Kreis Pinneberg
Ausbau K22
Uetersen - Tornesch

- Bauabschnitt 2 + 3: Stat. 0-020 bis ***4+172.803*** -

Hydraulische Berechnung
Einzugsgebiet Nr. 3
Stat. 1+448 bis 1+730

Inhaltsverzeichnis Anlage 13.1.3

Anlage	Inhalt	Anzahl Seiten
13.1.3.0	Zusammenfassung Berechnungsergebnisse	4
13.1.3.1	Hydraulische Berechnung - n = 1,00	6
13.1.3.2	Berechnung der Versickerungsmulde	16
13.1.3.3	Regendaten	1

13.1.3.0 Hydraulische Berechnung Entwässerungsnetz Nr. 3 - Stat. 1+448 bis 1+730

Abschnitt A - Stat. 1+448 bis 1+511

Im Abschnitt A des Entwässerungsnetzes Nr. 3 von Stat. 1+448 bis 1+511 wird die Fahrbahn der K22 sowie der parallel verlaufende Geh- und Radweg entwässert.
Die Entwässerung der Oberflächen ist vorgesehen über eine zwischen dem Geh- und Radweg und der Fahrbahn angeordneten Sickermulde / -fläche. Eine Abdichtung des Rohrgrabens gegenüber dem Untergrund ist nicht erforderlich. Das anfallende Oberflächenwasser wird daher vollständig im Untergrund versickert. Als Notüberlauf für die Sickermulde werden die Schächte der Notüberlaufleitung als Einlaufschächte ausgebildet und der Schachtdeckel 20 cm über der Muldensohle angeordnet.
Zum Schutz von Schadstoffeinträgen in den Ohrtbrooksgraben bei einem möglichen Unfall mit wassergefährdenden Stoffen, wird ein Kontrollschacht mit Tauchwand vor der Einleitungsstelle angeordnet.

Hydraulische Dimensionierung der Mehrzweckleitung

Die hydraulische Dimensionierung und der Leistungsnachweis der Notüberlaufleitung erfolgt nach dem ATV-Arbeitsblatt A 118 nach der Berechnungsmethode von Prandtl und Colebrook.

Berechnungsgrundlagen:

Regenwasserspende	$r_{15,n=1} = 100\ ^{l}/_{s*ha}$
Regenhäufigkeit	n = 1,00
Berechnungsverfahren	mit Zeitbeiwert
Berechnungsprogramm	FLUT Berechnungsmodell nach Dr. Pecher - Version 7.12

Berechnungsergebnis:
Es wird ein Abfluss von $Q = 6{,}9\ ^{l}/_{s}$
ermittelt (s. Hydraulische Berechnung Anlage 13.1.3.1, Seite 5).

Nachweis der Überflutungssicherheit

Ein Nachweis der Überflutungssicherheit ist nicht erforderlich, da es sich bei der geplanten Leitung nur um eine Notüberlaufleitung handelt.

Hydraulischer Leistungsnachweis der Versickerungsanlagen

Der hydraulische Leistungsnachweis der Sickermulde erfolgt nach dem ATV-Arbeitsblatt A 138 bzw. gem. Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS-EW.

Berechnungsgrundlagen:

Niederschlagsbelastung aus Kostra-Atlas		(s. Anlage 13.1.3.3 - Regendaten)
Häufigkeit	n = 2	(gem. Abstimmung mit Wasserbehörde des Kreises Pinneberg v. 13.03.2006)
Zuschlagsfaktor	fz = 1,2	
Berechnungsprogramm	A138-XP, Version 3.01	

Berechnungsergebnis:
(s. Anlage 13.1.3.2 - Seite 1ff)

Speichervolumen	$V = 6{,}5\ m^3$
Einstauhöhe	zM = 0,07 m

Abschnitt B - Stat. 1+511 bis 1+606

Im Abschnitt B des Entwässerungsnetzes Nr. 3 von Stat. 1+511 bis 1+606 wird das anfallende Oberflächenwasser über das Bankett und die Böschung einer neu angelegten Versickerungsmulde zugeführt. Die Sohle der Versickerungsmulde wird ca. 1.00 m über dem vorh. Grundwasser angeordnet. Aufgrund des abfallenden Grundwasserstandes in Richtung Pinnau wird die Versickerungsmulde daher zweigeteilt und höhenmäßig versetzt angeordnet.
Zusätzlich wird ab Stat. 1+555 das vorh. Gelände zum Stauraumausgleich bis auf ein Niveau von NN + 2.30 m abgegraben (s. hierzu Anlage 13.4).
Als Notüberlauf für die Versickerungsmulde wird der Abfluss über die Muldenbegrenzung in die vorh. Abgrabungsfläche zum Stauraumausgleich vorgesehen.

Berechnungsgrundlagen:

Niederschlagsbelastung aus Kostra-Atlas	(s. Anlage 13.1.3.3 - Regendaten)
Häufigkeit	n = 0,2
Zuschlagsfaktor	fz = 1,2
Berechnungsprogramm	A138-XP, Version 3.01

Berechnungsergebnis:
(s. Anlage 13.1.3.2 - Seite 6ff)

Speichervolumen	V = 25,5 m³
Einstauhöhe	zM = 0,21 m = vorh. Einstauhöhe = 0,21 m

Abschnitt C1 - Stat. 1+606 bis 1+630

Im Abschnitt C1 des Entwässerungsnetzes Nr. 3 von Stat. 1+606 bis 1+630 wird die Fahrbahn der K22 entwässert. Der Geh-/Radweg verläuft in diesem Abschnitt auf der alten Trasse der K22. Das anfallende Oberflächenwasser wird den Seitenbereichen zugeführt und nicht weiter berücksichtigt.
Die Entwässerung der Fahrbahn ist vorgesehen über das Bankett einer Versickerungsmulde / -graben zu zuführen. Die Sohle des Versickerungsgrabens wird auf einer Höhe von NN + 3,35 m vorgesehen. Der Mindestabstand zum Grundwasser (bei rd. NN + 2,30 m aus Bodensondierung BS 31-EI und BS 32-BI) von 1,00 m ist eingehalten.
Wegen des geringen Höhenunterschiedes zur Straße wird ein Notüberlauf in Form eines Straßeneinlaufes angeordnet. Der Notüberlauf wird an die Versickerungsmulde des vorhergehenden Abschnittes angeschlossen und fließt dort über die vorh. Stauraumausgleichsabgrabung und die hydraulische Verbindung des Stauraumausgleiches über vorn. Grüppen ab.

Hydraulischer Leistungsnachweis der Versickerungsanlagen

Der hydraulische Leistungsnachweis der Sickermulde erfolgt nach dem ATV-Arbeitsblatt A 138 bzw. gem. Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS-EW.

Berechnungsgrundlagen:

Niederschlagsbelastung aus Kostra-Atlas	(s. Anlage 13.1.3.3 - Regendaten)
Häufigkeit	n = 0,2
Zuschlagsfaktor	fz = 1,2
Berechnungsprogramm	A138-XP, Version 3.01

Berechnungsergebnis:

(s. Anlage 13.1.3.2 - Seite 6ff)

Speichervolumen	V = 6,2 m³
Einstauhöhe	zM = 0,11 m < vorh. Einstauhöhe = 0,15 m

Abschnitt C2 - Stat. 1+630 bis 1+730

Im Abschnitt C2 des Entwässerungsnetzes Nr. 3 von Stat. 1+630 bis 1+730 wird die Fahrbahn der K22 entwässert. Der Geh-/Radweg verläuft in diesem Abschnitt auf der alten Trasse der K22. Das anfallende Oberflächenwasser wird den Seitenbereichen zugeführt und nicht weiter berücksichtigt.
Die Entwässerung der Fahrbahn ist vorgesehen über das Bankett und Wegenseitenmulden / Entwässerungsleitungen einer Versickerungsmulde / -graben zu zuführen. Die Sohle des Versickerungsgrabens wird auf einer Höhe von NN + 3,40 m vorgesehen. Der Mindestabstand zum Grundwasser (bei rd. NN + 2,30 m aus Bodensondierung BS 31-EI und BS 32-BI) von 1,00 m ist eingehalten.
Wegen des geringen Höhenunterschiedes zur Straße wird ein Notüberlauf über den Abgrenzungswall zur Entwässerungsmulde des Abschnittes C1 vorgesehen. Der weitere Ablauf erfolgt hier dann über den Notüberlauf diesen Abschnittes.

Hydraulischer Leistungsnachweis der Versickerungsanlagen

Der hydraulische Leistungsnachweis der Sickermulde erfolgt nach dem ATV-Arbeitsblatt A 138 bzw. gem. Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS-EW.

Berechnungsgrundlagen:

Niederschlagsbelastung aus Kostra-Atlas	(s. Anlage 13.1.3.3 - Regendaten)
Häufigkeit	n = 0,2
Zuschlagsfaktor	fz = 1,2
Berechnungsprogramm	A138-XP, Version 3.01

Berechnungsergebnis:

(s. Anlage 13.1.3.2 - Seite 10ff)

Speichervolumen	V = 27,8 m³
Einstauhöhe	zM = 0,20 m < vorh. Einstauhöhe = 0,35 m

HYDRAULISCHE BERECHNUNG

Flut Berechnungsmodell nach Dr. Pecher - Version 7.12		Stand 18.06.2002
Datum und Uhrzeit der Berechnung		12.06.06 18:03:26
Anwender		Fenske
Projekt	Kanalnetz:Netz03	Datei:FLU01300.FLI
Bezugshoehensystem		mNN
Berechnungsverfahren		Zeitbeiwert
Berechnung der Vollfuellungsleistung nach		Prandtl-Colebrook
Berechnungsgrundlagen:		
Kritische Regenspende (l/s*ha)		15.00
Schmutzwasseranfall (l/E*d)		150.00
Fremdwasserzuschlag in Prozent		3
Spitzenanfall		8.00
15-Min-Regenspende [n=1] (l/s*ha)		100.00
Haeufigkeit		1.00
Kritische Wasserspiegellage		0.00
Anzusetzende Mindestgeschwindigkeit (m/s)		0.30
Abflusswirksamer Flaechenanteil		1.00
Fliesszeitfaktor		1.00
Dimensionierung M/S/R relativ Qv		0.9 / 0.9 / 0.8
Dimensionierung M/S/R min. Profilhoehe (mm)		300 / 200 / 250

```
***Flut*** Berechnungsmodell nach Dr. Pecher - Version 7.12  18.06.2002
Fenske
Kanalnetz:Netz03                Datei:FLU01300.FLI

Ausgabe der Berechnungsgrundlagen  Ausgabe der verwendeten Regenstaffel

15-Min-Regenspende    100.0 l/(s*ha)        Regenhaeufigkeit N = 1.00/a

Maximal zulaessige Wasserspiegellage        Deckeloberkante    + 0.00 m

Anzusetzende Mindestgeschwindigkeit         V Minimum          0.30 m/s

Die Berechnung erfolgt mit dem Zeitbeiwertverfahren
```

Regenstufe	Zeitstufe	Regendauer	Regenspende
-	min	min	l/(s*ha)
1	1.0	5.00	171.4
2	1.0	6.00	160.0
3	1.0	7.00	150.0
4	1.0	8.00	141.2
5	1.0	9.00	133.3
6	1.0	10.00	126.3
7	2.0	12.50	111.6
8	2.0	15.00	100.0
9	2.0	17.50	90.6
10	2.0	20.00	82.8
11	3.0	22.50	76.2
12	3.0	25.00	70.6
13	3.0	27.50	65.8
14	3.0	30.00	61.5
15	4.0	35.00	54.5
16	4.0	40.00	49.0
17	5.0	45.00	44.4
18	5.0	50.00	40.7
19	6.0	55.00	37.5
20	6.0	60.00	34.8

Spitzenabflussbeiwerte fuer die 15-min-Regenspende 100.0 l/(s*ha)

Anteil der Befestigten Flaeche	Konstanten zur Ermittlung der Spitzenabfluss-Beiwerte bei einer mittleren Neigung des Einzugsgebietes von unter 1 %	1 - 4 %	4 - 10 %	ueber 10 %
Prozent	Kz 1	Kz 2	Kz 3	Kz 4
0	0.000	0.100	0.150	0.200
100	0.920	0.940	0.940	0.950

Flut Berechnungsmodell nach Dr. Pecher - Version 7.12 Stand 18.06.2002
Fenske
Kanalnetz:Netz03 Datei:FLU01300.FLI

Ausgabe der Berechnungsgrundlagen des Kanalnetzes Zusammenfassung der Eingabedaten

Ausgabe der Berechnungsgrundlagen in Abhaengigkeit vom Entwaesserungsverfahren
ohne Aussengebiete und Uebernommene Flutkurven (Bauwerkstyp 80 bzw. 81 s. o.)

Entwaesserungsverfahren		Misch-system	Schmutzwas-serkanal	Regenwas-serkanal	Gesamt
Anzahl der Haltungen	[-]			3	3
Gesamtlaenge der eingegebenen Haltungen	[m]			48	48
Gesamtes Kanalvolumen (rund)	[m**3]			2.7	2.7
Einwohnerzahl	[-]				
Gesamteinzugsflaeche	[ha]			0.066	0.066
Gesamte befestigte Flaeche	[ha]			0.059	0.059
Mittlerer Befestigungsgrad	[-]			0.9000	0.9000
Gesamtes Haeusliches Abwasser QH	ueber AE [l/s]				
Gesamtes Gewerbliches Abwasser QG	ueber AE [l/s]				
Gesamtes Fremdwasser QF	ueber AE [l/s]				
Gesamtes Schmutzwasser QS=QH+QG	ueber AE [l/s]				
Trockenwetterabfluss QT=QS+QF	ueber AE [l/s]				
Gesamtes Haeusliches Abwasser QH	punktuell [l/s]				
Gesamtes Gewerbliches Abwasser QG	punktuell [l/s]				
Gesamtes Fremdwasser QF	punktuell [l/s]				
Gesamtes Schmutzwasser QS=QH+QG	punktuell [l/s]				
Trockenwetterabfluss QT=QS+QF	punktuell [l/s]				
Gesamtes Haeusliches Abwasser QH	gesamt [l/s]				
Gesamtes Gewerbliches Abwasser QG	gesamt [l/s]				
Gesamtes Fremdwasser QF	gesamt [l/s]				
Gesamtes Schmutzwasser QS=QH+QG	gesamt [l/s]				
Trockenwetterabfluss QT=QS+QF	gesamt [l/s]				

Gesamtsummenwerte incl. Aussengebieten (Typ 81) und uebernommenen Flutkurven (Typ 80)

Anzahl der Sonderbauwerke	0
Einwohnerzahl	0
Gesamteinzugsflaeche	0.07 ha
Gesamte befestigte Flaeche	0.06 ha
Mittlerer Befestigungsgrad	0.900
Gesamtes Haeusliches Abwasser QH	0.00 l/s
Gesamtes Gewerbliches Abwasser QG	0.00 l/s
Gesamtes Fremdwasser QF	0.00 l/s
Gesamtes Schmutzwasser QS=QH+QG	0.00 l/s
Trockenwetterabfluss QT=QS+QF	0.00 l/s

Flut Berechnungsmodell nach Dr. Pecher - Version 7.12 Stand 18.06.2002
Fenske
Kanalnetz:Netz03 Datei:FLU01300.FLI

Ausgabe der Kanaldaten - Liste 1 Berechnung mit dem Zeitbeiwert Berechnung mit dem Sohlgefaelle

Kanal- und Hal- tungsnummer		Strasse bzw. Lagebezeichnung	Verf./Typ		Laengen Haltung	Laengen Summe	Anfangs-Schacht Deckel	Anfangs-Schacht Sohle	End-Schacht Deckel	End-Schacht Sohle	Teileinzugsgebiet AE	Teileinzugsgebiet BF	Teileinzugsgebiet NG	Teileinzugsgebiet M.PSI	Einzugsgebiet AE	Einzugsgebiet ARED
(Nr)	(Nr)	(-)	(-)		(m)	(m)	(mNN)	(mNN)	(mNN)	(mNN)	(ha)	(0/0)	(-)		(ha)	(ha)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
														Knoten		3/R03.015
3	5		R	P	17.00	17	3.15	2.000	3.10	1.900	0.07	90	FL	0.83	0.07	0.06
3	10		R	P	17.00	34	3.10	1.900	3.50	1.800					0.07	0.06
Auslaufbauwerk		Typ 90												Knoten		4/R03.005
														Knoten		1/E-DL1
3. 0. 0. 5	5		R	P	14.00	14	2.40	2.000	2.05	1.650						
Auslaufbauwerk		Typ 90												Knoten		2/A-DL1

Flut Berechnungsmodell nach Dr. Pecher - Version 7.12 Stand 18.06.2002
Fenske
Kanalnetz:Netz03 Datei:FLU01300.FLI

Ausgabe der Kanaldaten - Liste 2 Berechnung mit dem Zeitbeiwert Berechnung mit dem Sohlgefaelle

Kanal- und Haltungsnummer		Profildaten KZ	Breite/Hoehe	KB/KST	Konst.Zufl Art	Gr.	TWA pro Einzelflaeche D	QH	QG	QF	Aufsummiert QS	QT	QR Krit.	max. QR Ges.	Zeit-bei- wert	Vergl-Rechnung QR15	SQR15
(Nr)	(Nr)	(-)	(mm)	(mm)	(-)	(l/s)	E	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)		(l/s)	(l/s)
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
																Knoten		3/R03.015
3	5	0	250	1.00										0.89	6.9	1.26	5.5	5.5
3	10	0	250	1.00										0.89	6.9	1.26		5.5
Auslaufbauwerk		Typ	90													Knoten		4/R03.005
																Knoten		1/E-DL1
3. 0. 0. 5	5	0		300	1.00											1.26		
Auslaufbauwerk		Typ	90													Knoten		2/A-DL1

Flut Berechnungsmodell nach Dr. Pecher - Version 7.12 Stand 18.06.2002
Fenske
Kanalnetz:Netz03 Datei:FLU01300.FLI

Ausgabe der Kanaldaten - Liste 3 Berechnung mit dem Zeitbeiwert Berechnung mit dem Sohlgefaelle

Kanal- und Haltungsnummer		max. QM	Fliess-Zeit	Profil-hoehe	IS vorh.	Volleistung QV	VV	Bel. grad	Erf. PH	Tr.Wetter VT	HT	Mischwasser VM	HM	FL. Zu.	IP erf.	Delta-HP	Wasserspiegel,Abs. Anfang	Ende	Krit
(Nr)	(Nr)	(l/s)	(min)	(mm)	(0/00)	(l/s)	(m/s)	(0/0)	(mm)	(m/s)	(cm)	(m/s)	(cm)	(-)	(0/00)	(cm)	(mNN)	(mNN)	(-)
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
																	Knoten	3/R03.015	
3	5	6.9	0.4	250	5.88	49	1.0	14				0.72	6	-	0.13	-10	2.06	1.96	
3	10	6.9	0.8	250	5.88	49	1.0	14				0.72	6	-	0.13	-10	1.96	1.86	
Auslaufbauwerk	Typ	90															Knoten	4/R03.005	
																	Knoten	1/E-DL1	
3. 0. 0. 5	5			300	25.00	164	2.3										2.00	1.65	
Auslaufbauwerk	Typ	90															Knoten	2/A-DL1	

13.1.3.2a Berechnung der Versickerungsmulde

Bereich Stat. 1+448 - 1+511

A) Quantitativer Nachweis der Versickerung:

Ermittlung der angeschlossenen Flächen

Fahrbahn:

Breite:	6,50 m	
Länge:	Stat. 1+448 bis 1+511 --> 1511 - 1448 =	63,00 m
Fläche:	$A_{Fahrbahn}$ = 63,00 x 6,50 m =	409,50 m²

Gehweg:

Breite:	2,50 m	
Länge:	Stat. 1+448 bis 1+511 --> 1511 - 1448 =	63,00 m
Fläche:	A_{Gehweg} = 63,00 x 2,50 m =	157,50 m²

Ermittlung der Versickerungsfläche

Trennstreifen zwischen Fahrbahn und Gehweg:

Fläche aus CAD: $A_{Versickerungsfläche}$ = 91,00 m²

wassergesättigte Bodendurchlässigkeit

Versickerungsrate nach RAS-EW 2005 für Flächen mit Selbstabdichtung (Kapitel 1.4.7.3)

kf-Wert = 0,0000056 m/s

Niederschlagsbelastung

Die Ermittlung der Niederschlagsbelastung erfolgt unter Auswertung des KOSTRA-Atlas. Programm itwh - KOSTRA-DWD 2.1 (Ergebnis s. Anlage 13.1.3.3)

Ergebnis der Dimensionierung der Versickerungsanlage

(s. Seite 2 und 3)

notwendiges Speichervolumen: V = 6,5 m³

mittlere Einstauhöhe: zM = 0,07 m

= als vorh. Einstauhöhe = 0,20 m

rechnerische Entleerungszeit te = 7,07 h

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

ATV-DVWK

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 16.02.2007

Ingenieurbüro Lenk + Rauchfuß GmbH
Bergstraße 3
25462 Rellingen
Lizenznr.: 301-0402-0021

Projekt

Bezeichnung:	Ausbau K22
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. (FH) W. Rauchfuß
Bemerkung:	EZ Nr. 3a - Stat. 1+448 - 1+511

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	409,50	0,90	368.55	Fahrbahn
2	157,50	0,80	126.00	Geh-/Radweg
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**567.00**	**0.87**	**494.55**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

ATV-DVWK

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 16.02.2007

Ingenieurbüro Lenk + Rauchfuß GmbH
Bergstraße 3
25462 Rellingen
Lizenznr.: 301-0402-0021

Projekt

Bezeichnung:	Ausbau K22
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. (FH) W. Rauchfuß
Bemerkung:	EZ Nr. 3a - Stat. 1+448 - 1+511

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	495	m²
maximale Versickerungsfläche	As	91	m²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,0000056	m/s
Niederschlagsbelastung	Station	Uetersen	
	n	2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	rD(n) [l/(s·ha)]	V [m³]
5	103.0	2.1
10	87.2	3.5
15	73.1	4.3
20	62.3	4.9
30	47.4	5.4
45	34.1	5.6
60	26.3	5.6
90	20.2	6.0
120	16.8	6.3
180	**12.9**	**6.5**
240	10.6	6.3
360	8.1	5.7
540	6.2	4.2
720	5.1	2.3
1080	3.5	-3.9
1440	2.8	-9.4
2880	2.1	-27.3
4320	1.4	-53.8

Erforderliche Größe der Anlage

<u>notwendiges Speichervolumen</u>

V = 6.5 m³

$$V = [(A_U + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot \frac{k_f}{2}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_Z$$

<u>mittlere Einstauhöhe</u>

zM = 0.07 m

$$z_M = V / A_s$$

<u>rechnerische Entleerungszeit</u>

te = 7.07 h

$$t_E = 2 \cdot z_M / k_f$$

<u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u>

te = 11.53 h

B) Qualitativer Nachweis der Versickerung:

Die prognostizierte Verkehrsbelastung der K22 für beide Richtungsfahrbahnen beträgt rd. 8.400 Kfz/24 h. Der Gehalt der Belastung von der abflussliefernden Fläche für die K22 wird entsprechend der Tabelle 1 der DWA-A 138 in Zeile 9 eingestuft (Straße mit DTV 5.000 - 15.000 Kfz). eine in der Regel zulässige Versickerung für diese Einstufung muss ein Verhältnis zwischen $A_U : A_S \leq 1 : 15$ aufweisen.

Nachweis:

$A_U = 495\ m^2$ (gem. Anlage 13.1.3.2, Seite 3)

$A_S = 91\ m^2$

$A_U : A_S = 91 : 495 =$ **$1 : 5{,}44 < 1 : 15$**

13.1.3.2b Berechnung der Versickerung

Bereich Stat. 1+511 - 1+606

A) Quantitativer Nachweis der Versickerung:

Ermittlung der angeschlossenen Flächen

Fahrbahn:

Breite:	6,50 m	
Länge:	Stat. 1+511 bis 1+606 --> 1606 - 1511 =	95,00 m
Fläche:	$A_{Fahrbahn}$ = 95,00 x 6,50 m =	617,50 m²

Bankett und Böschung:

Breite:	1,50 m + rd. 0,75 m =	2,25 m
Länge:	Stat. 1+511 bis 1+606 --> 1606 - 1511 =	95,00 m
Fläche:	$A_{Bankett}$ = 95,00 x 2,25 m =	213,75 m²

Ermittlung der Versickerungsfläche

Versickerungsmulde:

Breite:	1,30 m	
Länge:	Stat. 1+511 - 1+606	95,00 m
Fläche	$A_{Versickerungsfläche}$ = 1,30 * 95,00	123,50 m²

wassergesättigte Bodendurchlässigkeit

Versickerungsrate nach RAS-EW 2005 für Flächen mit Selbstabdichtung (Kapitel 1.4.7.3)

kf-Wert = 0,0000056 m/s

Niederschlagsbelastung

Die Ermittlung der Niederschlagsbelastung erfolgt unter Auswertung des KOSTRA-Atlas. Programm itwh - KOSTRA-DWD 2.1 (Ergebnis s. Anlage 13.1.3.3)

Ergebnis der Dimensionierung der Versickerungsanlage

(s. Seite 6 und 7)

notwendiges Speichervolumen:	V = 25,5 m³
mittlere Einstauhöhe:	zM = 0,21 m
rechnerische Entleerungszeit	te = 20,51 h

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

ATV-DVWK

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 12.09.2007

Ingenieurbüro Lenk + Rauchfuß GmbH
Bergstraße 3
25462 Rellingen
Lizenznr.: 301-0402-0021

Projekt

Bezeichnung:	Ausbau K22
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. (FH) W. Rauchfuß
Bemerkung:	EZ Nr. 3b - Stat. 1+511 - 1+606

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	617,50	0,90	555.75	Fahrbahn
2	213,75	0,3	64.13	Bankett/Mulde
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**831.25**	**0.77**	**619.88**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

ATV-DVWK

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 12.09.2007

Ingenieurbüro Lenk + Rauchfuß GmbH
Bergstraße 3
25462 Rellingen
Lizenznr.: 301-0402-0021

Projekt

Bezeichnung:	Ausbau K22
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. (FH) W. Rauchfuß
Bemerkung:	EZ Nr. 3b - Stat. 1+511 - 1+606

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	620	m²
maximale Versickerungsfläche	As	123,5	m²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,0000056	m/s
Niederschlagsbelastung	Station	Uetersen	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	rD(n) [l/(s·ha)]	V [m³]
5	281.9	7.4
10	210.1	11.0
15	171.7	13.4
20	146.6	15.2
30	115.1	17.7
45	88.5	20.2
60	72.8	21.9
90	52.9	23.2
120	42.2	24.1
180	30.7	25.1
240	24.5	25.5
360	**17.9**	**25.5**
540	13.0	24.1
720	10.4	22.2
1080	7.5	16.5
1440	6.1	11.2
2880	3.7	-14.7
4320	2.6	-47.4

Erforderliche Größe der Anlage

<u>notwendiges Speichervolumen</u>

V = 25.5 m³

$$V = [(A_U + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot \frac{k_f}{2}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

<u>mittlere Einstauhöhe</u>

zM = 0.21 m

$$z_M = V / A_s$$

<u>rechnerische Entleerungszeit</u>

te = 20.51 h

$$t_E = 2 \cdot z_M / k_f$$

<u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u>

te = 10.49 h

B) Qualitativer Nachweis der Versickerung:

Die prognostizierte Verkehrsbelastung der K22 für beide Richtungsfahrbahnen beträgt rd. 8.400 Kfz/24 h. Der Gehalt der Belastung von der abflussliefernden Fläche für die K22 wird entsprechend der Tabelle 1 der DWA-A 138 in Zeile 9 eingestuft (Straße mit DTV 5.000 - 15.000 Kfz). eine in der Regel zulässige Versickerung für diese Einstufung muss ein Verhältnis zwischen $A_U : A_S \leq 1 : 15$ aufweisen.

Nachweis:

$A_U = 620$ m² (gem. Anlage 13.1.3.2, Seite 7)

$A_S = 123{,}5$ m²

$A_U : A_S = 123{,}5 : 620 =$ **1 : 0,20 < 1 : 15**

13.1.3.2c1 Berechnung der Versickerungsmulde

C1 - Bereich Stat. 1+606 - 1+630

A) Quantitativer Nachweis der Versickerung:

Ermittlung der angeschlossenen Flächen

Fahrbahn:

Breite:	6,50 m	
Länge:	Stat. 1+606 bis 1+630 --> 1630 - 1606 =	24,00 m
Fläche:	$A_{Fahrbahn}$ = 24,00 x 6,50 m =	156,00 m²

Bankett:

Breite:	1,50 m	
Länge:	Stat. 1+606 bis 1+630 --> 1630 - 1606 =	24,00 m
Fläche:	$A_{Fahrbahn}$ = 24,00 x 1,50 m =	36,00 m²

Ermittlung der Versickerungsfläche

Trennstreifen zwischen Fahrbahn und Gehweg:

Breite:	4,00 m	
Länge:	Stat. 1+615 - 1+629	14,00 m
Fläche	$A_{Versickerungsfläche}$ = 4,00 * 14,00	56,00 m²

wassergesättigte Bodendurchlässigkeit

Versickerungsrate nach RAS-EW 2005 für Flächen mit Selbstabdichtung (Kapitel 1.4.7.3)

kf-Wert = 0,0000056 m/s

Niederschlagsbelastung

Die Ermittlung der Niederschlagsbelastung erfolgt unter Auswertung des KOSTRA-Atlas. Programm itwh - KOSTRA-DWD 2.1 (Ergebnis s. Anlage 13.1.3.3)

Ergebnis der Dimensionierung der Versickerungsanlage

(s. Seite 10 und 11)

notwendiges Speichervolumen:	V = 6,2 m³
mittlere Einstauhöhe:	zM = 0,11 m
rechnerische Entleerungszeit	te = 11,0 h

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

ATV-DVWK

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 16.02.2007

Ingenieurbüro Lenk + Rauchfuß GmbH
Bergstraße 3
25462 Rellingen
Lizenznr.: 301-0402-0021

Projekt

Bezeichnung:	Ausbau K22
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. (FH) W. Rauchfuß
Bemerkung:	EZ Nr. 3c1 - Stat. 1+606 - 1+630

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	156	0,90	140.40	Fahrbahn
2	36	0,30	10.80	Bankett
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**192.00**	**0.79**	**151.20**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

ATV-DVWK

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 16.02.2007

Ingenieurbüro Lenk + Rauchfuß GmbH
Bergstraße 3
25462 Rellingen
Lizenznr.: 301-0402-0021

Projekt

Bezeichnung:	Ausbau K22
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. (FH) W. Rauchfuß
Bemerkung:	EZ Nr. 3c1 - Stat. 1+606 - 1+630

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	151	m²
maximale Versickerungsfläche	As	56	m²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,0000056	m/s
Niederschlagsbelastung	Station	Uetersen	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	rD(n) [l/(s·ha)]	V [m³]
5	281.9	2.0
10	210.1	3.0
15	171.7	3.7
20	146.6	4.1
30	115.1	4.8
45	88.5	5.4
60	72.8	5.8
90	52.9	6.1
120	42.2	6.2
180	**30.7**	**6.2**
240	24.5	6.1
360	17.9	5.5
540	13.0	4.4
720	10.4	3.0
1080	7.5	-0.1
1440	6.1	-3.2
2880	3.7	-16.6
4320	2.6	-32.0

Erforderliche Größe der Anlage

<u>notwendiges Speichervolumen</u>

V = 6.2 m³

$$V = [(A_U + A_s)\cdot 10^{-7}\cdot r_{D(n)} - A_s\cdot \frac{k_f}{2}]\cdot D\cdot 60\cdot f_Z$$

<u>mittlere Einstauhöhe</u>

zM = 0.11 m

$$z_M = V / A_s$$

<u>rechnerische Entleerungszeit</u>

te = 11.00 h

$$t_E = 2\cdot z_M / k_f$$

<u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u>

te = 5.36 h

B) Qualitativer Nachweis der Versickerung:

Die prognostizierte Verkehrsbelastung der K22 für beide Richtungsfahrbahnen beträgt rd. 8.400 Kfz/24 h. Der Gehalt der Belastung von der abflussliefernden Fläche für die K22 wird entsprechend der Tabelle 1 der DWA-A 138 in Zeile 9 eingestuft (Straße mit DTV 5.000 - 15.000 Kfz). eine in der Regel zulässige Versickerung für diese Einstufung muss ein Verhältnis zwischen $A_U : A_S \leq 1 : 15$ aufweisen.

Nachweis:

$A_U = 151{,}20\ m^2$ (gem. Anlage 13.1.3.2, Seite 11)

$A_S = 56\ m^2$

$A_U : A_S = 56 : 151{,}20 =$ **1 : 2,70 < 1 : 15**

13.1.3.2c2 Berechnung der Versickerungsmulde
Bereich Stat. 1+630 - 1+730

A) Quantitativer Nachweis der Versickerung:

Ermittlung der angeschlossenen Flächen

Fahrbahn:

Breite:	6,50 m	
Länge:	Stat. 1+630 bis 1+730 --> 1730 - 1630 =	100,00 m
Fläche:	$A_{Fahrbahn}$ = 100,00 x 6,50 m =	650,00 m²

Bankett:

Breite:	2 x 1,50 m = 3,00 m	
Länge:	Stat. 1+630 bis 1+730 --> 1730 - 1630 =	100,00 m
Fläche:	$A_{Fahrbahn}$ = 100,00 x 3,00 m =	300,00 m²

Ermittlung der Versickerungsfläche

Trennstreifen zwischen Fahrbahn und Gehweg:

Breite:	4,00 m	
Länge:	Stat. 1631 - 1665	34,00 m
Fläche	$A_{Versickerungsfläche}$ = 4,00 * 34,00	136,00 m²

wassergesättigte Bodendurchlässigkeit
Versickerungsrate nach RAS-EW 2005 für Flächen mit Selbstabdichtung (Kapitel 1.4.7.3)
kf-Wert = 0,0000056 m/s

Niederschlagsbelastung
Die Ermittlung der Niederschlagsbelastung erfolgt unter Auswertung des KOSTRA-Atlas. Programm itwh - KOSTRA-DWD 2.1 (Ergebnis s. Anlage 13.1.3.3)

Ergebnis der Dimensionierung der Versickerungsanlage
(s. Seite 14 und 15)

notwendiges Speichervolumen:	V = 27,8 m³
mittlere Einstauhöhe:	zM = 0,20 m
rechnerische Entleerungszeit	te = 20,25 h

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

ATV-DVWK

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 16.02.2007

Ingenieurbüro Lenk + Rauchfuß GmbH
Bergstraße 3
25462 Rellingen
Lizenznr.: 301-0402-0021

Projekt

Bezeichnung:	Ausbau K22
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. (FH) W. Rauchfuß
Bemerkung:	EZ Nr. 3c2 - Stat. 1+630 - 1+730

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	650	0,90	585.00	Fahrbahn
2	300	0,30	90.00	Bankett
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**950.00**	**0.87**	**675.00**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

ATV-DVWK

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 16.02.2007

Ingenieurbüro Lenk + Rauchfuß GmbH
Bergstraße 3
25462 Rellingen
Lizenznr.: 301-0402-0021

Projekt

Bezeichnung:	Ausbau K22
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. (FH) W. Rauchfuß
Bemerkung:	EZ Nr. 3c2 - Stat. 1+630 - 1+730

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	675	m²
maximale Versickerungsfläche	As	136	m²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,0000056	m/s
Niederschlagsbelastung	Station	Uetersen	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	rD(n) [l/(s·ha)]	V [m³]
5	281.9	8.1
10	210.1	12.0
15	171.7	14.6
20	146.6	16.6
30	115.1	19.3
45	88.5	22.0
60	72.8	23.9
90	52.9	25.3
120	42.2	26.3
180	30.7	27.3
240	24.5	27.8
360	**17.9**	**27.8**
540	13.0	26.2
720	10.4	24.0
1080	7.5	17.7
1440	6.1	11.8
2880	3.7	-16.7
4320	2.6	-52.9

Erforderliche Größe der Anlage

<u>notwendiges Speichervolumen</u>

V = 27.8 m³

$$V = [(A_U + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot \frac{k_f}{2}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

<u>mittlere Einstauhöhe</u>

zM = 0.20 m

$$z_M = V / A_s$$

<u>rechnerische Entleerungszeit</u>

te = 20.25 h

$$t_E = 2 \cdot z_M / k_f$$

<u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u>

te = 10.35 h

B) Qualitativer Nachweis der Versickerung:

Die prognostizierte Verkehrsbelastung der K22 für beide Richtungsfahrbahnen beträgt rd. 8.400 Kfz/24 h. Der Gehalt der Belastung von der abflussliefernden Fläche für die K22 wird entsprechend der Tabelle 1 der DWA-A 138 in Zeile 9 eingestuft (Straße mit DTV 5.000 - 15.000 Kfz). eine in der Regel zulässige Versickerung für diese Einstufung muss ein Verhältnis zwischen $A_U : A_S \leq 1 : 15$ aufweisen.

Nachweis:

$A_U = 675$ m² (gem. Anlage 13.1.3.2, Seite 15)

$A_S = 136$ m²

$A_U : A_S = 136 : 675 =$ **1 : 4,96 < 1 : 15**

Deutscher Wetterdienst Abt. Hydrometeorologie
KOSTRA-DWD 2000

Niederschlagshöhen und -spenden für Uetersen
Zeitspanne : Januar - Dezember
Rasterfeld : Spalte: 33 Zeile: 20

T	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0 min	3,1	103,0	4,7	156,9	6,3	210,7	8,5	281,9	10,1	335,7	11,7	389,5	13,8	460,7	15,4	514,5
10,0 min	5,2	87,2	7,5	124,2	9,7	161,2	12,6	210,1	14,8	247,0	17,0	284,0	20,0	332,9	22,2	369,9
15,0 min	6,6	73,1	9,3	102,8	11,9	132,5	15,5	171,7	18,1	201,4	20,8	231,1	24,3	270,3	27,0	300,0
20,0 min	7,5	62,3	10,5	87,7	13,6	113,1	17,6	146,6	20,6	172,0	23,7	197,4	27,7	231,0	30,8	256,4
30,0 min	8,5	47,4	12,2	67,7	15,9	88,1	20,7	115,1	24,4	135,5	28,1	155,9	32,9	182,8	36,6	203,2
45,0 min	9,2	34,1	13,6	50,5	18,1	66,9	23,9	88,5	28,3	104,9	32,7	121,3	38,6	142,9	43,0	159,3
60,0 min	9,5	26,3	14,5	40,3	19,5	54,3	26,2	72,8	31,3	86,8	36,3	100,8	43,0	119,3	48,0	133,3
90,0 min	10,9	20,2	16,2	30,1	21,5	39,9	28,6	52,9	33,9	62,7	39,2	72,6	46,2	85,6	51,5	95,4
2,0 h	12,1	16,8	17,6	24,4	23,1	32,1	30,4	42,2	35,9	49,9	41,4	57,5	48,7	67,6	54,2	75,3
3,0 h	13,9	12,9	19,7	18,2	25,5	23,6	33,2	30,7	39,0	36,1	44,8	41,5	52,4	48,6	58,2	53,9
4,0 h	15,3	10,6	21,3	14,8	27,4	19,0	35,3	24,5	41,3	28,7	47,4	32,9	55,3	38,4	61,3	42,6
6,0 h	17,6	8,1	23,9	11,1	30,2	14,0	38,6	17,9	45,0	20,8	51,3	23,7	59,7	27,6	66,0	30,6
9,0 h	20,1	6,2	26,8	8,3	33,4	10,3	42,3	13,0	48,9	15,1	55,6	17,2	64,4	19,9	71,1	21,9
12,0 h	22,1	5,1	29,0	6,7	35,9	8,3	45,1	10,4	52,0	12,0	58,9	13,6	68,1	15,8	75,0	17,4
18,0 h	23,0	3,5	30,8	4,7	38,5	5,9	48,8	7,5	56,6	8,7	64,4	9,9	74,7	11,5	82,5	12,7
24,0 h	23,8	2,8	32,5	3,8	41,2	4,8	52,6	6,1	61,3	7,1	69,9	8,1	81,3	9,4	90,0	10,4
48,0 h	36,7	2,1	45,0	2,6	53,3	3,1	64,2	3,7	72,5	4,2	80,8	4,7	91,7	5,3	100,0	5,8
72,0 h	35,2	1,4	45,0	1,7	54,8	2,1	67,7	2,6	77,5	3,0	87,3	3,4	100,2	3,9	110,0	4,2

T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])
hN - Niederschlagshoehe (in [mm])
rN - Niederschlagsspende (in [l/(s*ha)])

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte (hN in [mm]) verwendet:

T/D	15,0 min	60,0 min	12,0 h	24,0 h	48,0 h	72,0 h
1 a	9,25	14,50	29,00	32,50	45,00	45,00
100 a	27,00	48,00	75,00	90,00	100,00	110,00

Berechnung "Kurze Dauerstufen" (D<=60 min): u hyperbolisch, w doppelt logarithmisch

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

bei 0,5 a <= T <= 5 a ein Toleranzbetrag ± 10 %,
bei 5 a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag ± 15 %,
bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag ± 20 %,

Berücksichtigung finden.