punkte**	**$B_i = f_i * (L_i + F_i)$**
Fahrbahn	0,1011	0,5008	L	1	1	F 6	35	18,03
Bankett	0,0044	0,0217	L	1	1	F 6	35	0,78
Böschung	0,0164	0,0812	L	1	1	F 6	35	2,92
Mulde	0,0050	0,0248	L	1	1	F 6	35	0,89
Freifläche	0,0014	0,0069	L	1	1	F 6	35	0,25
BW 02	0,0301	0,1489	L	1	1	F 6	35	5,36
Wirtschaftsweg	0,0433	0,2145	L	1	1	F 6	35	7,72
			L			F		
Gesamt:			**Abflussbelastung B = Summe (Bi):**					35,96
			maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G/B:					0,28
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen:						**Typ**		**Durchgangswerte D_i**
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden oder Pflaster und Rasengittersteine mit bewachsenen Oberboden						D 3 b		0,60
Bodenpassagen unter Mulden, Rigolen, Schächten o.Ä						D 4 b		0,45
						D		
						D		
			Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe kapitel 6.2.2):					0,27
			Emmisionswert E = B * D:					9,71
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, weil E < G								

Tabelle 23: EA 02.03 - Qualitative Gewässerbelastung nach DWA-M 153

Da die Abflussbelastungen größer sind, als die zulässigen Gewässerpunkte, ist eine Behandlung des Oberflächenwassers der Fläche von Entwässerungsabschnitt 02.02 erforderlich. Das gesammelte Oberflächenwasser wird durch den 10 cm bewachsenen Oberboden und einer mindestens 5 m starken Bodenpassage gereinigt. Das gesammelte Oberflächenwassers aus dem Bauwerk 02 wird über einen Absetzschacht vorgereinigt.

b) Nachweis der Versickerung — **nach DWA-A 138**

Muldenversickerung

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u :	2019	m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	5	m
mittlere Versickerungsfläche	A_S :	260	m²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	5E-5	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$:	24	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z :	1,20	-

Starkregen

Starkregen nach :	aus Datei		DWD Station :	Plafe_Altenmarkt BA 2.str
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert :	m	Hochwert :	m
Geografische Koordinaten	nördl. Breite :	° ' ''	östl. Länge :	° ' ''
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal	vertikal	Räumlich interpoliert ?	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :				
Überschreitungshäufigkeit			n :	,2 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen V_M	68,6	m³	Einstauhöhe z	0,26	m
Entleerungszeit t_E für n = 1	1,5	h	Flächenbelastung A_u/A_S	7,8	-
Zufluss Q_{zu}	22,4	l/s	spez. Versickerungsrate q_S	32,2	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	98,2	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	60	min

Tabelle 24: EA 02.03 - Nachweis der Versickerung über Mulden nach DWA-A 138

Die vorhandene mittlere Versickerungsfläche der Mulde von A_S = 260 m² ist ausreichend für die angeschlossene, zu entwässernde reduzierte Fläche von A_U = 2.110 m². Die maximale Einstauhöhe beträgt 26 cm. Unter der Mulde kommt bei Bedarf eine Rigole zur Ausführung um eine hydraulische Verbindung zu der darunterliegenden versickerungsfähigen Schicht zu schaffen.

c) anlage BW 02			**nach DWA-M 153**			
kritische Regenabflußspende	r_{krit}	=	142,20	l/(s*ha)		
Bemessungszufluß $Q_b = r_{krit} * Au$	Q_b	=	4,30	l/s		
Oberflächenbeschickung	v	=	18,00	m/h		
		=	0,01	m/s		
Wasseroberfläche	A_{WO}	=	0,86	m²		
Absetzschacht	Durchmesser	=	1500	DN		
	Fläche	=	1,77	m²		
	A_{ASS}	=	1,77	m²	>	0,86 m²

Tabelle 25: EA 02.03 - Nachweis der Sedimentationsanlage ASS 02 nach DWA-M 153

Die erforderliche Absetzfläche für das Bauwerk 02 von 0,86 m² wird anhand eines Absetzschachtes (ASS 02) DN1500 hergestellt, welcher der Einleitung in das Teilsickerrohr vorzuschalten ist. Die dauerhafte Einstautiefe beträgt mindestens 1,50 m. Vor dem Ablauf ist eine Tauchwand zu installieren.

8.3 Entwässerungsabschnitt 03

B 304neu: Bau-km 0+983 bis Bau-km 1+155

Bezeichnung und Lage				*Flächen*				*Wassermengen und Wasserabfluß*						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	Häufig-keit	Regen	Wasser-abfluß	Versicker-rate	Versicker-ung	Rest-abfluß	Gesamt-abfluß
				[m]	[m]	[ha]	[ψ]	[n]	[l/(s*ha)]	Q [l/s]	[l/s*ha]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]
B 304neu Sedimentationsanlage EA 03 BW 03														
			Fahrbahn a			0,2190	0,9	1,0	142,2	28,0	0	0,0	28,0	
										28,0		0,0		**28,0**

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHEN

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflußbeiwertes	*[ha]*	*0,2190*			
Abfluß Q	[l/s]				**28,0**
Regenspende r	[l/s*ha]		**142,2**		
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	**0,1969**			
Sickerfläche ohne Reduzierung	[ha]	0,0000			
effektive Versickerungsfläche	[ha]	**0,0000**		**Fall**	**b**

Tabelle 26: EA 03 - Wassermenge, Wasserabfluß und Ermittlung der reduzierten Einzugsflächen

Da die Abflussbelastungen größer sind, als die zulässigen Gewässerpunkte, ist eine Behandlung des Oberflächenwassers der Fläche von Entwässerungsabschnitt 03 erforderlich. Das gesammelte Oberflächenwasser wird in einem Absetzbecken vorgereinigt.

a) Qualitative Gewässerbelastung			nach DWA-M 153					
Projekt	OU Altenmarkt BA 2							
Gewässer						Typ		Gewässerpunkte G
Alz, großer Fluss MQ > 50 m³/s					G	2		27
Flächenanteile f_i			**Luft L_i**		**Flächen F_i**			**Abflussbelastung B_i**
Flächen	**A_U in [ha]**	**f_i n. Gl. (4.2)**	**Typ**	**Punkte**	**Typ**	**Punkte**		**$B_i = f_i * (L_i + F_i)$**
Bauwerk 3	0,219	1	L 1	1	F 6	35		36,00
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
			L		F			
Gesamt:			**Abflussbelastung B = Summe (Bi):**					36,00
							maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G/B:	0,75
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen:					**Typ**			**Durchgangswerte D_i**
Anlagen mit Dauerstau und maximal 18 m3/(m2*h) Oberflächenbeschickung bei r(krit)					D 25 b			0,70
					D			
					D			
					D			
							Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe kapitel 6.2.2):	0,70
							Emmisionswert E = B * D:	25,20
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, weil E < G								

Tabelle 27: EA 03 - Qualitative Gewässerbelastung nach DWA-M 153

b) Nachweis der Sedimentationsanlage			nach DWA-M 153			
kritische Regenabflußspende	r_{krit}	=	142,20	l/(s*ha)		
Bemessungszufluß $Q_b = r_{krit} * Au$	Q_b	=	28,00	l/s		
Oberflächenbeschickung	v	=	18,00	m/h		
		=	0,005	m/s		
Wasseroberfläche	A_{WO}	=	5,60	m²		
Absetzbecken	Länge	=	7,50	m²		
	Breite	=	2,50	m²		
	A_{ASB}	=	18,75	m²	>	5,60 m²

Tabelle 28: EA 03 - Nachweis der Sedimentationsanlage ASB 01 nach DWA-M 153

Die erforderliche Absetzfläche für das Bauwerk 03 von 18,75 m² wird anhand eines Absetzbeckens (ASB 01) hergestellt, welcher der Einleitung in die Alz vorzuschalten ist.

c) Nachweis Drosselabfluss	nach DWA-M 153
Die Alz ist ein Fluss mit einer Breite von > 5 m (ca. 35 m). Bei Flüssen mit einer Breite > 5 m ist die zulässige Regenabflussspende von undurchlässigen Flächen und damit der zulässige Drosselabfluß nicht begrenzt. Auf eine Rückhaltung des gesammelten Oberflächenwassers kann daher verzichtet werden. Aufgrund der geringen Wassermengen, welche in die Alz eingeleitet werden, und des vorhandenen Mittelwasserabflusses der Alz kann der Nachweis des Maximalabflusses für den Einleitungspunkt 01 entfallen.	

8.4 Entwässerungsabschnitt 04

8.4.1 Entwässerungsabschnitt 04.01

Bezeichnung und Lage				*Flächen*				*Wassermengen und Wasserabfluß*					
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	Häufig-keit	Regen	Wasser-abfluß	Versicker-rate	Versicker-ung	Rest-abfluß	Gesamt-abfluß
				[m]	[m]	[ha]	[ψ]	[n]	[l/(s*ha)]	Q [l/s]	[l/s*ha]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]
B 304neu Mulden / Rigole EA 04_01														
			Fahrbahn a			0,7817	0,9	1,0	142,2	100,0	0	0,0	100,0	
			Bankett a			0,1967	0,3	1,0	142,2	8,4	0	0,0	8,4	
			Böschung a			1,6223	0,3	1,0	142,2	69,2	0	0,0	69,2	
			Mulde s			0,2747	0,2	1,0	142,2	7,8	0	0,0	7,8	
			Bauwerk 04 a			0,0526	0,9	1,0	142,2	6,7	0	0,0	6,7	
			Bauwerk 05 a			0,0412	0,9	1,0	142,2	5,3	0	0,0	5,3	
										197,4		0,0		**197,4**

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHEN

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abfußbeiwertes	*[ha]*	*2,9692*			
Abfluß Q	[l/s]				**197,4**
Regenspende r	[l/s*ha]		**142,2**		
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	**1,3882**			
Sickerfläche ohne Reduzierung	[ha]	0,2747			
effektive Versickerungsfläche	[ha]	**0,1831**	**Au/As**	**7,58**	**Fall b**

Tabelle 29: EA 04.01 - Wassermenge, Wasserabfluß und Ermittlung der reduzierten Einzugsflächen

a) Qualitative Gewässerbelastung			**nach DWA-M 153**				
Projekt	OU Altenmarkt BA 2						
Gewässer					Typ		Gewässerpunkte G
Alz, großer Fluss MQ > 50 m³/s					G	2	27
Flächenanteile f_i			**Luft L_i**		**Flächen F_i**		**Abflussbelastung B_i**
Flächen	**A_U in [ha]**	**f_i n. Gl. (4.2)**	**Typ**	**Punkte**	**Typ**	**Punkte**	**$B_i = f_i * (L_i + F_i)$**
Fahrbahn	0,7035	0,5068	L 1	1	F 6	35	18,24
Bankett	0,0590	0,0425	L 1	1	F 3	12	0,55
Böschung	0,4867	0,3506	L 1	1	F 1	5	2,10
Mulde	0,0549	0,0396	L 1	1	F 3	12	0,51
Bauwerk 04	0,0473	0,0341	L 1	1	F 3	12	0,44
Bauwerk 05	0,0371	0,0267	L 1	1	F 1	5	0,16
			L		F		
Gesamt:			**Abflussbelastung B = Summe (Bi):**				22,02
			maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G/B:				1,23
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen:					**Typ**		**Durchgangswerte D_i**
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden oder Pflaster und Rasengittersteine mit bewachsenen Oberboden					D	3 b	0,60
					D		
					D		
					D		
			Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe kapitel 6.2.2):				0,60
			Emmisionswert E = B * D:				13,21
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, weil E < G							

Tabelle 30: EA 04.01 - Qualitative Gewässerbelastung nach DWA-M 153

Da die Abflussbelastungen geringer sind, als die zulässigen Gewässerpunkte, ist eine Behandlung des Oberflächenwassers der Fläche von Entwässerungsabschnitt 04a nicht erforderlich.

Das Oberflächenwasser wird dennoch über die Versickerung durch die 10 cm bewachsene Oberbodenschicht der Mulden gereinigt.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass ein Teil des Oberflächenwassers am dem Teilsickerrohr der Mulde vorbei in den Untergrund versickert. Aufgrund der 10 cm be-

wachsenen Oberbodenschicht der Mulde und einer Bodenpassage unter dem Teilsickerrohr von > 5 m kann eine negative Beeinträchtigung des Grundwassers ausgeschlossen werden (vergleiche Bewertungsverfahren von Entwässerungsabschnitt 10).

Um ein Einfließen durch das anfallende, ungereinigte Oberflächenwasser der Bauwerke 04 und 05 über die Teilsickerrohre der Mulden-Rigolen-Systeme in das Grundwasser zu verhindern, werden an den Bauwerken vor der Einleitung in das Teilsickerrohr Absetzschächte zur Vorreinigung vorgeschaltet.

b)	**Nachweis der Sedimentationsanlage**		**nach DWA-M 153**				
	kritische Regenabflußspende	r_{krit}	=	142,20	l/(s*ha)		
	Bemessungszufluß $Q_b = r_{krit} * Au$	Q_b	=	6,70	l/s		
	Oberflächenbeschickung	v	=	18,00	m/h		
			=	0,005	m/s		
	Wasseroberfläche	A_{WO}	=	1,34	m²		
	Absetzschacht	Durchmesser	=	1500	DN		
		Fläche	=	1,77	m²		
		A_{ASS}	=	1,77	m²	>	1,34 m²
	kritische Regenabflußspende	r_{krit}	=	142,20	l/(s*ha)		
	Bemessungszufluß $Q_b = r_{krit} * Au$	Q_b	=	5,30	l/s		
	Oberflächenbeschickung	v	=	18,00	m/h		
			=	0,005	m/s		
	Wasseroberfläche	A_{WO}	=	1,06	m²		
	Absetzschacht	Durchmesser	=	1500	DN		
		Fläche	=	1,77	m²		
		A_{ASS}	=	1,77	m²	>	1,06 m²

Tabelle 31: EA 04.01 - Nachweis der Sedimentationsanlagen ASS 03 und ASS 04 nach DWA-M 153

Die erforderliche Absetzfläche für das Bauwerk 04 von 1,77 m² wird anhand eines Absetzschachtes (ASS 03) DN1500 und für das Bauwerk 05 von 1,77 m² anhand eines Absetzschachtes (ASS 04) DN1500 hergestellt, welcher der Einleitung in das Teilsickerrohr vorzuschalten ist. Die dauerhafte Einstautiefe beträgt mindestens 1,50 m. Vor dem Ablauf ist eine Tauchwand zu installieren.

c) Nachweis der Versickerung nach DWA-A 138

Muldenversickerung

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u :	13882	m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	5	m
mittlere Versickerungsfläche	A_S :	1831	m²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	5E-5	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$:	24	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z :	1,20	-

Starkregen

Starkregen nach :	aus Datei			DWD Station :	Plafe_Altenmarkt BA 2.str
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert :	m		Hochwert :	m
Geografische Koordinaten	nördl. Breite :	° ' ''		östl. Länge :	° ' ''
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal	vertikal		Räumlich interpoliert ?	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :					
Überschreitungshäufigkeit				n :	,2 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen V_M	468,8	m³	Einstauhöhe z	0,26	m
Entleerungszeit t_E für n = 1	1,4	h	Flächenbelastung A_u/A_S	7,6	-
Zufluss Q_{zu}	154,3	l/s	spez. Versickerungsrate q_S	33,0	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	98,2	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	60	min

Tabelle 32: EA 04.01 - Nachweis der Versickerung über Mulden nach DWA-A 138

Die vorhandene mittlere Versickerungsfläche der Mulde von A_S = 1.831 m² ist ausreichend für die angeschlossene, zu entwässernde reduzierte Fläche von A_U = 13.882 m². Die maximale Einstauhöhe beträgt 26 cm. Unter der Mulde kommt eine Rigole zur Anwendung.

d) Nachweis Drosselabfluss nach DWA-M 153

Die Alz ist ein Fluss mit einer Breite von > 5 m (ca. 35 m). Bei Flüssen mit einer Breite > 5 m ist die zulässige Regenabflussspende von undurchlässigen Flächen und damit der zulässige Drosselabfluß nicht begrenzt. Auf eine Rückhaltung des gesammelten Oberflächenwassers kann daher verzichtet werden. Aufgrund der geringen Wassermengen, welche in die Alz eingeleitet werden, und des vorhandenen Mittelwasserabflusses der Alz kann der Nachweis des Maximalabflusses für den Einleitungspunkt 01 entfallen.

8.4.2 Entwässerungsabschnitt 04.02

Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluß						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	Häufig-keit	Regen	Wasser-abfluß	Versicker-rate	Versicker-ung	Rest-abfluß	Gesamt-abfluß
				[m]	[m]	[ha]	[ψ]	[n]	[l/(s*ha)]	Q [l/s]	[l/s*ha]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]
B 304neu ASB / VSB EA 04_02														
			Fahrbahn a			0,3142	0,9	1,0	142,2	40,2	0	0,0	40,2	
			Bankett a			0,1105	0,3	1,0	142,2	4,7	0	0,0	4,7	
			Böschung a			0,6080	0,3	1,0	142,2	25,9	0	0,0	25,9	
			Mulde s			0,1442	0,2	1,0	142,2	4,1	0	0,0	4,1	
			Bauwerk 06 a			0,0211	0,9	1,0	142,2	2,7	0	0,0	2,7	
										77,6		0,0		77,60

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHEN

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abfußbeiwertes	*[ha]*	*1,1980*				
Abfluß Q	[l/s]					77,6
Regenspende r	[l/s*ha]			142,2		
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,5457				
Sickerfläche ohne Reduzierung	[ha]	0,1442				
effektive Versickerungsfläche	[ha]	0,0961			Fall	d

Tabelle 33: EA 04.02 - Wassermenge, Wasserabfluß und Ermittlung der reduzierten Einzugsflächen

a) Qualitative Gewässerbelastung nach DWA-M 153								
Projekt	OU Altenmarkt BA 2							
Gewässer							Typ	Gewässerpunkte G
Versickerung in den Untergrund							G 12	10
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i			**Abflussbelastung B_i**
Flächen	**A_U in [ha]**	**f_i n. Gl. (4.2)**	**Typ**	**Punkte**	**Typ**	**Punkte**		**$B_i = f_i * (L_i + F_i)$**
Fahrbahn	0,2828	0,5182	L 1	1	F 6	35		18,65
Bankett	0,0332	0,0607	L 1	1	F 6	35		2,19
Böschung	0,1824	0,3342	L 1	1	F 1	5		2,01
Mulde	0,0288	0,0528	L 1	1	F 6	35		1,90
Bauwerk 06	0,0190	0,0348	L 1	1	F 6	35		1,25
			L		F			
Gesamt:			**Abflussbelastung B = Summe (Bi):**					26,00
			maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G/B:					0,38
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen:					**Typ**			**Durchgangswerte D_i**
Anlagen mit Dauerstau und maximal 18 m3/(m2*h) Oberflächenbeschickung bei r(krit)					D 25 d			0,35
					D			
					D			
					D			
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe kapitel 6.2.2):								0,35
Emmisionswert E = B * D:								9,10
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, weil E < G								

Tabelle 34: EA 04.02 - Qualitative Gewässerbelastung nach DWA-M 153

Da die Abflussbelastungen größer sind, als die zulässigen Gewässerpunkte, ist eine Behandlung des Oberflächenwassers der Fläche von Entwässerungsabschnitt 04b erforderlich. Das gesammelte Oberflächenwasser wird in einem Absetzbecken (ASB 02) vorgereinigt.

b) Nachweis der Sedimentationsanlage			nach DWA-M 153		
kritische Regenabflußspende	r_{krit}	=	142,20 l/(s*ha)		
Bemessungszufluß $Q_b = r_{krit} * Au$	Q_b	=	77,60 l/s		
Oberflächenbeschickung	v	=	18,00 m/h		
		=	0,005 m/s		
Wasseroberfläche	A_{WO}	=	15,52 m²		
Absetzbecken	Länge	=	7,50 m²		
	Breite	=	2,50 m²		
	A_{ASB}	=	18,75 m²	>	15,52 m²

Tabelle 35: EA 04.02 - Nachweis der Sedimentationsanlage ASB 02 nach DWA-M 153

Aufgrund der ausreichenden Vorreinigung des Oberflächenwassers durch das Absetzbecken (ASB 02) kann auf eine Oberbodenschicht an der Sohle des Versickerungsbeckens verzichtet werden.

c) Nachweis der Versickerung — **nach DWA-A 138**

Beckenversickerung

Bemessungsgrundlagen

Vorgeschalteter Absetzraum vorhanden ?		Ja, Beckensohle ist 100 % durchlässig	
Angeschlossene undurchlässige Fläche (ohne genaue Flächenermittlung)	A_u :	5458	m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	5	m
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	1E-4	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$:	24	h
Länge der Beckensohle	l_s :	10	m
Breite der Beckensohle	b_s :	15	m
Böschungsneigung 1:m	m :	2	-
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z :	1,20	-

Starkregen

Starkregen nach :	aus Datei		DWD Station :	Plafe_Altenmarkt BA 2.str	
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert :	m	Hochwert :	m	
Geografische Koordinaten	nördl. Breite :	° ' ''	östl. Länge :	° ' ''	
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal	vertikal	Räumlich interpoliert ?		
Rasterfeldmittelpunkt liegt :					
Überschreitungshäufigkeit			n :	0,1	1/a

Erforderliches Beckenvolumen

erforderliches Beckenvolumen V	240	m³	Einstauhöhe z	1,13	m
Zufluss Q_{zu}	44,7	l/s	spezifische Versickerungsrate q_S	19,8	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	77,9	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	100	min
Flächenbelastung A_u/A_S	25,2	-	Entleerungszeit t_E für n = 1	3,2	h
Länge an der Oberfläche l_o	14,5	m	Breite an der Oberfläche b_o	19,5	m
Oberfläche A_o	283	m²	Fläche an der Beckensohle $l_s \cdot b_s$	150	m²

Tabelle 36: EA 04.02 - Nachweis der Versickerung VSB 01 nach DWA-A 138

Die Größe der Beckensohle (VSB 01) wird gewählt mit A_S > 150 m². Damit ist bei einer Tiefe des Beckens von t > 1,13 m gewährleistet, dass das Oberflächenwasser aus der reduzierten Gesamtfläche von 5.458 m² in den Untergrund versickert werden kann. Das Beckenvolumen wird mit V > 240 m³ gewählt.

8.5 Entwässerungsabschnitt 05

Bezeichnung und Lage					Flächen				Wassermengen und Wasserabfluß						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung		Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	Häufig-keit	Regen	Wasser-abfluß	Versicker-rate	-ung	Rest-abfluß	Gesamt-abfluß
					[m]	[m]	[ha]	[ψ]	[n]	[l/(s*ha)]	Q [l/s]	[l/s*ha]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]
B 304neu Mulden / Rigole EA 05															
			Fahrbahn	a			0,9283	0,9	1,0	142,2	118,8	0	0,0	118,8	
			Bankett	a			0,3071	0,3	1,0	142,2	13,1	0	0,0	13,1	
			Böschung	a			0,8825	0,3	1,0	142,2	37,6	0	0,0	37,6	
			Mulde	s			0,3582	0,2	1,0	142,2	10,2	0	0,0	10,2	
			Bauwerk 07	a			0,0563	0,9	1,0	142,2	7,2	0	0,0	7,2	
			Wirtschaftsweg	a			0,0160	0,6	1,0	142,2	1,4	1	0,0	1,4	
											188,3		0,0		188,3

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHEN

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abfußbeiwertes	*[ha]*	*2,5484*				
Abfluß Q	[l/s]					**188,3**
Regenspende r	[l/s*ha]			**142,2**		
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	**1,3241**				
Sickerfläche ohne Reduzierung	[ha]	0,3582				
effektive Versickerungsfläche	[ha]	**0,2388**		**Au/As**	**5,54**	**Fall b**

Tabelle 37: EA 05 - Wassermenge, Wasserabfluß und Ermittlung der reduzierten Einzugsflächen

a) Qualitative Gewässerbelastung			nach DWA-M 153					
Projekt	OU Altenmarkt BA 2							
Gewässer							Typ	Gewässerpunkte G
Versickerung in den Untergrund							G 12	10
Flächenanteile f_i			**Luft L_i**		**Flächen F_i**			**Abflussbelastung B_i**
Flächen	**A_U in [ha]**	**f_i n. Gl. (4.2)**	**Typ**	**Punkte**	**Typ**	**Punkte**		**$B_i = f_i * (L_i + F_i)$**
Fahrbahn	0,8355	0,6310	L 1	1	F 6	35		22,72
Bankett	0,0921	0,0696	L 1	1	F 6	35		2,50
Böschung	0,2648	0,2000	L 1	1	F 1	5		1,20
Mulde	0,0716	0,0541	L 1	1	F 6	35		1,95
Bauwerk 07	0,0507	0,0383	L 1	1	F 6	35		1,38
Wirtschaftsweg	0,0096	0,0073	L 1	1	F 3	12		0,09
			L		F			
Gesamt:			**Abflussbelastung B = Summe (Bi):**					29,84
			maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G/B:					0,34
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen:					**Typ**			**Durchgangswerte D_i**
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden oder Pflaster und Rasengittersteine mit bewachsenen Oberboden					D 3 b			0,6
Bodenpassagen unter Mulden, Rigolen, Schächten o.Ä					D 4 b			0,45
					D			
					D			
			Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe kapitel 6.2.2):					0,27
			Emmisionswert E = B * D:					8,06
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, weil E < G								

Tabelle 38: EA 05 - Qualitative Gewässerbelastung nach DWA-M 153

Da die Abflussbelastungen größer sind, als die zulässigen Gewässerpunkte, ist eine Behandlung des Oberflächenwassers der Fläche von Entwässerungsabschnitt 05 erforderlich. Unter Berücksichtigung der Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden und die Bodenpassage von > 5 m Mächtigkeit, sind die Behandlungsmaßnahmen zur schadfreien Einleitung des Oberflächenwassers in das Grundwasser ausreichend.

b) Nachweis der Versickerung nach DWA-A 138

Mulden-Rigolen Versickerung

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche	ohne genaue Flächenermittlung	A_u :	13241	m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand		h_{GW} :	5	m
mittlere Versickerungsfläche der Mulde		$A_{S,M}$:	2388	m²
Breite der Rigole		b_R :	0,8	m
Höhe der Rigole		h_R :	1	m
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole		s_R :	0,35	-
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone der Mulde		$k_{f,M}$:	5e-5	m/s
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes		k_f :	5E-5	m/s
maximal zulässige Entleerungszeit der Mulde für n = 1		$t_{E,max}$:	24	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117		f_Z :	1,20	-
Anzahl der Sickerrohre : 1		Sickerrohr - Innendurchmesser	d_i :	300 mm
Drosselabflussspende q_{Dr} : 0 l/(s·ha)		Sickerrohr - Aussendurchmesser	d_a :	315 mm

Starkregen

Starkregen nach :	aus Datei	DWD Station :	Plafe_Altenmarkt BA 2.str
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : m	Hochwert :	m
Geografische Koordinaten	nordl. Breite : ° ' ''	östl. Länge :	° ' ''
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	vertikal	Räumlich interpoliert ?	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :			
Überschreitungshäufigkeit der Mulde		n_M : 0,2	1/a
Überschreitungshäufigkeit der Rigole		n_R : 0,2	1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen V_M	405,96	m³	Einstauhöhe der Mulde z	0,17	m	Rigolenlänge l_R	632,00 m
Maßgebender Regen Mulde :			Regenspende $r_{D,n,M}$	120	l/(s·ha)	Regendauer D_M	45 min
Maßgebender Regen Rigole :			Regenspende $r_{D,n,R}$	53,3	l/(s·ha)	Regendauer D_R	135 min
Entleerungszeit Mulde $t_{E,M}$ für	0,9	h	spez. Versickerungsrate q_S	15,5	l/(s·ha)	Zufluss Q_{zu}	83,3 l/s
erf. Wasseraustrittsfläche der Sickerrohre	42	cm²/m				Flächenbel. A_u/A_S	5,5 -

Tabelle 39: EA 05 - Nachweis der Versickerung über Mulden-Rigolen nach DWA-A 138

Unter Berücksichtigung der Eingangsparameter ist eine Rigolenlänge von 632 m für ein 5-jährliches Niederschlagsereignis erforderlich. Die Rigolen erhalten eine Breite von 0,8 m und werden im Bereich des tiefsten Punktes auf beiden Seiten der Straße über eine Länge von 635 m hergestellt.

Die Herstellung der 2,0 m breiten Mulden mit einer Tiefe von 0,30 m über den gesamten Entwässerungsabschnitt der St 2093 (Bau-km 0+330 bis 1+025), auf beiden Seiten der Fahrbahn, ist ebenfalls ausreichend.

8.6 Entwässerungsabschnitt 06

Bezeichnung und Lage				***Flächen***				***Wassermengen und Wasserabfluß***					
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]	Abfluß-beiwert [Ψ]	Häufig-keit [n]	Regen [l/(s*ha)]	Wasser-abfluß Q [l/s]	Versicker-rate [l/s*ha]	Versicker-ung Q [l/s]	Rest-abfluß Q [l/s]	Gesamt-abfluß Q [l/s]
B 304neu Regenrückhaltebecken EA 06														
			Fahrbahn a			0,4370	0,9	1,0	142,2	55,9	0	0,0	55,9	
			Bankett a			0,1567	0,3	1,0	142,2	6,7	0	0,0	6,7	
			Böschung a			0,9274	0,3	1,0	142,2	39,6	0	0,0	39,6	
			Mulde s			0,2056	0,2	1,0	142,2	5,8	0	0,0	5,8	
			Bauwerk 08 a			0,0706	0,9	1,0	142,2	9,0	0	0,0	9,0	
			Wirtschaftsweg a			0,1148	0,6	1,0	142,2	9,8	1	-0,1	9,7	
										126,8		-0,1		**126,7**

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHEN

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflußbeiwertes	*[ha]*	*1,9121*				
Abfluß Q	[l/s]					**126,7**
Regenspende r	[l/s*ha]			**142,2**		
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	**0,8909**				
Sickerfläche ohne Reduzierung	[ha]	0,2056				
effektive Versickerungsfläche	[ha]	**0,1371**		**Au/As**	**6,50**	**Fall b**

Tabelle 40: EA 06 - Wassermenge, Wasserabfluß und Ermittlung der reduzierten Einzugsflächen

a) Qualitative Gewässerbelastung			nach DWA-M 153						
Projekt	OU Altenmarkt BA 2								
Gewässer							Typ		Gewässerpunkte G
Anninger Bach, kleiner Flachlandbach (b_{sp} < 1m; v < 0,3 m/s)							G	6	15
Flächenanteile f_i			**Luft L_i**			**Flächen F_i**			**Abflussbelastung B_i**
Flächen	**A_U in [ha]**	**f_i n. Gl. (4.2)**	**Typ**		**Punkte**	**Typ**		**Punkte**	**$B_i = f_i * (L_i + F_i)$**
Fahrbahn	0,3933	0,4415	L	1	1	F	6	35	15,89
Bankett	0,0470	0,0528	L	1	1	F	6	35	1,90
Böschung	0,2782	0,3123	L	1	1	F	1	5	1,87
Mulde	0,0411	0,0462	L	1	1	F	6	35	1,66
Bauwerk 08	0,0635	0,0713	L	1	1	F	6	35	2,57
Wirtschaftsweg	0,0689	0,0773	L	1	1	F	3	12	1,01
			L			F			
Gesamt:			**Abflussbelastung B = Summe (Bi):**						24,90
			maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G/B:						0,60
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen:						**Typ**			**Durchgangswerte D_i**
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden oder Pflaster und Rasengittersteine mit bewachsenen Oberboden						D	3	b	0,6
						D			
						D			
						D			
			Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe kapitel 6.2.2):						0,60
			Emmisionswert E = B * D:						14,94
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, weil E < G									

Tabelle 41: EA 06 - Qualitative Gewässerbelastung nach DWA-M 153

Da die Abflussbelastungen größer sind, als die zulässigen Gewässerpunkte, ist eine Behandlung des Oberflächenwassers der Fläche von Entwässerungsabschnitt 06 erforderlich. Durch die Ableitung über das straßenbegleitende Mulden-Rigolen-System ergibt sich eine Reinigung des Oberflächenwassers durch die 10 cm Oberbodenschicht. Unter Berücksichtigung der Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden sind die Behandlungsmaßnahmen zur schadfreien Ableitung des Oberflächenwassers in den Anninger Bach ausreichend. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass ein Teil des Oberflächenwassers am dem Teilsickerrohr des Mulden-Rigolen-Systems vorbei in den Untergrund versickert. Aufgrund der 10 cm bewachsenen Oberbodenschicht der Mulde und einer Bodenpassage unter dem Teilsickerrohr von > 5 m kann eine negative Beeinträchtigung des Grundwassers ausgeschlossen werden (vergleiche Bewertungsverfahren von Entwässerungsabschnitt 10).

Vor der Einleitung des Oberflächenwassers des Bauwerks 08 in das Rückhaltebecken (RRB 01), ist eine Absetzeinrichtung mit Dauerstau vorgeschaltet.

b) Nachweis der Sedimentationsanlage			nach DWA-M 153			
kritische Regenabflußspende	r_{krit}	=	142,20	l/(s*ha)		
Bemessungszufluß $Q_b = r_{krit} * Au$	Q_b	=	9,00	l/s		
Oberflächenbeschickung	v	=	18,00	m/h		
		=	0,005	m/s		
Wasseroberfläche	A_{WO}	=	1,80	m²		
Absetzschacht	Durchmesser	=	2000	DN		
	Fläche	=	3,14	m²		
	A_{ASS}	=	3,14	m²	>	1,80 m²

Tabelle 42: EA 06 - Nachweis der Sedimentationsanlage ASS 05 nach DWA-M 153

Die erforderliche Absetzfläche (ASS 05) von 1,81 m² wird anhand eines Absetzschachtes DN2000 hergestellt, welcher der Einleitung in das Teilsickerrohr vorzuschalten ist. Die dauerhafte Einstautiefe beträgt mindestens 1,50 m. Vor dem Ablauf ist eine Tauchwand zu installieren.

c) Nachweis der Versickerung nach DWA-A 138

Muldenversickerung

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u :	13241	m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	5	m
mittlere Versickerungsfläche	A_S :	1831	m²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	5E-5	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$:	24	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z :	1,20	-

Starkregen

Starkregen nach :	aus Datei		DWD Station :	Plafe_Altenmarkt BA 2.str	
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert :	m	Hochwert :	m	
Geografische Koordinaten	nördl. Breite :	° ' ''	östl. Länge :	° ' ''	
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal	vertikal	Räumlich interpoliert ?		
Rasterfeldmittelpunkt liegt :					
Überschreitungshäufigkeit			n :	,2	1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen V_M	442,3	m³	Einstauhöhe z	0,24	m
Entleerungszeit t_E für n = 1	1,3	h	Flächenbelastung A_u/A_S	7,2	-
Zufluss Q_{zu}	157,5	l/s	spez. Versickerungsrate q_S	34,6	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	104,5	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	55	min

Tabelle 43: EA 06 - Nachweis der Versickerung über Mulden nach DWA-A 138

Die vorhandene mittlere Versickerungsfläche der Mulde von A_S = 1.831 m² ist ausreichend für die angeschlossene, zu entwässernde reduzierte Fläche von A_U = 13.241 m². Die maximale Einstauhöhe beträgt 24 cm.

d) Nachweis Drosselabfluss nach DWA-M 153

Unter Berücksichtigung der abflussrelevanten Fläche von 0,89207 ha ergibt sich bei einem Bemessungsniederschlagsereignis ein abzuleitender Abfluss von:

142,2 l/(s*ha) * 0,89207 ha = 126,85 l/s

Der Anninger Bach wurde als ein kleiner Flachlandbach eingestuft. Gemäß DWA-M153, Tabelle 3 ist eine Einleitung von bis zu 15 (l/s)*ha möglich.
Der Anninger Bach gilt bereits als hydraulisch überlastet. Daher wurde aus einer 2-d Modellierung ein maximaler Abfluss von Q_{dr} =22 l/s ermittelt.
Als Drosselabfluss wurde daher der Oberflächenabfluss welcher vor dem Bauvorhaben aus dem natürlichen Einzugsgebiet in den Vorfluter abfließt herangezogen. Zur Ermittlung des Abflusses wurde der betreffende Teilbereich der Planung, welcher in den Bach entwässert, im 2d-Abflussmodell beregnet (vgl. Erläuterungsbericht 2d-Abflussmodell). Als Bemessungslastfall wurde ein 100-jährliches Regenereignis mit einer Dauerstufe vom 60 Minuten simuliert. Am Modellauslauf wurde die Ganglinie ausgewertet, es ergab sich ein maximaler Scheitelabfluss von 22 l/s.
Das Rückhaltebecken für der in den Anninger Bach entwässernden Flächen (Entwässerungsabschnitt 06), wird dahingehend bemessen.

Die Überprüfung des evtl. erforderlichen Rückhaltevolumens wurde mit dem Programm DWA- A 117 durchgeführt.

Für eventuell auftretendes Schichtwasser im Einschnitt wurde ein Trockenwetterabfluss von 10 l/s angenommen.

e) Nachweis Rückhaltevolumen nach DWA-A 117

Ergebnis

Projekt : OU Altenmarkt Datum :
Becken : Anninger Bach

Bemessungsgrundlagen

undurchlässige Fläche A_u :	0,89	ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$:	10	l/s
(keine Flächenermittlung)			Drosselabfluss Q_{Dr} :	22	l/s
Fließzeit t_f :	10	min	Zuschlagsfaktor f_Z :	1,15	-
Überschreitungshäufigkeit n :	0,2	1/a			

RRR erhält Drosselabfluss aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)

Summe der Drosselabflüsse $Q_{Dr,v}$: l/s

RRR erhält Entlastungsabfluss aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)

Drosselabfluss $Q_{Dr,RÜB}$: l/s Volumen $V_{RÜB}$: m³

Starkregen

Starkregen nach :	aus Datei		Datei :	Plafe_Altenmarkt BA 2.str
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert :	4541808 m	Hochwert :	5317852 m
Geografische Koordinaten	östliche Länge :	° ' ''	nördliche Breite :	° ' ''
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas	horizontal :	vertikal :	Räumlich interpoliert ?	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :				

Berechnungsergebnisse

maßgebende Dauerstufe D :	130	min	Entleerungsdauer t_E :	4,1	h
Regenspende $r_{D,n}$:	54,9	l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V_s :	366,9	m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$:	13,48	l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} :	327	m³
Abminderungsfaktor f_A :	0,989	-	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} :	327	m³

Warnungen

- keine vorhanden -

Tabelle 44: EA 06 - Nachweis Rückhaltevolumen RRB 01 nach DWA-A 117

Unter Berücksichtigung der entsprechenden Bemessungsgrundlagen ergibt sich ein erforderliches Rückhaltevolumen von 327 m³.

8.7 Entwässerungsabschnitt 07

Bezeichnung und Lage				*Flächen*				*Wassermengen und Wasserabfluß*						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	Häufig-keit	Regen	Wasser-abfluß	Versicker-rate	Versicker-ung	Rest-abfluß	Gesamt-abfluß
				[m]	[m]	[ha]	[Ψ]	[n]	[l/(s*ha)]	Q [l/s]	[l/s*ha]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]
B 304neu Mulden / Rigole EA 07														
			Fahrbahn a			0,2362	0,9	1,0	142,2	30,2	0	0,0	30,2	
			Bankett a			0,0833	0,3	1,0	142,2	3,6	0	0,0	3,6	
			Böschung a			0,4197	0,3	1,0	142,2	17,9	0	0,0	17,9	
			Mulde s			0,1112	0,2	1,0	142,2	3,2	0	0,0	3,2	
										54,9		0,0		54,9

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHEN

Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflußbeiwertes	*[ha]*	*0,8504*				
Abfluß Q	[l/s]					54,9
Regenspende r	[l/s*ha]			142,2		
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	0,3861				
Sickerfläche ohne Reduzierung	[ha]	0,1112				
effektive Versickerungsfläche	[ha]	0,0741		Au/As	5,21	Fall b

Tabelle 45: EA 07 - Wassermenge, Wasserabfluß und Ermittlung der reduzierten Einzugsflächen

a) Qualitative Gewässerbelastung			nach DWA-M 153						
Projekt	OU Altenmarkt BA 2								
Gewässer							Typ		Gewässerpunkte G
Alz, großer Fluss MQ > 50 m³/s							G	12	10
Flächenanteile f_i			**Luft L_i**			**Flächen F_i**			**Abflussbelastung B_i**
Flächen	**A_U in [ha]**	**f_i n. Gl. (4.2)**	**Typ**		**Punkte**	**Typ**		**Punkte**	**$B_i = f_i * (L_i + F_i)$**
Fahrbahn	0,2126	0,5506	L	1	1	F	6	35	19,82
Bankett	0,0250	0,0647	L	1	1	F	3	12	0,84
Böschung	0,1259	0,3261	L	1	1	F	1	5	1,96
Mulde	0,0222	0,0576	L	1	1	F	3	12	0,75
			L			F			
Gesamt:			**Abflussbelastung B = Summe (Bi):**						23,37
			maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G/B:						0,43
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen:						**Typ**			**Durchgangswerte D_i**
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden oder Pflaster und Rasengittersteine mit bewachsenen Oberboden						D	3	b	0,60
Bodenpassagen unter Mulden, Rigolen, Schächten o.Ä						D	4	b	0,45
						D			
						D			
			Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe kapitel 6.2.2):						0,27
			Emmisionswert E = B * D:						6,31
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, weil E < G									

Tabelle 46: EA 07 - Qualitative Gewässerbelastung nach DWA-M 153

Da die Abflussbelastungen größer sind, als die zulässigen Gewässerpunkte, ist eine Behandlung des Oberflächenwassers der Fläche von Entwässerungsabschnitt 07 erforderlich. Unter Berücksichtigung der Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden und die Bodenpassage von > 5 m Mächtigkeit, sind die Behandlungsmaßnahmen zur schadfreien Einleitung des Oberflächenwassers in das Grundwasser ausreichend.

b) Nachweis der Versickerung nach DWA-A 138

Muldenversickerung

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u :	3861	m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	10	m
mittlere Versickerungsfläche	A_S :	741	m²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	5E-5	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$:	24	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z :	1,20	-

Starkregen

Starkregen nach :	aus Datei		DWD Station :	Plafe_Altenmarkt BA 2.str	
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert :	m	Hochwert :	m	
Geografische Koordinaten	nördl. Breite :	° ' ''	östl. Länge :	° ' ''	
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal	vertikal	Räumlich interpoliert ?		
Rasterfeldmittelpunkt liegt :					
Überschreitungshäufigkeit			n :	0,2	1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen V_M	119,2	m³	Einstauhöhe z	0,16	m
Entleerungszeit t_E für n = 1	0,9	h	Flächenbelastung A_u/A_S	5,2	-
Zufluss Q_{zu}	55,3	l/s	spez. Versickerungsrate q_S	48,0	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	120,2	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	45	min

Tabelle 47: EA 07 - Nachweis der Versickerung über Mulden nach DWA-A 138

Die vorhandene mittlere Versickerungsfläche der Mulde von A_S = 741 m² ist ausreichend für die angeschlossene, zu entwässernde reduzierte Fläche von A_U = 3.861 m². Die maximale Einstauhöhe beträgt 16 cm.

8.8 Entwässerungsabschnitt 08

Bezeichnung und Lage					Flächen				Wassermengen und Wasserabfluß						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung		Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	Häufig-keit	Regen	Wasser-abfluß	Versicker-rate	-ung	Rest-abfluß	Gesamt-abfluß
					[m]	[m]	[ha]	[ψ]	[n]	[l/(s*ha)]	Q [l/s]	[l/s*ha]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]
B 304neu Mulden / Rigole EA 08															
			Fahrbahn	a			1,3121	0,9	1,0	142,2	167,9	0	0,0	167,9	
			Bankett	a			0,3807	0,3	1,0	142,2	16,2	0	0,0	16,2	
			Böschung	a			2,0869	0,3	1,0	142,2	89,0	0	0,0	89,0	
			Mulde	s			0,3854	0,2	1,0	142,2	11,0	0	0,0	11,0	
			Bauwerk 10	a			0,0623	0,9	1,0	142,2	8,0	0	0,0	8,0	
			Bauwerk 11	a			0,0919	0,9	1,0	142,2	11,8	0	0,0	11,8	
											303,9		0,0		303,9

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHEN

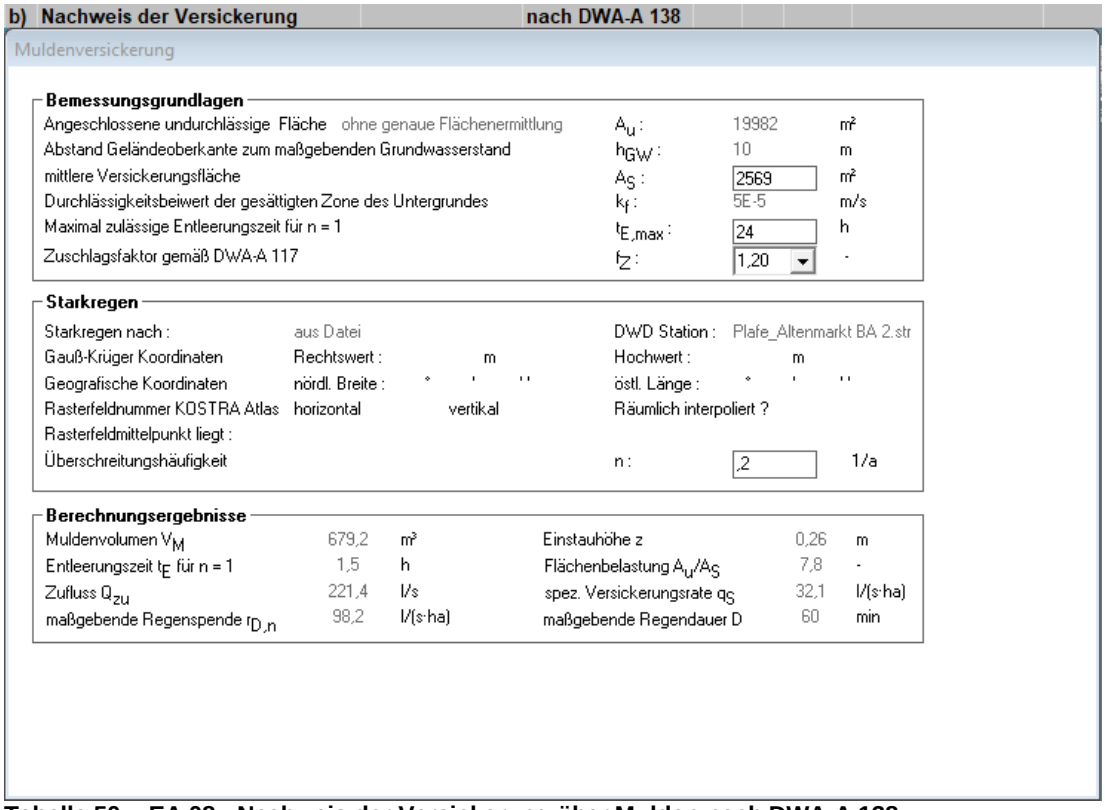
Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflußbeiwertes	*[ha]*	*4,3193*				
Abfluß Q	[l/s]				303,9	
Regenspende r	[l/s*ha]			142,2		
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	2,1371				
Sickerfläche ohne Reduzierung	[ha]	0,3854				
effektive Versickerungsfläche	[ha]	0,2569		Au/As	8,32	Fall b

Tabelle 48: EA 08 - Wassermenge, Wasserabfluß und Ermittlung der reduzierten Einzugsflächen

a) Qualitative Gewässerbelastung			nach DWA-M 153					
Projekt	OU Altenmarkt BA 2							
Gewässer						Typ		Gewässerpunkte G
Alz, großer Fluss MQ > 50 m³/s						G	12	10
Flächenanteile f_l			Luft L_l			Flächen F_l		**Abflussbelastung B_l**
Flächen	**A_U in [ha]**	**f_l n. Gl. (4.2)**	**Typ**		**Punkte**	**Typ**	**Punkte**	**$B_l = f_l * (L_l + F_l)$**
Fahrbahn	1,1809	0,5526	L	1	1	F 6	35	19,89
Bankett	0,1142	0,0534	L	1	1	F 6	35	1,92
Böschung	0,6261	0,2929	L	1	1	F 1	5	1,76
Mulde	0,0771	0,0361	L	1	1	F 6	35	1,30
Gesamt:			**Abflussbelastung B = Summe (Bi):**					24,87
			maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G/B:					0,40
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen:						**Typ**		**Durchgangswerte D_l**
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D	2 b	0,35
						D		
						D		
						D		
Durchgangswert D = Produkt aller D_l (siehe kapitel 6.2.2):								0,35
Emmisionswert E = B * D:								8,71
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, weil E < G								

Tabelle 49: EA 08 - Qualitative Gewässerbelastung nach DWA-M 153

Da die Abflussbelastungen größer sind, als die zulässigen Gewässerpunkte, ist eine Behandlung des Oberflächenwassers der Fläche von Entwässerungsabschnitt 08 erforderlich. Unter Berücksichtigung der Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden sind die Behandlungsmaßnahmen zur schadfreien Einleitung des Oberflächenwassers in das Grundwasser ausreichend.



b) Nachweis der Versickerung nach DWA-A 138

Muldenversickerung

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u :	19982	m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	10	m
mittlere Versickerungsfläche	A_S :	2569	m²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	5E-5	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$:	24	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z :	1,20	-

Starkregen

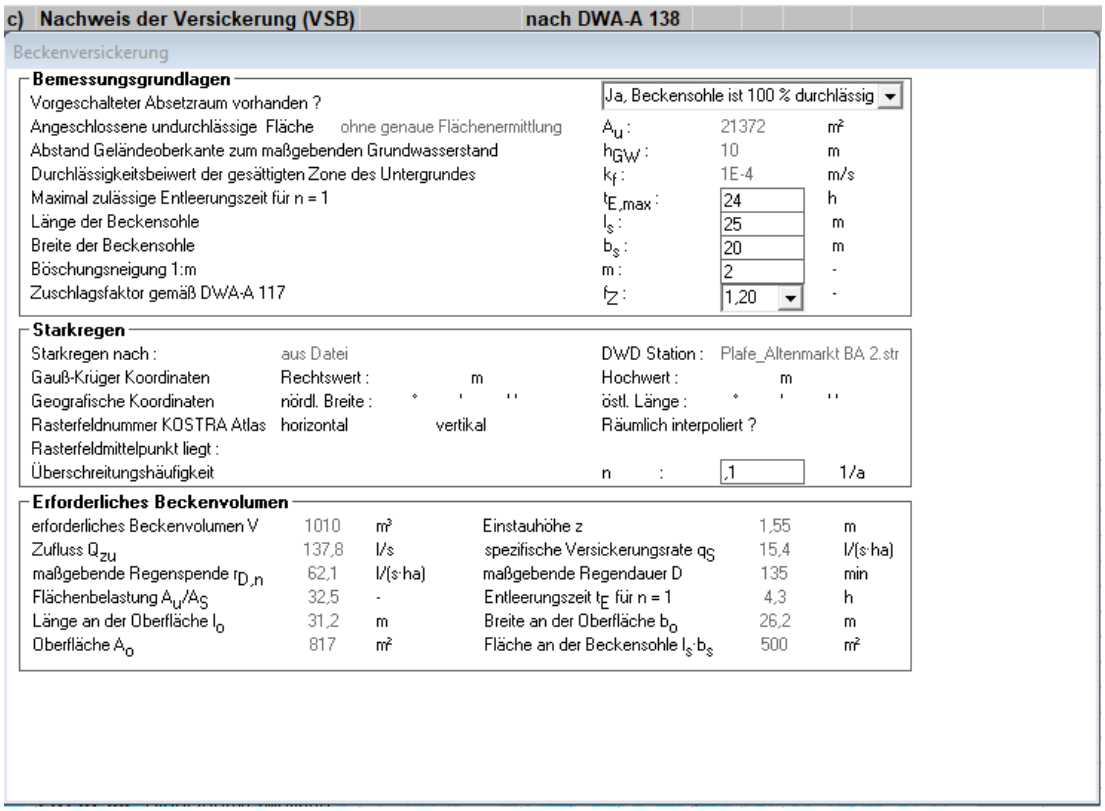
Starkregen nach :	aus Datei		DWD Station :	Plafe_Altenmarkt BA 2.str	
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert :	m	Hochwert :	m	
Geografische Koordinaten	nördl. Breite :	° ' ''	östl. Länge :	° ' ''	
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal	vertikal	Räumlich interpoliert ?		
Rasterfeldmittelpunkt liegt :					
Überschreitungshäufigkeit			n :	,2	1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen V_M	679,2	m³	Einstauhöhe z	0,26	m
Entleerungszeit t_E für n = 1	1,5	h	Flächenbelastung A_u/A_S	7,8	-
Zufluss Q_{zu}	221,4	l/s	spez. Versickerungsrate q_S	32,1	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	98,2	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	60	min

Tabelle 50: EA 08 - Nachweis der Versickerung über Mulden nach DWA-A 138

Die vorhandene mittlere Versickerungsfläche der Mulde von A_S = 2.569 m² ist ausreichend für die angeschlossene, zu entwässernde reduzierte Fläche von A_U = 19.982 m² (ohne Bauwerk 10 u.11). Die maximale Einstauhöhe beträgt 26 cm.



c) Nachweis der Versickerung (VSB) nach DWA-A 138

Beckenversickerung

Bemessungsgrundlagen

Vorgeschalteter Absetzraum vorhanden ?		Ja, Beckensohle ist 100 % durchlässig	
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u :	21372	m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	10	m
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	1E-4	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$:	24	h
Länge der Beckensohle	l_s :	25	m
Breite der Beckensohle	b_s :	20	m
Böschungsneigung 1:m	m :	2	-
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z :	1,20	-

Starkregen

Starkregen nach :	aus Datei		DWD Station :	Plafe_Altenmarkt BA 2.str	
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert :	m	Hochwert :	m	
Geografische Koordinaten	nördl. Breite :	° ' ''	östl. Länge :	° ' ''	
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal	vertikal	Räumlich interpoliert ?		
Rasterfeldmittelpunkt liegt :					
Überschreitungshäufigkeit			n :	,1	1/a

Erforderliches Beckenvolumen

erforderliches Beckenvolumen V	1010	m³	Einstauhöhe z	1,55	m
Zufluss Q_{zu}	137,8	l/s	spezifische Versickerungsrate q_S	15,4	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	62,1	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	135	min
Flächenbelastung A_u/A_S	32,5	-	Entleerungszeit t_E für n = 1	4,3	h
Länge an der Oberfläche l_o	31,2	m	Breite an der Oberfläche b_o	26,2	m
Oberfläche A_o	817	m²	Fläche an der Beckensohle $l_s \cdot b_s$	500	m²

Tabelle 51: EA 08 - Nachweis der Versickerung VSB 02 nach DWA-A 138

Die Größe der Beckensohle (VSB 02) wird gewählt mit A_S > 500 m². Damit ist bei einer Tiefe des Beckens von t > 1,55 m gewährleistet, dass das Oberflächenwasser aus der reduzierten Gesamtfläche von 21.372 m² in den Untergrund versickert werden kann. Das Beckenvolumen wird mit V > 1.010 m³ gewählt.

Vor der Einleitung des Oberflächenwassers des Bauwerks 10 und 11 in das Teilsickerrohr, ist eine Absetzeinrichtung mit Dauerstau vorgeschaltet.

d)	**Nachweis der Sedimentationsanlage BW 10**			**nach DWA-M 153**			
	kritische Regenabflußspende	r_{krit}	=	142,20	l/(s*ha)		
	Bemessungszufluß $Q_b = r_{krit} * Au$	Q_b	=	8,00	l/s		
	Oberflächenbeschickung	v	=	18,00	m/h		
			=	0,01	m/s		
	Wasseroberfläche	A_{WO}	=	1,60	m²		
	Absetzschacht	Durchmesser	=	1500	DN		
		Fläche	=	1,77	m²		
		A_{ASS}	=	1,77	m²	>	1,60 m²
e)	**Nachweis der Sedimentationsanlage BW 11**			**nach DWA-M 153**			
	kritische Regenabflußspende	r_{krit}	=	142,20	l/(s*ha)		
	Bemessungszufluß $Q_b = r_{krit} * Au$	Q_b	=	11,80	l/s		
	Oberflächenbeschickung	v	=	18,00	m/h		
			=	0,01	m/s		
	Wasseroberfläche	A_{WO}	=	2,36	m²		
	Absetzschacht	Durchmesser	=	2000	DN		
		Fläche	=	3,14	m²		
		A_{ASS}	=	3,14	m²	>	2,36 m²

Tabelle 52: EA 08 - Nachweis der Sedimentationsanlagen ASS 06 und ASS 07 nach DWA-M 153

Die erforderliche Absetzfläche für das Bauwerk 10 von 1,60 m² wird anhand eines Absetzschachtes (ASS 06) DN1500 hergestellt, welcher der Einleitung in das Teilsickerrohr vorzuschalten ist. Die dauerhafte Einstautiefe beträgt mindestens 1,50 m. Vor dem Ablauf ist eine Tauchwand zu installieren.

Die erforderliche Absetzfläche für das Bauwerk 11 von 2,36 m² wird anhand eines Absetzschachtes (ASS 07) DN2000 hergestellt, welcher der Einleitung in das Teilsickerrohr vorzuschalten ist. Die dauerhafte Einstautiefe beträgt mindestens 1,50 m. Vor dem Ablauf ist eine Tauchwand zu installieren.

8.9 Entwässerungsabschnitt 09

Bezeichnung und Lage				Flächen				Wassermengen und Wasserabfluß						
Haltung Nr.	von Bau-km	bis Bau-km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	Häufig-keit	Regen	Wasser-abfluß	Versicker-rate	-ung	Rest-abfluß	Gesamt-abfluß
				[m]	[m]	[ha]	[ψ]	[n]	[l/(s*ha)]	Q [l/s]	[l/s*ha]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]
B 304neu Mulden / Rigole EA 09														
			Fahrbahn a			0,1963	0,9	1,0	142,2	25,1	0	0,0	25,1	
			Bankett a			0,1289	0,3	1,0	142,2	5,5	0	0,0	5,5	
			Böschung a			0,3854	0,3	1,0	142,2	16,4	0	0,0	16,4	
			Mulde s			0,1743	0,2	1,0	142,2	5,0	0	0,0	5,0	
										52,0		0,0		**52,0**

REDUZIERTE EINZUGSFLÄCHEN

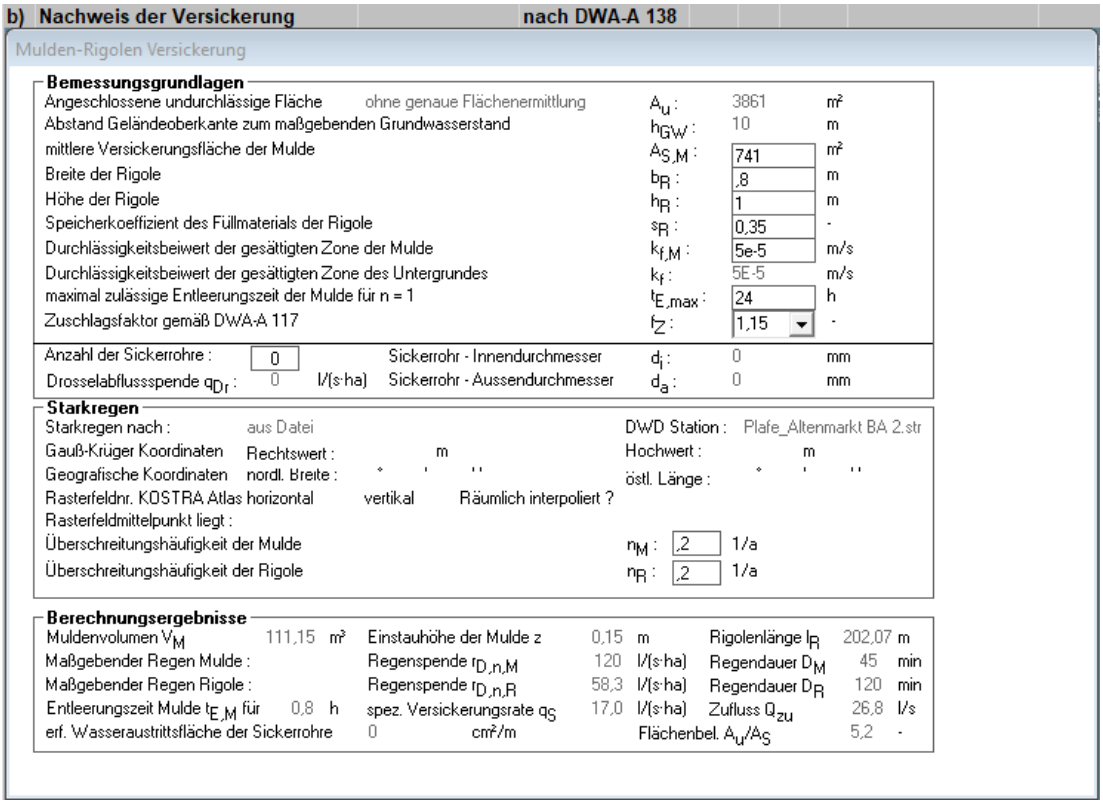
Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abfußbeiwertes	*[ha]*	*0,8849*				
Abfluß Q	[l/s]					**52,0**
Regenspende r	[l/s*ha]			**142,2**		
Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung	[ha]	**0,3657**				
Sickerfläche ohne Reduzierung	[ha]	0,1743				
effektive Versickerungsfläche	[ha]	**0,1162**		**Au/As**	**3,15**	**Fall a**

Tabelle 53: EA 09 - Wassermenge, Wasserabfluß und Ermittlung der reduzierten Einzugsflächen

a) Qualitative Gewässerbelastung			nach DWA-M 153					
Projekt	OU Altenmarkt BA 2							
Gewässer						Typ		Gewässerpunkte G
Alz, großer Fluss MQ > 50 m³/s						G	12	10
Flächenanteile f_i			**Luft L_i**			**Flächen F_i**		**Abflussbelastung B_i**
Flächen	**A_U in [ha]**	**f_i n. Gl. (4.2)**	**Typ**		**Punkte**	**Typ**	**Punkte**	**$B_i = f_i * (L_i + F_i)$**
Fahrbahn	0,1767	0,4831	L	1	1	F 6	35	17,39
Bankett	0,0387	0,1057	L	1	1	F 6	35	3,81
Böschung	0,1156	0,3162	L	1	1	F 1	5	1,90
Mulde	0,0349	0,0953	L	1	1	F 6	35	3,43
Gesamt:						**Abflussbelastung B = Summe (Bi):**		26,53
						maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G/B:		0,38
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen:						**Typ**		**Durchgangswerte D_i**
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D	2 a	0,20
						D		
						D		
						D		
						Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe kapitel 6.2.2):		0,20
						Emmisionswert E = B * D:		5,31
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, weil E < G								

Tabelle 54: EA 09 - Qualitative Gewässerbelastung nach DWA-M 153

Da die Abflussbelastungen größer sind, als die zulässigen Gewässerpunkte, ist eine Behandlung des Oberflächenwassers der Fläche von Entwässerungsabschnitt 09 erforderlich. Unter Berücksichtigung der Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden sind die Behandlungsmaßnahmen zur schadfreien Einleitung des Oberflächenwassers in das Grundwasser ausreichend.



b) Nachweis der Versickerung nach DWA-A 138

Mulden-Rigolen Versickerung

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche	ohne genaue Flächenermittlung	A_u :	3861	m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand		h_{GW} :	10	m
mittlere Versickerungsfläche der Mulde		$A_{S,M}$:	741	m²
Breite der Rigole		b_R :	,8	m
Höhe der Rigole		h_R :	1	m
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole		s_R :	0,35	-
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone der Mulde		$k_{f,M}$:	5e-5	m/s
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes		k_f :	5E-5	m/s
maximal zulässige Entleerungszeit der Mulde für n = 1		$t_{E,max}$:	24	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117		f_Z :	1,15	-

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

Starkregen

Starkregen nach :	aus Datei		DWD Station :	Plafe_Altenmarkt BA 2.str
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert :	m	Hochwert :	m
Geografische Koordinaten	nordl. Breite :	° ' ''	östl. Länge :	° ' ''
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas	horizontal	vertikal	Räumlich interpoliert ?	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :				
Überschreitungshäufigkeit der Mulde			n_M : ,2	1/a
Überschreitungshäufigkeit der Rigole			n_R : ,2	1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen V_M	111,15	m³	Einstauhöhe der Mulde z	0,15	m	Rigolenlänge l_R	202,07 m
Maßgebender Regen Mulde :			Regenspende $r_{D,n,M}$	120	l/(s·ha)	Regendauer D_M	45 min
Maßgebender Regen Rigole :			Regenspende $r_{D,n,R}$	58,3	l/(s·ha)	Regendauer D_R	120 min
Entleerungszeit Mulde $t_{E,M}$ für	0,8	h	spez. Versickerungsrate q_S	17,0	l/(s·ha)	Zufluss Q_{zu}	26,8 l/s
erf. Wasseraustrittsfläche der Sickerrohre	0	cm²/m				Flächenbel. A_u/A_S	5,2 -

Tabelle 55: EA 09 - Nachweis der Versickerung über Mulden-Rigolen nach DWA-A 138

Unter Berücksichtigung der Eingangsparameter ist eine Rigolenlänge von 237 m für ein 5-jähliches Niederschlagsereignis erforderlich. Die Rigolen werden über den gesamten Entwässerungsabschnitt (Bau-km 5+890 bis 6+330) über eine Länge von 440 m auf beiden Straßenseiten hergestellt.
Die Herstellung der 2,0 m breiten Mulden mit einer Tiefe von 0,30 m auf beiden Fahrbahnseiten von Bau-km 5+890 bis 6+330 ist ebenfalls ausreichend.