

Grundstücksentwässerung B-Plan „Siedlerweg-Süd“

Erläuterungsbericht

0. Vorbemerkungen

Auf einer Fläche von ca. 11 ha sollen im Werneuchener Ortsteil Seefeld-Löhme südlich des Siedlerweges insgesamt 5 Baugrundstücke und 5 Gartengrundstücke entstehen. Im Zusammenhang mit dem hierzu in Aufstellung befindlichen Bebauungsplan für diesen Standort wurde im Mai 2017 ein Baugrundgutachten erarbeitet, welches zu dem Schluß kam, „*dass die Wasserdurchlässigkeit auf dem gesamten Gebiet gemäß ATV-DVWK A138 nicht ausreichend ist.*“ [1]

Da im unmittelbar angrenzenden Umfeld keine Vorfluter existieren, müssen Lösungsansätze gefunden werden, die als tragfähig und nachhaltig gelten.

Es ist zu untersuchen, inwiefern die drei nächstgelegenen Entwässerungseinrichtungen (Kaverne auf den Flurstücken 505, 507, 509 und 511, Regenwasserkanal auf den Flurstücken 309, 267, 130/2, 131/2, 132/2 ... und Regenwasserkanal im Siedlerweg) für die Entwässerung des B-Plangebietes nutzbar wären.

Nach erster Einschätzung muß jedoch festgestellt werden, dass bei der Kaverne durch die Untere Wasserbehörde festgelegt wurde, dass diese durch den WBV nicht weiter zu unterhalten ist. Auch bei dem Kanal über die Flurstücke des ehemaligen LPG-Stützpunktes ist ein Wasserrecht kaum zu erzielen. Die bisher durchgeführten Kamerabefahrungen mußten nach kurzem Abschnitten abgebrochen werden. Damit bleibt nur die Straßenentwässerung im Siedlerweg, die allerdings nicht zur Nutzung durch die Allgemeinheit und für zusätzliche Flächen ausgelegt wurde.

Da die Stadt gehalten ist, die hydraulischen Nachweisführungen für alle Einleitstellen im Bereich der Ortslage Löhme in 2018 zu erbringen, kann die Beantragung der wasserrechtlichen Erlaubnis als Gesamtkonzept erfolgen.

1. Örtliche Verhältnisse/Baugrund/Grundwasser

Das betreffende Gelände befindet sich südlich des Siedlerweges, im Bereich der Grundstücke Siedlerweg 55e, 55f, 55g und 60.

„*Die Geländemorphologie ist flach wellig, das unmittelbare Untersuchungsgebiet fällt von Norden nach Südwesten und Südosten leicht ab. Dieser Abfall erstreckt sich vom Siedlerweg bis zum ca. 350 m entfernten Haussee und beträgt auf dieser Strecke etwa 7 m.*“ [1]

„*Nach der Hydrogeologischen Karte Brandenburg (HYK50) besteht im Untersuchungsgebiet ein relativ geringes Grundwassergefälle in südliche Richtung. Das Grundstück liegt im Bereich der Isohypse (Linie gleicher Grundwasserhöhe) 72,0 m. Aus den vorliegenden Daten lässt sich der Grundwasserflurabstand mit etwa 6 – 8 m ableiten.*“ [1]

„*In allen durchgeführten Bohrungen wurden ähnliche Abfolgen angetroffen. Unterhalb einer 0,30 m starken Mutterbodenschicht wurden überwiegend stark schluffige Feinsande erbohrt. Diese Sandschicht reicht bis in Teufen von 0,65 – 0,80 m. Im Gelände wurde diese Schicht der Bodengruppe SU* zugeordnet.*“

[1] Geotechnischer Bericht BV Erschließung eines Neubaugebietes in 16356 Werneuchen, OT Löhme, Siedlerweg, Dr. Marx Ingenieure GmbH, Eberswalde, 30.05.2017

Gemäß den durchgeführten Körnungsanalysen (Probe BS 3 G 1) handelt es sich um Böden der Bodengruppe BU* mit einer Wasserdurchlässigkeit von $k_f = 1,7 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Unterhalb dieser Sandschicht folgen in allen Bohrungen Geschiebeablagerungen, die im Gelände als leicht plastische Schluffe (UL) mit steifer, halbfester und fester Konsistenz angesprochen wurden. Gemäß den Siebanalysen (Probe BS 2 G 2) weist dieser Boden nach USBR eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f = 2,6 \cdot 10^{-8}$ m/s auf. Die Geschiebeablagerungen reichen bis in die Endteufen von 5,00 m. Die festgestellten, anstehenden Böden waren sämtlich organoleptisch unauffällig.

Im Rahmen der durchgeführten Erkundungen wurden wie folgt Wasserstände angetroffen:

Sondierungen BS 1 - BS 3	Wasserstand u. GOK > 5,00 m (Endteufe)
-----------------------------	---

Es wurde jeweils direkt im Anschluss an die Bohrarbeiten versucht, den Wasserstand festzustellen.

Das Fehlen von Grundwasser war aufgrund der vorliegenden Informationen (s.o.) zu erwarten. Aufgrund der angetroffenen bindigen Schichten, die als wasserstauend einzustufen sind, muss mit dem Auftreten von temporär auftretendem Schichtenwasser gerechnet werden.

Von klimatisch und jahreszeitlich bedingten Schwankungen des Grundwasserstandes muss ausgegangen werden. Der Bemessungswasserstand sollte aufgrund der angetroffenen Bodenverhältnisse in Geländehöhe angesetzt werden.

Nach ATV-DVWK A138 liegt der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich etwa in einem k_f -Bereich von 1×10^{-3} bis 1×10^{-6} m/s.

Der hier überwiegend unterhalb des Mutterbodens vorliegende schluffige Sand weist Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f = 10^{-6}$ m/s auf. Aufgrund der Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte über Siebanalysen ist ein Korrekturfaktor von 0,2 einzurechnen. Aus diesem Grund ist davon auszugehen, daß die Wasserdurchlässigkeit auf dem gesamten Gebiet gemäß ATV-DVWK A138 nicht ausreichend ist.

Eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers über Versickerungsmulden ist für einen großen Teil der Versickerung trotzdem möglich. Allerdings befinden sich im tieferen Untergrund in allen Bohrungen wasserstauende Schichten (UL) die die Stärke der wasserdurchlässigen Schicht stark eingrenzen.

Aus diesem Grund sind in jedem Fall Überläufe anzuordnen, die in die nächstmöglichen Vorfluter (Kanalisation oder Gräben) münden.“ [1]

2. Entwässerungslösung

Die Entwässerung der privaten Wohn- und Gartengrundstücke erfolgt auf den Grundstücken selbst. Hierzu gehört eine Bewirtschaftung mit Sammlung, Speicherung und Nutzung. Aufgrund der mit dem B-Plan festgesetzten überbaubaren Flächen von max. 27,3 % sollte dies ohne Probleme lösbar sein.

Die beiden Privatstraßen werden über straßenbegleitende Rasenmulden und Überlauf in den Regenwasserkanal im Siedlerweg entwässert. Aufgrund des nur 6 m breiten Grundstücks im Bereich der Planstraße B ist hier ein dreieckförmiger Straßenquerschnitt mit innenliegenden Betonmuldensteinen vorgesehen. Die Planstraße B erhält eine dem Geländeverlauf angepasste Längsneigung von $s = 0,5 \%$. Die Rasenmulde beginnt südlich des befestigten Weges, folgt der Flurstücksgrenze zum Fl.-St. 134/3, knickt dann nach Westen und an der Grenze zwischen den Fl.-St. 136/4 und 136/5 wieder nach Norden. Bis zum Anfang resp. Ende der Befestigung der Planstraße A behält sie ihren Trapezquerschnitt mit einer Sohlbreite von 0,4...0,5 m, einer Tiefe von 0,3 m und einer oberen Breite von 2,0 m bei. Parallel der Planstraße A (diese folgt dem vorhandenen Gelände mit einer Längsneigung von $s \approx 0,26 \%$) wird sie immer tiefer, bis sie unmittelbar vor dem Siedlerweg eine Tiefe von 0,8 m aufweist. Die Sohlbreite beträgt hier 0,5 m, die obere Breite bei Böschungsneigungen von 1:1 2,10 m.

Der Überlauf in den R-Kanal der Stadt erfolgt mit einem Rohr DN 150.

Es wird vorgeschlagen, die Sohle der Entwässerungsmulde ab einer Tiefe von 0,6 m mit Kies 16/32 anzudecken um auf Absturzsicherungen zu verzichten.

3. Bewertung/Bemessung nach DWA

Für die Ermittlung der Abflüsse aus dem Straßengraben wurde ein hydrodynamisches Modell mit Erdkanälen mit Trapezprofil erstellt. Der Geschwindigkeitsbeiwert wurde hier mit $M = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ angesetzt.

Der Abfluß in die Straßenentwässerung wurde bei Ansatz der KOSTRA-Daten für Löhme (KOSTRA-DWD 2010R, Sp. 64, Z. 33) mit

$$Q_{r30,1} = 1,0 \text{ l/s}$$

berechnet.

Allerdings beträgt die rechnerische Füllhöhe im Graben $h = 0,01 \text{ m}$, der Überlauf ist bei $H = 0,10 \text{ m}$ über Sohle festgelegt. Es kommt also zu einer zeitlichen Verzögerung, wodurch die Einleitung für den Regenwasserkanal hydraulisch nicht relevant ist.

In Bezug auf eine Unschädlichkeit der Einleitung in das Grundwasser erfolgte eine Betrachtung nach dem DWA-Merkblatt DWA-M 153. Aufgrund der Andeckung der Mulden mit 0,20 m bewachsenem Oberboden ist eine, wenn auch geringere Einleitung in das Grundwasser tolerierbar. 10 Gewässerpunkten (G12) stehen 12 Punkte aus der Belastung der Fläche (F3) gegenüber. Bei Durchgangswerten (D2a) durch den bewachsenen Oberboden und D4a durch die Bodenpassage ergibt sich eine resultierende Belastung von

$$E = (1+12) \cdot 0,20 \cdot 0,35 = 0,9 \text{ Punkten,}$$

mithin wesentlich geringer, als zulässig. (siehe Unterlage 13.1.2)

4. Bemessung der Zisternen für die privaten Bau- und Gartengrundstücke

Die Bemessung der Zisternen zur Regenwasserbewirtschaftung auf den privaten Baugrundstücken erfolgt nach 2 Kriterien:

- a) Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100:2008
- b) Regenwassermanagement.

Bei einem Berechnungsregen, dessen Jährlichkeit einmal in 2 Jahren nicht unterschritten wird, beträgt das erforderliche Rückhaltevolumen bei einer kürzesten Regendauer von 5 Minuten:

$$\begin{aligned} V_{Rück} &= \left(r_{(D,30)} \cdot A_{ges} - \left(r_{(D,2)} \cdot A_{Dach} \cdot C_{Dach} + r_{(D,2)} \cdot A_{FaG} \cdot C_{FaG} \right) \right) \cdot \frac{D \cdot 60}{10.000 \cdot 1.000} \\ &= \left(408,8 \cdot 225 - (220,2 \cdot 225 \cdot 1,0) \right) \cdot \frac{5 \cdot 60}{10.000 \cdot 1.000} \\ &= 1,3 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Die Bemessung der Zisterne unter Gesichtspunkten der Nutzung zur Gartenbewässerung erfolgt mit der Betrachtung von Ertrag und Verbrauch.

Entsprechend den Aussagen des Bebauungsplanes „Siedlerweg-Süd“ betrug der mittlere Jahresniederschlag für Löhme in den Jahren 1991 - 2010: 635 mm/a.

Die maximal überbaubare Fläche wird für die Baugrundstücke mit je 225 m² angegeben. Die Verluste auf Dach- und Hofflächen werden unter Berücksichtigung der DIN 1989 „Regenwassernutzungsanlagen“ mit 25 % berücksichtigt.

Es ergibt sich somit ein Ertrag von

$$V_{Ertrag} = 225 \cdot (1 - 0,25) \cdot 0,635 = 107,2 \text{ m}^3/\text{a.}$$

Dem wird ein Verbrauch ausschließlich für die Gartenbewässerung gegenübergestellt. Die für den Garten benötigte Wassermenge wird mit 60 l/m² zu bewässernder Fläche als Mittelwert des gesamten Jahres angesetzt.

$$V_{Verbrauch} = (825 \dots 1.495 - 225) \cdot 0,060 = 36,8 \dots 76,2 \text{ m}^3/\text{a}$$

Die monatlichen Schwankungen im Niederschlagsaufkommen sollten bei Zisternenanlagen für Einfamilienhäuser durch einen 4-Wochen-Vorrat gespeichert werden. Das bedeutet bei der Dimensionierung des Regenwasserspeichers 1/12 bzw. 8,5 % der ermittelten Jahressumme. DIN 1989-1 empfiehlt 6 % des Jahresertrags oder des Jahresverbrauchs, je nachdem, welches der kleinere Wert ist.

$$\begin{aligned} V_{Zisterne} &= 36,8 \dots 76,2 \cdot 0,06 \dots 0,085 \\ &= 2,2 \dots 6,5 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Wir würden hier empfehlen, auf den größeren Wert zu orientieren.

Bei den Gartengrundstücken ergibt sich

$$\begin{aligned} V_{Rück} &= \left(408,8 \cdot 225 - (220,2 \cdot 85 \cdot 1,0) \right) \cdot \frac{5 \cdot 60}{10.000 \cdot 1.000} \\ &= 0,5 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Hier ist der Ertrag aus Niederschlägen auf $V_{\text{Ertrag}} \leq 40,5 \text{ m}^3$ begrenzt, der Verbrauch beträgt $V_{\text{Verbrauch}} = 38,1 \dots 61,8 \text{ m}^3$.

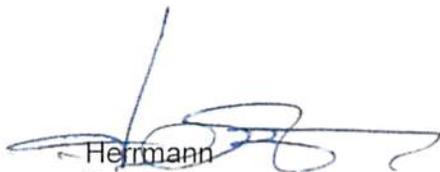
Da davon ausgegangen wird, dass Gartengrundstücke noch intensiver genutzt werden, als die Wohngrundstücke, erfolgt die Empfehlung ebenfalls für möglichst große Zisternen mit $V_{\text{Zisterne}} \approx 6,5 \text{ m}^3$. Hierdurch kann der Trinkwasserverbrauch für die Bewässerung erheblich reduziert werden; erforderlich sind die Zisternen hier nicht.

5. Zusammenfassung

Es wird empfohlen, bei der Niederschlagsentwässerung der privaten Bau- und Gartengrundstücke auf eine Bewirtschaftung auf dem Grundstück selbst zu orientieren. Als optimale Größe für die Zisterne wird bei ausschließlicher Nutzung für die Gartenbewässerung ein Wert von ca. $6,5 \text{ m}^3$ angesehen.

Bei den beiden Privatstraßen beträgt der befestigte Anteil zwischen 50 % (Planstraße A) und 67 % (Planstraße B). Bei den vorhandenen Böden ist eine Nachweisführung der Versickerung nach DWA – A 138 nicht uneingeschränkt möglich. Es wird empfohlen, die beiden Wege auf jeweils 4,00 m breite mit Pflaster zu befestigen und über ein offenes Mulden-/Grabensystem mit Überlauf in den Regenwasserkanal der Stadt zu entwässern. Aufgrund der Rauheit, der Länge und des Gefälles der Mulden entstehen hier keine bemessungsrelevanten Abflüsse für den R-Kanal.

Die Zustimmung der Stadt Werneuchen, Eigenbetrieb Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung, ist für den Anschluß erforderlich, ebenso die Stellungnahme der Unteren Wasserbehörde des Landkreises Barnim.



Herrmann
-Bearbeiter-
Mühlenbeck, 08.03.2018

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 64, Zeile 33
 Ortsname : Löhme (BB)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,2	6,6	7,5	8,5	10,0	11,4	12,3	13,3	14,8
10 min	8,2	10,2	11,4	13,0	15,0	17,1	18,3	19,8	21,8
15 min	10,2	12,7	14,2	16,0	18,6	21,1	22,5	24,4	26,9
20 min	11,6	14,5	16,2	18,4	21,3	24,2	25,9	28,0	30,9
30 min	13,5	17,1	19,1	21,8	25,3	28,9	31,0	33,6	37,2
45 min	15,1	19,5	22,0	25,3	29,6	34,0	36,5	39,8	44,1
60 min	16,1	21,1	24,1	27,8	32,9	37,9	40,8	44,6	49,6
90 min	17,3	22,8	26,1	30,2	35,7	41,3	44,5	48,6	54,2
2 h	18,2	24,1	27,6	32,0	37,9	43,9	47,4	51,8	57,7
3 h	19,5	26,1	29,9	34,7	41,3	47,8	51,7	56,5	63,1
4 h	20,5	27,5	31,7	36,8	43,8	50,9	55,0	60,1	67,2
6 h	22,0	29,8	34,3	40,0	47,7	55,5	60,0	65,7	73,4
9 h	23,7	32,2	37,2	43,4	52,0	60,5	65,5	71,7	80,2
12 h	24,9	34,0	39,3	46,1	55,2	64,3	69,6	76,4	85,5
18 h	26,7	36,8	42,6	50,0	60,1	70,1	76,0	83,4	93,5
24 h	28,1	38,9	45,2	53,1	63,9	74,6	80,9	88,8	99,6
48 h	36,1	48,1	55,0	63,8	75,8	87,7	94,7	103,5	115,5
72 h	41,8	54,4	61,8	71,2	83,8	96,4	103,8	113,2	125,8

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
 hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,20	16,10	28,10	41,80
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	26,90	49,60	99,60	125,80

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 64, Zeile 33
 Ortsname : Löhme (BB)
 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	172,0	220,2	248,4	284,0	332,3	380,5	408,8	444,3	492,6
10 min	136,6	170,8	190,8	216,0	250,2	284,3	304,3	329,5	363,7
15 min	113,3	141,3	157,6	178,2	206,1	234,0	250,4	271,0	298,9
20 min	96,8	121,0	135,2	153,0	177,2	201,4	215,6	233,4	257,6
30 min	75,0	94,8	106,3	120,9	140,7	160,5	172,0	186,6	206,4
45 min	56,0	72,2	81,6	93,6	109,7	125,9	135,3	147,3	163,4
60 min	44,7	58,7	66,9	77,2	91,3	105,3	113,4	123,8	137,8
90 min	32,0	42,3	48,3	55,9	66,2	76,5	82,5	90,1	100,3
2 h	25,2	33,5	38,3	44,4	52,7	61,0	65,8	71,9	80,1
3 h	18,1	24,1	27,7	32,2	38,2	44,3	47,8	52,3	58,4
4 h	14,3	19,1	22,0	25,6	30,4	35,3	38,2	41,8	46,6
6 h	10,2	13,8	15,9	18,5	22,1	25,7	27,8	30,4	34,0
9 h	7,3	9,9	11,5	13,4	16,0	18,7	20,2	22,1	24,8
12 h	5,8	7,9	9,1	10,7	12,8	14,9	16,1	17,7	19,8
18 h	4,1	5,7	6,6	7,7	9,3	10,8	11,7	12,9	14,4
24 h	3,3	4,5	5,2	6,1	7,4	8,6	9,4	10,3	11,5
48 h	2,1	2,8	3,2	3,7	4,4	5,1	5,5	6,0	6,7
72 h	1,6	2,1	2,4	2,7	3,2	3,7	4,0	4,4	4,9

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)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,20	16,10	28,10	41,80
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	26,90	49,60	99,60	125,80

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %,
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %,
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Muldenversickerung

Planstraße A + B

Entwässerungsflächen		A_E [m ²]	ψ_s	A_U [m ²]	A_S [m ²]	$A_U:A_S$	
Fahrbahn:	A _E 101	235,6	0,75	176,7			
	A _E 102	293,6	0,75	220,2			
Summen:		529,2	0,75	396,9	79,3	5	a

- a : $\leq 5 : 1$ in der Regel breitflächige Versickerung
 b : $> 5 : 1$ bis $\leq 15 : 1$ in der Regel dezentrale Flächen- und Muldenversickerung
 c : $> 15 : 1$ bis $\leq 50 : 1$ in der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung
 d : $> 50 : 1$

Gewässer (Tabellen A.1a und A.1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwasserereinzugsgebieten	G12	G = 10

Planstraßen A und B als wenig befahrene Verkehrsflächen (bis zu 300 Kfz/24h) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten

Flächenanteil f_i (Abschnitt 4)		Luft L_i (Tabelle A.2)		Flächen F_i (Tabelle A.3)		Abflußbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
396,9	1,0	L1	1	F3	12	13

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	$D_{max} \leq 0,77$
---	---------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen A.4a, A.4b und A.4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden	D2a	0,20
Bodenpassage unter Mulden, Rigolen, Schächten o.Ä. durch flächenhaft durchgehende Deckschichten von mindestens 3 m Mächtigkeit, Durchlässigkeit $k_f = 10^{-4}$ bis 10^{-6} m/s	D4a	0,35
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i		$D = 0,07$

Emissionswert $E = B \cdot D$:	$E = 0,9$
---------------------------------	-----------

Ergebnis:

$$E = 0,9 < G = 10$$

Die ohne bemessungsrelevante Berücksichtigung existierende Versickerung wäre eine Belastung weit unterhalb der Gewässerpunktezahl, so daß eine Versickerung der Niederschlagswässer über Mulden tolerierbar sein sollte.