

B-Plan Nr. 29 der Stadt Grevesmühlen

Wassertechnische Berechnungen 1. Änderung

**Im Zusammenhang mit
der 2. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 29**

Auftraggeber: Stadt Grevesmühlen
Rathausplatz 1
23936 Grevesmühlen

Aufgestellt: Ingenieurbüro Martin Sonntag
Poeler Straße 85A
23970 Wismar



Wismar, 27. Mai 2025

Wassertechnische Berechnungen

1. Änderung

Im Zusammenhang mit der 2. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 29

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	2
2	Allgemeines	2
3	Geplante Oberflächenentwässerung	3
4	Oberflächenwasser	5
	4.1 Kennwerte	5
	4.2 Entwässerungsflächen und mittlerer Abflussbeiwert	6
	4.3 Oberflächenabflüsse.....	7
5	Baugrund	7
6	Maßnahmen in Wassergewinnungsgebieten	9
7	Hydraulische Bemessung der Entwässerungseinrichtungen.....	9
	7.1 Entwässerung über Straßengraben mit Vorfluteinleitung	9
	7.2 Muldenversickerung	9
	7.3 Bordrinne aus Betongossensteinen	12
	7.4 Regenwasserkanalisation.....	12
	7.5 Regenwasserbehandlung	13
	7.6 Gewässereinleitung	13
8	Quellenangaben	13
9	Anlagenverzeichnis	14

1 Veranlassung

Durch die Stadt Grevesmühlen wurde das B-Plan-Gebiet Nr. 29 entsprechend des Bedarfes erschlossen.

In einer 1. Ausbaustufe im Jahr 2010 wurde das Verkehrskonzept des B-Plans Nr. 29 umgesetzt. In einer 2. Ausbaustufe wurden die Ver- und Entsorgungsleitungen im Jahr 2013 verlegt.

Im Zuge einer B-Plan-Änderung und der 3. Ausbaustufe zur Fertigstellung des B-Plan-Gebietes wurde von der unteren Wasserbehörde des Landkreises Nordwestmecklenburg aufgezeigt, dass die Niederschlagsentwässerung des Plangebietes bisher nicht ausreichend nachgewiesen wurde.

Dies soll nun im Zuge der Änderungen gemäß DWA-A 102 und DWA-A 138-1 nachgeholt werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Einleitpunkte der Fahrbahntwässerung (Brückenbauwerk) direkt in die Bullerbäk entwässern und ggf. neu zu bewerten sind.

Im Zuge einer 2. Änderung des B-Planes Nr. 29 erfolgt eine Erweiterung in nördlicher Richtung. Hierfür ist in der wassertechnischen Berechnung die neue Planstraße D zu berücksichtigen.

2 Allgemeines

Die Stadt Grevesmühlen plant eine Verbindungsstraße (Planstraße A bis C, einschließlich Kreisverkehr) für den gewerblichen Verkehr zur Kläranlage sowie eine ergänzte Planstraße D zur Erschließung eines neuen B-Plan-Gebietes auszubauen. Die zu entwässernden Baustreckenabschnitte sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1-1: Zusammenstellung der zu entwässernden Baustreckenabschnitte und Fahrbahnbreiten

Streckenabschnitt	Fahrbahnbreite	Bankettbreite	Breite Entwässerungseinrichtung
Planstraße A			
„Am Baarssee“			
Bau-km 0+000 bis 0+067	6,50 m	1,50 m	VM 2,50 m/1,50 m
Bau-km 0+067 bis 0+474; 0+502 bis 0+560	6,50 m	1,50 m	VM 2,50 m/1,50 m
Bau-km 0+470 bis 0+502 (Brücke)	6,50 m	/	B 0,33 m
Bau-km 0+502 bis 0+560	6,50 m	1,50 m	VM 2,50 m/1,50 m

Tabelle 1-2: Zusammenstellung der zu entwässernden Baustreckenabschnitte und Fahrbahnbreiten

Streckenabschnitt	Fahrbahnbreite	Bankettbreite	Breite Entwässerungseinrichtung
Bau-km 0+560 bis 0+740	6,50 m	1,50 m	VM 1,50 m
Bau-km 0+740 bis 0+880; 0+760 bis 0+860	6,50 m 3,00 m (PPL)	1,50 m	VM 2,50 m/1,50 m
Bau-km 0+880 bis 0+908	9,50 m	1,50 m	VM 2,50 m/1,50 m
Kreisverkehr	8,00 m	1,50 m	VM 1,50 m
Planstraße B „Am Baarssee“			
Bau-km 0+000 bis 0+054	5,50 m	1,00 m	VM 1,50 m
Planstraße C „Vielbecker Weg“			
Bau-km 0+000 bis 0+089	5,50 m	1,00 m	VM 1,50 m
Planstraße D (neu)			
Bau-km 0+000 bis 0+153	6,50 m	1,50 m	VM 3,00 m

VM - Versickerungsmulde

B - Bordrinne

Das aus Verkehrs- und Nebenflächen der Planstraßen und des Kreisverkehrs anfallende Oberflächenwasser ist schadfrei abzuleiten. Aufgrund des anstehenden versickerungsfähigen Untergrundes ist eine Versickerung des Oberflächenwassers in Versickerungsmulden entlang der Fahrbahn vorgesehen. Gemäß Hinweisen zur Versickerung von Niederschlagswasser im Straßenraum [1] ist bei einer Verkehrsbelastung von VB < 2000 in Gewerbegebieten eine Versickerung des Oberflächenwassers in Mulden tolerierbar. Dies entspricht auch den Vorgaben nach DWA-A 138-1 [2].

3 Geplante Oberflächenentwässerung

Anfallendes Oberflächenwasser von den Verkehrs- und Nebenflächen der Planstraßen und des Kreisverkehrs wird in Versickerungsmulden gesammelt. Die Versickerungsmulde entlang der Planstraßen A bis C und des Kreisverkehrs werden in Breiten zwischen 1,50 m und 2,50 m hergestellt, siehe Tabelle 1. Die Versickerungsmulde der Planstraße D wird

mit 3,00 m Breite hergestellt. Die Tiefe der Mulde liegt bei 0,60 m, 0,50 m und 0,30 m. Da die Versickerungsmulden mit dem Straßenlängsgefälle angelegt werden, ergeben sich in der Versickerungsmulde Hoch- und Tiefpunkte. Um das Oberflächenwasser nicht auf kurzem Wege zum Muldentiefpunkt zu leiten, sind Erdschwellen in bestimmten Abständen (abhängig vom benötigten Stauraum und Muldenlängsgefälle) quer zur Versickerungsmulde anzuordnen, so dass das Oberflächenwasser angestaut wird und versickert. Die Schwellen sind mindestens 0,20 m bis 0,30 m hoch auszubilden.

Entsprechend dem Straßenhöhenplan ergeben sich Hoch- und Tiefpunkte. Diese Baukilometer sowie die geplante Regenwasserbeseitigung sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Die Fahrbahn wird als Pultprofil mit einer einseitigen Querneigung von $q_s = 2,50 \%$ auf der geraden Strecke, bzw. $q_s = 6,00 \%$ in den Kurvenbereichen hergestellt. Die anfallende Niederschlagsmenge wird aufgeteilt auf die zu entwässernden Streckenabschnitte, die sich aus der Gradienten ergeben. In Bereichen mit schwach durchlässigen Böden oder Einschränkungen durch Grundstücksgrenzen sind besondere entwässerungstechnische Maßnahmen vorzusehen.

Tabelle 2-1: Regenwasserbeseitigung in den unterschiedlichen Teilabschnitten

Streckenabschnitt	Lage im Höhenplan	Entwässerungsanlage
<i>Planstraße A</i>		
„Am Baarssee“		
Bau-km 0+010	Tiefpunkt	Versickerungsmulde
Bau-km 0+058	Hochpunkt	
Bau-km 0+120	Tiefpunkt	Versickerungsmulde
Bau-km 0+474	Tiefpunkt	Anschluss an Versickerungsmulde
Bau-km 0+502	Tiefpunkt	Versickerungsmulde
Kreisverkehr		
	8,00 m	Versickerungsmulde
<i>Planstraße B</i>		
„Am Baarssee“		
Bau-km 0+000	Tiefpunkt	Versickerungsmulde
Bau-km 0+054	Hochpunkt	
<i>Planstraße C</i>		
„Vielbecker Weg“		
Bau-km 0+000	Tiefpunkt	Versickerungsmulde
Bau-km 0+089	Hochpunkt	

Tabelle 2-2: Regenwasserbeseitigung in den unterschiedlichen Teilabschnitten

Streckenabschnitt	Lage im Höhenplan	Entwässerungsanlage
<i>Planstraße D (neu)</i>		
Bau-km 0+000	Tiefpunkt	Versickerungsmulde
Bau-km 0+105	Hochpunkt	
Bau-km 0+153	Tiefpunkt	Versickerungsmulde

Da keine öffentlichen Regenwasserkanäle entlang der Planstraße A bis C und des Kreisverkehrs zur Aufnahme des Oberflächenwassers aus der Versickerungsmulde von Regenereignissen $n > 0,2$ zur Verfügung stehen, sind Überstauungen der Versickerungsmulde an dem Tiefpunkt mit Schlucker nicht ausgeschlossen. Die Versickerungsanlagen werden nach DWA-A 138-1 [2] für Regenereignisse $n = 0,2$ ausgelegt. Die Überflutungshäufigkeit ist zu prüfen.

Im Bereich des Brückendurchlasses von Bau-km 0+470 bis 0+502 wird das Oberflächenwasser der Fahrbahnfläche in einer Bordrinne gesammelt und seitlich den Versickerungsgräben über Muldenrinnen zugeführt.

Nachfolgend wird das anfallende Oberflächenwasser ermittelt sowie die Entwässerungseinrichtungen, bestehend aus Versickerungsmulde und Bordrinne, hydraulisch bemessen. Der hydraulische Nachweis der Gräben, Versickerungsmulden und der Rohrleitungen wird nachfolgend geführt.

4 Oberflächenwasser

4.1 Kennwerte

- **Einleitung in eine Vorflut**

Die erforderlichen Kennwerte werden dem Arbeitsblatt DWA-A 118 [5] als auch der REwS [3] entnommen. Bei Entwässerung von Straßen über Mulden bzw. Seitengräben wird nach REwS [3] eine Regenhäufigkeit $n = 1$ angesetzt.

Häufigkeit des Bemessungsregens (Tabelle 2 nach REwS [3])	$n = 1,0$
Regenspende Grevesmühlen gemäß KOSTRA-DWD [6]	$r_{15(1,0)} = 100 \text{ l/(s*ha)}$
maßgebende Regendauer Niederschlagsspende für Grevesmühlen gemäß KOSTRA-DWD [6]	$T = 10 \text{ min}$ $r_{10(1,0)} = 130 \text{ l/(s*ha)}$
Art der Flächenbefestigung	Asphalt, Pflaster, Schotterrasen

mittl. Abflussbeiwert

$$\begin{aligned}C_{\text{Asphalt}} &= 0,9 \\C_{\text{Bankett}} &= 0,5 \\C_{\text{Mulde}} &= 0,1\end{aligned}$$

- **Versickerung in einer Versickermulde**

Aufgrund der Versickerung des Oberflächenwassers in den Mulden wird das Arbeitsblatt DWA-A 138-1 [2] angewendet. Danach wird eine Regenhäufigkeit von $n = 0,2$ empfohlen. Zur Ermittlung des Oberflächenwassers aus dem betrachteten Planbereich werden entsprechend der zuvor genannten Richtlinien und Arbeitsblätter folgende Kenngrößen angesetzt:

Häufigkeit des Bemessungsregens
(Tabelle 8 nach DWA-A 138-1 [2])
Regenspende Grevesmühlen
gemäß KOSTRA-DWD [6]

$$n = 0,2$$

$$r_{15(1)} = 100 \text{ l/(s*ha)}$$

maßgebende Regendauer
Niederschlagsspende
für Grevesmühlen
gemäß KOSTRA-DWD [6]

$$T = 10 \text{ min}$$

$$r_{10(0,2)} = 208,3 \text{ l/(s*ha)}$$

Art der Flächenbefestigung

Asphalt, Pflaster, Schotterrasen und Bewuchs

mittl. Abflussbeiwert

$$\begin{aligned}C_{\text{Asphalt}} &= 0,9 \\C_{\text{Bankett}} &= 0,5 \\C_{\text{Mulde}} &= 0,1\end{aligned}$$

4.2 Entwässerungsflächen und mittlerer Abflussbeiwert

Zur Berechnung der Oberflächenabflüsse aus Niederschlägen wird die Entwässerungsfläche der Planstraßen und des Kreisverkehrs ermittelt, siehe Anlage 1 und 2.

Die Gesamtfläche, bestehend aus Fahrbahn, Bankett, Versickerungsmulde und Nebenanlagen, beträgt $A_{E, \text{ges.}} = 16.770,00 \text{ m}^2$. In der Tabelle 2 sind die Entwässerungsflächen A_E und die Befestigungsarten mit den dazugehörigen Abflussbeiwerten C_m aufgeführt. Die Abflussbeiwerte werden dem Arbeitsblatt DWA-A 138-1 [2] entnommen und mit der REwS [3] abgeglichen.

In Tabelle 3 werden die Entwässerungsflächen des Plangebietes zusammengestellt.

Tabelle 3: Zusammenstellung der Entwässerungsflächen nach Befestigungsart und Abflussbeiwert

Befestigungsart		Entwässerungs- fläche*) $A_{E,b,a}$	Abflussbeiwert C_m
Fahrbahn, Kreisfahr- bahn, Bordrinne	Asphalt/Beton	0,729 ha	0,90
Fahrbahn	Asphalt Planstraße D	0,099 ha	0,90
LKW-Parkfläche, Kreisinnenfläche	Natursteinpflaster/ Betonsteinpflaster	0,046 ha	0,75
Bankett, Versickerungsmulde	unbefestigte Fläche	0,824 ha	0,15
Summe der Fläche A_E :		rd. 1,698 ha	

*) Darstellung der Entwässerungsflächen, siehe Anlage 1 und 2

Der mittlere Abflussbeiwert mittl. C_m für die Fahrbahn ergibt sich nach Tabelle 2 zu

$$\text{mittl. } C_m = \frac{(7.081 + 990) * 0,9 + 460 * 0,75 + 8.240 * 0,15}{16.770} = 0,53$$

mittl. $C_m = 0,53$

4.3 Oberflächenabflüsse

Der Oberflächenabfluss Q_r der Planstraßen berechnet sich zu

$$Q_{r,ges.} = r_{10(1,0)} * \text{mittl. } C_m * A_E$$

$$Q_{r,ges.} = 130,0 \text{ l/(s*ha)} * 1,677 \text{ ha} * 0,53 = \underline{\underline{115,55 \text{ l/s}}}$$

Es ergibt sich ein Oberflächenabfluss von 115,54 l/s in die Versickerungsmulden.

5 Baugrund

Für das B-Plan-Gebiet liegen Baugrundgutachten vom Ingenieurbüro Prof. Reeck & Partner vom 20.06.2007 und 31.03.2008 vor, siehe Anlage 3. Durchgeführt wurden insgesamt 15 Rammkernsondierungen

Für den geplanten Baubereich sind 12 der insgesamt 15 Rammkernsondierungen relevant. Die Rammkernsondierungen BS11, BS12 und BS09 wurden bis zu einer Tiefe von 4,00 m abgeteuft. Die Sondierungen BS03 und BS05 wurden bis auf 6,00 m abgeteuft.

In den relevanten Rammkernsondierungen wurden nur bei BS03 3,05 m unter Geländeoberkante (GOK) (25,85 m üHN), BS11 2,20 m unter GOK (26,52 m üHN) und BS 02 2,75 m unter GOK (26,55 m üHN) Grundwasser angetroffen. Es kann mit jahreszeitlichen

Schwankungen des Grundwasserstandes von $\pm 1,00$ m gerechnet werden. Höchste Wasserstände sind erfahrungsgemäß in den Winter- und Frühjahrsmonaten zu erwarten.

Der erkundete Baugrund besteht aus Feinsand, mittelsandig, humos (Mächtigkeiten von 0,30 bis 1,20 m unter GOK) auf einer bis in eine Tiefe von 6 m reichende Schicht aus Mittelsand, feinsandig bis stark feinsandig, schwach grobsandig und schwach kiesig.

Die angetroffenen Bodenarten sind unterschiedlich gut wasserdurchlässig. Daraus resultierend kann das Grundwasser als Stau- und Schichtenwasser vorliegen.

Die Durchlässigkeitswerte k_f der wasserführenden Schichten liegen nach Angaben im Baugrundgutachten zwischen $k_f = 9 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Unterlagert werden die sandigen Böden in den Bohrsondierungen BS01, BS02, BS03, BS08, BS09 und BS10 mit stark schluffigen Mittelsand und Ton ($k_f = 10^{-8}$ bis 10^{-7} m/s).

In Tabelle 4 sind die Baustrecken mit den zu erwartenden Durchlässigkeitswerten zusammengestellt.

Tabelle 4: Zusammenstellung der zu erwartenden Durchlässigkeitswerte

Bau-km	Entwässerungs- fläche* $A_{E,i}$	Durchlässigkeits- beiwerte k_f	Art der Entwässerungseinrichtung
Planstr. A			
0+000 bis 0+058	$A_{E\ 1}$	$9 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$ m/s und 10^{-8} bis 10^{-7} m/s	Versickerungsmulde/-graben
0+058 bis 0+120	$A_{E\ 2}$	$9 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$ m/s	Versickerungsmulde/-graben
0+120 bis 0+474	$A_{E\ 3}$	$9 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$ m/s	Versickerungsmulde/-graben
0+502 bis 0+908	$A_{E\ 4}$	$9 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$ m/s	Versickerungsmulde/-graben
Kreisverkehr	$A_{E\ 5}$	$9 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$ m/s	Versickerungsmulde/-graben
Planstr. B			
0+000 bis 0+054	$A_{E\ 6}$	$9 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$ m/s	Versickerungsmulde/-graben
Planstr. C			
0+000 bis 0+089	$A_{E\ 7}$	$9 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$ m/s	Versickerungsmulde/-graben
Planstr. D			
0+000 bis 0+153	$A_{E\ 8}$	$9 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$ m/s	Versickerungsmulde/-graben

*) Einteilung der Einzugsflächen, siehe Anlage 1 und 2

Nach DIN 18 130-1 [7] werden die Böden hinsichtlich der Durchlässigkeit wie folgt eingeteilt:

$k_f = 10^{-6}$ bis 10^{-4} m/s - durchlässiger Boden

$k_f = 10^{-8}$ bis 10^{-6} m/s - schwach durchlässiger Boden
 $k_f = < 10^{-8}$ m/s - sehr schwach durchlässiger Boden

Danach ist eine Versickerung des Niederschlagswassers im Plangebiet möglich.

6 Maßnahmen in Wassergewinnungsgebieten

Das Plangebiet liegt in keinem ausgewiesenen Wasserschutzgebiet.

7 Hydraulische Bemessung der Entwässerungseinrichtungen

7.1 Entwässerung über Straßengraben mit Vorfluteinleitung

Es sind keine Abläufe zur Entwässerung in die Vorflut vorgesehen.

7.2 Muldenversickerung

Aufgrund des anstehenden Bodens im Bereich der Mulden aus Fein- und Mittelsanden wird vorgeschlagen, das anfallende Oberflächenwasser versickern zu lassen. Grundwasser wurde nicht angetroffen. Da die Schwankungen der Grund- und Schichtenwasserstände nicht bekannt sind, wird davon ausgegangen, dass der erforderliche Abstand zwischen der Mulde und dem Schichtenwasserstand $\geq 1,0$ m eingehalten wird. Die Durchlässigkeitsbeiwerte k_f des anstehenden Bodens liegen im betrachteten Bereich zwischen $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Das Speichervolumen der Mulde ergibt sich nach Arbeitsblatt DWA-A 138-1 [2] zu

$$V_M = [(AC + A_{VA}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_{s,m} \cdot k_i] \cdot D \cdot 60 + f_z$$

mit: AC = undurchlässige Fläche
A_{VA} = Versickerungsfläche
r_{D(n)} = maßgebende Regenspende
A_{s,m} = Versickerungsfläche
k_i = Bemessungsrelevante Infiltrationsrate
D = Dauerstufe des Bemessungsregens
f_z = Zuschlagsfaktor

Entsprechend den eingeteilten Entwässerungsflächen ergeben sich folgende undurchlässige Flächen AC zur Bemessung der Versickerungsanlagen:

$$AC = A_{E,b,a,i} \cdot \text{mittl. } C_m$$

Die Versickerungsfläche A_{s,m} wird nach den anstehenden Böden unter der Versickerungsmulde bestimmt. Da Fein- und Mittelsande anstehen, wird für die Versickerungsfläche der günstige Fall für Sand angesetzt.

$$\text{Sand: } A_{s,m} = 0,2 \cdot AC$$

Die Durchlässigkeitsbeiwerte $k_{f,i}$ werden, gemäß den anstehenden Böden unter den Mulden, dem Baugrundgutachten, siehe Anlage 3 entnommen.

Die empfohlene Regenhäufigkeit nach DWA-A 138-1 [2] ist für dezentrale Versickerung und die Maßgebliche Regendauer für Mulden zu wählen.

Gewählte Regenhäufigkeit: $n = 0,2$
Gewählte Regendauer D: wird schrittweise bestimmt

Der Zuschlagfaktor f_z wird gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 [4] gewählt und beugt einer möglichen Unterbemessung vor.

Gewählter Zuschlagsfaktor: $f_z = 1,2$ (geringes Risiko)

In Tabelle 5 wird das Berechnungsergebnis für die Muldenversickerung angegeben. Der verwendete Durchlässigkeitsbeiwert k_f variiert abschnittsweise im Mittel von $2,8 \cdot 10^{-5}$ bis $5,5 \cdot 10^{-5}$ m/s.

Tabelle 5: Berechnungsergebnisse für die Muldenversickerung

Entwässerungs- fläche*		Maßgebende Dauer des Be- messungsregen	Maßgebende Regenspende	Erforderliches Muldenspeicher- volumen	Einstauhöhe in der Mulde	Entleerungszeit	Spez. Versicker- ungsleistung	AC/A _{s,m}
	A _{E,b,a}	D	r _{D(n)}	erf. V _M	h	t _E	q _{s,AC}	
	[m²]	[min]	[l/(s*ha)]	[m³]	[m]	[h]	[l/(s*ha)]	[-]
A _{E 1}	696	30	99,4	6,4	0,16	1,6 < 84	30,6	9,0
A _{E 2}	744	15	160	5,0	0,11	0,6 < 84	61,4	9,0
A _{E 3}	4.176	15	160	27,7	0,11	0,6 < 84	62,1	8,9
A _{E 4}	6.892	15	160	45,7	0,11	0,6 < 84	62,2	8,8
A _{E 5}	855	15	160	5,7	0,11	0,6 < 84	61,9	8,9
A _{E 6}	567	15	160	3,8	0,11	0,6 < 84	62,2	8,8
A _{E 7}	934	15	160	6,2	0,11	0,6 < 84	62,2	8,8
A _{E 8}	1.912	15	160	12,7	0,11	0,6 < 84	61,9	8,9
A _E Brücke	210	15	160	2,5	0,14	0,7 < 84	52,4	10,5
Σ	16.986			115,7				

*) Einteilung der Einzugsflächen, siehe Anlage 1 und 2

Die Muldentiefe h_t liegt je nach Breite bei 0,30 bis 0,6 m. Bei einer angesetzten Schwellenhöhe in der Mulde von 0,20 bis 0,30 m und den Muldenlängsgefälle ergibt sich folgend die Einstaulänge, die Anzahl der Versickerungsabschnitte und das Muldenvolumen, die in Tabelle 6 aufgeführt werden.

Tabelle 6: Berechnungsergebnisse für die Versickerungsabschnitte

Entwässerungs- fläche*	Mulden- länge	Mulden- breite	Ein- stau- länge	Stauab- abschnitte	Speichervolumen		Erf. Mulden- speicher- volumen
					Ab- schnitt	Gesamt	
	$A_{E,b,a}$	l_M	b_M				erf. V_M
	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[Stk]	[m ³]	[m ³]
A_{E1}	696	56	2,50	8,20	7	2,73	19,11
A_{E2}	744	60	2,50	39,22	2	13,07	26,14
A_{E3}	4.386	346	2,50	39,22	9	13,07	117,63
A_{E4}	6.892	404	2,50	8,81	46	2,94	135,24
A_{E5}	855	70	2,50	8,00	9	2,67	24,03
A_{E6}	567	52	1,50	39,22	2	7,84	15,68
A_{E7}	934	87	1,50	36,36	3	7,27	21,81
A_{E8}	1.912	151	3,00	36,36	5	14,55	72,75
Σ	16.986						115,7

*) Einteilung der Einzugsflächen, siehe Anlage 1 und 2

Das erforderliche Muldenspeichervolumen für die betrachteten Entwässerungsabschnitte sind kleiner als das vorhandene Muldenspeichervolumen, so dass die Niederschlagsmengen bei einer Regenhäufigkeit von $n = 0,2$ ohne Überstauerscheinungen zwischengespeichert werden können.

Da das der Versickerungsanlage zu Grunde gelegte Niederschlagsereignis überschritten werden kann, ist gemäß DWA-A 138-1 [2] auch die Überflutungshäufigkeit nachzuweisen. Die Überflutung ist mit einem Niederschlagsereignis $n > 0,03$ (30 Jahre) zu prüfen. Die Ergebnisse sind der Tabelle 7 zu entnehmen.

Tabelle 7-1: Vergleich Einstaumengen der Versickerungsabschnitte

Entwässerungs- fläche*	Speichervolumen		Erf. Mulden- speicher- volumen $n = 0,20$	Erf. Mulden- speicher- volumen $n = 0,03$
	$A_{E,b,a}$	Ab- schnitt		
	[m ²]	[m ³]	erf. V_M	erf. V_M
	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
A_{E1}	696	2,73	19,11	6,4
A_{E2}	744	13,07	26,14	5,0
A_{E3}	4.386	13,07	117,63	30,2
A_{E4}	6.892	2,94	135,24	45,7
A_{E5}	855	2,67	24,03	5,7
A_{E6}	567	7,84	15,68	3,8

Tabelle 7-2: Vergleich Einstaumengen der Versickerungsabschnitte

Entwässerungs- fläche*		Speichervolumen		Erf. Mulden- speicher- volumen $n = 0,20$	Erf. Mulden- speicher- volumen $n = 0,03$
	$A_{E,b,a}$	Ab- schnitt	erf. V_M	erf. V_M	erf. V_M
	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
A_{E7}	934	7,27	21,81	6,2	13,1
A_{E8}	1.912	14,55	72,75	12,7	26,9
Σ	16.986			115,7	243,1

*) Einteilung der Einzugsflächen, siehe Anlage 1 und 2

Das Muldenspeichervolumen für die betrachteten Entwässerungsabschnitte sind auch beim Überflutungsereignis kleiner als das vorhandene Muldenspeichervolumen, so dass die Niederschlagsmengen bei einer Regenhäufigkeit von $n = 0,03$ ohne Überstauerscheinungen zwischengespeichert werden können.

Das auf der Entwässerungsflächen $A_{E,Brücke}$ anfallende Oberflächenwasser wird in die seitlich der Brücke angeordneten Versickerungsmulden der Einzugsfläche $A_{E,3}$ geleitet. Die Entwässerungsmengen und erforderlichen Muldenspeichervolumen wurden in Tabelle 5 und 6 der Einzugsfläche $A_{E,3}$ hinzugerechnet.

Bauliche Änderungen im Bestand

Die Fahrbahnen der Planstraßen A bis C sowie die seitlichen Entwässerungseinrichtungen wurden bereits 2009 und 2010 hergestellt. Hierbei wurden die Ergebnisse der damals vorliegenden Wassertechnischen Berechnung berücksichtigt und zusätzliche Anschlüsseleitungen und Sickerrohre mit Überlauf an die Vorflut hergestellt.

Diese sind gemäß der geführten Nachweisrechnung nicht erforderlich und können in Abstimmung mit der unteren Wasserbehörde verschlossen bzw. zurückgebaut werden.

7.3 Bordrinne aus Betongossensteinen

Die Bordrinne aus Betongossensteinen wird in der Planstraße A von Bau-km 0 + 470 bis 0 + 502 auf einer Länge von 32 m angeordnet. Die Bordrinne erhält einen Anschluss an die angrenzenden Versickerungsmulden.

Auf eine Bemessung wird hier verzichtet.

7.4 Regenwasserkanalisation

Ein Regenwasserkanalssystem zur Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers aus den Planstraßen A bis C sowie dem Kreisverkehr ist nicht vorgesehen.

7.5 Regenwasserbehandlung

Das anfallende Oberflächenwasser wird in Versickerungsmulden versickert. Nach DWA-A 138-1 [2] mit Berücksichtigung der DWA-A 102-2 [10] wird eine Bewertung des Regenwasserabflusses vorgenommen. Danach ist mit einer großen Flächenverschmutzung zu rechnen.

Die Einstufung der Flächenverschmutzung dieser Flächen erfolgt als Verkehrsfläche in Gewerbe- und Industriegebiete in die Flächengruppe V3 und Belastungskategorie III. Gemäß DWA-A 138-1 [2] darf unter Berücksichtigung der Oberbodenmächtigkeit über die belebte Bodenzone versickert werden. Für die Flächengruppe V3 ist bei einem Verhältnis $AC/A_{S,m} \leq 15$ einer Versickerung bei einer Mächtigkeit von mind. 20 cm möglich. Das ermittelte Verhältnis ist den Berechnungen in Anlage 4 zu entnehmen.

7.6 Gewässereinleitung

Im Baufeld befindet sich die „Bullerbäk“ (Gewässer 7/11), die als offener Graben als auch als verrohrte Leitung vorliegt. Die „Bullerbäk“ ist ein Gewässer des Wasser- und Bodenverbandes „Stepenitz/Maurine“. Entgegen der bisher errichteten Entwässerungsanlagen zur Ableitung von Oberflächenwasser (Brücke, Überlauf) ist es vorgesehen das anfallende Oberflächenwasser vollständig zu versickern.

Die Anlagen im Bereich der „Bullerbäk“ sind daher zu verschließen bzw. zurückzubauen.

8 Quellenangaben

- [1] Hinweise zur Versickerung von Niederschlagswasser im Straßenraum
2002
- [2] Arbeitsblatt DWA-A 138-1
Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb
Oktober 2024
- [3] REwS
Richtlinien für die Entwässerung von Straßen
2021
- [4] Arbeitsblatt DWA-A 117
Bemessung von Regenrückhalteräumen
Dezember 2013/Fassung Februar 2014
- [5] Arbeitsblatt DWA-A 118
Bewertung der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Entwässerungssystemen
Januar 2024/Fassung Januar 2025
- [6] KOSTRA-DWD 2020 - Starkniederschlagshöhen für Deutschland
Selbstverlag des DWD
- [7] DIN 18130-1
Baugrund – Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts – Teil 1: Laborversuche

Mai 1998

- [8] RiStWag
Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten
2016
 - [9] Arbeitsblatt DWA-A 142
Abwasserkanäle und –leitungen in Wassergewinnungsgebieten
November 2024
 - [10] DWA-A 102
Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwasserabflüssen zur
Einleitung in Oberflächengewässer
- Teil 1: Allgemeines
Dezember 2020
- Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen
Dezember 2020
- [11] P. Unger
Tabellen zur hydraulischen Dimensionierung von Abwasserkanälen und –leitungen
1988

9 Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Übersichtslageplan Entwässerungsflächen Planstraße A bis C
- Anlage 2 Übersichtslageplan Entwässerungsfläche Planstraße D
- Anlage 3 Baugrundgutachten vom 20.06.2007 und
Ergänzung Baugrundgutachten vom 31.03.2008
- Anlage 4 Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1
Einzugsflächen AE1 bis AE8