

Beratungsvorlage AIU/006/2016

Amt: Eigenbetrieb Abwasserbeseitigung

Beratungsfolge	Sitzung am	Status	Ergebnis
Ausschuss für Infrastruktur und Umwelt	02.02.2016	Ö - Beschlussfassung	

Regenwasserrückhaltung und -ableitung aus dem Baugebiet Sonnenhalde

Beschlussvorschlag:

Der Planung wird zugestimmt.

Finanzielle Auswirkungen: ☒ Ja ☐ Nein

Gesamtkosten: 1.640.000,-- Euro

Finanzierung:

Verwaltungshaushalt 2016
Haushaltsstelle: Euro

Wirtschaftsplan Eigenbetrieb Abwasser 2016 (Entwurf) 845.000,-- Euro

aus Vorjahren 415.000,-- Euro

Summe 1.260.000,-- Euro

im Jahr 2017 380.000,-- Euro

Gesamtsumme 1.640.000,-- Euro

Beratungsvorlage AIU/006/2016

Sachverhalt:

1. Veranlassung / Grundlagen

1.1 Veranlassung

Nachdem in einer Studie im Jahr 2010 unterschiedliche Entwässerungsmöglichkeiten und ihr Einfluss auf die bestehende Kanalisation untersucht wurden, plant die Weber-Ingenieure GmbH im Auftrag der Stadt Freudenstadt die Regenwasserableitung und -rückhaltung des Baugebietes Sonnenhalde in der Kernstadt Freudenstadt. Für die Erschließung ist die Entwässerung im Trennsystem vorgesehen, so dass ein Regenwasserkanal zum Manbach erforderlich wird, inklusive zugehörigen Regenrückhaltebecken, um die Abflussmenge zu drosseln.

2. Bestand

2.1 Örtliche Verhältnisse

Die geplante Maßnahme befindet sich im Bereich des Hauptbahnhofes Freudenstadt, am südöstlichen Rand der Kernstadt südlich der B28.

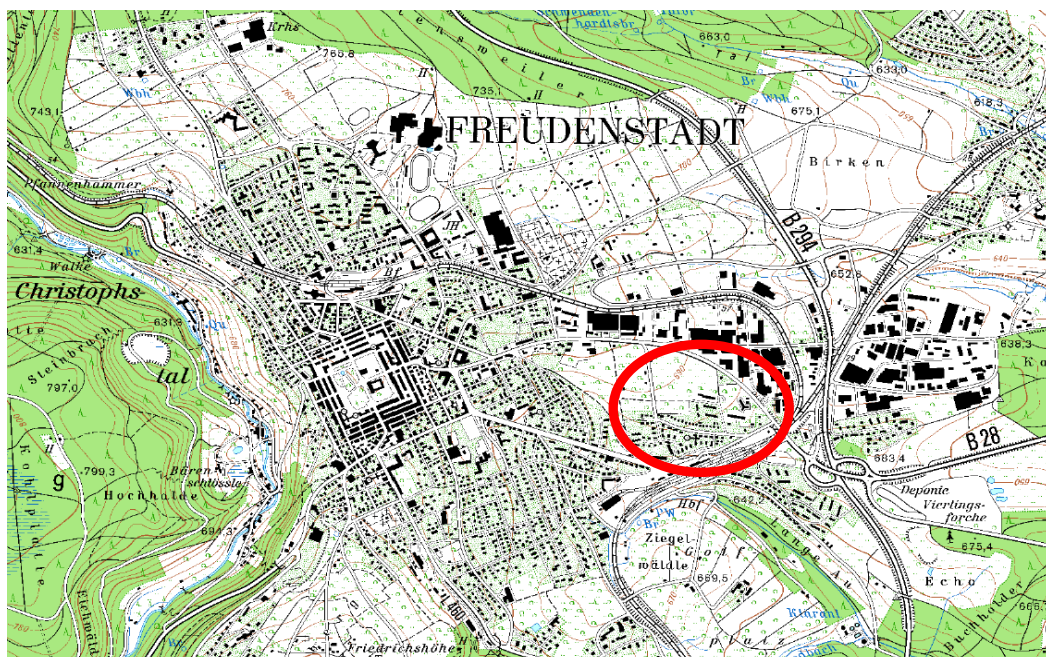


Abbildung 1 Übersichtsplan großräumig

2.2 Verkehrsanlagen

Entlang des Nordrandes der Erschließung verläuft die B28 (Stuttgarter Straße), welche von östlicher Seite kommend die Hauptzufahrt Richtung Stadtzentrum Freudenstadt darstellt. Weitere Zufahrtsmöglichkeiten sind von südlicher Seite gegeben, am Südrand der Birkenweg (Bauabschnitt 1) und die Kärntner Straße.

Beratungsvorlage AIU/006/2016

2.3 Vorhandene Entwässerungsleitungen

Am südwestlichen Rand des geplanten Neubaugebietes Sonnenhalde führt der Mischwasserhauptsammler des Einzugsgebietes der Kläranlage Manbach vorbei. Hier soll das Schmutzwasser aus dem Gebiet eingeleitet werden. Etwa 300 m südlich vom südlichsten Punkt des Gebietes Sonnenhalde unterquert der Hauptsammler in einem etwa 180 m langen Gewölbekanal die Bahnanlagen, an dessen Ende er in einen Stauraumkanal (DN 3000, Länge etwa 370 m) mündet, welcher bei stärkeren Regenereignissen in das Gewässer entlastet.

2.4 Vorhandene Versorgungsleitungen

Im Planungsbereich befinden sich mehrere Versorgungsleitungen. Die jeweiligen Leitungsträger der Wasser-, Gas, Strom- und Telekommunikationsversorgung (Stadtwerke Freudenstadt, Telekom, KabelBW, Netze BW) wurden im Zuge der vorliegenden Planung kontaktiert und die überlassenen Bestandsunterlagen in die vorliegende Planung eingearbeitet.

2.5 Schutzgebiete

Im westlichen Geltungsbereich der Sonnenhalde befindet sich ein zu erhaltendes Biotop. Das Feldgehölz (Biotop Nr. 2964) wird innerhalb der geplanten öffentlichen Grünfläche, die den südwestlichen Gebietsrand darstellt, erhalten.

2.6 Gewässer

Der Manbach mit einer Länge von etwa 3,5 km, entspringt südlich des Hauptbahnhofes der Kernstadt Freudenstadt in unmittelbarer Nähe der Bahnunterquerung des Hauptsammlers, der zur Kläranlage Manbach führt. Der Manbach fließt etwa 0,6 km südlich von Dietersweiler beim Weiler Lautermühle in die Lauter.

2.7 Baugrund

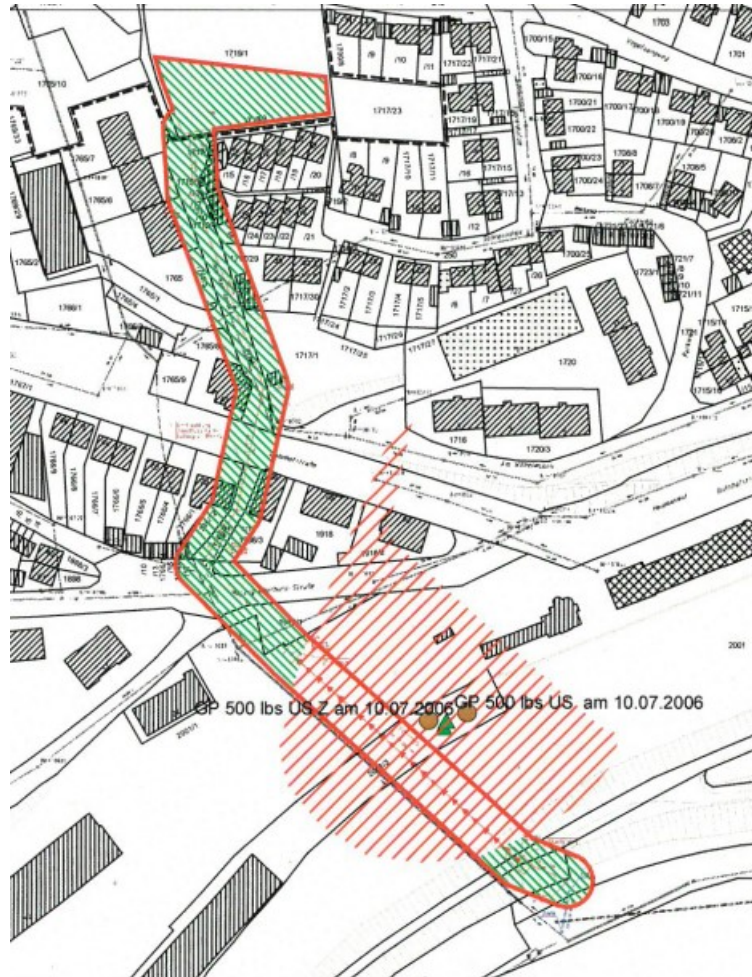
Eine Vorbewertung der Versickerungsmöglichkeiten im Bereich des geplanten Gebietes wurde vom Hydrogeologischen Büro Thomas Reichel am 27.06.2010 durchgeführt. Die örtliche Geologie ist geprägt von Plattensandstein, so dass es in der Regel bereits nach einer kurzen Sickerstrecke zwischen wasserleitfähigen und wassersperrenden Schichten zu einer horizontalen Wasserbewegung kommt. Außerdem steht im geplanten Gebiet oberflächennah Schichtwasser an, was Speichervolumen und Sickerstrecke im Boden stark einschränkt. Die Errichtung von Versickerungsanlagen wird daher nicht empfohlen. Da von einer mäßigen Funktionstüchtigkeit von oberflächennahen Versickerungsanlagen (z.B. Mulden-Rigolen-Elemente) ausgegangen wird, müssten diese mit Notüberläufen ausgestattet sein.

Das Verlegen versickerungsoffener Pflasterungen bzw. Schotterterrassen ist möglich, wobei auch hier keine große Versickerungsleistung zu erwarten ist.

2.8 Kampfmittel

Im Zuge der Grundlagenermittlung wurde im Dezember 2014 beim Kampfmittelbeseitigungsdienst Baden-Württemberg eine Anfrage auf Überprüfung auf Kampfmittelbelastung im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens und des Ableitungskanals gestellt.

Auf dem folgenden Planausschnitt ist das Ergebnis der Überprüfung dargestellt. Der rot schraffierte Bereich beim Bahnhof stellt einen bombardierten Bereich dar. Bei dem grünen Dreieck bzw. braunen Punkten handelt es sich um Einzelfunde von Blindgängern bzw. Bombentrichtern.



Bei einem Vororttermin (23.04.2015) mit dem Kampfmittelräumdienst und dem Baugrundgutachter, Herrn Reichel, wurde die weitere Vorgehensweise festgelegt. Der Kampfmittelbeseitigungsdienst wies bei der Gelegenheit darauf hin, dass 2006 bereits 2 Bomben im betrachteten Bereich beseitigt wurden (grüne Dreiecke im Planausschnitt).

- Variante A: Kanalverlegung mit mindestens 6 m Überdeckung (bezogen auf GOK 1945) – keine zusätzlichen Maßnahmen, da Annahme verdachtsfrei (mit Ausnahme der Gruben). Ebenfalls sind keine Maßnahmen erforderlich, wenn der Kanal mit mindestens 0,5 m Überdeckung im Fels verlegt wird.
- Variante B: Bei geringerer Tiefenlage des Kanals sind durch eine Fachfirma in einem engen Raster entlang der Kanalachse Sondierungen durchzuführen – auch im Gleisbereich.

Beratungsvorlage AIU/006/2016

Herr Reichel empfiehlt aus geotechnischer Sicht die Variante A. Außerdem ist bei den aufwändigen Sondierungen nicht auszuschließen, dass es durch Störkörper (z.B. alte Eisenbahnschwellen oder sonstige Metallteile im Untergrund) zu (unnötigen) Aufgrabungen kommt.

Die Kanalverlegung erfolgt im Gleisbereich in geschlossener Bauweise (Rohrvortrieb oder Spülbohrverfahren). Die Startgrube auf dem Bahngelände wird entweder abgeboischt (Vertreter KMBD bei Erdarbeiten vor Ort) oder mittels Spundwand gesichert (vorherige Sondieren entlang der Verbauachse durch Fachfirma).

In Folge der vorangegangenen Ausführungen wurden die Bohrungen für das Baugrundgutachten von einer Fachfirma für Kampfmittelerkundung begleitet.

3. Planung

3.1 Planungsumfang

Die vorliegende Planung beinhaltet die äußere Erschließung der Regenwasserableitung des Neubaugebietes Sonnenhalde in Freudenstadt. Für die Erschließung ist die Entwässerung im Trennsystem vorgesehen, so dass ein Regenwasserkanal zum Manbach erforderlich wird, inklusive zugehörigen Regenrückhaltebecken um die Abflussmenge zu drosseln.

Der Ostteil des aktuellen B-Plans des 2. Bauabschnittes des Neubaugebietes Sonnenhalde, welcher aus topographischen Gründen nicht Richtung Ableitungskanal entwässert, besteht größtenteils aus bereits bebauten Grundstücken und ist daher nicht Bestandteil der aktuellen Planung.

3.2 Ableitungskanal

3.2.1 Trassenwahl

Mögliche Vorflut für den geplanten Regenwasserkanal bildet der Manbach, der auf Höhe der Entlastung des RÜB FD 4 keine kontinuierliche Wasserführung besitzt und lediglich durch den Abschlag des RÜB gespeist wird. Die potentielle Einleitung von Niederschlagswasser aus dem Baugebiet Sonnenhalde wäre daher aus wasserwirtschaftlicher Sicht wünschenswert. Die mögliche Trasse des Ableitungskanals zum Manbach führt durch die König-Karl-Straße, quert zunächst die Bahnhofstraße und führt weiter zur Kreuzung Herzog-Eberhard-Straße bis zum Bahngelände.

Ogleich der Hauptsammler im Bereich der Bahnunterquerung in den aktuellen Berechnungsdateien im Freispiegel entwässert, sind die hydraulischen Reserven nicht ausreichend, um eine Rohr-in-Rohr-Lösung zur Ableitung des Regenwassers innerhalb des Hauptsammlers vertreten zu können. Daher wird zur Unterquerung des Bahngeländes ein Vortrieb zur Verlegung eines neuen Regenwasserkanals erforderlich, wofür nördlich der Bahngleise eine unbebaute Fläche zur Verfügung steht, auf welcher z.B. die Zielgrube des Vortriebes errichtet werden kann.

Derzeit wird von einer Gesamtlänge des Kanals von etwa 525 m ausgegangen, wovon etwa 395 m in offener Bauweise und etwa 130 m per Vortrieb herzustellen sind.

Beratungsvorlage AIU/006/2016

3.2.2 Bemessung

Die geplante Drosselmenge der Regenrückhaltung beträgt gemäß Vorgabe der Genehmigungsbehörde 100 l/s. Bei dem minimal geplanten Gefälle von etwa 10‰ bietet ein Rohr der Nennweite DN 300 eine hydraulische Vollfüllungsleistung von etwa 100 l/s. Aus konstruktiven Gründen wird in Abstimmung mit dem Auftraggeber die Nennweite DN 500 für den Ableitungskanal gewählt.

In Abhängigkeit des gewählten Bauverfahrens kann im Bereich des Vortriebes eventuell auch ein größerer Rohrdurchmesser erforderlich werden (z.B. begehbar).

3.2.3 Entflechtungen

Außerdem kann im Zuge der Baumaßnahme gegebenenfalls das Dachwasser vorhandener Gebäude vom Mischkanal entkoppelt und in den neuen Regenwasserkanal eingeleitet werden. Hierdurch erfolgt eine hydraulische Entlastung des vorhandenen Kanalsystems. Einzelheiten hierzu sind im Zuge der weiterführenden Planungen mit dem Auftraggeber und den Eigentümern festzulegen. Von Seiten des Amtes für Wasserwirtschaft des Landkreises wird der Anschluss bestehender Dachflächen befürwortet. Straßenabläufe sollen allerdings nicht an den Ableitungskanal angeschlossen werden.

3.3 Regenrückhaltebecken

3.3.1 Ermittlung Rückhaltevolumen

Gemeinsam mit der Genehmigungsbehörde (Landkreis Freudenstadt) wurden folgenden Rahmenbedingungen für die Bemessung der Regenrückhaltung festgelegt (siehe auch Vermerk vom 01.10.15, Anhang A):

- Bemessung Rückhaltevolumen nach DWA-117 mit $T_n = 5$ Jahre
- Drosselabfluss: $Q_{dr} = 100$ l/s

Die Ermittlung der Einzugsgebietsgröße erfolgte anhand eines Einzugsgebietsplanes (siehe Anlage 2.1.2). Die östlich gelegenen Flächen des Baugebietes wurden dabei nicht berücksichtigt, da diese aus topographischen Gründen nicht an die Zentralbecken angeschlossen werden können.

		$A_{e,k}$	ψ	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
RRB 1	BA1: Erschließung	22760	0,50	11380
	Grünfläche	5690	0,15	854
	Summen BA1	28450	0,43	12234
RRB 2	BA2: Erschließung	114100	0,50	57050
	Grünfläche	21960	0,15	3294
	Summen BA2	136060	0,44	60344
	Summen RRB 1 + RRB 2	164510	0,44	72578

Tabelle 1 Flächenübersicht Einzugsgebiet Regenrückhaltung

Beratungsvorlage AIU/006/2016

In der Vorplanung war eine Aufteilung des Rückhaltevolumens auf mehrere Anlagen vorgesehen (neben einem Zentralbecken am südlichen Gebietsrand auf den Privatgrundstücken zwangsentleerende Zisternen und entlang der Straßenzüge im öffentlichen Bereich Rückhaltemulden).

In Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde (Abstimmungstermin 01.10.2015) wird Rückhaltevolumen in zwei offenen Regenrückhaltebecken zur Verfügung gestellt. Die Aufteilung der Drosselmenge von 100 l/s erfolgt im Verhältnis der anzuschließenden unbefestigten Flächen:

- RRB 1 für BA1: 17 l/s
- RRB 2 für BA2: 83 l/s

Für beide Bauabschnitte werden voraussichtlich Zisternen im B-Plan festgesetzt. Aus Sicherheitsgründen werden diese nicht auf die genannten Volumina angerechnet. Die Ermittlung der erforderlichen Rückhaltevolumina erfolgte gemäß DWA-A 117.

Beratungsvorlage AIU/006/2016

STADT FREUDENSTADT				
Neubaugebiet Sonnenhalde				Blatt 1
Bemessung RRB 1 nach DWA-A 117				
Eingabewerte:				04.11.2015
Wiederkehrwahrscheinlichkeit			T = 5 Jahre	
Einzugsgebiet $A_{e,k}$ im unbebauten Zustand mit				28.450 m ²
Undurchl. Fläche A_U im unbebauten Zustand mit		$\Psi = 0,10$		2.845 m ²
Undurchl. Fläche A_U im bebauten Zustand mit		$\Psi = 0,43$		12.234 m ²
fz (Zuschlagsfaktor) für mittleres Risikomaß lt. Tabelle 2 (A 117) =>				1,15
fa (Abminderungsfaktor) nach Bild 3 (A 117) für $t_f < 5$ min, $n=0,2$ =>				1,00
natürlicher Gebietsabfluss, unbebaut bei		D = 5 min, $n=0,2$ =>		98,98 l/s
Gewählter Drosselabfluss				17,00 l/s
Regenanteil der Drossel nach Gleichung 4 (A 117)			$q_{dr,r,u} =$	13,90 l/(s x ha)
			Leerlauf nach 7,00 h	
Ergebnisse:				
D	r (d/n)	Drosselabfluss	V _{s,u}	V _{erf}
[min]	[l/(s x ha)]	[l/(s x ha)]	[m ³ /ha]	[m ³]
5	347,9	13,90	115,23	140,97
10	256,7	13,90	167,53	204,95
15	209,5	13,90	202,45	247,67
20	178,8	13,90	227,57	278,39
30	140,1	13,90	261,24	319,59
45	107,3	13,90	290,02	354,79
60	87,8	13,90	305,96	374,30
90	66,8	13,90	328,53	401,91
120	55,1	13,90	341,17	417,37
180	42,1	13,90	350,29	428,53
240	34,9	13,90	347,82	425,51
360	26,8	13,90	320,53	392,12
540	20,6	13,90	249,78	305,57
720	17,2	13,90	164,13	200,79
1080	13,0	13,90	-66,79	-81,71
1440	11,0	13,90	-287,77	-352,05
2880	8,4	13,90	-1.092,22	-1.336,17
4320	6,1	13,90	-2.323,91	-2.842,96
nach Kostra Regenreihen Rasterfeld Spalte 21, Zeile 88				
Maximalwert:	428,53 m ³			

Tabelle 2 Ermittlung Rückhaltevolumen RRB 1 nach DWA-A 117

Beratungsvorlage AIU/006/2016

STADT FREUDENSTADT				
Neubaugebiet Sonnenhalde				Blatt 1
Bemessung RRB 2 nach DWA-A 117				
Eingabewerte:				04.11.2015
Wiederkehrwahrscheinlichkeit		T = 5 Jahre		
Einzugsgebiet $A_{e,k}$ im unbebauten Zustand mit				136.060 m ²
Undurchl. Fläche A_U im unbebauten Zustand mit		$\Psi = 0,10$		13.606 m ²
Undurchl. Fläche A_U im bebauten Zustand mit		$\Psi = 0,44$		60.344 m ²
fz (Zuschlagsfaktor) für mittleres Risikomaß lt. Tabelle 2 (A 117) =>				1,15
fa (Abminderungsfaktor) nach Bild 3 (A 117) für $t_f < 5$ min, $n=0,2$ =>				1,00
natürlicher Gebietsabfluss, unbebaut bei		$D = 5$ min, $n=0,2$ =>		473,35 l/s
Gewählter Drosselabfluss				83,00 l/s
Regenanteil der Drossel nach Gleichung 4 (A 117)		$q_{dr,r,u} =$	13,75 l/(s x ha)	
		Leerlauf nach 7,11 h		
Ergebnisse:				
D	r (d/n)	Drosselabfluss	V _{s,u}	V _{erf}
[min]	[l/(s x ha)]	[l/(s x ha)]	[m³/ha]	[m³]
5	347,9	13,75	115,28	695,65
10	256,7	13,75	167,63	1.011,56
15	209,5	13,75	202,60	1.222,55
20	178,8	13,75	227,76	1.374,41
30	140,1	13,75	261,54	1.578,21
45	107,3	13,75	290,46	1.752,74
60	87,8	13,75	306,55	1.849,84
90	66,8	13,75	329,41	1.987,81
120	55,1	13,75	342,34	2.065,82
180	42,1	13,75	352,05	2.124,42
240	34,9	13,75	350,17	2.113,07
360	26,8	13,75	324,05	1.955,45
540	20,6	13,75	255,06	1.539,16
720	17,2	13,75	171,17	1.032,93
1080	13,0	13,75	-56,22	-339,27
1440	11,0	13,75	-273,68	-1.651,52
2880	8,4	13,75	-1.064,04	-6.420,85
4320	6,1	13,75	-2.281,65	-13.768,36
nreihen Rasterfeld Spalte 21, Zeile 88				
Maximalwert:				
2.124.42 m³				

Tabelle 3 Ermittlung Rückhaltevolumen RRB 2 nach DWA-A 117

Beratungsvorlage AIU/006/2016

3.3.4 Notentlastung

Betrachtung Ableitungskanal

Die geordnete Ableitung über eine Notentlastung ist gemäß aktueller Regelwerke und Genehmigungsbehörde darzustellen.

Mit Hilfe einer hydrodynamischen Berechnung wurde ein maximaler Wert von etwa 800 l/s ermittelt, welcher vom Ableitungskanal abgeführt werden kann, ohne dass sich ein rechnerischer Wasseraustritt ergibt (Wasserstand knapp unter Geländeoberkante). Die Wasserspiegellinie ist im folgenden Längsschnitt dargestellt:

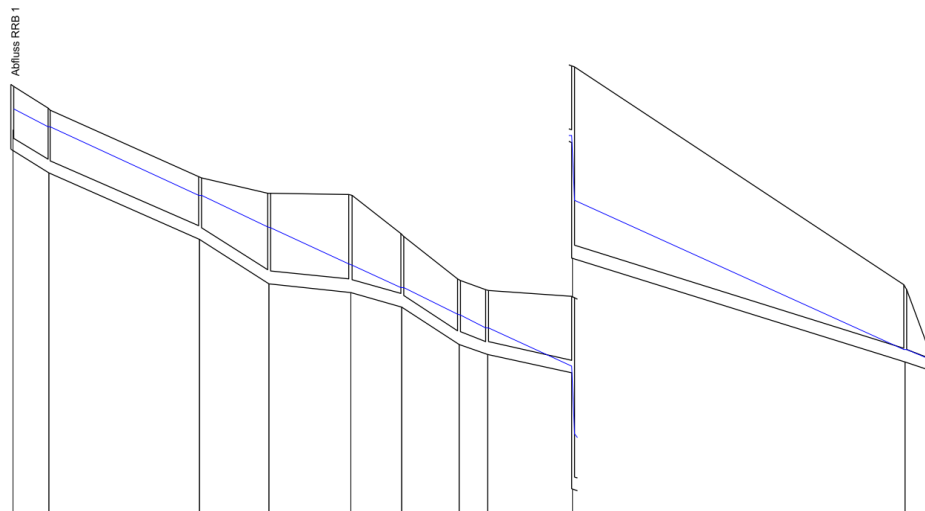


Abbildung 3 Längsschnitt Ableitungskanal mit 800 l/s

Im Falle eines extremen Hochwassers setzen sich die genannten 800 l/s folgendermaßen zusammen:

- | | | |
|-----|------------------------------------|---------|
| (1) | Drosselwassermenge RRB 1 u. RRB 2: | 100 l/s |
| (2) | Hochwasserentlastung RRB 1: | 119 l/s |
| (3) | Hochwasserentlastung RRB 2: | 581 l/s |

Betrachtungen Rückhalteraum bei hundertjährlichem Hochwasser (HQ 100)

Es wurde ermittelt, welche Wasserspiegel sich in den Regenrückhaltebecken (RRB) bei Hochwasserereignissen einstellen, die über das Bemessungsereignis hinausgehen.

Danach stellen sich die maximalen Wasserspiegel bei einem HQ 100 im RRB 1 etwa 8 cm und im RRB 2 etwa 17 cm über dem Stauziel ein. Beide Werte liegen noch deutlich unter der Dammoberkante (60 cm über dem Stauziel), so dass die zugehörigen Abflussmengen ohne weiteres über die Notentlastung abgewirtschaftet werden können.

Beratungsvorlage AIU/006/2016

Einlaufbauwerk

Die Notentlastung erfolgt nach Übersteigen des Stauzieles direkt über die Gitterrostabdeckung in den Drosselschacht und damit den Ableitungskanal.

Der Nachweis der Einhaltung der veranschlagten 10 cm Überlaufhöhe der Notentlastung erfolgt über den Rechenansatz Auslauf aus einer Bodenöffnung.

In der folgenden Rechnung wurde ein Öffnungsquerschnitt von 1 m² angenommen. Es ergibt sich bei einem Einstau von 10 cm ein Abfluss von etwa 1 m³. Aus konstruktiven Gründen wird der Drosselschacht in den Maßen 1,50 m * 2,25 m (RRB 1) bzw. 2,75 m (RRB 2) hergestellt. Der erforderliche Öffnungsquerschnitt für die maßgebenden Abflussmengen 119 l/s (RRB 1) und 581 l/s (RRB 2) wird ohne weiteres eingehalten.

$Q = \mu * a * b * (2 * g * h)^{0,5}$		
μ	[-]	0,7
a	[m]	1
b	[m]	1
h	[m]	0,10
Q	[l/s]	980

Tabelle 4 Leistungsfähigkeit Einlauf Notentlastung

3.4 Austausch MW Kanal

Aus dem AKP 2006 und der Studie 2010 war hervorgegangen, dass der Mischwasserkanal in der König-Karl-Straße hydraulisch unzureichend dimensioniert ist. Im Zuge der Verlegung des geplanten Ableitungskanales war daher vorgesehen die Haltung zwischen den Schächten 10712 und 10380 von DN 500 auf DN 800 aufzudimensionieren. Aufgrund der relativ großen Tiefenlage und der Nähe zur bestehenden Bebauung (Gaststätte bei der Kreuzung Bahnhofstraße) wird die Verlegung eines zusätzlichen Kanales der Nennweite DN 400 in geringerer Tiefenlage oberhalb der bestehenden Haltung weiterverfolgt.

Der bauliche Zustand der bestehenden Haltung DN 500 wurde anhand einer aktuellen TV-Befahrung geprüft. Es liegen lediglich kleinere Schäden vor, welche in geschlossener Bauweise saniert werden können.

3.5 Versorgungsleitungen

Die Medienvertreter der vorhandenen Leitungen sind in die Planung mit einbezogen worden.

Zum jetzigen Stand der Planung ist von den Medienträgern (Stadtwerke Freudenstadt, Telekom, Netze BW und Kabel-BW) keine Neuverlegung der Leitungen vorgesehen. Umlegungen aufgrund der geplanten Kanaltrasse sind jedoch erforderlich.

Beratungsvorlage AIU/006/2016

4. Zusammenfassung

Die Weber-Ingenieure GmbH plant im Auftrag der Stadt Freudenstadt die Regenwasserableitung und -rückhaltung des Baugebietes Sonnenhalde in der Kernstadt Freudenstadt. Für die Erschließung ist die Entwässerung im Trennsystem vorgesehen, so dass ein Regenwasserkanal zum Manbach erforderlich wird, inklusive zugehörigen Regenrückhaltebecken um die Abflussmenge zu drosseln.

Das Rückhaltevolumen wird in zwei offenen Erdbecken zur Verfügung gestellt. Die Notentlastung erfolgt direkt in den Ableitungskanal.

Die Trasse des Ableitungskanals zum Manbach führt durch die König-Karl-Straße, quert zunächst die Bahnhofstraße und führt weiter zur Kreuzung Herzog-Eberhard-Straße bis zum Bahngelände. Die Unterquerung des Bahngeländes wird in geschlossener Form durchgeführt.

Anlagen:

Planausschnitt Ableitungskanal (ohne Maßstab)

Planausschnitt Rückhaltebecken (ohne Maßstab)