

Vorhaben

Umbau der BAB A9 AS Allersberg West als Kreisverkehr (KP02)

Dreispuriger Ausbau der RH35 zw. der BAB A9 AS Allersberg West und dem
Kreisverkehr St 2237 / St 2225 / RH35

Umbau des gegenständlichen Knotenpunktes Kreisverkehr St 2237 / St 2225 / RH35
(KP04)

**Antrag auf gehobene wasserrechtliche Erlaubnis für die genannten
Flächen zur Versickerung von Niederschlagswasser in den Untergrund**

Vorhabensträger

Staatliches Bauamt Nürnberg
Zollhof 3
90443 Nürnberg

Hydrotechnische Berechnung

zur

Genehmigungsplanung

26.06.2025

Projekt-Nr.: 618 002

Entwurfsverfasser:

EBB Ingenieurgesellschaft mbH
Am Sandacker 2
93197 Zeitlarn

Zeitlarn, 26.06.2025

.....
(Unterschrift)

Vorhabensträger:

Nürnberg,

.....
(Unterschrift)

Lage/ Adresse	Abflusswirksame Flächen in [m²]	Asphaltflächen in [m²]	Betonflächen in [m²]	Grünflächen in [m²]	Bemerkung
---------------	---------------------------------------	---------------------------	-------------------------	------------------------	-----------

Flächenermittlung Knotenpunkte 02 / 04 - Bestand

Teilbereich RH35	6.037,00	6.037,00		
Teilbereich St 2237	4.237,00	4.237,00		
Teilbereich St 2225	486,00	486,00		
Gehweg	2.654,00	2.654,00		
Grün- / Böschungsflächen	22.287,00			22.287,00

Σ Abflusswirksame Flächen in [m²]	35.701,00	13.414,00	0,00	22.287,00
--	------------------	------------------	-------------	------------------

Flächenermittlung Knotenpunkte 02 / 04 - Plan-Zustand

Teilbereich RH35	7.524,00	6.165,00	1.359,00	
Teilbereich St 2237	4.671,00	2.078,00	2.593,00	
Teilbereich St 2225	425,00	116,00	309,00	
Gehweg	2.505,00	2.505,00		
Grün- / Böschungsflächen	20.916,00			20.916,00

Σ Abflusswirksame Flächen in [m²]	36.041,00	10.864,00	4.261,00	20.916,00
--	------------------	------------------	-----------------	------------------

Qualitative Bewertung nach DWA-M 153

Ist-Zustand

Angeschlossene Flächen im Ist-Zustand

Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,i}$ in ha	Ψ_m	A_u in ha
Teilbereich RH35	Asphalt, fugenloser Beton	0,604	0,9	0,544
Teilbereich St 2237	Asphalt, fugenloser Beton	0,424	0,9	0,382
Teilbereich St 2225	Asphalt, fugenloser Beton	0,049	0,9	0,044
Gehweg	Asphalt, fugenloser Beton	0,265	0,9	0,238
Grün-/Böschungsf Flächen	flaches Gelände	2,229	0,1	0,223
		Σ : 3,571		Σ : 1,431

Gewässerpunkte

Die Einleitung aus dem Regenrückhaltebecken erfolgt in einen offenen Graben. Der offene Graben verläuft sich kurz darauf in der Fläche und es ist nur noch stellenweise ein Fließweg erkennbar. Die Ortsbegehung zeigt, dass das Niederschlagswasser auf breiter Fläche versickert und nicht in die *Kleine Roth* eingeleitet wird.

Tabelle A.1a : Bewertungspunkte für Gewässer mit normalen Schutzbedürfnissen			Vor	Schließen
Gewässertyp	Beispiele		Typ	Punkte
Meer	offene Küstenregion		G1	33
Fließgewässer	großer Fluss	(MQ > 50 m³/s)	G2	27
	kleiner Fluss	(bsp > 5 m)	G3	24
	großer Hügel und Berglandbach	(bsp = 1 - 5 m; v >= 0,5 m/s)	G4	21
	großer Flachlandbach	(bsp = 1 - 5 m; v < 0,5 m/s)	G5	18
	kleiner Hügel- und Berglandbach	(bsp < 1 m; v >= 0,3 m/s)		
	kleiner Flachlandbach	(bsp < 1 m; v < 0,3 m/s)	G6	15
stehende und gestaute Gewässer	abgeschlossene Meeresbucht		G7	18
	großer See	(über 1 km² Oberfläche)		
	gestauter großer Fluss	(MQ > 50 m³/s)		
	gestauter kleiner Fluss *		G8	16
	Marschgewässer			
	gestauter großer Hügel- und Berglandbach *		G9	14
	gestauter großer Flachlandbach *		G10	12
	kleiner See, Weiher		G11	10
	gestaute kleine Bäche *			
Grundwasser	außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten		G12	10
	Karstgeb. o. Verb. zu Trinkwassergewinnungsgeb. (Nachweis erford.)		G13	8
* Die Einstufung gestauter Gewässer erfolgt i.d.R. oberhalb der Stauwurzel				

Einflüsse aus der Luft

Die St2225 verläuft unmittelbar am Regenrückhaltebecken vorbei. Der DTV beträgt 5.826 Kfz/24h. Die quer verlaufende St 2237 befindet sich nur ca. 160 m vom Regenrückhaltebecken entfernt. Der DTV der Staatsstraße wurde westlich des Kreisverkehrs (KP04) mit 10.796 Kfz/24 h ermittelt. Östlich des Kreisverkehrs (KP04) liegt der DTV bei 7.673 Kfz/24 h. Die RH35 befindet sich nördlich des Kreisverkehrs (KP04). Der DTV der Kreisstraße wurde mit 2.490 Kfz/24 h ermittelt.

Da sich sowohl die Staatsstraßen als auch die Kreisstraße außerhalb von Siedlungsbereichen befinden und mehr als 1 km Abstand zur nächstgelegenen östlichen Siedlung vorliegt, kann die Luftverschmutzung als gering mit einem Punkt bewertet werden.

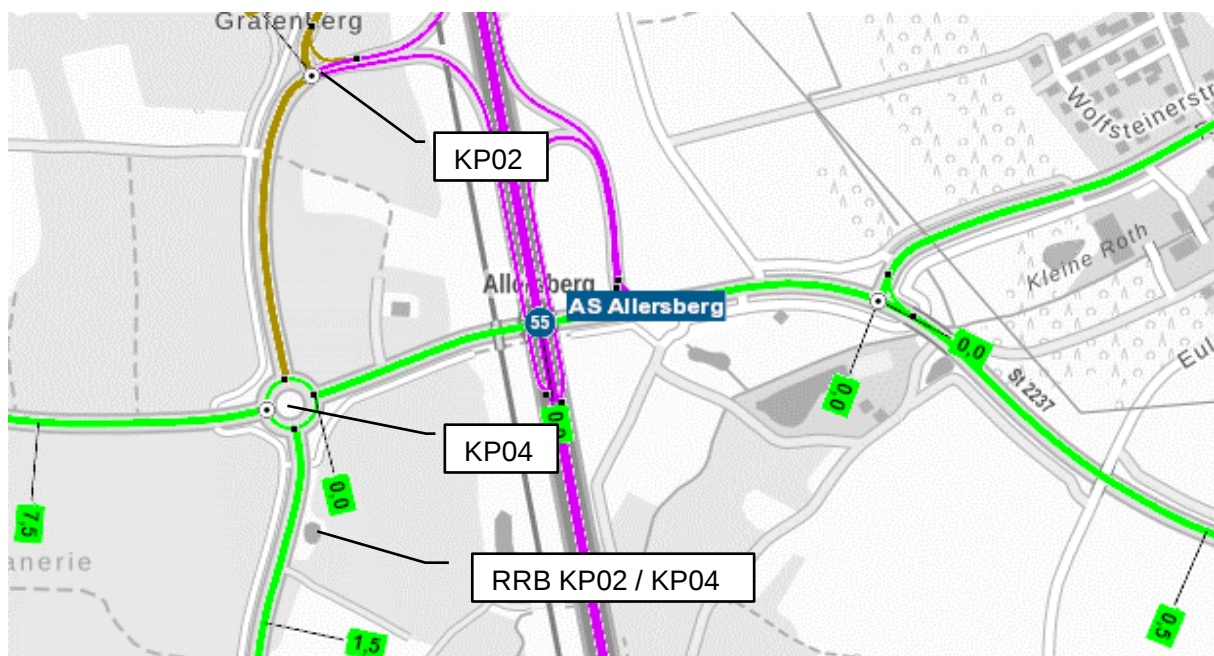


Tabelle A.2 : Bewertungspunkte für Einflüsse aus der Luft			Schließen
Luftverschmutzung	Beispiele	Typ	Punkte
gering	Siedlungsbereiche mit geringem Verkehrsaufkommen (durchschnittlicher täglicher Verkehr unter 5000 Kfz/24 h)	L1	1
	Straßen außerhalb von Siedlungen		
mittel	Siedlungsbereiche mit mittlerem Verkehrsaufkommen (durchschnittlicher täglicher Verkehr 5000 - 15000 Kfz/24 h)	L2	2
stark	Siedlungsbereiche mit starkem Verkehrsaufkommen (durchschnittlicher täglicher Verkehr über 15000 Kfz/24 h)	L3	4
	Siedlungsbereiche mit regelmäßigem Hausbrand (z.B. Holz, Kohle)	L4	8
	im Einflußbereich von Gewerbe und Industrie mit Staubemissionen durch Produktion, Bearbeitung, Lagerung und Transport		

Flächenverschmutzung

An das Regenrückhaltebecken sind Straßen- und Böschungsflächen der Staatsstraßen St 2225, St 2237, Straßen- und Böschungsflächen der Kreisstraße RH35 und umliegende Radwegflächen angeschlossen. Der Radweg verläuft parallel zur RH35 und zur St 2225 und liegt mehr als 3 Meter entfernt zum Straßenrand und damit außerhalb des Spritz- und Sprühfahnenbereichs von Straßen. Die Flächen des Radwegs werden mit einer geringen Flächenverschmutzung bewertet.

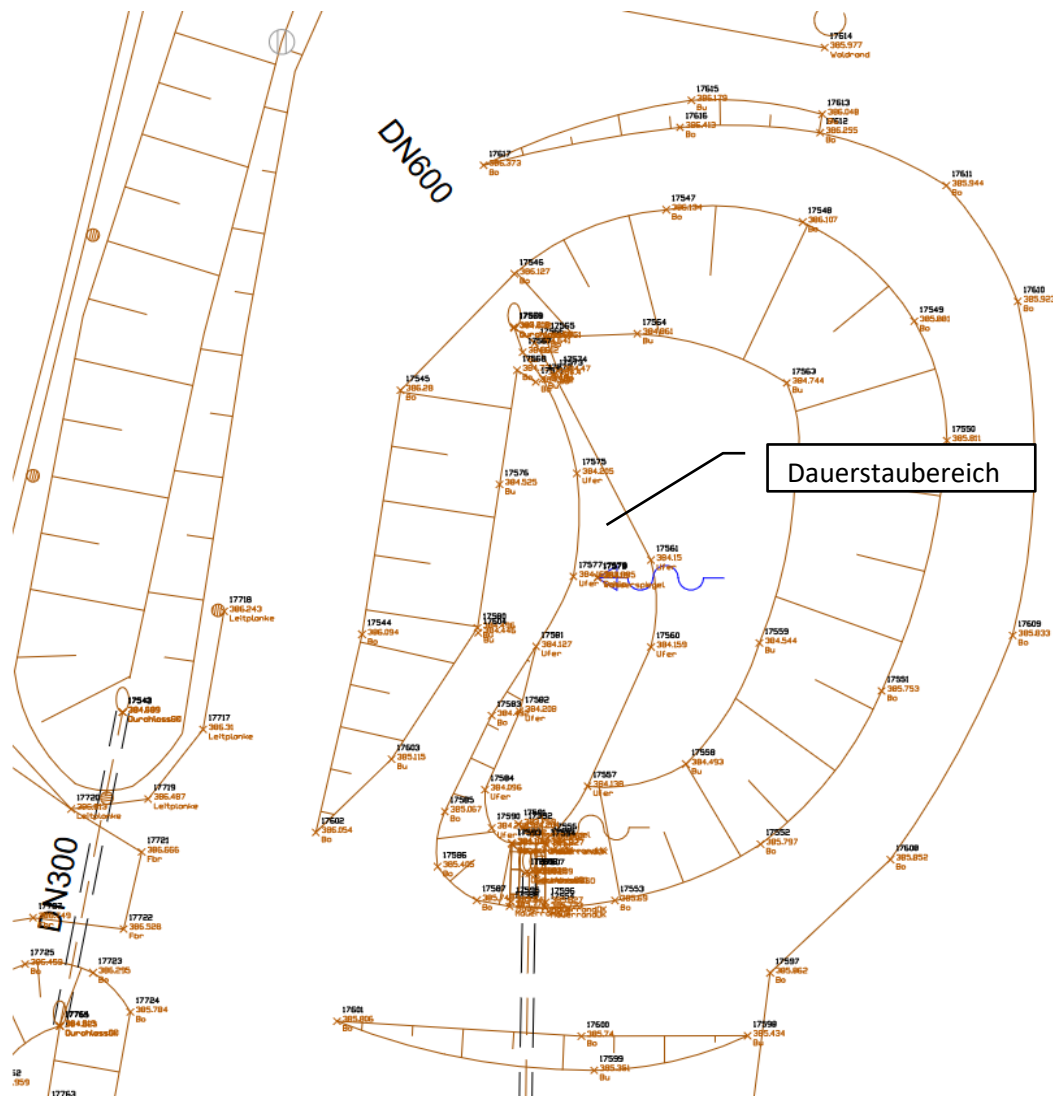
Anhand der vorliegenden DTVs, entnommen von der Plattform Baysis, werden die Straßenflächen mit folgenden Punkten angesetzt:

Tabelle A.3: Bewertungspunkte des Regenabflusses in Abhängigkeit von der Fläche			Schließen
Flächenverschmutzung	Beispiele	Typ	Punkte
gering	Gründächer; Gärten, Wiesen und Kulturland mit Regenabfluss in das Entwässerungssystem	F1	5
	Dachflächen* und Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	F2	8
	Rad- und Gehwege außerhalb des Spritz- und Sprühfahnenbereichs von Straßen (Abstand über 3 m)	F3	12
	Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten		
	wenig befahrene Verkehrsflächen (bis zu 300 Kfz/24 h) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten z. B. Wohnstraßen		
mittel	Straßen mit 300 - 5000 Kfz/24 h z.B. Anlieger-, Erschließungs-, Kreisstraßen	F4	19
	Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten **	F5	27
	Straßen mit 5000 - 15000 Kfz /24 h z.B. Hauptverkehrsstraßen		
stark	Pkw-Parkplätze mit häufigem Fahrzeugwechsel z.B. von Einkaufszentren	F6	35
	Straßen und Plätze mit starker Verschmutzung z.B. durch Landwirtschaft, Fuhrunternehmen, Reiterhöfe, Märkte		
	Straßen über 15000 Kfz/24 z.B. Hauptverkehrsstraßen mit überregionaler Bedeutung, Autobahnen		
	stark befahrene Lkw-Zufahrten in Gewerbe-, Industrie oder ähnlichen Gebieten z.B. Deponien	F7	45
	Lkw-Park- und Stellplätze		
* kupfer-, zink oder bleigedachte Dachflächen sind nach Abschnitt 5.3.2 zu regeln			
** Umschlagflächen in Gewerbe- und Industriegebieten sind im Einzelfall zu regeln			
*** Versickerung nur mit Kontrollmöglichkeit nach der Reinigung zulässig			

Ursprüngliche Planung

Für die Planänderung der Neu- und Ausbaustrecke Nürnberg - Ingolstadt - München wurde im Antrag auf Planänderung der Neubau des Regenrückhaltebeckens, im Zuge der Verlegung der Staatsstraße St 2225 mit Änderung des Knotenpunktes (KP04) zu einem Kreisverkehr, geplant.

Das Regenrückhaltebecken wurde zum damaligen Zeitpunkt mit einem erforderlichen Rückhaltevolumen von 186 m³ und Abmessungen von 7 x 20 m mit einer Stautiefe von 1,35 m geplant. Zusätzlich wurde das Becken mit einem Dauerwasserstand zur Rückhaltung von Leichtstoffen vorgesehen.



Der Absetzbereich wurde mit einer mittleren Tiefe von 0,31 m vermessen. Aufgrund des Einstaus war die Sohle nicht ersichtlich. Daher wird diese mit 2/3 der Oberfläche des Absetzbereichs angenommen.

Berechnung der Oberflächenbeschickung im Bestandsbecken mit 45 l/(s x ha)

Kritische Regenabflussspende

$$r_{(15,1)} = 45 \quad [l/(s \cdot ha)]$$

Die kritische Regenabflussspende wurde der DWA-M 153 Tabelle A 4c für den Durchgangswert 0,50 in Spalte c entnommen.

Abflusswirksame Flächen Ist-Zustand

$$A_u = 1,431 \quad ha$$

Abfluss

$$Q = 64,4 \quad l/s$$

$$= 231,8 \quad m^3/h$$

Abmessungen Absetzbereich

$$A_{\text{Absetzbereich}} = 36,00 \quad m^2$$

$$\text{Höhe } W_{sp_{\max}} = 0,31 \quad m$$

Aufnehmbares Volumen Absetzbereich

$$V = 11 \quad m^3$$

Oberfläche Absetzbereich

$$A_{\text{Absetzbereich}} = 36,00 \quad m^2$$

Oberflächenbeschickung q_a

$$231,8 \quad m^3/h / 36 \quad m^2 = 6 \quad m^3/(m^2 \cdot h)$$

Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G	
						G	12	G = 10
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i	
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
Teilbereich RH35	0,544	0,45	L	1	F	4	19	9,01
Teilbereich St 2237	0,382	0,316	L	1	F	5	27	8,85
Teilbereich St 2225	0,044	0,036	L	1	F	5	27	1,02
Gehweg	0,238	0,197	L	1	F	3	12	2,56
Grün-/Böschungsf lächen	0,223		L	1	F	1	5	
			L		F			
$\Sigma = 1,431$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i) :$				$B = 21,44$	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$								$D_{\max} = 0,47$
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D_i	
Absetzbereich Bestand						D	24c	0,5
						D		
						D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2)} :$								$D = 0,5$
Emissionswert $E = B \cdot D :$								$E = 10,7$
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung ist genauer zu prüfen, da $E = 10,7 > G = 10$								

Im Bestand liegt keine ausreichende Regenwasserbehandlung vor, die Gewässerpunkte für eine Versickerung in den Untergrund werden nicht eingehalten.

Nach DWA-M 153 Kapitel 5.3.4 Mischflächen dürfen nur vier benachbarte Flächentypen miteinander kombiniert werden. Daher werden die Flächen mit der geringsten Verschmutzung bei der Berechnung außer Acht gelassen.

Weiterhin ist nach DWA-A 166 und der REwS eine Mindestwassertiefe von 2 m im Absetzbereich erforderlich. Diese ist mit den vermessenen 0,31 m nicht eingehalten. Außerdem ist nach Abstimmung mit dem WWA Nürnberg mindestens eine zweiteilige Anlage erforderlich, bei der das Absetzbecken vom Regenrückhaltebecken getrennt wird und vollständig ausbetoniert und damit abgedichtet ist. Durch die aktuellen Vorgaben entspricht das Bestandsbecken nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik.

Plan-Zustand - Variante 1

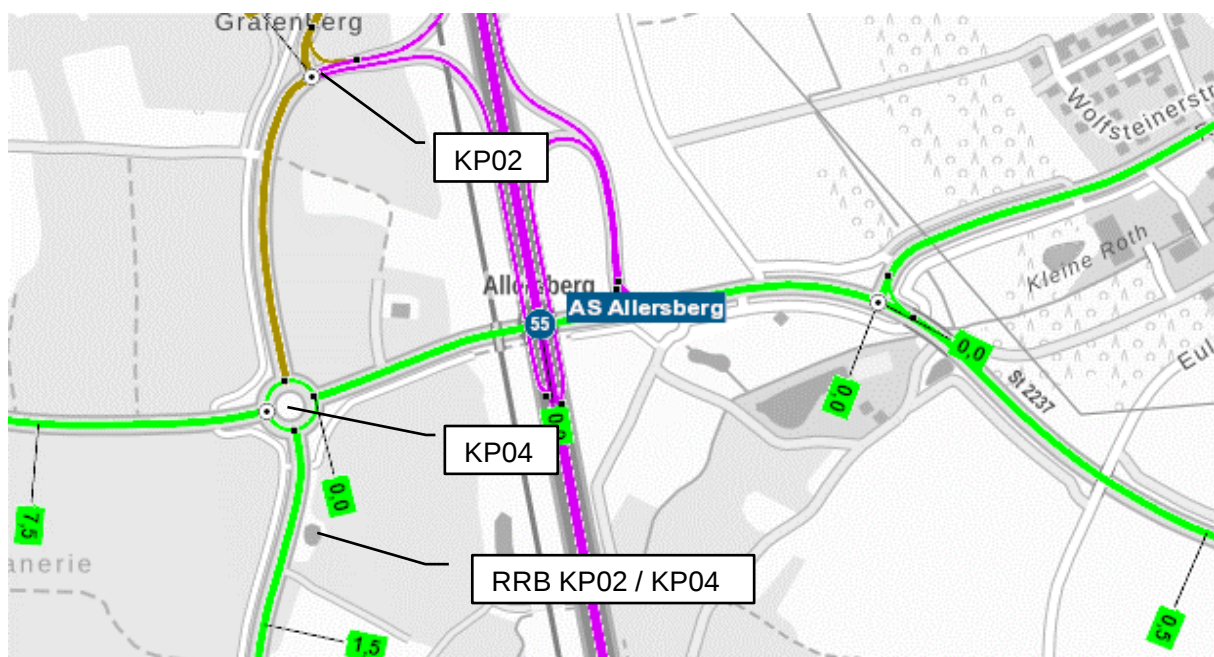
Angeschlossene Flächen im Plan-Zustand

Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,i}$ in ha	Ψ_m	A_u in ha
Teilbereich RH35	Asphalt, fugenloser Beton	0,752	0,9	0,677
Teilbereich St 2237 W.	Asphalt, fugenloser Beton	0,332	0,9	0,299
Teilbereich St 2225	Asphalt, fugenloser Beton	0,043	0,9	0,039
Gehweg	Asphalt, fugenloser Beton	0,251	0,9	0,226
Grün-/Böschungsflächen	flaches Gelände	2,092	0,1	0,209
Teilbereich St 2237 O.	Asphalt, fugenloser Beton	0,135	0,9	0,122
		Σ : 3,605		Σ : 1,571

Bei den oben genannten DTV-Werten der Plattform Baysis ist nicht exakt erkennbar an welchen Stellen die Werte gemessen wurden und ob umliegende Anschlussstellen mit einbezogen wurden. Weiterhin handelt es sich bei den Werten um den Ist-Zustand, ohne die Auswirkungen der geplanten Sonder- bzw. Gewerbegebiete.

Daher wurden auf Grundlage des vorliegenden Verkehrsgutachtens die Prognose-Werte, mit Auswirkung der geplanten Sonder- bzw. Gewerbegebiete, ermittelt. Die Prognose-Werte wurden auf der sicheren Seite berechnet.

	Ist-Zustand	Prognose
St 2225	5.826	14.039 Kfz/24 h
St 2237 West	10.796	15.960 Kfz/24 h
St 2237 Ost	7.673	21.824 Kfz/24 h
RH35 zw. KP04 und KP02	2.490	16.103 Kfz/24 h
RH35 nördl. von KP02	2.490	8.716 Kfz/24 h



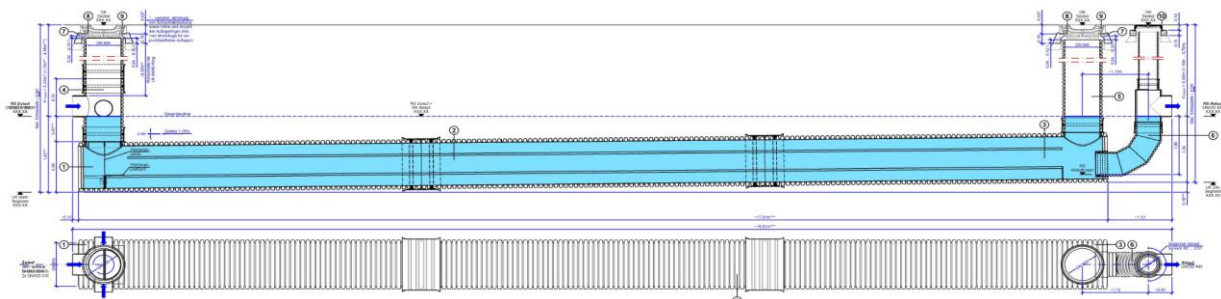
Anhand der berechneten Prognose-DTVs werden die Straßenflächen mit folgenden Punkten angesetzt:

Tabelle A.3: Bewertungspunkte des Regenabflusses in Abhängigkeit von der Fläche			Schließen
Flächenverschmutzung	Beispiele	Typ	Punkte
gering	Gründächer; Gärten, Wiesen und Kulturland mit Regenabfluss in das Entwässerungssystem	F1	5
	Dachflächen* und Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	F2	8
	Rad- und Gehwege außerhalb des Spritz- und Sprühfahnenbereichs von Straßen (Abstand über 3 m)	F3	12
	Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten		
	wenig befahrene Verkehrsflächen (bis zu 300 Kfz/24 h) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten z. B. Wohnstraßen		
mittel	Straßen mit 300 - 5000 Kfz/24 h z.B. Anlieger-, Erschließungs-, Kreisstraßen	F4	19
	Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten **	F5	27
	Straßen mit 5000 - 15000 Kfz /24 h z.B. Hauptverkehrsstraßen		
stark	Pkw-Parkplätze mit häufigem Fahrzeugwechsel z.B. von Einkaufszentren	F6	35
	Straßen und Plätze mit starker Verschmutzung z.B. durch Landwirtschaft, Fuhrunternehmen, Reiterhöfe, Märkte		
	Straßen über 15000 Kfz/24 z.B. Hauptverkehrsstraßen mit überregionaler Bedeutung, Autobahnen		
	stark befahrene Lkw-Zufahrten in Gewerbe-, Industrie oder ähnlichen Gebieten z.B. Deponien	F7	45
	Lkw-Park- und Stellplätze		

Da sich die DTVs der St 2237 West und der RH35 zw. KP04 und KP02 knapp über dem Grenzwert von 15.000 Kfz/24h befinden, werden diese Flächen noch mit 27 Punkten bewertet. Zudem werden nach DWA-M 153 für Straßen mit über 15.000 Kfz/24h als Beispiel Autobahnen genannt, was hier nicht der Fall ist.

Reinigungsanlage

Aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse ist es beim KP04 nicht möglich ein vorgeschaltetes Absetzbecken herzustellen. Deshalb wird für die Vorreinigung eine unterirdische Reinigungsanlage vorgeschaltet. Dafür könnte bspw. eine SediPipe Plus 800 der Fa. Fränkische verwendet werden. Es handelt sich dabei um eine Sedimentationsstrecke mit oberem und unterem Strömungstrenner. Darin können sich Grob- und Feinstoffe in einem langgestreckten, rohrförmigen Sedimentationsraum absetzen. Durch den unteren Strömungstrenner wird verhindert, dass bei Starkregenereignissen Sedimente remobilisiert werden. Der obere Strömungstrenner hält Leichtflüssigkeiten zurück.



Damit eine ausreichende Reinigungsleistung vorliegt, muss die Anlage folgende Werte und Abmessungen aufweisen:

Erforderlicher minimaler Durchgangswert	0,46
Anlagentyp Sedipipe Plus 800	800/34
mit Durchmesser Sedimentationsrohr	DN 800
mit Länge Sedimentationsrohr	33,31 m
Gesamtlänge der Anlage	34,51 m
inkl. Start- und Zielschacht	

Aufgrund beengter Platzverhältnisse wird die 34 m lange Anlage in zwei SediPipes unterteilt und folgende Anlage als Beispiel vorgeschlagen:

Anlagentyp Sedipipe Plus 800	800/18
mit Durchmesser Sedimentationsrohr	DN 800
mit Länge Sedimentationsrohr	17,61 m
Gesamtlänge der Anlage	18,81 m
inkl. Start- und Zielschacht	

Weiterhin versickert das Niederschlagswasser aus dem Regenrückhaltebecken auf einem Biotop. In diesem Bereich ist ausreichender Bewuchs vorhanden. Aufgrund dessen kann von einer 20 cm mächtigen Oberbodenschicht ausgegangen werden, welche als weitere Reinigung angesetzt werden kann.

Mit einer abgeschätzten Sickerfläche von 600 m² liegt folgendes Flächenverhältnis vor:

$$A_U = 1,571 \text{ ha}$$

$$A_S = 0,06 \text{ ha}$$

$$A_U : A_S = 26 : 1$$

Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G
						G 12	G = 10
Flächenanteile f _i			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i
Flächen	A _u in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)
Teilbereich RH35	0,677	0,497	L 1	1	F 5	27	13,91
Teilbereich St 2237 W.	0,299	0,219	L 1	1	F 5	27	6,14
Teilbereich St 2225	0,039	0,029	L 1	1	F 5	27	0,8
Gehweg	0,226	0,166	L 1	1	F 3	12	2,16
Grün-/Böschungsflächen	0,209		L 1	1	F 1	5	
Teilbereich St 2237 O.	0,122	0,09	L 1	1	F 6	35	3,22
Σ = 1,571		Σ = 1	Abflussbelastung B = Σ (B _i) :				B = 26,23
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B							D _{max} = 0,38
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D _i
SediPipe 800/34						D 25	0,46
20 cm bewachsene Oberbodenzone						D 2c	0,6
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,276
Emissionswert E = B·D :							E = 7,2
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 7,2 < G = 10							

Mit der gewählten Anlage kann eine ausreichende Behandlung des Niederschlagswassers gewährleistet werden.

Es wird ausschließlich der Teilbereich St 2237 Ost mit 35 Punkten bewertet, da der Prognose-Wert weit über dem Grenzwert von 15.000 Kfz/24h liegt. Weiterhin befinden sich die Prognose-Werte auf der sicheren Seite, womit die DTVs mit knapp über 15.000 Kfz/24h ebenfalls noch mit 27 Punkten eingeschätzt werden können.

Plan-Zustand - Variante 2

Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,i}$ in ha	Ψ_m	A_u in ha
Teilbereich RH35	Asphalt, fugenloser Beton	0,434	0,9	0,391
Teilbereich St 2237	Asphalt, fugenloser Beton	0,467	0,9	0,42
Teilbereich St 2225	Asphalt, fugenloser Beton	0,043	0,9	0,039
Gehweg	Asphalt, fugenloser Beton	0,251	0,9	0,226
Grün-/Böschungsf Flächen	flaches Gelände	2,092	0,1	0,209
Teilbereich RH35	Asphalt, fugenloser Beton	0,318	0,9	0,286
		Σ : 3,605		Σ : 1,571

Die Ansätze für die Flächenverschmutzung basieren auf den Prognose-Werten aus der Berechnung für den Plan-Zustand - Variante 1.

	Ist-Zustand	Prognose
St 2225	5.826	14.039 Kfz/24 h
St 2237 West	10.796	15.960 Kfz/24 h
St 2237 Ost	7.673	21.824 Kfz/24 h
RH35 zw. KP04 und KP02	2.490	16.103 Kfz/24 h
RH35 nördl. von KP02	2.490	8.716 Kfz/24 h

Tabelle A.3: Bewertungspunkte des Regenabflusses in Abhängigkeit von der Fläche				Schließen
Flächenverschmutzung	Beispiele	Typ	Punkte	
gering	Gründächer; Gärten, Wiesen und Kulturland mit Regenabfluss in das Entwässerungssystem	F1	5	
	Dachflächen* und Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	F2	8	
	Rad- und Gehwege außerhalb des Spritz- und Sprühfahnenbereichs von Straßen (Abstand über 3 m)	F3	12	
	Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten			
	wenig befahrene Verkehrsflächen (bis zu 300 Kfz/24 h) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten z. B. Wohnstraßen			
mittel	Straßen mit 300 - 5000 Kfz/24 h z.B. Anlieger-, Erschließungs-, Kreisstraßen	F4	19	
	Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten **	F5	27	
	Straßen mit 5000 - 15000 Kfz /24 h z.B. Hauptverkehrsstraßen			
stark	Pkw-Parkplätze mit häufigem Fahrzeugwechsel z.B. von Einkaufszentren	F6	35	
	Straßen und Plätze mit starker Verschmutzung z.B. durch Landwirtschaft, Fuhrunternehmen, Reiterhöfe, Märkte			
	Straßen über 15000 Kfz/24 z.B. Hauptverkehrsstraßen mit überregionaler Bedeutung, Autobahnen			
	stark befahrene Lkw-Zufahrten in Gewerbe-, Industrie oder ähnlichen Gebieten z.B. Deponien	F7	45	
	Lkw-Park- und Stellplätze			

In Variante 2 werden ebenfalls die Flächen mit knapp über den 15.000 Kfz/24h mit 35 Punkten bewertet und werden in diesem Fall wie eine Autobahn bepunktet.

Gewässer					Typ		Gewässerpunkte G	
					G 12		G = 10	
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i	
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
Teilbereich RH35	0,391	0,287	L 1	1	F 6	35	10,33	
Teilbereich St 2237	0,42	0,308	L 1	1	F 6	35	11,1	
Teilbereich St 2225	0,039	0,029	L 1	1	F 5	27	0,8	
Gehweg	0,226	0,166	L 1	1	F 3	12	2,16	
Grün-/Böschungsf lächen	0,209		L 1	1	F 1	5		
Teilbereich RH35	0,286	0,21	L 1	1	F 5	27	5,88	
$\Sigma = 1,571$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i) :$				$B = 30,27$	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$							$D_{\max} = 0,33$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D_i	
SediPipe 800/34						D 25	0,46	
20 cm bewachsene Oberbodenzone						D 2c	0,6	
						D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2) :$							$D = 0,276$	
Emissionswert $E = B \cdot D :$							$E = 8,4$	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 8,4 < G = 10$								

Auch mit den höher bepunkteten Flächen ist mit der gewählten unterirdischen Sedimentationsanlage und der nachgeschalteten Versickerung durch eine 20 cm bewachsene Oberbodenzone eine ausreichende Behandlung des Niederschlagswassers gewährleistet.

Drosselabfluss im Bestand

Im Bestand liegt ein Drosselschacht mit zwei Kammern vor. In der Zwischenwand sind drei Durchlässe mit jeweils einem Durchmesser von DN 160 vorhanden. Die Sohle der Durchlässe befindet sich 1,60 m unter OK Drosselschacht. Die Zwischenwand ist nicht überströmbar.

Drossel: 3x DN 160

Beckenfüllung in [%]	10	25	50	75	100
Stauhöhe Oberwasser h [m]	0,16	0,4	0,80	1,20	1,60
Schützdurchmesser d [m]	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Höhe Öffnung a [m]	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Fläche Öffnung A [m²]	0,0201	0,0201	0,0201	0,0201	0,0201
Verhältnis h/a [-]	1,00	2,50	5,00	7,50	10,00
Beiwert μ	0,54	0,55	0,586	0,592	0,592
Drosselabfluss Q [l/s]	19,2	31,0	46,7	57,8	66,7

Mittelwert einzelner Durchlass	44,3
Mittelwert Summe der drei Durchlässe	132,8

Die Auslassleitung aus dem Drosselschacht hat einen Durchmesser von DN 600. Mit dem angebrachten Schieber ist die Querschnittsfläche zu 2/3 verschlossen.

Drossel: Schieber bei Auslassleitung DN 600

Beckenfüllung in [%]	10	25	50	75	100
Stauhöhe Oberwasser h [m]	0,16	0,4	0,80	1,20	1,60
Schützdurchmesser d [m]	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Höhe Öffnung a [m] => 1/3 von DN 600	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Fläche Öffnung A [m ²]	0,0825	0,0825	0,0825	0,0825	0,0825
Verhältnis h/a [-]	0,80	2,00	4,00	6,00	8,00
Beiwert μ	0,54	0,55	0,58	0,592	0,592
Drosselabfluss Q [l/s]	78,9	127,1	189,6	237,0	273,7

Mittelwert	181,3
-------------------	--------------

Um eine Verbesserung zum Ist-Zustand zu erzielen, wird der geplante Drosselabfluss im Plan-Zustand auf QDr = 25 l/s festgelegt.

Bestehender Drosselschacht



3x Durchlass DN 160
 Σ QDr = 132,8 l/s

Schieber Auslassleitung
QDr = 181,3 l/s

Bemessung des Regenrückhaltebeckens nach DWA-A 117

Plan-Zustand

Angeschlossene Flächen im Plan-Zustand

Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,i}$ in ha	Ψ_m	A_u in ha
Teilbereich RH35	Asphalt, fugenloser Beton	0,752	0,9	0,677
Teilbereich St 2237	Asphalt, fugenloser Beton	0,467	0,9	0,42
Teilbereich St 2225	Asphalt, fugenloser Beton	0,043	0,9	0,039
Gehweg	Asphalt, fugenloser Beton	0,251	0,9	0,226
Grün-/Böschungflächen	flaches Gelände	2,092	0,1	0,209
		$\Sigma =$ 3,605		$\Sigma =$ 1,571

Nach den Berechnungen nach DWA-M 153 wurde ein Drosselabfluss von 25 l/s festgelegt.

Drosselabfluss i.M. aus dem Becken $Q_{Dr} = 25 \text{ l/s}$

Derzeit werden bei Vollstau des Beckens ungefähr 133 l/s aus dem Becken abgeleitet. Der Plan-Zustand soll verbessert werden.

Wiederkehrzeit $n = 0,2 \text{ 1/a}$

Das Regenrückhaltebecken wird auf ein 5-jährliches Regenereignis bemessen, da das Schadenspotential im Bereich des Beckens äußerst gering ist. Bei einem Überlauf des Beckens fließt das Wasser topographisch bedingt in den südlich gelegenen offenen Graben. Umliegende Bebauungen werden dabei nicht nachteilig beeinflusst.

Weitere Einleitung aus DN 700

Teilbereich St 2225 $A_E = 0,089 \text{ ha}$
 mit $\Psi_m = 0,9$ $A_U = 0,080 \text{ ha}$
 Regenereignis $r_{2,10} = 186,7 \text{ l/(s x ha)}$
 Abfluss $Q = 14,9 \text{ l/s}$

Ab der Unterführung südlich des Kreisverkehrs KP04 auf der St 2225 entwässert die Fahrbahn Richtung Westen in den offenen Graben. Dort wird das anfallende Niederschlagswasser über Einlaufschächte und Mehrzweckleitungen gesammelt und separat in den offenen Graben auf die breitflächige Sickerfläche geleitet. Die Einleitung erfolgt über einen Durchlass mit Durchmesser DN 700 und befindet sich westlich des Auslasses aus dem Regenrückhaltebecken.

Gesamter Abfluss i.M.

$Q = 40 \text{ l/s}$

Insgesamt wird im Mittel ein Abfluss von 40 l/s auf die Sickerfläche geleitet. Dieser setzt sich aus dem Durchlass DN 700 und aus dem Drosselabfluss des Regenrückhaltebeckens zusammen.

Bemessungsgrundlagen			
undurchlässige Fläche A_u :	1,57 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,AM}$:	l/s
(nach Flächenermittlung)		Drosselabfluss Q_{Dr} :	25 l/s
Fließzeit t_f :	5 min	Zuschlagsfaktor f_Z :	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit n :	0,2 1/a		

RRR erhält Drosselabfluss aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)	
Summe der Drosselabflüsse $Q_{Dr,v}$:	l/s

RRR erhält Entlastungsabfluss aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)	
Drosselabfluss $Q_{Dr,RÜB}$:	l/s
Volumen $V_{RÜB}$:	m³

Starkregen			
Starkregen nach :	aus Datei	Datei :	Allersberg.str
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert :		m
Geografische Koordinaten	östliche Länge :		° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas	horizontal :	vertikal :	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :			Räumlich interpoliert ?

Berechnungsergebnisse			
maßgebende Dauerstufe D :	70 min	Entleerungsdauer t_E :	4,3 h
Regenspende $r_{D,n}$:	64,9 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V_s :	245,9 m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$:	15,92 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} :	386 m³
Abminderungsfaktor f_A :	0,997 -	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} :	386 m³

Nach DWA-A 117 ist mit den geplanten Mehrflächen ein Rückhaltevolumen von 386 m³ erforderlich bei einer 5-jährlichen Wiederkehrzeit.

Geplante Schieberstellung im Drosselschacht

Drossel: Vollkommener Ausfluss unter kreisförmigem Schütz

Beckenfüllung in [%]	10	25	50	75	100
Stauhöhe Oberwasser h [m]	0,16	0,40	0,80	1,20	1,60
Schützdurchmesser d [m]	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Höhe Öffnung a [m]	0,0497	0,0497	0,0497	0,0497	0,0497
Fläche Öffnung A [m²]	0,0112	0,0112	0,0112	0,0112	0,0112
Verhältnis h/a [-]	3,22	8,05	16,10	24,14	32,19
Beiwert μ	0,567	0,592	0,592	0,592	0,592
Drosselabfluss Q [l/s]	11,2	18,5	26,2	32,0	37,0
Mittelwert		25,0			

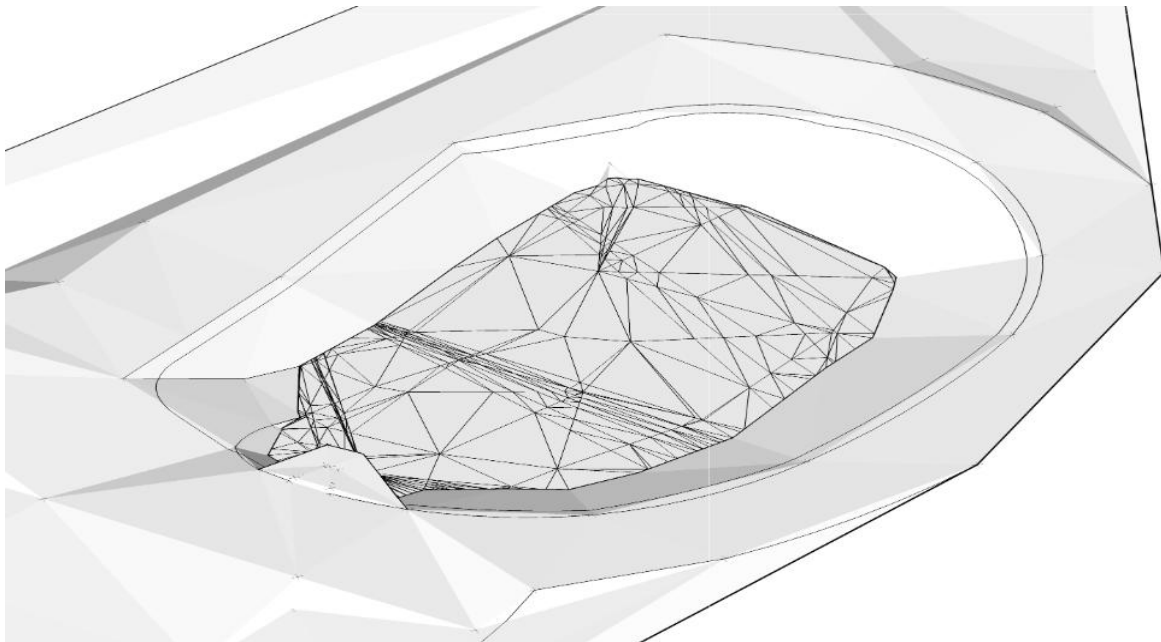
Um aus dem Regenrückhaltebecken den Abfluss auf 25 l/s im Mittel zu begrenzen, ist eine Schieberöffnung von 4,97 cm erforderlich.

Volumenberechnung des RRBs im Bestand

Die Volumenberechnung erfolgt in einem 3D-Modell, welches mithilfe der Vermessungsgrundlagen erstellt wurde. Die Oberkante Wasserspiegel unter Berücksichtigung eines Freibords von 0,50 m wurde auf 384,905 m NHN festgelegt. Für die Berechnung der Wasserspiegelhöhe war die niedrigste Böschungsoberkante von 385,405 m NHN maßgebend.

Mit den vorliegenden Angaben wurde im 3D-Modell ein Volumen von 119 m³ ermittelt.

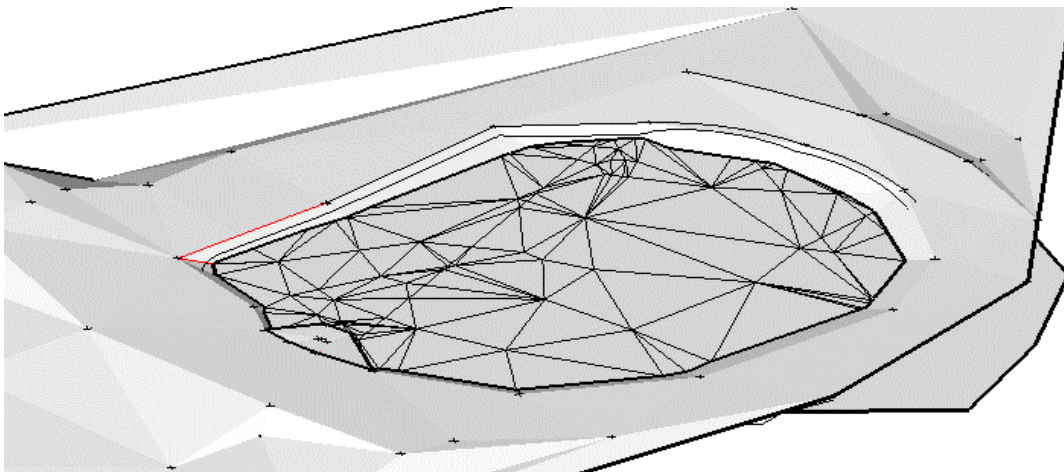
Das Volumen des Bestandsbeckens ist mit den derzeitigen Abmessungen nicht mehr ausreichend. Daher wird geringfügig die Böschungsoberkante des Beckens angepasst, um das Retentionsvolumen zu erhöhen.



Volumenberechnung des RRBs im Plan-Zustand

Um das Retentionsvolumen des Bestandsbeckens zu erhöhen wird die Böschungsoberkante des Beckens auf der östlichen und südlichen Seite auf 386 m NHN erhöht. Der umlaufende Wartungsweg entwässert weiterhin in das Regenrückhaltebecken.

Die Oberkante des Drosselschachtes befindet sich bei 385,72 m NHN, d.h. das ist der maximale Wasserspiegel der sich bei Vollstau im Becken einstellen kann bevor der Notüberlauf in den Drosselschacht aktiviert wird. Bei 385,72 m NHN liegt ein Retentionsvolumen von 389 m³ vor.



Es kann ein Retentionsvolumen von 389 m³ bereitgestellt werden. Damit sind die Anforderungen nach DWA-A 117 mit einem erforderlichen Retentionsvolumen von 386 m³ erfüllt.

Festlegung des Notüberlaufs

Ansatz Freibord

Nach DWA-M 176 Tabelle 3 ist bei ungedichteten Erdbecken eine minimale Freibordhöhe von 0,35 m erforderlich.

Tabelle 3: Zusammenstellung der minimalen Freibordhöhen in m von Regenbecken als Erdbecken

Art der Abdichtung Teilhöhe des Freibords für	Regenbecken ungedichtet			Regenbecken mit mineralischer Abdichtung			Regenbecken mit Dichtungsbahnen als Abdichtung		
	RKB ¹⁾	RBF ¹⁾	RRB	RKB	RBF	RRB	RKB	RBF ²⁾	RRB
die Oberbodenschicht	–	–	0,10						
die Dichtungsschutzschicht	–	–	–	0,30			0,15 ³⁾ 0,30 ⁴⁾	0,15 ³⁾	0,15 ³⁾ 0,30 ⁴⁾
Sicherheitszuschlag	–	–	0,25						
minimale Freibordhöhe aus den Teilhöhen:	–	–	0,35	0,65			0,50³⁾ bis 0,65⁴⁾	0,50	0,50³⁾ bis 0,65⁴⁾
ANMERKUNGEN									
1) Art der Abdichtung bei diesen Regenbecken nicht zulässig.									
2) Geosynthetische Tondichtungsbahnen wurden wegen unzureichender Wurzelfestigkeit als nicht zulässig eingestuft.									
3) Höhe bei Kunststoffdichtungsbahnen.									
4) Höhe bei geosynthetischen Tondichtungsbahnen.									

Maximal möglicher Zulauf zum RRB

Grunddaten				
Profilart	Kreisprofil			
Betriebsart	Regen- und Mischwasser			
Rohrinnendurchmesser	d	600	mm	gegeben
Betriebliche Rauheit	k _b	1,5	mm	gegeben
Energieliniengefälle	J _E	6,6	Promille	gegeben
Kinematische Zähigkeit	ν	1,31E-6	m ² /s	
Dichte des Fluids	ρ	1000	kg/m ³	
Vollfüllung				
Profilhöhe	h _{Pr}	600	mm	
Durchfluss	Q _v	497,92	l/s	gesucht
Fließgeschwindigkeit	v _v	1,761	m/s	
Geschwindigkeitshöhe	v ² /2g	0,15807	m	
Widerstandsbeiwert	λ	0,025053		
Fließquerschnitt	A	0,28274	m ²	
Hydraulischer Radius	r _{hy}	0,15	m	
Schubspannung	τ	9,7119	N/m ²	
Reynolds-Zahl	Re	8,0658E5	(turbulent)	
Froude-Zahl	kann für Vollfüllung nicht angegeben werden			

Verrohrung DN 600
 Gefälle 6,60 ‰
 Q_{max} = 498 l/s

Anforderungen Notüberlauf

Max. möglicher Zulauf aus DN 600

$Q = 498,00 \text{ l/s}$

Freibordhöhe variiert zwischen

$f = 0,28 - 0,56 \text{ m}$

Die niedrigste Böschungsoberkante des Beckens befindet sich bei 386 m NHN. Bei einem höheren Einstau beginnt der Überlauf aus dem Regenrückhaltebecken. Die Höhen um das Becken sind so gewählt, dass ein kontrollierter Ablauf Richtung Süden in den offenen Graben erfolgen kann. Damit erfolgt kein Ablauf von Niederschlagswasser in benachbarte Grundstücke.

Im Falle einer Überströmung wird kein Dammbauwerk überströmt, daher entfällt eine spezielle Stabilisierung des Untergrunds. Ab der Oberkante des Beckens verläuft das Gelände in einem gleichmäßigen Gefälle Richtung Süden.

Zwar werden mit 0,28 m die Vorgaben nach DWA-M 176 Tabelle 3 für ungedichtete Erdbecken nicht eingehalten, dennoch ist das Schadenspotential im nahen Umkreis des RRBs sehr gering. Weiterhin kann der maximale Zufluss zum Becken schadlos oberflächlich abtransportiert werden.

Bei einem Bemessungswasserspiegel von 385,72 m NHN liegt bei der niedrigsten Böschungsoberkante von 386 m NHN ein Freibord von 0,28 m vor. Bei der höchsten Böschungsoberkante von 386,28 m NHN liegt das Freibord bei 0,56 m.