

Freistaat Bayern, Staatliches Bauamt Traunstein
B 299_3160_0,145 - B 299_3140_0,280

**B 299 A 94 AS Altötting - Trostberg
Ausbau Harter Holz**

PROJIS-Nr.: ----

Feststellungsentwurf

für
eine Bundesfernstraßenmaßnahme
Ausbau Harter Holz

Unterlage 18.1
- Wassertechnische Untersuchung -

aufgestellt:
Staatliches Bauamt Traunstein



Rehm, Ltd. Baudirektor
Traunstein, den 21.08.2023

**mit Roteintragung
vom 10.04.2024**

Planfestgestellt mit Beschluss
der Regierung von Oberbayern
Az. 4354.32_02-13-3
München, 03.09.2024
gez.
Thomasberger
Regierungsrat



Inhaltsverzeichnis

1	VERANLASSUNG.....	7
2	BESCHREIBUNG DER BESTEHENDEN VERHÄLTNISSE.....	7
2.1	Oberflächenentwässerung	7
2.2	Geologische und hydrologische Verhältnisse	7
2.2.1	Geologie allgemein.....	7
2.2.2	Grundwasser, hydrogeologische Verhältnisse	7
2.2.3	Entwässerung / Wiederversickerung / Sickerfähigkeit der anstehenden Böden.....	8
3	GEPLANTE MAßNAHMEN.....	8
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	10
5.6	Bemessung von Sedimentationsanlagen	11
5.7	Bemessung von Anlagen der Versickerung.....	11
6	ANLAGEN ZUR WASSERTECHNISCHEN UNTERSUCHUNG (BERECHNUNGS-TABELLEN, HYDRAULISCHE BERECHNUNGEN)	12
6.1	Oberflächenentwässerung	12
6.1.1	Einzugsgebiete	12
6.1.2	Flächenversickerung über Böschungsflächen	12
7	ENTWÄSSERUNGSABSCHNITTE.....	12
7.1	Beschreibung der Entwässerungsabschnitte	12
7.1.1	Entwässerungsabschnitt 1.....	12
7.1.2	Entwässerungsabschnitt 2.....	13
7.1.3	Entwässerungsabschnitt 3.....	13
7.1.4	Entwässerungsabschnitt 4.....	13
7.1.5	Entwässerungsabschnitt 5.....	13
7.1.6	Entwässerungsabschnitt 6.....	14
8	BERECHNUNGEN ZU DEN ENTWÄSSERUNGSABSCHNITTEN	14

8.1	Entwässerungsabschnitt 1: Bau-km 0+000 bis 0+295	14
8.2	Entwässerungsabschnitt 2: Bau-km 0+295 bis 1+110	16
8.3	Entwässerungsabschnitt 3: Bau-km 1+110 bis 1+400	18
8.4	Entwässerungsabschnitt 4: Bau-km 1+400 bis 1+700	20
8.5	Entwässerungsabschnitt 5: Bau-km 0+150 bis 1+700	22
8.6	Entwässerungsabschnitt 6: Anschlussbereich AÖ 20.....	24

Abkürzungen

B 299	=	Bundesstraße 299
St 2356	=	Staatsstraße 2356
AÖ 20	=	Kreisstraße AÖ 20
EA x	=	Entwässerungsabschnitt x
Fl. Nr.	=	Flurstück Nr.
k _f - Wert	=	Durchlässigkeitsbeiwert in m/s
uGOK	=	unter Geländeoberkante

1 **Veranlassung**

Das Staatliche Bauamt Traunstein beabsichtigt den Ausbau der Bundesstraße 299 im Bereich Harter Holz. Mit der Maßnahme ist geplant, die bestehende B 299 richtlinienkonform und dem Stand der Technik auszubauen. Die geplante Baulänge beträgt ca. 1,70 km.

Der Ausbau der B 299 im Harter Holz ist als bestandsorientierter Ausbau zu betrachten. Oberstes Planungsziel ist die maximale Verbesserung der Verkehrssicherheit bei einer Minimierung jeglicher zusätzlicher negativer Eingriffe gegenüber der Bestandssituation.

Die vorliegende wassertechnische Untersuchung behandelt die komplette Baulänge des Ausbaus der B 299 im Harter Holz.

Das Planungsgebiet der B 299 Ausbau Harter Holz liegt im äußersten Südosten des Freistaats Bayern im Regierungsbezirk Oberbayern zwischen München und Salzburg. Die Bundesstraße 299 führt von der tschechischen Grenze bei Hundsbach in der Oberpfalz über Neumarkt an der Oberpfalz, Landshut, Mühldorf am Inn und Altötting nach Altenmarkt a. d. Alz.

Die vorliegende Maßnahme umfasst den Ausbau der B 299 zwischen dem nördlichen Ortsausgang der Gemeinde Garching a. d. Alz und der Einmündung der St 2356 (Fabrikstraße) am nordöstlichen Bauende.

2 **Beschreibung der bestehenden Verhältnisse**

2.1 **Oberflächenentwässerung**

Die bestehende Oberflächenentwässerung erfolgt über die ganze Baustrecke über Versickerung über die seitlichen Böschungsflächen der B 299 in den Untergrund.

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 17. Januar 2020 entnommen.

Den Angaben der geologischen Karte zufolge verläuft die geplante Trasse im Bereich würmeiszeitlicher Terrassenschotter. Dementsprechend ist unter den bindigen Deckschichten aus Deck- und Verwitterungslehmen variabler Mächtigkeit mit Schottern und Kiesen wechselnder Zusammensetzung zu rechnen. Im Bereich der bestehenden Straßendammschüttung ist mit entsprechend Auffüllböden / Kiesen zu rechnen.

2.2.2 **Grundwasser, hydrogeologische Verhältnisse**

In den Schürfen wurde zum Zeitpunkt der Schurfherstellung bis zur jeweiligen Endtiefe kein Grund- oder Schichtenwasser angetroffen.

In Bohrungen der näheren Umgebung (UmweltAtlas Bayern) wurde das Grundwasser bei > 20 m uGOK angetroffen.

Im Bereich zwischen ca. Bau-km 0+295 und 1+110 grenzt die bestehende Trasse der B 299 direkt an das westliche gelegene Trinkwasserschutzgebiet „Garching“ an.

2.2.3 Entwässerung / Wiederversickerung / Sickerfähigkeit der anstehenden Böden

Im Ausbaubereich wurden über die ganze Baulänge unter der Verwitterungslage bzw. zum Teil direkt unter dem Oberboden/Auffüllböden überwiegend Kiese der Terrassenschotter aufgeschlossen. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um schwach schluffige, sandige Kiese mit wechselnden Steinanteilen und vereinzelt Blöcken. Aufgrund ihrer Kornverteilung besitzen die Terrassenschotter in der Regel eine **sehr hohe** vertikale wie horizontale Wasserdurchlässigkeit ($K_f < 1 \times 10^{-2}$ bis $< 5 \times 10^{-5}$ m/s). Somit ist eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers möglich.

Die Schichtuntergrenze der Terrassenschotter wurde nicht aufgeschlossen, liegt aber, wie aus Bohrungen der Umgebung bekannt, bei $>> 10$ m uGOK.

3 Geplante Maßnahmen

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

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

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 299 Ausbau Harter Holz bereits so weit 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

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

Es bedeutet:

$$Q = \text{Oberflächenabfluss [l/s]}$$

$$r = \text{Regenspende [l/(s*ha)]}$$

$$A_E = \text{Größe der Einzugsfläche [ha]}$$

$$\varphi = \text{Zeitbeiwert [-]}$$

$$\psi_S = \text{zu } A_E \text{ gehörender Spitzenabflussbeiwert [-]}$$

Grundlage ist der Basisregen von 15 Minuten Dauer mit der Häufigkeit $n=0,2$.

Bemessungsregenspende $r_{15(n=0,2)} = 223,2 \text{ l/(s*ha)}$

5.2 Abflussbeiwerte und Versickerraten

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

- Befestigte Flächen wie Fahrbahnen, Radwege usw. $\psi = 0,9$
- Bankette $\psi = 0,6$
- Böschungen $\psi = 0,3$

5.3 Durchlässigkeitsbeiwerte

Bereiche	k_f [m/s]
Oberboden	5×10^{-5}
Böschung	1×10^{-3}
Böden unter Sickerflächen, Terrassen-schotter	5×10^{-5}

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	= 0,2 (5-jährig) für Flächenversickerung (dezentrale Versickerung)

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 Maßnahme 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 Maßnahme wurde ein DTV von 11.900 Kfz/24h ermittelt. Aufgrund der hohen Verkehrsbelastung ist ein mittlerer Flächenverschmutzungsgrad (Typ F5) des Straßenwassers, des Banketts und der Böschungen zu erwarten.

Nach Tabelle A.3 DWA-M 153 ergibt das für den Typ F5:

27 Bewertungspunkte

Der Geh- und Radweg liegt zum Teil innerhalb des 3,0 m breiten Spritz- und Sprühfahnenbereiches der Fahrbahn. Daher ist ein mittlerer Flächenverschmutzungsgrad (Typ F5) anzunehmen.

Nach Tabelle A.3 DWA-M 153 ergibt das für den Typ F5:

27 Bewertungspunkte

Die Flächenverschmutzung der Böschungen im Einschnitt kann als mittel eingestuft werden (Typ F5), da diese zum Teil innerhalb des 3,0 m breiten Sprüh und Spritzfahnenbereiches der Fahrbahn liegen.

Nach Tabelle A.3 DWA-M 153 ergibt das für den Typ F5:

27 Bewertungspunkte**5.5.3 Überprüfung der Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung**

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

$$B = \text{Abflussbelastung} \leq G = \text{Gewässerpunkte}$$

5.6 Bemessung von Sedimentationsanlagen

Eine Bemessung von Sedimentationsanlagen ist nicht notwendig, da das anfallende Oberflächenwasser über 20 cm bewachsenen Oberboden gereinigt wird.

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)

Niederschlagsspenden gemäß KOSTRA-DWD 2010R Regenreihen

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

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 58, Zeile 92
Ortsname : Garching a.d. Alz (BY)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden 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	194,3	275,2	322,4	382,0	462,9	543,7	591,0	650,6	731,4
10 min	155,8	207,2	237,3	275,2	326,6	378,0	408,1	446,0	497,4
15 min	130,0	169,5	192,6	221,6	261,1	300,6	323,7	352,8	392,2
20 min	111,5	144,3	163,4	187,5	220,2	252,9	272,1	296,2	328,9
30 min	86,9	112,0	126,7	145,2	170,3	195,4	210,1	228,6	253,7
45 min	65,2	84,5	95,8	110,0	129,2	148,5	159,8	174,0	193,3
60 min	52,2	68,2	77,5	89,3	105,3	121,2	130,6	142,4	158,3
90 min	38,8	50,6	57,6	66,3	78,1	89,9	96,9	105,6	117,4
2 h	31,4	41,0	46,6	53,6	63,2	72,8	78,3	85,4	95,0
3 h	23,4	30,4	34,6	39,8	46,9	54,0	58,1	63,3	70,4
4 h	18,9	24,6	28,0	32,2	37,9	43,7	47,0	51,2	56,9
6 h	14,1	18,3	20,8	23,9	28,1	32,4	34,9	38,0	42,2
9 h	10,4	13,6	15,4	17,7	20,9	24,0	25,9	28,2	31,3
12 h	8,5	11,0	12,5	14,4	16,9	19,4	20,9	22,8	25,3
18 h	6,3	8,2	9,3	10,7	12,5	14,4	15,5	16,9	18,8
24 h	5,1	6,6	7,5	8,6	10,1	11,7	12,5	13,7	15,2
48 h	3,3	4,3	4,8	5,6	6,6	7,6	8,2	8,9	9,9
72 h	2,5	3,3	3,7	4,3	5,0	5,8	6,2	6,8	7,6

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)]

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 Flächenversickerung über Böschungsflächen

Die Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers erfolgt breitflächig über die seitlichen Böschungsflächen des Straßendamms. Die Böschungen werden mit 20 cm bewachsenem Oberboden angedeckt.

7 Entwässerungsabschnitte

Im Planfeststellungsabschnitt zwischen dem Baubeginn beim nördlichen Ortsausgang Garching a. d. Alz und dem Bauende kurz vor der Einmündung der St 2356 in die B 299 werden 6 Entwässerungsabschnitte gebildet:

EA	Bau-km von - bis	Entwässerungs- einrichtung	Abfluss- bzw. Ver- sickerungsart
1	0+000 - 0+295	Freiflächige Versickerung	Dezentrale Versickerung
2	0+295 - 1+110	Freiflächige Versickerung	Dezentrale Versickerung
3	1+110 - 1+400	Freiflächige Versickerung	Dezentrale Versickerung
4	1+400 - 1+700	Freiflächige Versickerung	Dezentrale Versickerung
5	0+150 - 1+400	Freiflächige Versickerung	Dezentrale Versickerung
6	ca. 0+140 Einmündung AÖ 20	Freiflächige Versickerung	Dezentrale Versickerung

7.1 Beschreibung der Entwässerungsabschnitte

Vorbemerkungen

Die Einzugsgebiete der nachfolgend beschriebenen Entwässerungsabschnitte sind in den Lageplänen (Unterlage Nr. 5) dargestellt.

Auf eine farbige Hinterlegung der einzelnen Entwässerungsabschnitte im Plan wurde aus Darstellungs- und Plausibilitätsgründen verzichtet.

7.1.1 Entwässerungsabschnitt 1

Bau-km 0+000 bis 0+295

Die B 299 verläuft hier in leichter Dammlage. Das anfallende Oberflächenwasser wird breitflächig über die nordwestliche Böschungsschulter versickert. Die Böschungsbreite beträgt durchschnittlich 2,0 m.

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen

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

7.1.2 Entwässerungsabschnitt 2**Bau-km 0+295 bis 1+110**

Die B 299 verläuft hier in leichter Dammlage. Das anfallende Oberflächenwasser wird breitflächig über die nordwestliche Böschungsschulter versickert. Die Böschungsbreite beträgt durchschnittlich 2,0 m. Die B 299 verläuft hier durch das Wasserschutzgebiet „Garching“, Zone III. Die Versickerung des Niederschlagswassers erfolgt in der Zone III des Wasserschutzgebietes. Gemäß RiStWag2016 Kapitel 6.2.6.2 ist dies bei einer Versickerung über die Böschungsfläche zulässig.

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen

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

7.1.3 Entwässerungsabschnitt 3**Bau-km 1+110 bis 1+400**

Die B 299 verläuft hier in leichter Dammlage. Das anfallende Oberflächenwasser wird breitflächig über die nordwestliche Böschungsschulter versickert. Die Böschungsbreite beträgt durchschnittlich 2,0 m.

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen

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

7.1.4 Entwässerungsabschnitt 4**Bau-km 1+400 bis 1+700**

Die B 299 und der dazugehörige Geh- und Radwegverläuft hier in leichter Dammlage. Das anfallende Oberflächenwasser der B 299 sowie des straßenbegleitenden Geh- und Radwegs wird breitflächig über die südöstliche Böschungsschulter versickert. Da sich der Geh- und Radweg unter 3 m Abstand zur Bundesstraße befindet und damit innerhalb des Spritzwasserbereichs, muss der Radweg bei der qualitativen Betrachtung als Straße angesetzt werden. Die Böschungsbreite beträgt durchschnittlich 2,0 m.

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen

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

7.1.5 Entwässerungsabschnitt 5**Bau-km 0+150 bis 1+400**

Im Bereich zwischen Bau-km 0+150 und 1+400 der B 299 wird das auf dem straßenbegleitenden Geh- und Radweg anfallende Niederschlagswasser breitflächig über die südöstliche Böschungsschulter entwässert. Da sich der Geh- und Radweg unter 3 m Abstand zur Bundesstraße befindet und damit innerhalb des Spritzwasserbereichs, muss der Geh- und Radweg bei der qualitativen Betrachtung als Straße angesetzt werden. Der Geh- und Radweg verläuft in leichter Dammlage. Die Böschungsbreite beträgt durchschnittlich 2,0 m.

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen

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

7.1.6 Entwässerungsabschnitt 6

ca. Bau-km 0+140, Einmündung AÖ 20

Bei Bau-km 0+140 mündet die AÖ 20 in die B 299 ein. Das anfallende Niederschlagswasser breitflächig über die beiden Böschungsschultern entwässert. Der Einmündungsbereich liegt in leichter Dammlage. Die Böschungsbreite beträgt durchschnittlich 2,0 m.

Vorgesehene Behandlungsmaßnahmen

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

8 Berechnungen zu den Entwässerungsabschnitten

Vorbemerkungen

Gemäß dem Baugrundgutachten des IB Gebauer vom 17.01.2020 wird für den anstehenden sickerfähigen Boden ein Durchlässigkeitswert von $k_f = 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ angesetzt.

Als Regenereignis wird laut Tabelle 3, DWA-A 138 ein 5-jähriger 15-minütiger Regen gewählt. ($n = 0,2$; $D = 15 \text{ min}$)

Die nachfolgenden Abbildungen stammen aus den Programmen „A 138 – Version 01/2018“ des Landesamtes für Umwelt und „M 153 – Version 01/2010“ des Landesamtes für Umwelt.

8.1 Entwässerungsabschnitt 1: Bau-km 0+000 bis 0+295

Die bis zu 13,25 m breite Fahrbahn und das 1,5 m breite Bankett entwässern breitflächig über die nordwestliche Böschungsfläche.

Flächenermittlung

Flächenermittlung				
Projekt : B 299 Ausbau Harter Holz		Datum : 09.02.2023		
Bemerkung : Abschnitt 1: Bau-km 0+000 bis 0+295				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,i}$ in m^2	Ψ_m	A_u in m^2
B 299	Asphalt	2811	0,9	2529,9
Bankett	fester Kiesbelag	443	0,6	265,8
Böschung	Kies- und Sandboden	590	0,3	177
		Σ : 3844		Σ = 2972,7

Nachweis der Versickerung nach DWA-A 138

Flächenversickerung			
Bemessungsgrundlagen			
Angeschlossene undurchlässige Fläche nach Flächenermittlung		A_u : 2973	m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand		h_{GW} : 20	m
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes		k_f : 1e-3	m/s
Starkregen			
Starkregen nach:		Gauß-Krüger Koord.	DWD Station: KOSTRA-DWD-2010R
Gauß-Krüger Koordinaten		Rechtswert: 4544543 m	Hochwert: 5333548 m
Geografische Koordinaten		östl. Länge: * * *	nörtl. Breite: * * *
Rasterfeldnummer KOSTRA-Atlas		horizontal 58	vertikal 92
Rasterfeldmittelpunkt liegt:		0,668 km östlich	2,419 km nördlich
Überschreitungshäufigkeit		n: 0,2	1/a
Dauer des Bemessungsregens		D: 15	min
Berechnungsergebnisse			
Versickerungsfläche A_s		139	m ²
Zufluss Q_{zu}		69,5	l/s
spezifische Versickerungsrate q_s		233,7	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $I_{D,n}$		223,2	l/(s·ha)

→ Die benötigte Versickerungsfläche A_s beträgt 139 m². Die für die Versickerung zur Verfügung stehende Böschungsfläche $A_{Bösch}$ beträgt 590 m². Da $A_{Bösch} > A_s$, ist die breitflächige Versickerung über die Böschungsschulter möglich.

Qualitative Bemessung nach DWA-M 153

Qualitative Gewässerbelastung									
Projekt : B 299 Ausbau Harter Holz						Datum : 15.02.2023			
Gewässer						Typ		Gewässerpunkte G	
Grundwasser, Abschnitt 1: Bau-km 0+000 bis 0+295						G 12		G = 10	
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i		
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$		
B 299	0,253	0,852	L 1	1	F 5	27	23,85		
Bankett	0,026	0,088	L 1	1	F 5	27	2,45		
Böschung	0,018	0,061	L 1	1	F 5	27	1,7		
			L		F				
			L		F				
			L		F				
$\Sigma = 0,297$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$				$B = 28$		
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,36$			
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ		Durchgangswerte D_i	
Versickerung durch 20 cm Oberboden über Böschung						D 2a		0,2	
						D			
						D			
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ [siehe Kap 6.2.2] :						$D = 0,2$			
Emissionswert $E = B \cdot D$:						$E = 5,6$			
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,6 < G = 10$									

8.2 Entwässerungsabschnitt 2: Bau-km 0+295 bis 1+110

Die 8,0 m breite Fahrbahn und das 1,5 m breite Bankett entwässern breitflächig über die nordwestliche Böschungsfläche in Zone III des Wasserschutzgebiets „Garching“.

Flächenermittlung

Flächenermittlung				
Projekt : B 299 Ausbau Harter Holz		Datum : 15.02.2023		
Bemerkung : Abschnitt 2: Bau-km 0+295 bis 1+110				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,i}$ in m ²	Ψ_m	A_u in m ²
B 299	Asphalt	6520	0,9	5868
Bankett	fester Kiesbelag	1223	0,6	733,8
Böschung	Kies- und Sandboden	1630	0,3	489
		Σ : 9373		Σ = 7090,8

Nachweis der Versickerung nach DWA A-138

Flächenversickerung				
Bemessungsgrundlagen				
Angeschlossene undurchlässige Fläche nach Flächenermittlung		A_u : 7091	m ²	
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand		h_{GW} : 20	m	
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes		k_f : 1e-3	m/s	
Starkregen				
Starkregen nach :		Gauß-Krüger Koord.	DWD Station :	
Gauß-Krüger Koordinaten		Rechtswert : 4544543 m	Hochwert : 5333548 m	
Geografische Koordinaten		östl. Länge : * ' "	nördl. Breite : * ' "	
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas		horizontal 58 vertikal 92	Räumlich interpoliert ? ja	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :		0,668 km östlich 2,419 km nördlich		
Überschreitungshäufigkeit		n : 0,2	1/a	
Dauer des Bemessungsregens		D : 15	min	
Berechnungsergebnisse				
Versickerungsfläche A_S		331	m ²	
Zufluss Q_{zu}		165,7	l/s	
spezifische Versickerungsrate q_S		233,7	l/(s·ha)	
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$		223,2	l/(s·ha)	

→ Die benötigte Versickerungsfläche A_s beträgt 331 m². Die für die Versickerung zur Verfügung stehende Böschungsfläche $A_{Bösch}$ beträgt 1630 m². Da $A_{Bösch} > A_s$, ist die breitflächige Versickerung über die Böschungsschulter möglich.

Qualitative Bemessung nach DWA-M 153

Qualitative Gewässerbelastung									
Projekt : B 299 Ausbau Harter Holz						Datum : 10.04.24			
Gewässer						Typ		Gewässerpunkte G	
Grundwasser, Abschnitt 2: Bau-km 0+295 - 1+110						G 25		G = 8	
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i		
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$		
B 299	0,587	0,828	L 1	1	F 5	27	23,18		
Bankett	0,073	0,103	L 1	1	F 5	27	2,88		
Böschung	0,049	0,069	L 1	1	F 5	27	1,94		
			L		F				
			L		F				
			L		F				
$\Sigma = 0,709$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$				B = 28		
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,29$		
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ		Durchgangswerte D_i	
Versickerung durch 20 cm Oberboden						D 2a		0,2	
						D			
						D			
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2)}$							D = 0,2		
Emissionswert $E = B \cdot D$							E = 5,6		
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,6 < G = 8$									

8.3 Entwässerungsabschnitt 3: Bau-km 1+110 bis 1+400

Die 8,0 m breite Fahrbahn und das 1,5 m breite Bankett entwässern breitflächig über die nordwestliche Böschungsfläche.

Flächenermittlung

Flächenermittlung				
Projekt : B 299 Ausbau Harter Holz		Datum : 15.02.2023		
Bemerkung : Abschnitt 3: Bau-km 1+110 bis 1+400				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,i}$ in m^2	Ψ_m	A_u in m^2
B 299	Asphalt	2320	0,9	2088
Bankett	fester Kiesbelag	435	0,6	261
Böschung	Kies- und Sandboden	580	0,3	174
		Σ : 3335		Σ = 2523

Nachweis der Versickerung nach DWA A-138

Flächenversickerung			
Bemessungsgrundlagen			
Angeschlossene undurchlässige Fläche	nach Flächenermittlung	A_u : 2523	m^2
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand		h_{GW} : 20	m
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes		k_f : 1e-3	m/s
Starkregen			
Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	DWD Station :	
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : 4544543 m	Hochwert : 5333548 m	
Geografische Koordinaten	östl. Länge : ' ' "	nördl. Breite : ' ' "	
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal 58 vertikal 92	Räumlich interpoliert ? ja	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,668 km östlich 2,419 km nördlich		
Überschreitungshäufigkeit		n : 0,2	1/a
Dauer des Bemessungsregens		D : 15	min
Berechnungsergebnisse			
Versickerungsfläche A_S	118	m^2	
Zufluss Q_{zu}	59,0	l/s	
spezifische Versickerungsrate q_S	233,7	l/(s·ha)	
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	223,2	l/(s·ha)	

→ Die benötigte Versickerungsfläche A_s beträgt 118 m². Die für die Versickerung zur Verfügung stehende Böschungsfläche $A_{Bösch}$ beträgt 580 m². Da $A_{Bösch} > A_s$, ist die breitflächige Versickerung über die Böschungsschulter möglich.

Qualitative Bemessung nach DWA-M 153

Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : B 299 Ausbau Harter Holz				Datum : 15.02.2023			
Gewässer				Typ		Gewässerpunkte G	
Grundwasser, Abschnitt 3: Bau-km 1+110 bis 1+400				G 12		G = 10	
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
B 299	0,209	0,829	L 1	1	F 5	27	23,22
Bankett	0,026	0,103	L 1	1	F 5	27	2,89
Böschung	0,017	0,067	L 1	1	F 5	27	1,89
			L		F		
			L		F		
			L		F		
$\Sigma = 0,253$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i) :$			$B = 28$	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,36$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen				Typ		Durchgangswerte D_i	
Versickerung durch 20 cm Oberboden über Böschung				D 2a		0,2	
				D			
				D			
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2) :}$						$D = 0,2$	
Emissionswert $E = B \cdot D :$						$E = 5,6$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,6 < G = 10$							

8.4 Entwässerungsabschnitt 4: Bau-km 1+400 bis 1+700

Die 8,0 m breite Fahrbahn, das 1,75 m breite Bankett zwischen B 299 und Geh- und Radweg, der 2,5 m breite Geh- und Radweg und das 0,5 m breite Bankett des Geh- und Radweges entwässern breitflächig über die südöstliche Böschungsfläche.

Flächenermittlung

Flächenermittlung				
Projekt : B 299 Ausbau Harter Holz		Datum : 15.02.2023		
Bemerkung : Abschnitt 4: Bau-km 1+400 bis 1+700				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,i}$ in m ²	Ψ_m	A_u in m ²
B 299	Asphalt	2400	0,9	2160
Bankett	fester Kiesbelag	525	0,6	315
Geh- und Radweg	Asphalt	750	0,9	675
Bankett	fester Kiesbelag	150	0,6	90
Böschung	Kies- und Sandboden	600	0,3	180
		Σ : 4425		Σ = 3420

Nachweis der Versickerung nach DWA-A 138

Flächenversickerung			
Bemessungsgrundlagen			
Angeschlossene undurchlässige Fläche nach Flächenermittlung		A_u : 3420	m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand		h_{GW} : 20	m
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes		k_f : 1e-3	m/s
Starkregen			
Starkregen nach:		Gauß-Krüger Koord.	DWD Station:
Gauß-Krüger Koordinaten		Rechtswert: 4544543 m	Hochwert: 5333548 m
Geografische Koordinaten		östl. Länge: ° ' "	nördl. Breite: ° ' "
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas		horizontal 58	vertikal 92
Rasterfeldmittelpunkt liegt:		0,668 km östlich	2,419 km nördlich
Überschreitungshäufigkeit		n: 0,2	1/a
Dauer des Bemessungsregens		D: 15	min
Berechnungsergebnisse			
Versickerungsfläche A_s		160	m ²
Zufluss Q_{zu}		79,9	l/s
spezifische Versickerungsrate q_s		233,7	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$		223,2	l/(s·ha)

→ Die benötigte Versickerungsfläche A_s beträgt 160 m². Die für die Versickerung zur Verfügung stehende Böschungsfläche $A_{Bösch}$ beträgt 600 m². Da $A_{Bösch} > A_s$, ist die breitflächige Versickerung über die Böschungsschulter möglich.

Qualitative Bemessung nach DWA-M 153

Qualitative Gewässerbelastung									
Projekt : B 299 Ausbau Harter Holz						Datum : 15.02.2023			
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G		
Grundwasser, Abschnitt 4: Bau-km 1+400 bis 1+700						G 12	G = 10		
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i		
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$		
B 299	0,216	0,63	L 1	1	F 5	27	17,63		
Bankett	0,032	0,093	L 1	1	F 5	27	2,61		
Geh- und Radweg	0,068	0,198	L 1	1	F 5	27	5,55		
Bankett	0,009	0,026	L 1	1	F 5	27	0,73		
Böschung	0,018	0,052	L 1	1	F 5	27	1,47		
			L		F				
$\Sigma = 0,342$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma [B_i]$				B = 28		
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,36$			
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D_i		
Versickerung durch 20 cm Oberboden über Böschung						D 2a	0,2		
						D			
						D			
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2)}$						D = 0,2			
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 5,6			
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,6 < G = 10$									

8.5 Entwässerungsabschnitt 5: Bau-km 0+150 bis 1+700

Das 1,75 m breite Bankett zwischen B 299 und Geh- und Radweg, der 2,5 m breite Geh- und Radweg und das 0,5 m breite Bankett des Geh- und Radweges entwässern breitflächig über die südöstliche Böschungsfläche.

Flächenermittlung

Flächenermittlung				
Projekt : B 299 Ausbau Harter Holz		Datum : 15.02.2023		
Bemerkung : Abschnitt 5: Bau-km 0+150 bis 1+700				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,i}$ in m ²	Ψ_m	A_u in m ²
Bankett	fester Kiesbelag	2188	0,6	1312,8
Geh- und Radweg	Kies- und Sandboden	3125	0,9	2812,5
Bankett	fester Kiesbelag	625	0,6	375
Böschung	Kies- und Sandboden	2500	0,3	750
		Σ : 8438		Σ = 5250,3

Nachweis der Versickerung nach DWA-A 138

Flächenversickerung			
Bemessungsgrundlagen			
Angeschlossene undurchlässige Fläche nach Flächenermittlung	A_u : 5250	m^2	
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} : 20	m	
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f : 1e-3	m/s	
Starkregen			
Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	DWD Station :	
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : 4544543 m	Hochwert : 5333548 m	
Geografische Koordinaten	östl. Länge : * * *	nördl. Breite : * * *	
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal 58 vertikal 92	Räumlich interpoliert ?	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,668 km östlich 2,419 km nördlich		
Überschreitungshäufigkeit	n : 0,2	1/a	
Dauer des Bemessungsregens	D : 15	min	
Berechnungsergebnisse			
Versickerungsfläche A_s	245	m^2	
Zufluss Q_{zu}	122,7	l/s	
spezifische Versickerungsrate q_s	233,7	l/(s·ha)	
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	223,2	l/(s·ha)	

→ Die benötigte Versickerungsfläche A_s beträgt 245 m^2 . Die für die Versickerung zur Verfügung stehende Böschungsfläche $A_{Bösch}$ beträgt 2500 m^2 . Da $A_{Bösch} > A_s$, ist die breitflächige Versickerung über die Böschungsschulter möglich.

Qualitative Bemessung nach DWA-M 153

Qualitative Gewässerbelastung									
Projekt : B 299 Ausbau Harter Holz						Datum : 15.02.2023			
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G		
Grundwasser, Abschnitt 5: Bau-km 0+150 bis 1+700						G 12	G = 10		
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i		
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$		
Bankett	0,131	0,249	L 1	1	F 5	27	6,97		
Geh- und Radweg	0,282	0,536	L 1	1	F 5	27	15,01		
Bankett	0,038	0,072	L 1	1	F 5	27	2,02		
Böschung	0,075	0,143	L 1	1	F 5	27	3,99		
			L		F				
			L		F				
$\Sigma = 0,526$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$:				$B = 28$		
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,36$			
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D_i		
Versickerung durch 20 cm Oberboden über Böschung						D 2a	0,2		
						D			
						D			
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2) :$						$D = 0,2$			
Emissionswert $E = B \cdot D :$						$E = 5,6$			
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,6 < G = 10$									

8.6 Entwässerungsabschnitt 6: Anschlussbereich AÖ 20

Der Anschlussbereich der AÖ 20 an die B 299 entwässert breitflächig über die beiden Böschungsschultern.

Flächenermittlung

Flächenermittlung				
Projekt : B 299 Ausbau Harter Holz		Datum : 15.02.2023		
Bemerkung : Abschnitt 6: Einmündung AÖ 20 in B 299				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,i}$ in m^2	Ψ_m	A_u in m^2
Kreisstraße AÖ 20	Asphalt	390	0,9	351
Bankett	fester Kiesbelag	100	0,6	60
Böschung	Kies- und Sandboden	110	0,3	33
		Σ : 600		Σ = 444

Nachweis der Versickerung nach DWA-A 138

Flächenversickerung				
Bemessungsgrundlagen				
Angeschlossene undurchlässige Fläche nach Flächenermittlung		A_u : 444	m^2	
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand		h_{GW} : 20	m	
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes		k_f : $1e-3$	m/s	
Starkregen				
Starkregen nach :		Gauß-Krüger Koord.	DWD Station :	
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert :	4544543 m	Hochwert :	5333548 m
Geografische Koordinaten	östl. Länge :	° ' "	nörtl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal 58	vertikal 92	Räumlich interpoliert ?	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :		0,668 km östlich	2,419 km nördlich	
Überschreitungshäufigkeit		n :	0,2	1/a
Dauer des Bemessungsregens		D :	15	min
Berechnungsergebnisse				
Versickerungsfläche A_S	21	m^2		
Zufluss Q_{zu}	10,4	l/s		
spezifische Versickerungsrate q_S	233,7	l/(s·ha)		
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	223,2	l/(s·ha)		

→ Die benötigte Versickerungsfläche A_s beträgt 21 m². Die für die Versickerung zur Verfügung stehende Böschungsfläche $A_{Bösch}$ beträgt 110 m². Da $A_{Bösch} > A_s$, ist die breitflächige Versickerung über die beiden Böschungsschultern möglich.

Qualitative Bemessung nach DWA-M 153

Qualitative Gewässerbelastung									
Projekt : B 299 Ausbau Harter Holz						Datum : 15.02.2023			
Gewässer						Typ		Gewässerpunkte G	
Grundwasser, Abschnitt 6: Einmündung AÖ 20 in B 299						G 12		G = 10	
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i		
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$		
B 299	0,035	0,795	L 1	1	F 5	27	22,27		
Bankett	0,006	0,136	L 1	1	F 5	27	3,82		
Böschung	0,003	0,068	L 1	1	F 5	27	1,91		
			L		F				
			L		F				
			L		F				
$\Sigma = 0,044$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$				$B = 28$		
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,36$		
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ		Durchgangswerte D_i	
Versickerung durch 20 cm Oberboden über Böschung						D 2a		0,2	
						D			
						D			
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2)}$							$D = 0,2$		
Emissionswert $E = B \cdot D$							$E = 5,6$		
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,6 < G = 10$									