

Markt Heroldsberg
Hauptstraße 104
90562 Heroldsberg

Anlage 1

Markt Heroldsberg

Mischwassereinleitungen in die Gründlach in Heroldsberg

ERLÄUTERUNGSBERICHT

Inhaltsverzeichnis

	Inhaltsverzeichnis	2
1	Vorhabensträger	5
2	Zweck des Vorhabens	5
3	Bestehende Verhältnisse	5
3.1	Hydrologische Daten	5
3.1.1	Gründlach	5
3.1.2	Niederschlag	7
3.2	Gewässerökologie	7
3.3	Wasserschutzgebiete, Wasserversorgung und Grundwasser	8
3.4	Abwassersystem, Kanalnetz	8
3.5	Mischwasserbehandlung und -entlastungsbauwerke	9
3.5.1	Stauraumkanal SKO 4.1 Festplatz	9
3.5.2	Regenüberlauf RÜ 3 Postgässchen	9
3.5.3	Stauraumkanal SKU 2.3 Wiesenweg	10
3.5.4	Regenüberlauf RÜ 1 vor der Kläranlage	10
3.5.5	Regenüberlaufbecken DB Kläranlage	10
3.6	Abwasseranlage	11
3.7	Gewässerbenutzungen	11
3.7.1	Mischwassereinleitungen in Heroldsberg	11
3.7.2	Kläranlage Heroldsberg	12
3.7.3	Übersicht der Gewässerbenutzungen	12
3.8	Ausgangswerte für die Bemessung und den hydraulischen Nachweis	12
3.8.1	Grundsätzliches	12
3.8.2	Kanalnetzberechnung, Abflussbildung	13
3.8.2.1	Einzugsflächen	13
3.8.2.2	Befestigte Flächen / undurchlässige Flächen	13
3.8.2.3	Befestigungsgrad	14
3.8.2.4	Haltungsflächen	14
3.8.2.5	mittlere Geländeneigung	14
3.8.2.6	maßgebende kürzeste Regendauer	14
3.8.2.7	Niederschlag und Modellregen	15
3.8.2.8	Einwohner und Wasserverbrauch	15
3.8.2.9	Trockenwetterabfluss	15
3.8.2.10	Abflussbildung un-/durchlässiger Flächen	16
3.8.2.11	Wehrschwellen / MW-Entlastungsbauwerke	16
3.8.2.12	Wasserstände an den MW-Einleitungsstellen	17
3.8.2.13	Modellparameter Hystem	17
3.8.2.14	Modellparameter Extran	17
3.8.3	Gewässerhydraulik	17
3.8.4	Bemessungsabflüsse	18
3.8.4.1	Stauraumkanal SKO 4.1 Festplatz	18
3.8.4.2	Regenüberlauf RÜ 3 Postgässchen	18
3.8.4.3	Stauraumkanal SKU 2.3 Wiesenweg	18
3.8.4.4	Regenüberlauf RÜ 1 vor der Kläranlage	18
3.8.4.5	Regenüberlaufbecken DB Kläranlage	18
4	Lage des Vorhabens	19
5	Art und Umfang des Vorhabens	20
5.1	gewählte Lösung, Alternativen	20
5.1.1	Grundsätzliches	20
5.1.2	Stauraumkanal SKO 4.1 Festplatz	21
5.1.2.1	Übersicht der Nachweise	21
5.1.2.2	Ergänzende Berechnungen für die Nachweise:	22
5.1.2.3	Erläuterung der Nachweise	22
5.1.2.4	Gewässer	23
5.1.3	Regenüberlauf RÜ 3 Postgässchen	24
5.1.3.1	Erläuterung der Nachweise	25
5.1.3.2	Gewässer	26
5.1.4	Stauraumkanal SKU 2.3 Wiesenweg	27

5.1.4.1	Ergänzende Berechnungen für die Nachweise:	28
5.1.4.2	Erläuterung der Nachweise	28
5.1.4.3	Gewässer	29
5.1.5	Regenüberlauf RÜ 1 vor der Kläranlage	30
5.1.5.1	Ergänzende Berechnungen für die Nachweise:	30
5.1.5.2	Erläuterung der Nachweise	31
5.1.5.3	Gewässer	31
5.1.6	Regenüberlaufbecken DB Kläranlage	32
5.1.6.1	Ergänzende Berechnungen für die Nachweise:	33
5.1.6.2	Erläuterung der Nachweise	33
5.1.6.3	Gewässer	34
5.1.7	Renaturierung Gründlach	35
5.1.7.1	MW-Einleitung BÜ 4.1	35
5.1.7.2	RW-Einleitung Erlenweg	35
5.1.7.3	Planung und Verfahren Renaturierung	35
5.1.8	Fremdwassersanierung	36
5.2	Konstruktive Gestaltung der baulichen Anlagen	36
5.2.1	Stauraumkanal SKO 4.1 Festplatz	36
5.2.2	Regenüberlauf RÜ 3 Postgässchen	36
5.2.3	Stauraumkanal SKU 2.3 Wiesenweg	37
5.2.4	Regenüberlauf RÜ 1 vor der Kläranlage	37
5.2.5	Regenüberlaufbecken DB Kläranlage	37
5.3	Art und Leistung der Betriebseinrichtungen	37
5.3.1	Stauraumkanal SKO 4.1 Festplatz	37
5.3.2	Regenüberlauf RÜ 3 Postgässchen	37
5.3.3	Stauraumkanal SKU 2.3 Wiesenweg	38
5.3.4	Regenüberlauf RÜ 1 vor der Kläranlage	38
5.3.5	Regenüberlaufbecken DB Kläranlage	38
5.4	Beabsichtigte Betriebsweisen	38
5.4.1	Stauraumkanal SKO 4.1 Festplatz	38
5.4.2	Regenüberlauf RÜ 3 Postgässchen	38
5.4.3	Stauraumkanal SKU 2.3 Wiesenweg	38
5.4.4	Regenüberlauf RÜ 1 vor der Kläranlage	38
5.4.5	Regenüberlaufbecken DB Kläranlage	38
5.5	Mess- und Kontrollverfahren	39
5.5.1	Stauraumkanal SKO 4.1 Festplatz	39
5.5.2	Regenüberlauf RÜ 3 Postgässchen	39
5.5.3	Stauraumkanal SKU 2.3 Wiesenweg	39
5.5.4	Regenüberlauf RÜ 1 vor der Kläranlage	39
5.5.5	Regenüberlaufbecken DB Kläranlage	39
5.6	Höhenlage und Festpunkte	40
5.7	Sicherheitseinrichtungen	40
6	Auswirkungen des Vorhabens auf	41
6.1	Hauptwerte der beeinflussten Gewässer	41
6.2	das Abflussgeschehen	41
6.3	Gewässereigenschaften, Gewässerökologie, Gewässerchemie	41
6.4	Gewässerbett und Uferstreifen	42
6.5	das Grundwasser und den Grundwasserleiter	42
6.6	bestehende Gewässerbenutzungen	42
6.7	Wasser- und Heilquellenschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete	43
6.8	Natur, Landschaft, Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft und Fischerei	43
6.9	Wohnungs- und Siedlungswesen	43
6.10	öffentliche Sicherheit und Verkehr	43
6.11	Ober-, Unter-, An- oder Hinterlieger	43
6.12	bestehende Rechte Dritter, alte Rechte oder Befugnisse	43
6.13	die Umsetzung der Maßnahmenprogramme nach § 82 des WHG	44
7	Rechtsverhältnisse	44
7.1	Unterhaltungspflicht in den vom Vorhaben berührten Gewässerstrecken	44
7.2	Unterhaltungspflicht an betroffenen und zu errichtenden baulichen Anlagen	44
7.3	Sonstige öffentlich-rechtliche Verfahren, Raumordnung, Landschaftspflege	44
7.4	Beweissicherungsmaßnahmen	45
7.5	Privatrechtliche Verhältnisse berührter Grundstücke und Rechte	45

8	Anträge	46
8.1	Gewässerbenutzung durch Mischwassereinleitung	46
8.2	Zusammenstellung der Einleitungen:	46
8.3	Koordinaten der Einleitungsstellen	46
9	Durchführung der Maßnahme	47
9.1	Bauablauf - Sanierungszeitraum	47
10	Unterschriften	47

G:\PROJEKTE\Heroldsberg\31031 Wasserrecht MWE\05 Genehmigung\1.0_MWE-Heroldsber-Erl_Genehmig_Pl.docx

1 Vorhabensträger

Vorhabensträger für die Mischwassereinleitungen die Gründlach ist der

Markt Heroldsberg
Hauptstraße 104
90562 Heroldsberg

2 Zweck des Vorhabens

Die wasserrechtliche beschränkte Erlaubnis vom 06.05.2019 für das *Einleiten von Mischwasser aus fünf Mischwasserentlastungsanlagen in die Gründlach, Landkreis Erlangen-Höchstadt* gilt bis zum 31.12.2022.

Zweck des Vorhabens ist die Vorlage der wasserrechtlichen Antragsunterlagen zum Nachweis einer ordnungsgemäßen Mischwasserbehandlung und zur Beantragung einer wasserrechtlichen gehobenen Erlaubnis für die Einleitung aus den fünf Mischwasserentlastungsanlagen.

Die beschränkte Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser aus der Kläranlage Heroldsberg in die Gründlach gilt ebenfalls bis zum 31.12.2022.

Die Kläranlage Heroldsberg soll bis dahin aufgelassen werden und das Schmutzwasser soll bis spätestens Ende 2022 zur Abwasserbehandlung nach Nürnberg übergeleitet werden. Eine entsprechende Vereinbarung zwischen der Marktgemeinde Heroldsberg und der Stadt Nürnberg wurde im Dezember 2016 getroffen. Die von der SUN geplanten Umbaumaßnahmen der Kläranlage, welche die Mischwasserentlastung und -behandlung betreffen, werden in der vorliegenden Planung berücksichtigt, gemäß dem vorliegenden Planungsstand von SUN.

Die Abwasserüberleitung nach Nürnberg wird von SUN geplant und gebaut und ist nicht Inhalt der vorliegenden Planung.

Der Nachweis des erforderlichen Speichervolumens nach ATV-A 128 wurde über eine Schmutzfrachtberechnung von SUN gesondert erbracht, siehe Anlage 14.

3 Bestehende Verhältnisse

3.1 Hydrologische Daten

3.1.1 Gründlach

Die Gründlach ist ein Gewässer III. Ordnung und hat im Umwelt Atlas (LfU Bayern) die Gewässerkennzahl 24234.

„Das Quellgebiet der Gründlach liegt südlich der Ortschaften Großgeschaidt und Kleingeschaidt, v.a. in den Waldgebieten „Wedlach“ und „Hermannswinkel“. Der Gründlach fließt in Heroldsberg der Bosenbach zu, der im Bereich zwischen Kalchreuth und Heroldsberg entspringt.“

„Die Gründlach fließt in Tallage in Nord-Süd-Richtung durch den bebauten Bereich von Heroldsberg und knickt nach Einmündung der Simmelberger Gründlach (ca. 350 m südlich des bebauten Ortsrandes von Heroldsberg) in Ost-West-Richtung ab. Die Gründlach mündet nach

ca. 23,5 km in die Regnitz.“ (Quelle: „Ermittlung des Hochwasserabflusses ...“ von STADT-LAND-FLUSS Ingenieurdienste GmbH)

In Heroldsberg ist der ursprüngliche Gewässerverlauf weitgehend erhalten geblieben, die natürliche Ausprägung wurde allerdings im Lauf der Jahre durch Begradigungen, Verrohrungen und anderweitige Baumaßnahmen verändert.

Das Wasserwirtschaftsamt Nürnberg hat die Abflussdaten HQ_1 und HQ_{10} der Gründlach für zwei Einzugsgebiete mit Schreiben vom 21.09.2018 ermittelt, siehe Anlage 11.1. Es wurden folgende Hochwasserabflüsse berechnet:

	EZG SKO_RÜ 3_SKU			EZG RÜ 1		
	DVWK Bayern	Braun/Seeger	Index-Flood	DVWK Bayern	Braun/Seeger	Index-Flood
HQ_1	1,3	1,3	1,0	2,6	3,1	4,7
HQ_{10}	3,8	3,8	2,0	6,8	8,4	9,1

Abflüsse in m^3/s

[Quelle: Gutachten des WWA Nbg. v 21.09.2018]

Der Vertrauensbereich kann mit +/- 30 % angenommen werden.

Die Größe der betrachteten Einzugsgebiete beträgt

- 8,3 km^2 (Einzugsgebiet bis zur Einleitung SKU 2.3, Wiesenweg) und
- 24,7 km^2 (Einzugsgebiet bis zur Einleitung RÜ1 / DB KA, Kläranlage).

Da Wasserstands-Abflussbeziehungen für diese Hochwasserabflüsse der Gründlach im Bereich von Heroldsberg nicht bekannt waren, wurden zur Ermittlung dieser Beziehungen an den Einleitungsstellen der Mischwasserentlastungen jeweils mehrere Querprofile mittels Tachymeter aufgemessen und ausgewertet.

Das Wasserwirtschaftsamt Nürnberg hat bereits zuvor das HQ_{100} der Gründlach für das Einzugsgebiet mit der Größe 8,3 km^2 ermittelt, siehe auch Anlage 11.2:

	Niederschlags- höhe hN (mm)	PSI	Lutz/ Südbayern Q (m^3/s)	DVWK/ Südbayern Q (m^3/s)	Schätzverfahren Q (m^3/s)	Regionalisierung Q (m^3/s)
HQ 100 Gründlach bei Heroldsberg	65,10	0,44	12,40	7,17	11,5	7,97

Abflüsse in m^3/s

[Quelle: Gutachten des WWA Nbg.]

Der Vertrauensbereich kann mit +/- 20 % angenommen werden.

Auf Basis des (Scheitelwertes des) berechneten HQ_{100} wurde eine „Ermittlung des Hochwasserabflusses und des natürlichen Überschwemmungsgebietes für ein HQ_{100} für die Gründlach (Gewässer III: Ordnung) im Ortsbereich des Marktes Heroldsberg“ von STADT-LAND-FLUSS Ingenieurdienste GmbH mit Datum vom 26.09.2013 durchgeführt, siehe Anlage 11.3. Die in dieser HQ_{100} -Ermittlung enthaltene Haupt-Stationierung der Gründlach wird nachfolgend übernommen.

Die ermittelten Überschwemmungsgrenzen wurden nicht offiziell festgesetzt.

Der mittlere Abfluss (MQ) der Gründlach im Ortsbereich wird auf 40 l/s bis 60 l/s geschätzt.

3.1.2 Niederschlag

Die Jahresniederschlagshöhe für den Markt Heroldsberg beträgt 752 mm (Quelle: Erläuterungsbericht Schmutzfrachtberechnung von SUN, siehe Anlage 14.1).

Für den Markt Heroldsberg liegt die statistische Auswertung der Niederschlagsdaten vom Deutschen Wetterdienst als Rasterdaten im Format KOSTRA-DWD-2010R, Rasterfeld S45-Z74 vor. Diese Daten werden für die Hydraulischen Berechnungen und Nachweise der Bauwerke verwendet.

Für die Schmutzfrachtberechnung SUN „wird das Jahr 1977 aus dem Kontinuum der Messstation Nürnberg entsprechend dem Merkblatt Nr. 4.3/5 [2] verwendet. Diese Vorgehensweise ist mit der Aufsichtsbehörde (WWA Nürnberg und LfU Bayern) abgestimmt.“

„Die an der Messstation Flughafen Nürnberg gemessenen Jahresniederschlagshöhe beträgt im Jahr 1977 $h_N = 609$ mm, während die Jahresniederschlagshöhe des Marktes Heroldsberg 752 mm ist. Für das Einzugsgebiet des Marktes Heroldsberg werden deshalb die Regendaten des Jahres 1977 mit einem Faktor von $752/609 = 1,235$ multipliziert“ (Quelle: Erläuterungsbericht Schmutzfrachtberechnung von SUN, siehe Anlage 14.1).

3.2 Gewässerökologie

Ergänzend wurde vom WWA Nürnberg eine „Gewässerökologische Untersuchung zum wasserrechtlichen Verfahren für die Mischwassereinleitungen des Marktes Heroldsberg“ durchgeführt, siehe Anlage 12.1.

Das Wiederbesiedlungspotential und die Verfügbarkeit von Refugialräumen werden danach wie folgt eingestuft:

Einleitungsstelle	Wiederbesiedlungspotential	Verfügbarkeit von Refugialräumen
BÜ 4.1 (am Festplatz)	mittel	schlecht
RÜ 3 (Postgäßchen)	mittel	mittel
BÜ 2.3 (Wiesenweg)	mittel	gut
Kläranlagenablauf mit RÜ 1 und RÜB	mittel	gut

[Quelle: Gutachten des WWA Nbg. vom 02.08.2018]

Die Gewässergüteklasse (Saprobie) wurde im Bereich der vier vorhandenen Einleitungsstellen mit „II mäßig belastet beurteilt. Dies entspricht der ökologischen Zustandsklasse (Saprobie) gut.“

Im Bericht heißt es weiter: „An keiner der untersuchten Einleitungsstellen wurde ein saprobieller Unterschied oberhalb oder unterhalb der Einleitungen festgestellt.“

Anfang der 2000er Jahre wurde die Gründlach zwischen dem Spiel- und Freizeitplatz direkt nördlich vom Postgässchen und der Nürnberger Straße renaturiert.

„Dabei wurden, soweit es die Grundstücksverhältnisse erlaubten, die Ufer abgeflacht und dem Bachlauf Freiraum zur Mändrierung gegeben. Standortgerechte Auengehölze (Schwarzerlen, Weiden) begleiten Weg und Bach.“ „Der Markt Heroldsberg wurde bei dieser Bauaufgabe durch Mittel der Städtebauförderung und Zuschüsse des Wasserwirtschaftsamtes Nürnberg wesentlich unterstützt.“ (Auszüge aus der Erläuterung zur Umgestaltung des Grundlachtals zur Anmeldung zum 4. Landeswettbewerb 2002, Grün und Erholung in Stadt und Gemeinde, vom IB Taurat und IB Lorenz, siehe Anlage 12.4)

In einem zweiten Bauabschnitt wurde die Gründlach zwischen dem Wasserwerk und dem Schlossbad (oberhalb der MW-Entlastung SKO 4.1) renaturiert.

3.3 *Wasserschutzgebiete, Wasserversorgung und Grundwasser*

An der Gründlach, direkt im Norden von Heroldsberg befindet sich das Trinkwasserschutzgebiet Heroldsberg Br. 1-3 mit einer Größe von rd. 16,6 ha. Dort befindet sich auch das gemeindeeigene Wasserwerk mit drei Tiefbrunnen (zwischen 140 m und 180 m tief).

Die jährliche Fördermenge beträgt ca. 470.000 m³. „Das Rohrleitungsnetz in Heroldsberg, Groß- und Kleingeschaidt einschließlich der Hausanschlussleitungen ist ca. 95 km lang.“ (Quelle: www.heroldsberg.de/gemeindliche-einrichtungen/wasserwerk/)

Das Wasserschutzgebiet Heroldsberg Br. 1-3 befindet sich fließtechnisch oberhalb der 5 Mischwasserentlastungen und wird nicht durch diese Einleitungen beeinflusst.

Östlich von Heroldsberg und der Bundesstraße B2, an der Simmelberger Gründlach befindet sich das Trinkwasserschutzgebiet Heroldsberg Br. 4 mit einer Größe von rd. 77,5 ha.

Das Wasserschutzgebiet befindet sich fließtechnisch oberhalb der Mischwasserentlastungen und wird ebenfalls nicht durch diese beeinflusst.

Das Grundwasser ist dem Grundwasserkörper „Feuerletten/Albvorland – Eckental“ zugeordnet (Quelle: Umwelt Atlas LfU Bayern).

Über das Grundwasser im Bereich der Gründlach gibt es Informationen aus Bauvorhaben im Bereich Festplatz. Weitere Informationen über das Grundwasser liegen nicht vor.

3.4 *Abwassersystem, Kanalnetz*

Heroldsberg wird im Wesentlichen im Mischsystem entwässert. Einzelne kleinere Trennsysteme sind vorhanden.

Das Kanalnetz umfasst ca. 43.520 m. In der hydraulischen Berechnung werden rd. 42.260 m der Kanalisation abgebildet.

Im Zeitraum von 2012 bis 2015 wurde eine Inspektion des Kanalnetzes durchgeführt. Die Daten der Inspektion wurden in den ISYBAU-Austauschformaten im XML-Format erfasst.

Die Zustandsbewertung des Kanalnetzes ist der Anlage 13.1 zu entnehmen.

Bei den Hausanschlussleitungen endet der öffentliche Teil an der Grundstücksgrenze zu den privaten Grundstücken. Informationen zu den Hausanschlüssen auf Privatgrund liegen nicht vor.

Im Zeitraum vom März 2014 bis Mai 2014 wurden Durchflussmessungen im Kanalnetz und nachfolgend eine Fremdwasserauswertung durchgeführt. Der Projektbericht der Fa. Nivus liegt als Anlage 13.2 bei.

Basierend auf der Fremdwasserauswertung wurde im November 2015 ein Fremdwassersanierungskonzept ausgearbeitet, siehe Anlage 13.3. Ergänzend wurde im Dezember 2015 eine Prioritätenliste Fremdwassersanierung erstellt, siehe Anlagen 13.4 bis 13.7.

3.5 Mischwasserbehandlung und -entlastungsbauwerke

Im Abwassersystem gibt es folgende 5 Entlastungsbauwerke, zwei Regenüberläufe, zwei Stauraumkanäle und ein Regenüberlaufbecken, siehe nachfolgende Übersicht:

Bezeichnung	Art	weitere Bezeichnung	Bezeichnung SUN
SKO 4.1	SKO	Stauraumkanal Festplatz	RÜB 904
RÜ 3	RÜ	Regenüberlauf Postgässchen	RÜ 903
SKU 2.3	SKU	Stauraumkanal Wiesenweg	RÜB 902
RÜ 1.1	RÜ	RÜ 1, RÜ vor der Kläranlage	RÜ 901
DB KA	DB	RÜB 5, Durchlaufbecken KA	RÜB 905

siehe auch Anlage 3.1 Übersichtslageplan.

3.5.1 Stauraumkanal SKO 4.1 Festplatz

Der Stauraumkanal SKO 4.1 Festplatz ist ein Stauraumkanal mit oberliegender Entlastung, siehe Anlagen 4.1 u. 4.2 Lagepläne und 5.1 u. 5.2 Bauwerkspläne. Gemäß der Anlage 14.1 Schmutzfrachtberechnung SUN hat der SKO 4.1 ein Gesamtspeichervolumen von 800 m³. Der Abfluss wird im Drosselschacht 17.1 durch eine Strahldrossel auf 29 l/s begrenzt.

Das Entlastungsbauwerk befindet sich südlich vom Hermannsgässchen, im Talraum nah an der Gründlach. Das Entlastungsbauwerk besteht aus einem Längswehr mit der Länge 9,93 m und einem Horizontalstabrechen mit Staublech. Der elektrohydraulisch betriebene Horizontalstabrechen wird über eine Drucksonde gesteuert und hat 4 mm Stababstand. Der Freibord zwischen OK Staublech und UK Decke beträgt 0,54 m, nach Auskunft des Kläranlagenbetriebs Heroldsberg.

Der Entlastungskanal zur Gründlach ist lediglich 2,50 m lang, hat eine Rechteckprofil Breite 2,50 m und Höhe 0,60 m. Der Auslauf ist mit einem Gitter gegen unbefugten Zutritt gesichert.

Der Wasserspiegel bei Normalabfluss liegt unterhalb des Auslaufbauwerks.

Zwischen dem Entlastungskanal und dem Gewässer befindet sich noch ein kurzes, offenes, trapezförmiges Entlastungsgerinne, welches mit Wasserbaupflaster befestigt ist.

Nach Auskunft des Betriebspersonals kommt es im Kanalnetz oberhalb des Entlastungsbauwerks bei Starkregenereignissen gelegentlich zu Überstau aus Schächten.

3.5.2 Regenüberlauf RÜ 3 Postgässchen

Der Regenüberlauf RÜ 3 befindet sich südlich vom Postgässchen, ebenfalls im Talraum, sehr nah an der Gründlach, siehe Anlagen 4.3 Lageplan und 5.3 Bauwerksplan. Der Drosselabfluss wird durch eine Rohrdrossel DN 400 begrenzt.

Der Regenüberlauf RÜ 3 hat ein Längswehr mit 7,85 m Schwellenlänge. Der Entlastungskanal ist ca. 6,00 m lang, hat eine Rechteckprofil Breite 2,00 m, Höhe 0,60 m und leitet direkt in die Gründlach ein.

Der Wasserspiegel bei Normalabfluss staut in das Auslaufbauwerk hinein.

3.5.3 Stauraumkanal SKU 2.3 Wiesenweg

Der Stauraumkanal SKU 2.3 Wiesenweg ist ein Stauraumkanal mit zwischenliegender Entlastung (eigentlich wäre die Bezeichnung SKZ statt SKU korrekt), siehe Anlagen 4.4 u. 4.5 Lagepläne und 5.4 u. 5.5 Bauwerkspläne. Gemäß der Anlage 14.1 Schmutzfrachtberechnung SUN hat der SKU 2.3 ein Gesamtspeichervolumen von 1.422 m³.

Der Drosselabfluss wird durch einen Alpheus-Abflussbegrenzer auf 63 l/s reduziert.

Das Entlastungsbauwerk befindet sich westlich vom Wiesenweg, ebenfalls im Talraum nah an der Gründlach. Das Entlastungsbauwerk besteht aus einem Längswehr mit 6,00 m Schwellenlänge.

Der geschlossene Entlastungskanal ist ca. 3,70 m lang, hat ein Rechteckprofil mit der Höhe 0,60 m und einer Breite, die sich von 2,00 m auf 2,50 m aufweitet. Der Auslauf ist mit zwei Rückstauklappen gegen Hochwasser gesichert.

Vom geschlossenen Entlastungskanal führt ein offenes, betoniertes Entlastungsgerinne mit Rechteckprofil zur Gründlach, Länge ca. 12 m, Breite ca. 2,90 m.

Der Wasserspiegel bei Normalabfluss staut in das Entlastungsgerinne.

An der Überlaufschwelle ist ein (Nivus-) Echolot zur Wasserstandsmessung vorhanden. Die berechneten Wasserstands-Abfluss-Beziehungen sind allerdings nicht verlässlich, da bei größeren Hochwasserabflüssen in der Gründlach die Rückstauklappen schließen und dann zeitweise keine Entlastung stattfindet, trotz Überstau der Wehrschwelle.

3.5.4 Regenüberlauf RÜ 1 vor der Kläranlage

Der Regenüberlauf RÜ 1 befindet sich in der Mühlstraße, direkt nördlich der Kläranlage. Der Drosselabfluss wird durch eine Rohrdrossel DN 400 begrenzt. Der Regenüberlauf RÜ 1 hat ein Längswehr mit 8,02 m Schwellenlänge, siehe Anlagen 4.6 Lageplan und 5.6 Bauwerksplan.

Der Entlastungskanal ist ca. 158 m lang. Das erste Teilstück besteht aus Rohren DN 700, nach dem Zusammenfluss mit dem Entlastungskanal vom RÜB / DB KA, aus Rohren DN 1000.

3.5.5 Regenüberlaufbecken DB Kläranlage

Das Regenüberlaufbecken DB KA (RÜB 5) ist ein offenes, rundes Durchlaufbecken, welches im Nebenschluss zum Kläranlagenzufluss angeordnet ist, siehe Anlage 5.8 Bauwerksplan. Das Speichervolumen beträgt rd. 1.250 m³.

Der Zufluss zur Kläranlage wird durch einen Drosselschieber auf 75 l/s reduziert.

Der Entlastungskanal ist ca. 160 m lang. Das erste Teilstück besteht aus Rohren DN 800, nach dem Zusammenfluss mit dem Entlastungskanal vom RÜ 1, aus Rohren DN 1000, siehe Lageplan Anlage 4.6.

3.6 Abwasseranlage

Die mechanisch-biologisch-chemische Kläranlage Heroldsberg hat eine Ausbaugröße von 12.000 EW (BSB₅-Fracht roh 720 kg/d), dies entspricht der Größenklasse 4.

Das Einzugsgebiet der Kläranlage betrug im Jahr 2014 ca. 199 ha, mit Außengebieten rd. 241 ha (Datengrundlage für den Erweiterten Ist-Zustand in der Schmutzfrachtberechnung). Für die Prognose wird mit einem Einzugsgebiet von ca. 220 ha gerechnet, mit Außengebieten ebenfalls rd. 241 ha.

Die Erlaubnis für das Einleiten des mechanisch-biologisch-chemisch behandelten Abwassers aus der Kläranlage in die Gründlach gilt bis zum 31.12.2022.

3.7 Gewässerbenutzungen

3.7.1 Mischwassereinleitungen in Heroldsberg

Aus bestehenden Mischwasserentlastungsanlagen in die Gründlach wurden vom Landratsamt Erlangen-Höchststadt genehmigt mit Bescheid des Az: 40 641/2 vom 08.12.1998 sowie mit Bescheid des Az: 40 6410 vom 06.05.2019:

Bezeichnung der Einleitung max. Abfluss ins Gewässer

SKO 4.1	6.160 l/s
SKU 2.3	4.264 l/s
RÜ 3	3.549 l/s
RÜ 1.1	1.037 l/s
DB KA	1.097 l/s

Dauer der Erlaubnis bis 31.12.2022

lfd Nr.	Bezeichnung	Name	Einleitungs- menge bei r _{15,1}	Ein- leitungs- stelle Fl. Nr.	Gemarkung	In das Gewässer
1	SKO 4.1	Stauraumkanal 4.1 Festplatz	6.160 l/s max. Q _Ü	937/2	Heroldsberg	Gründlach
2	RÜ 3	Regenüberlauf RÜ 3 Postgässchen	3.549 l/s max. Q _Ü	937/2	Heroldsberg	Gründlach
3	SKU 2.3	Stauraumkanal 2.3 Wiesenweg	4.264 l/s max. Q _Ü	908/3	Heroldsberg	Gründlach
4	RÜ 1	Regenüberlauf RÜ 1 Vor der Kläranlage	1.037 l/s max. Q _Ü	931/2	Heroldsberg	Gründlach
5	RÜB 05 - DB	Durchlaufbecken 05 Auf der Kläranlage	1.097 l/s max. Q _Ü	931/2	Heroldsberg	Gründlach

3.7.2 Kläranlage Heroldsberg

Der (Weiter-) Betrieb der Kläranlage Heroldsberg wurde genehmigt mit Bescheid des Landratsamtes Erlangen – Höchststadt Az: 40 6410 vom 27.10.2016:

Bezeichnung der Einleitung max. mögl. Abfluss

Trockenwetterabfluss	216 m³/h = 3.300 m³/d
Mischwasserabfluss	270 m³/h = 75 l/s

Dauer der Erlaubnis bis 31.12.2022

3.7.3 Übersicht der Gewässerbenutzungen

Nachfolgend sind die Gewässerbenutzungen durch RW- und MW-Einleitungen in die Gründlach ab dem Zufluss Bosenbach bis unterhalb der Kläranlage aufgeführt, siehe auch Anlage 3.2 Übersichtslageplan:

(Datenquelle: digitale Kanaldatenbank)

Fluss-km	Art der Einleitung	Bezeichnung
20+970	RW-Einleitung	St 2243
20+965	Einleitung	Wasserwerk
20+630	RW-Einleitung	Schlossbad
20+525	RW-Einleitung	Kirchenweg
20+420	RW-Einleitung	Herrmannsgässchen
20+410	MW-Einleitung	SKO 4.1, Festplatz
20+240	RW-Einleitung	Festplatz
20+070	RW-Einleitung	Erlenweg aus Kohlegasse / Schustergasse
19+900	RW-Einleitung	Untere Bergstraße
19+790	MW-Einleitung	RÜ 3, Postgässchen
19+580	RW-Einleitung	RRB, VP-Gelände (Neubaugebiet „Sunnyside“)
19+420	RW-Einleitung	Haus Nürnberger Straße Nr. 40
19+400	RW-Einleitung	Brücke Nürnberg Straße
19+365	RW-Einleitung	Haidbergweg Haus Nr. 29
19+205	MW-Einleitung	SKU 2.3, Wiesenweg
18+590	RW-Einleitung	Brücke Hauptstraße
18+565	RW-Einleitung	Sportplatzweg
18+000	MW-Einleitung	RÜ 1.1, vor der Kläranlage
18+000	MW-Einleitung	DB KA, Durchlaufbecken Kläranlage
17+530	RW-Einleitung	Reitanlage Hundsmühle

3.8 Ausgangswerte für die Bemessung und den hydraulischen Nachweis

3.8.1 Grundsätzliches

Für die hydraulischen und hydrodynamischen Berechnungen werden die Daten der Prognose betrachtet und erörtert, da diese Bemessungen und Nachweise auf dem Prognosezustand beruhen.

Die Ausgangswerte für die Schutzfrachtberechnung beruhen auf dem Erweiterten Ist-Zustand, welcher auf den Bestandsdaten und bestimmten Annahmen basiert, siehe Seite 4 in der Anlage 14.1 Schutzfrachtberechnung von SUN. Die Ausgangswerte für die Schutzfrachtberechnung weichen daher teilweise von denen der hydraulischen Berechnung ab.

Die Bemessung und der Hydraulische Nachweis der Bauwerke erfolgt unter Zuhilfenahme folgender Programme:

- Hystem-Extran Version 7.9.6 (itwh GmbH)
- Hydraulik-Expert Version 3.3 Professional (DWA, Sydro-Software)
- Abflussberechnung 1.5 (Softwarelösungen Hucke & Pülz)
- Excel 2016 (Microsoft)

3.8.2 Kanalnetzberechnung, Abflussbildung

Zur Ermittlung der maßgebenden Abflüsse an den Mischwasserentlastungsanlagen wurden hydrodynamische Abflussberechnungen des Kanalnetzes Heroldsberg durchgeführt.

Als Grundlage wurde dabei die aktualisierte Kanalnetzdatenbank (Stand 2020) der Hydraulischen Prognoseberechnung aus dem Jahr 2014 verwendet.

Für die aktualisierte Hydraulische Prognoseberechnung wird unter folgenden Annahmen durchgeführt:

- Zukünftige, große Baugebieterschließungen erfolgen im Trennsystem. Sofern der SW-Abfluss relevant ist, wird dieser als Einzeleinleiter an das MW-Netz weitergegeben.
- Es wird eine vollständige Nachverdichtung der Bebauung in Heroldsberg angesetzt. Kleinere Baugebiete/-lücken werden rechnerisch im Mischsystem berücksichtigt.

3.8.2.1 Einzugsflächen

In der Hydraulischen Berechnung sind die Gesamteinzugsflächen sowohl aus den Misch- als auch aus den Trenngebieten in Heroldsberg enthalten.

Es ergeben sich folgende Einzugsflächen:

- kanalisierte Fläche: $A_{E,k} = 220,3$ ha
- Fläche Außengebiete: $A_{Au\beta} = 20,93$ ha
- Gesamtfläche: $A_{E, ges} = 241,23$ ha

Zur genauen Ermittlung der Einzugsgebiete der einzelnen Mischwasserentlastungsanlagen werden die Trenngebiete und Außengebiete nicht berücksichtigt.

Es ergeben sich folgende (direkte) Einzugsflächen für die MW-Entlastungen, siehe Anlagen 10.5:

- Einzugsfläche SKO 4.1 $A_{E, SKO 4.1} = 70,47$ ha
- Einzugsfläche RÜ 3 $A_{E, RÜ 3} = 44,23$ ha
- Einzugsfläche SKU 2.3 $A_{E, SKU 2.3} = 50,90$ ha
- Einzugsfläche RÜ 1 $A_{E, RÜ 1} = 20,55$ ha
- Einzugsfläche DB KA $A_{E, DB KA} = 8,78$ ha
- Einzugsfläche MW, gesamt: $A_{E,k} = 194,93$ ha

3.8.2.2 Befestigte Flächen / undurchlässige Flächen

Auf Grundlage von Luftbildaufnahmen wurden der Befestigungsgrad und die Art der Flächen in 35 Referenzflächen innerhalb von Heroldsberg ermittelt. Dabei wurde in Straßen-, Dach-, Hof- und Grünflächen differenziert. Für die befestigten Flächen wurde der Abflussbeiwert 1,00 (100%) für die unbefestigten Flächen der Abflussbeiwert 0,00 (0%) angesetzt, um so den programminternen Rechenwert A_u für HYSTEM-EXTRAN (kurz **HE**) zu ermitteln.

Über die Auswertung der Bebauung und Befestigung entsprechender Teilgebiete wurden dann unter der Annahme der vollständigen Verdichtung die Prognose-Werte für A_u ermittelt den einzelnen Haltungen zugeordnet. Diese Prognosewerte stellen also die nach derzeitigem Kenntnisstand maximal zu erwartende Nachverdichtung für die gesamte Ortschaft dar.

Es ergeben sich folgende, befestigte / undurchlässige Einzugsflächen für die MW-Entlastungen, siehe Anlagen 10.5:

- Einzugsfläche SKO 4.1	$A_{u,SKO\ 4.1} = 34,25\ ha$
- Einzugsfläche RÜ 3	$A_{u,RÜ\ 3} = 22,54\ ha$
- Einzugsfläche SKU 2.3	$A_{u,SKU\ 2.3} = 22,58\ ha$
- Einzugsfläche RÜ 1	$A_{u,RÜ\ 1} = 9,80\ ha$
- Einzugsfläche DB KA	$A_{u,DB\ KA} = 5,44\ ha$
- Einzugsfläche MW, gesamt:	$A_{u,ges} = 94,61\ ha$

3.8.2.3 Befestigungsgrad

Für die Prognose (vollständige Verdichtung) ergeben sich folgende Befestigungsgrade:

- Befestigungsgrad SKO 4.1	$A_{u,SKO\ 4.1} / A_{E,SKO\ 4.1} = 34,25\ ha / 70,47\ ha = 0,486 = 48,6\ \%$
- Einzugsfläche RÜ 3	$A_{u,RÜ\ 3} / A_{E,RÜ\ 3} = 22,54\ ha / 44,23\ ha = 0,510 = 51,0\ \%$
- Einzugsfläche SKU 2.3	$A_{u,SKU\ 2.3} / A_{E,SKU\ 2.3} = 22,58\ ha / 50,90\ ha = 0,444 = 44,4\ \%$
- Einzugsfläche RÜ 1	$A_{u,RÜ\ 1} / A_{E,RÜ\ 1} = 9,80\ ha / 20,55\ ha = 0,477 = 47,7\ \%$
- Einzugsfläche DB KA	$A_{u,DB\ KA} / A_{E,DB\ KA} = 5,44\ ha / 8,78\ ha = 0,620 = 62,0\ \%$
- Einzugsfläche MW, gesamt:	$A_{u,ges} / A_{E,k} = 94,61 / 194,93\ ha = 0,485 = 48,5\ \%$

Der Bestand (2014) hatte folgende Befestigungsgrade:

- Befestigungsgrad SKO 4.1	$A_{u,SKO\ 4.1} / A_{E,SKO\ 4.1} = 31,54\ ha / 67,67\ ha = 0,466 = 46,6\ \%$
- Einzugsfläche RÜ 3	$A_{u,RÜ\ 3} / A_{E,RÜ\ 3} = 19,65\ ha / 42,30\ ha = 0,465 = 46,5\ \%$
- Einzugsfläche SKU 2.3	$A_{u,SKU\ 2.3} / A_{E,SKU\ 2.3} = 20,92\ ha / 50,27\ ha = 0,416 = 41,6\ \%$
- Einzugsfläche RÜ 1	$A_{u,RÜ\ 1} / A_{E,RÜ\ 1} = 8,98\ ha / 20,36\ ha = 0,441 = 44,1\ \%$
- Einzugsfläche DB KA	$A_{u,DB\ KA} / A_{E,DB\ KA} = 4,87\ ha / 8,68\ ha = 0,561 = 56,1\ \%$
- Einzugsfläche MW, gesamt:	$A_{u,ges} / A_{E,k} = 85,96 / 189,28\ ha = 0,454 = 45,4\ \%$

3.8.2.4 Haltungsflächen

Die Einteilung der Haltungsgrenzen und Ermittlung der Haltungsflächen erfolgte nach dem einfachen grafischen Verfahren mit dem Programm GIPS Version 5.2.2 der ITWH aus Hannover gemäß ATV-DVWK-M 165.

Innerhalb der zukünftigen Baugebiete wurden (sofern erforderlich) fiktive Haltungen erstellt, um die Teilflächen zuzuordnen und die Abflüsse zu simulieren.

3.8.2.5 mittlere Geländeneigung

Für alle Haltungen wird anhand der Schachdeckelhöhen automatisch die mittlere Geländeneigung ermittelt. Die mittlere Geländeneigung im gesamten Einzugsgebiet ist größer als 4%.

3.8.2.6 maßgebende kürzeste Regendauer

Die maßgebende kürzeste Regendauer beträgt 10 min gemäß Tabelle 4, DWA-A 118 bei einer mittleren Geländeneigung > 4% und einem Befestigungsgrad < 50 %.

3.8.2.7 Niederschlag und Modellregen

Gemäß der Empfehlung im Merkblatt 4.3/3 durch das Bayerische Landesamt für Umwelt LfU werden normierte OTTER / KÖNIGER Modellregengruppen verwendet. Die Modellregen werden programmintern aus dem KOSTRA-DWD-2010R-Datensatz Rasterfeld S45-Z74 für unterschiedliche Wiederkehrzeiten ($T = 1$ Jahr, $T = 3$ Jahre und $T = 100$ Jahre) und Dauerstufen erzeugt. Niederschlagsdaten siehe Anlage 10.6.

Die Auswertung der hydrodynamischen Berechnungen hat ergeben, dass Modellregendauern über 240 min nicht relevant für die Einleitungen sind, so dass die Dauerstufen zwischen 10 min und 240 min verwendet werden.

Es wird mit einer gleichmäßigen Überregnung gerechnet.

Da das Heroldsberger Kanalnetz weit verzweigt und komplex ist und dadurch eine einfache Drucklinienermittlung in den Zulaufbereichen der Entlastungsbauwerke „per Hand“ nicht möglich ist, wurden zur Ermittlung der maximalen Entlastungsabflüsse Modelregen mit der Wiederkehrzeit $T = 100$ Jahre angesetzt.

Das Kanalnetz ist in diesem Fall extrem überlastet, es ergeben sich rechnerisch Überstauvolumina zwischen 20.000 m³ und 30.000 m³, so dass generell von maximalen Drucklinien ausgegangen werden kann.

Das Kanalnetz ist für Niederschlagsbelastungen bei $T = 3$ Jahren ausgelegt, seltenere Niederschlagsereignisse führen zu Überlastungen des Kanalnetzes, so dass die **maximale Regeleinleitung** bei $T = 3$ Jahren bzw. $n = 0,33$ erfolgt!

3.8.2.8 Einwohner und Wasserverbrauch

Für die Prognose wird von einer Einwohnerdichte von 40 E / ha ausgegangen. Für den Wasserverbrauch werden 130 l / (E*d) angesetzt.

3.8.2.9 Trockenwetterabfluss

Verglichen mit den Niederschlagsabflüssen im Mischsystem sind Trockenwetterabflüsse für die hydraulische Auslastung der Profile nicht maßgeblich. Eine detaillierte Berechnung der TW – Abflüsse ist nicht erforderlich, es genügen überschlägige Ansätze.

Der TW-Abfluss wird aus den Werten für die Einwohnerdichte und den Wasserverbrauch ermittelt. Als Stundenmittel werden 8 h/d gewählt.

Es wird davon ausgegangen, dass der Fremdwasseranteil durch Sanierungsmaßnahmen im Kanalnetz unter 50% sinkt. Der Fremdwasseranteil wird für die Prognose daher mit 49 % angesetzt (= 96 % Fremdwasserzuschlag).

Für Zuflüsse aus Pumpwerken oder Einleitungen aus anderen Einzugsgebieten wurden in der hydrodynamischen Kanalnetzberechnung hohe, konstante Zuflüsse berücksichtigt. Dadurch wird hydraulisch auf der sicheren Seite gerechnet.

In dem Ortsteil Heroldsberg werden folgende externe Einleitungen angesetzt:

Am Schacht 11S82:	2,0 l/s	Einleitung aus dem Gewerbegebiet Schwan-Stabilo
Am Schacht 406.2:	2,5 l/s	Einleitung Druckleitung aus Stettenberg
Am Schacht 310085:	2,0 l/s	Einleitung Druckleitung aus Hundsmühle
Am Schacht 310422:	3,0 l/s	Einleitung Druckleitung vom Seniorenheim Sportplatzweg
Am Schacht 310426:	2,0 l/s	Einleitung Druckleitung vom TUSPO Sportplatzweg
Am Schacht 310434:	1,5 l/s	Einleitung Druckleitung Gewerbegebiet „Hauptstraße Süd“
Am Schacht 310632:	1,0 l/s	Einleitung aus dem SW-Kanal vom Wohngebiet „Sunnyside“

In der Prognose wird zusätzlich folgende Einleitung berücksichtigt:

Am Schacht 312108: 4,0 l/s Einleitung aus dem Gewerbegebiet „Südost“

Die konstanten Zuflüsse sind an den tatsächlichen Einleitungsstellen, an den entsprechenden Schächten zu berücksichtigen. Programmbedingt werden diese Zuflüsse jeweils in den unterhalb der Schächte anschließenden Haltungen eingegeben.

3.8.2.10 Abflussbildung un-/durchlässiger Flächen

Für die Abflussbildung von durchlässigen und undurchlässigen Flächen werden für das Programm Hystem – Extran Angaben über Benetzungs- und Muldenverluste benötigt. In der Kanalberechnung werden die vom Programm vorgeschlagenen Standardwerte übernommen:

Abflussparameter	Stoffparameter	Flächen	Abflussparameter	Stoffparameter	Flächen
Flächenart: <input type="text" value="Befestigt"/>			Flächenart: <input type="text" value="Unbefestigt"/>		
Verluste			Verluste		
Benetzungsverluste: <input type="text" value="0.7"/> mm			Benetzungsverluste: <input type="text" value="2"/> mm		
Muldenverluste: <input type="text" value="1.8"/> mm			Muldenverluste: <input type="text" value="5"/> mm		
Abflusswirksame Fläche			Abflusswirksame Fläche		
Anfangsabflussbeiwert: <input type="text" value="25"/> %			Anfangsabflussbeiwert: <input type="text" value="50"/> %		
Endabflussbeiwert: <input type="text" value="85"/> %			Endabflussbeiwert: <input type="text" value="50"/> %		
Dauerverlust: <input type="text" value="15"/> %			Dauerverlust: <input type="text" value="50"/> %		
Startwerte			Startwerte		
Benetzungsspeicher: <input type="text" value="0"/> mm			Benetzungsspeicher: <input type="text" value="0"/> mm		
Muldenauffüllgrad: <input type="text" value="0"/> %			Muldenauffüllgrad: <input type="text" value="0"/> %		

Der Endabflussbeiwert 0,85 berücksichtigt, dass bei den befestigten Flächen auch Pflaster- und Schotterflächen enthalten sind.

3.8.2.11 Wehrschwellen / MW-Entlastungsbauwerke

Gemäß der Anströmrichtung werden die Entlastungsbauwerke in HE als Streich- oder Querwehr simuliert. Generell wird der Überfallbeiwert 0,49 verwendet, lediglich für die Schwelle des SKO 4.1 (Festplatz) wird der Überfallbeiwert auf 0,45 abgemindert, um den Horizontalstabrechen hydraulisch zu berücksichtigen.

Die Wehre werden mit folgenden Kennwerten berechnet:

Name	Typ	Schacht oben	Schacht unten	Schwellen- Länge [m]	Schwellen- Höhe [m NN]	Öffnungs- weite [m]	Überfall- beiwert
BÜ 4.1	Seitenwehr	310485	312592	9.93	345.54	0.94	0.45
RÜ 1	Seitenwehr	310040A	310040B	8.02	335.34	0.56	0.49
SKU 2.3	Seitenwehr	312018	312018A	6.00	337.78	0.53 / 0.72	0.49
RÜ 3	Seitenwehr	310990	310990A	7.85	341.96	0.32 / 0.37	0.49
RÜB DB	Querwehr	RÜB_KA	310013	20.00	334.57	1.03 / 0.30	0.49

Die Abmessungen der Wehre wurden aus den aktuellen Bauwerksplänen entnommen. Die Schwellenoberkante RÜB DB (DB KA) entstammt der Planung von SUN. **Fett** gedruckte Werte sind geplante Werte.

3.8.2.12 Wasserstände an den MW-Einleitungsstellen

Für die Bemessung und den hydraulischen Nachweis werden Bemessungswasserstände an den MW-Einleitungsstellen angesetzt. Programmintern werden die Einleitungsstellen als „Auslassschacht“ bezeichnet.

Die Wasserstände beruhen auf vom WWA Nürnberg vorgegebenen Hochwasserabflüssen in Verbindung mit einer Gewässer-/ Gerinnehydraulik, siehe Erläuterung unter Punkt 3.8.3.

3.8.2.13 Modellparameter Hystem

In der Oberflächenabflussberechnung mit Hystem werden folgende Einstellungen gewählt:

- Verteilung des Oberflächenabflusses:
50 % zum oberen und 50 % zum unteren Schacht (Grundeinstellung)
- Simulation ohne Verdunstung

3.8.2.14 Modellparameter Extran

In der Abflusstransportberechnung mit Extran werden folgende Einstellungen gewählt:

- variabler Simulationszeitschritt: 0,1 s – 2 s
- mit Trockenwetterzufluss
- Bei Einstau: Wasserrückführung ohne Schachtüberstafläche, Preissmann-Slot

3.8.3 Gewässerhydraulik

Als Basis für die Gewässerhydraulik wurden die Gewässerabschnitte mit den MW-Einleitungsstellen tachymetrisch eingemessen und ausgewertet. Für jeden dieser Gewässerabschnitte wurde ein Geländemodell erzeugt und darin entsprechende Gewässerquerschnitte gebildet.

Zur Vereinfachung für die Wasserspiegelberechnungen nach Gauckler-Manning-Strickler wurden trapezförmige Ersatzquerschnitte gebildet und Normalabfluss (stationär gleichförmiger Abfluss) angesetzt, siehe Gewässerpläne Anlagen 6.1 bis 6.4.

Für die befestigten Einleitungsstellen wird mit einem k_{st} -Wert $35 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ gerechnet. Für unbefestigte Einleitungsstellen (RÜ1 und RÜB 5) wird mit einem k_{st} -Wert $28 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ gerechnet.

Das Sohlgefälle variiert an den Einleitungsstellen zwischen 3,3 ‰ und 10,6 ‰. Die Böschungseigungen liegen zwischen 1:1,1 und 1:2,4.

Die Gerinnehydraulik der Gründlach an den MW-Einleitungsstellen ist für die Hochwasserabflüsse HQ_1 und HQ_{10} in den Anlagen 9 enthalten.

3.8.4 Bemessungsabflüsse

Die hydrodynamischen Kanalnetzrechnungen ergeben folgende Entlastungsabflüsse:

3.8.4.1 Stauraumkanal SKO 4.1 Festplatz

Wiederkehrzeit Regenereignis	Maßgebende Regendauer	Einleitung bei	Maximaler Entlastungsabfluss
1 Jahr	30 min	HQ_1	4,66 m ³ /s
3 Jahre	60 min	freiem Auslass	5,01 m³/s
100 Jahre	10 min	HQ_1	5,17 m ³ /s
100 Jahre	10 min	HQ_{10}	5,18 m ³ /s

3.8.4.2 Regenüberlauf RÜ 3 Postgässchen

Wiederkehrzeit Regenereignis	Maßgebende Regendauer	Einleitung bei	Maximaler Entlastungsabfluss
1 Jahr	10 min	HQ_1	1,95 m ³ /s
3 Jahre	15 min	freiem Auslass	2,72 m³/s
100 Jahre	20 min	HQ_1	2,97 m ³ /s
100 Jahre	10 min	HQ_{10}	2,65 m ³ /s

3.8.4.3 Stauraumkanal SKU 2.3 Wiesenweg

Wiederkehrzeit Regenereignis	Maßgebende Regendauer	Einleitung bei	Maximaler Entlastungsabfluss
1 Jahr	30 min	HQ_1	1,78 m ³ /s
3 Jahre	15 min	freiem Auslass	2,86 m³/s
100 Jahre	60 min	HQ_1	2,74 m ³ /s
100 Jahre	60 min	HQ_{10}	2,35 m ³ /s

3.8.4.4 Regenüberlauf RÜ 1 vor der Kläranlage

Wiederkehrzeit Regenereignis	Maßgebende Regendauer	Einleitung bei	Maximaler Entlastungsabfluss
1 Jahr	15 min	HQ_1	0,56 m ³ /s
3 Jahre	15 min	freiem Auslass	1,05 m³/s
100 Jahre	10 min	HQ_1	1,65 m ³ /s
100 Jahre	20 min	HQ_{10}	1,59 m ³ /s

3.8.4.5 Regenüberlaufbecken DB Kläranlage

Wiederkehrzeit Regenereignis	Maßgebende Regendauer	Einleitung bei	Maximaler Entlastungsabfluss
1 Jahr	-	HQ_1	0,00 m ³ /s
3 Jahre	240 min	freiem Auslass	0,32 m³/s
100 Jahre	90 min	HQ_1	0,85 m ³ /s
100 Jahre	90 min	HQ_{10}	0,85 m ³ /s

4 Lage des Vorhabens

Die Lage der Mischwasserentlastungen in die Gründlach ist im Übersichtslageplan Anlage 3.1 ersichtlich. Nachfolgend sind die Angaben zur Lage der Einleitungsstellen in Tabellenform zusammengefasst:

Ifd Nr.	Bez.	Name	Einleitungsstelle Fl. Nr.	Gemarkung	Koordinaten der Gauß-Krüger Rechtswert	Einleitungsstelle Gauß-Krüger Hochwert
1	SKO 4.1	Stauraumkanal 4.1 Festplatz	937/2	Heroldsberg	4438951,20 m	5489016,50 m
2	RÜ 3	Regenüberlauf RÜ 3 Postgässchen	937/2	Heroldsberg	4438737,50 m	5488460,60 m
3	SKU 2.3	Stauraumkanal 2.3 Wiesenweg	908/3	Heroldsberg	4438891,40 m	5487966,20 m
4	RÜ 1	Regenüberlauf RÜ 1 Vor der Kläranlage	931/2	Heroldsberg	4438095,50 m	5487696,60 m
5	DB KA	Durchlaufbecken KA Auf der Kläranlage	931/2	Heroldsberg	4438095,50 m	5487696,60 m

5 Art und Umfang des Vorhabens

5.1 gewählte Lösung, Alternativen

5.1.1 Grundsätzliches

Aufgrund der bestehenden Sammler und Entlastungsbauwerke ist die Netzstruktur vorgegeben, alternative Trassenführungen und Entlastungen sind nicht vorgesehen. Die Lösungen für die Entlastungsbauwerke beziehen sich daher hauptsächlich auf und konstruktive Anpassungen und Optimierungen.

Da sich die Entlastungsbauwerke SKO 4.1, RÜ 3 und SKU 2.1 im Talraum direkt am Gewässer befinden, ist die Schaffung von Rückhalteräumen (für die Entlastungsabflüsse) dort praktisch nicht möglich. Im Gegensatz dazu ist auf dem Gelände der Kläranlage ausreichend Platz und Infrastruktur vorhanden, um dort das Speichervolumen der Mischwasserkanalisation zu vergrößern und so den Entlastungsabfluss aus dem DB KA in Bezug auf Menge und Häufigkeit entsprechend zu reduzieren.

Als zusätzliche Maßnahmen werden die Fremdwassersanierung und die Kanalsanierung weiter zielgerichtet umgesetzt, und (wo möglich und erforderlich) die Gründlach renaturiert. Gebietserweiterungen durch Ausweisung von Baugebieten werden im Trennsystem geplant und an das Kanalnetz angeschlossen. Als weitere zusätzliche, wirksame Maßnahmen zur Reduzierung der Abflüsse und Abflussspitzen sind die Entsiegelung, Dachbegrünung und Regenwassernutzung im Einzugsgebiet zu empfehlen.

Die geplanten Umbaumaßnahmen an der Kläranlage und am RÜB KA sowie die Überleitung der Abwässer zu KA Nürnberg werden separat im Bericht Anlage 14 erläutert. Durch die Schaffung von zusätzlichem Speicherraum auf dem Gelände der Kläranlage erhöht sich das anrechenbare Gesamtvolumen aller MW-Entlastungsbauwerke um rd. 1.780 m³ auf insgesamt ca. 5.607 m³. Der Nachweis des erforderlichen Speichervolumens nach ATV-A 128 wird in der Schmutzfrachtberechnung von SUN gesondert erbracht. Demnach wird die Zielgröße der zulässigen Entlastungsfracht für Heroldsberg wie folgt eingehalten:

$$\underline{SF_{e.,Heroldsberg} = 22.399 \text{ kg CSB/a} < SF_{e,max,Heroldsberg} = 28.642 \text{ kg CSB/a}}$$

Im Zusammenhang mit der Abwasserüberleitung nach Nürnberg werden die Drosselabflüsse der MW-Entlastungen wie folgt angepasst (Änderungen fett gedruckt):

Bauwerk		Bestand		Planung	
Bezeichnung	Lage	Art der Drossel	Q _{Dr}	Art der Drossel	Q _{Dr}
SKO 4.1	Festplatz	Drosseleinrichtung	29 l/s	Drosseleinrichtung	40 l/s
RÜ 3	Postgässchen	Rohrdrossel	215 l/s Q _{Voll}	Drosseleinrichtung	285 l/s
SKU 2.3	Wiesenweg	Drosseleinrichtung	63 l/s	Drosseleinrichtung	90 l/s
RÜ 1	vor Kläranlage	Rohrdrossel	317 l/s Q _{Voll}	Rohrdrossel	317 l/s Q _{Voll}
DB KA	Kläranlage	Schieber	75 l/s	Pumpwerk	105 l/s

Die Drosselabflüsse SKO 4.1, SKU 2.3 und DB KA werden moderat erhöht, der Drosselabfluss RÜ 1.1 bleibt unverändert. Der Drosselabfluss RÜ 3 wird zukünftig auf 285 l/s gedrosselt.

Die Übersicht der Entlastungsbauwerke und -daten ist der Anlage 9.10 zu entnehmen.

5.1.2 Stauraumkanal SKO 4.1 Festplatz

5.1.2.1 Übersicht der Nachweise

Bauwerksteil / Nachweis	Sollwert	Istwert	Nachweis erfüllt	Nachweis in Anlage
Zulaufkanal				
Mindestabstand $\geq 20 \cdot h_{Pr, zu}$	≥ 30 m	56,42 m	ja	9.1.1 u. 9.1.2
Froudezahl für Q_{krit}	$\leq 0,75$	Druckabfluss	nein	9.1.1 u. 9.1.2
Froudezahl für Q_{max}	$\leq 0,75$	Druckabfluss	nein	9.1.1 u. 9.1.2
Fließgeschwindigkeit bei $Q_{T,am}$	$\geq 0,80$ m/s	0,70 m/s	nein	14.1
Fließtiefe bei $Q_{T,am}$	$\geq 0,05$ m	0,04 m	nein	14.1
Wandschubspannung bei $Q_{T,am}$	$\geq 1,0$ N/m ²	1,95 N/m ²	ja	14.1
Wehr / Beckenüberlauf				
Schwellenhöhe (unten)	$> 2,05$ m	2,11 m	ja	9.1.1 u. 9.1.2
Schwellenhöhe für Q_{krit} (unten)	$\geq 2,00$ m	2,11 m	ja	9.1.1 u. 9.1.2
Sohlhöhendifferenz im Bauw.	$\geq 0,03$ m	0,33 m	ja	9.1.1 u. 9.1.2
Sohlhöhendifferenz für Q_t	$\geq 0,054$ m	0,33 m	ja	9.1.1 u. 9.1.2
Freibord bei $Q_{n=1}$ u. HQ_{10}	$> 0,00$ m	0,121 m	ja	9.1.1
Freibord bei Q_{max} u. HQ_1	$> 0,00$ m	0,029 m	ja	9.1.2
Vollkommener Überfall f. Q_{max}	vollk. Überfall	n. vollk. Überf.	nein	9.1.2
Vollkommener Überfall f. $Q_{n=1}$	vollk. Überfall	n. vollk. Überf.	nein	9.1.1
Schwellenbelastung q bei Q_{max}	≤ 700 l/(s*m)	521 l/(s*m)	ja	EB, Punkt 5.1.2.2
Schwellenbelastung q bei $Q_{n=1}$	≤ 700 l/(s*m)	469 l/(s*m)	ja	EB, Punkt 5.1.2.2
Wehrschwelle über WSP HQ_1	$\geq 345,22$ mNN	345,54 mNN	ja	9.1.5
Wehrschwelle über WSP HQ_{10}	$\geq 345,51$ mNN	345,54 mNN	ja	9.1.6
Fließgeschw. vor Wehr bei Q_{krit}	$\leq 0,30$ m/s	0,23 m/s	ja	14.1
Entlastungskanal				
Hydraulische Auslastung Q_{max}	< 100 %	49,7 %	ja	9.1.1 u. 9.1.2
Einleitungsrichtung	spitzwinklig	spitzwinklig	ja	5.1
Schutzgitter	vorhanden	vorhanden	ja	5.1
Stababstand	< 12 cm	Planung	ja	5.1
Stauraumkanal				
Spezif. Speichervolumen V_s	< 40 m ³ /ha	24,2 m ³ /ha	ja	14.1
Speichervolumen $V_{SK} > V_{min}$	> 235 m ³	800 m ³	ja	14.1
Entleerungsdauer	< 10 h – 15 h	7,5 h	ja	14.1
Mischverhältnis $m_{SK} > m_{min}$	$> 7,0$	20,9	ja	14.1
Mischverhältnis $m_{SK} > m_{min}$	$> 15,0$	20,9	ja	14.1
Spezif. Entlastungsfracht direkt	< 270 kg/(ha*a)	312 kg/(ha*a)	nein	14.1
Spezif. Entlastungsfracht ges.	< 270 kg/(ha*a)	312 kg/(ha*a)	nein	14.1
Fließgeschwindigk. bei $Q_{T,h,max}$	$\geq 0,50$ m/s	0,62 m/s	ja	9.1.4
Schleppspannung bei $Q_{T,h,max}$	$\geq 1,3$ N/m ²	1,7 N/m ²	ja	9.1.4
Drosseleinrichtung				
Drosselabfluss bei Steuerung	> 25 l/s	40 l/s	ja	14.1
$Q_{Dr} > 2 \cdot Q_{S,X} + Q_{F,aM}$		40 l/s	ja	14.1
Abweichung $Q_{R,Dr,Au} / Q_{R,ZKA,Au}$	< 20 %	2 %	ja	14.1
Mindestnennweite Drossel	\geq DN 200	DN 200	ja	4.2
Mindestnennw. Notentleerung	\geq DN 200	DN 150	nein	4.2
WSp. Q_{Dr} ohne Rückstau	$< 0,20$ m	0,103 m	ja	9.1.3
Ablaufkanal				
Mindestdurchmesser	DN 300	DN 500	ja	9.1.1 u. 9.1.2
Maximales Sohlgefälle J_{So}	$\leq 3,0$ ‰	2,5 ‰	ja	9.1.1 u. 9.1.2
Schubspannung bei Q_t	$\geq 1,0$ N/m ²	1,52 N/m ²	ja	9.1.3
$Q_{Voll} > 1,5 \cdot Q_{Dr}$	> 60 l/s	189 l/s	ja	9.1.3

5.1.2.2 Ergänzende Berechnungen für die Nachweise:

Wehr / Beckenüberlauf

- Berechnung der Schwellenbelastung

$$q = Q_{\max} / L_{\text{Schwelle}} = 5,178 \text{ l/s} / 9,93 \text{ m} = 521 \text{ l/s}$$

$$q = Q_{n=1} / L_{\text{Schwelle}} = 4,662 \text{ l/s} / 9,93 \text{ m} = 469 \text{ l/s}$$

5.1.2.3 Erläuterung der Nachweise

Zulaufkanal

- Froudezahl im Zulaufkanal

Der Stauraumkanal ist beim kritischen Regenwasserabfluss und bei Maximalabfluss gefüllt, da die Entlastung bei Vollenfüllung des Stauraums stattfindet und die Wehrschwelle über der Scheitelhöhe des ankommenden Rohres liegt. Der Zulaufkanal ist folglich eingestaut, es gibt daher Druckabfluss, darum wird keine Froudezahl berechnet.

- Abflussdaten bei $Q_{T,am}$

Die Werte für die Fließgeschwindigkeit und die Fließtiefe werden zwar knapp unterschritten, die Wandschubspannung ist allerdings ausreichend, so dass nicht mit dauerhaften Ablagerungen gerechnet werden muss.

Wehr / Beckenüberlauf

- nicht vollkommener Überfall

Durch die geringe Höhe der Wehrschwelle über der Gewässersohle (ca. 0,75 m) und den dadurch relativ hoch gelegenen Entlastungskanal ergibt sich ein nicht vollkommener Überfall.

Da es nach Auskunft des Kanalbetriebs bereits mehrfach Überstau an den oberhalb des Entlastungsbauwerks gelegenen Schächten gegeben hat, wird auf eine Erhöhung der Wehrschwelle verzichtet und der nicht vollkommene Überfall toleriert.

Entlastungskanal

Der Entlastungskanal mit der Geometrie Breite 2,50 m und Höhe 0,60 m hat ab dem Durchfluss von 3,64 m³/s (bei gefülltem Querschnitt) schießenden Abfluss. Zur Reduzierung der Fließgeschwindigkeit und der davon abhängigen Ein- und Austrittsverluste ist eine Vergrößerung des Querschnitts bei gleichzeitiger Reduzierung des Gefälles sinnvoll.

Unter Berücksichtigung der vorhandenen Konstruktion ist eine Erhöhung des Entlastungskanals relativ einfach und wirtschaftlich umsetzbar. Bei der geplanten Geometrie Breite 2,50 m und Höhe 0,80 m ergibt sich schießender Abfluss erst ab 5,60 m³/s Durchfluss (bei gefülltem Querschnitt). Durch Reduzierung des Längsgefälles von 75 ‰ auf 20 ‰ wird die Fließgeschwindigkeit entsprechend gesenkt.

Stauraumkanal

- Spezifische Entlastungsfracht

Die spezifischen Entlastungsfrachten überschreiten zwar den Wert 270 kg/(ha*a) für das Gesamteinzugsgebiet der Klärwerke der Stadt Nürnberg, halten aber die zulässige spezifischen Entlastungsfracht von 324 kg/(ha*a) bei der höheren Niederschlagshöhe (752 mm) in Heroldsberg ein.

Drosseleinrichtung

- Mindestnennweite Notentleerung

Die Notentleerung DN 150 könnte auf die Mindestnennweite DN 200 vergrößert werden, wenn erforderlich.

5.1.2.4 Gewässer

- Abschätzung der Geschiebetriebereignisse

Datengrundlage:

- Entlastungshäufigkeit:	25 / a	(aus Anlage 14.1)
- Entlastungsabfluss bei Regen T = 1:	4,66 m ³ /s	(aus Anlage 10.1)
- Schubspannung T_{Sohle} bei Regen T = 1:	48,4 N/m ²	(aus Anlage 9.1.7)
- jährl. hydraul. Belastbarkeit Geschiebetrieb:	1-mal pro Jahr	(aus Anlage 12.1)

Die Sohle der Gründlach unterhalb der Einleitungsstelle BÜ 4.1 ist mit Steinsatz, Wasserbausteinen, Steinschüttungen und ähnlichem befestigt. Diese Befestigungen lassen relativ hohe Fließgeschwindigkeiten und Schleppspannungen zu. Es wird davon ausgegangen, dass die kritische Schubspannung zwischen 40 N/m² und 90 N/m² beträgt.

Zwar lassen sich unterhalb der Einleitungsstelle keine Erosionserscheinungen ausmachen, aber bereits der Entlastungsabfluss mit der Wiederkehrzeit von 1 Jahr ergibt eine Schubspannung, welche im Bereich der kritischen Schubspannung liegen kann. Dazu kommt die hohe Anzahl von Entlastungen, rechnerisch im Durchschnitt rd. zweimal pro Monat. Daraus wird gefolgert, dass die hydraulische Belastbarkeit jährlich erreicht und in manchen Jahren überschritten wird.

Basierend auf der gewässerökologischen Untersuchung durch das WWA Nürnberg (Anlage 12.1), in der die „Jährliche hydraulische Belastbarkeit bezogen auf die Anzahl der Geschiebetriebereignisse“ mit 1-mal pro Jahr abgeschätzt wurde und eine Verbesserung der Verfügbarkeit von Refugialräumen empfohlen wurde, wird eine Renaturierung der Gründlach in einem Teilstück unterhalb der Einleitung SKO 4.1 vorgesehen. Durch die Verbesserung der Verfügbarkeit der Refugialräume (von „schlecht“ auf „mittel“ oder „gut“) soll sich auch die jährliche hydraulische Belastbarkeit verbessern, so dass 3 bzw. 5 Ereignisse pro Jahr verkraftet werden können.

Mit dem WWA Nürnberg wurde bereits besprochen, dass bei dieser Renaturierung auch eine gewisse Befestigung der Gewässersohle (aufgrund der Gefälleverhältnisse) erforderlich sein wird.

5.1.3 Regenüberlauf RÜ 3 Postgässchen

Bauwerksteil / Nachweis	Sollwert	Istwert	Nachweis erfüllt	Nachweis in Anlage
Zulaufkanal				
Mindestabstand $\geq 20 \cdot h_{Pr, zu}$	≥ 24 m	20,33 m	nein	9.2.1 u. 9.2.2
Froudezahl für Q_{krit}	$\leq 0,75$	0,08	ja	9.2.1 u. 9.2.2
Froudezahl für Q_{max}	$\leq 0,75$	Druckabfluss	nein	9.2.1 u. 9.2.2
Fließgeschwindigkeit bei $Q_{T,am}$	$\geq 0,80$ m/s	0,53 m/s	nein	14.1
Fließtiefe bei $Q_{T,am}$	$\geq 0,05$ m	0,04 m	nein	14.1
Wandschubspannung bei $Q_{T,am}$	$\geq 1,0$ N/m ²	1,36 N/m ²	ja	14.1
Wehr / Überlauf				
Schwellenhöhe (unten)	$> 0,55$ m	1,47 m	ja	9.2.1 u. 9.2.2
Schwellenhöhe für Q_{krit} (unten)	$\geq 0,50$ m	1,47 m	ja	9.2.1 u. 9.2.2
Sohlhöhendifferenz im Bauw.	$\geq 0,03$ m	0,03 m	ja	9.2.1 u. 9.2.2
Sohlhöhendifferenz für Q_t	$\geq 0,03$ m	0,03 m	ja	9.2.1 u. 9.2.2
Freibord bei $Q_{n=1}$ und HQ_{10}	$> 0,00$ m	0,022 m	ja	9.2.1
Freibord bei Q_{max} und HQ_1	$> 0,00$ m	-0,107 m	nein	9.2.2
Vollkommener Überfall f. Q_{max}	vollk. Überfall	vollk. Überf.	ja	9.2.2
Vollkommener Überfall f. $Q_{n=1}$	vollk. Überfall	vollk. Überf.	ja	9.2.1
Schwellenbelastung q bei Q_{max}	≤ 700 l/(s*m)	379 l/(s*m)	ja	EB, Punkt 5.1.3.1
Schwellenbelastung q bei $Q_{n=1}$	≤ 700 l/(s*m)	248 l/(s*m)	ja	EB, Punkt 5.1.3.1
Wehrschwelle über WSP HQ_1	$\geq 341,40$ mNN	341,96 mNN	ja	9.2.4
Wehrschwelle über WSP HQ_{10}	$\geq 341,74$ mNN	341,96 mNN	ja	9.2.5
Entlastungskanal				
Hydraulische Auslastung Q_{max}	< 100 %	41,9 %	ja	9.2.1 u. 9.2.2
Einleitungsrichtung	spitzwinklig	spitzwinklig	ja	5.3
Schutzgitter	vorhanden	n. vorhanden	nein	5.3
Entlastungsverhalten				
Mischverhältnis $m_{SK} > m_{min}$	$> 7,0$	140,1	ja	14.1
Mischverhältnis $m_{SK} > m_{min}$	$> 15,0$	140,1	ja	14.1
Spezif. Entlastungsfracht direkt	< 270 kg/(ha*a)	60 kg/(ha*a)	ja	14.1
Spezif. Entlastungsfracht ges.	< 270 kg/(ha*a)	60 kg/(ha*a)	ja	14.1
Drosseleinrichtung				
Drosselabfluss bei Steuerung	> 25 l/s	285 l/s	ja	14.1
Mindestnennweite Drossel	\geq DN 200	DN 400	ja	5.3
Mindestnennw. Notentleerung	\geq DN 200	-	nein	EB, Punkt 5.1.3.2
WSp. Q_{Dr} ohne Rückstau	$Q_{Voll} > 285$ l/s	$Q_{Voll} = 363$ l/s	ja	9.2.3
Ablaufkanal				
Mindestdurchmesser	DN 300	DN 500	ja	9.2.1 u. 9.2.2
Maximales Sohlgefälle J_{So}	$\leq 3,0$ ‰	7,0 ‰	nein	9.2.1 u. 9.2.2
Schubspannung bei Q_t	$\geq 1,07$ N/m ²	2,08 N/m ²	ja	9.2.3
$Q_{Voll} > 1,5 \cdot Q_{Dr}$	$> 427,5$ l/s	363 l/s	nein	9.2.3

Ergänzende Berechnungen für die Nachweise:

Wehr

- Berechnung der Schwellenbelastung

$$q = Q_{\max} / L_{\text{Schwelle}} = 2,974 \text{ l/s} / 7,85 \text{ m} = 379 \text{ l/s}$$

$$q = Q_{n=1} / L_{\text{Schwelle}} = 1,945 \text{ l/s} / 7,85 \text{ m} = 248 \text{ l/s}$$

5.1.3.1 Erläuterung der Nachweise

Zulaufkanal

- Froudezahl im Zulaufkanal

Die Wehrschwelle liegt über der Scheitelhöhe des ankommenden Rohres DN 1200. Der Zulaufkanal ist daher beim Maximalabfluss vollgefüllt, es wird keine Froudezahl berechnet.

- Abflussdaten bei $Q_{T,am}$

Die Werte für die Fließgeschwindigkeit und die Fließtiefe werden zwar unterschritten, die Wandschubspannung ist allerdings ausreichend, so dass nicht mit dauerhaften Ablagerungen gerechnet werden muss.

Wehr / Beckenüberlauf

- Freibord bei Q_{\max} und HQ_1

Beim maximalen Zufluss ($T= 100$ Jahre) in Verbindung mit dem HQ_1 wird die Decke des Entlastungsbauwerks eingestaut.

Entlastungskanal

- Schutzgitter

Am Entlastungskanal wird ein Schutzgitter montiert.

Drosseleinrichtung

- Notenleerung

Es wird eine selbstreinigende / -öffnende Drosseleinrichtung verbaut, um Verlegungen zu vermeiden.

Ablaufkanal

- $Q_{\text{Voll}} > 1,5 * Q_{\text{Dr}}$

Da bereits der Bauwerksumbau mit Vergrößerung des Ablaufkanals geplant wird, ist diese Vorgabe nicht weiter relevant.

5.1.3.2 Gewässer

- Abschätzung der Geschiebetriebsereignisse

Datengrundlage:

- Entlastungshäufigkeit:	12 / a	(aus Anlage 14.1)
- Entlastungsabfluss bei Regen T = 1:	1,95 m ³ /s	(aus Anlage 10.1)
- Schubspannung τ_{Sohle} bei Regen T = 1:	17,1 N/m ²	(aus Anlage 9.1.7)
- jährl. hydraul. Belastbarkeit Geschiebetrieb:	3-mal pro Jahr	(aus Anlage 12.1)

Die Sohle der Gründlach unterhalb der Einleitungsstelle RÜ 3 ist mit Wasserbausteinen, Steinschüttungen, Baumwurzeln und ähnlichem befestigt. Diese Befestigungen lassen relativ hohe Fließgeschwindigkeiten und Schleppspannungen zu. Es wird davon ausgegangen, dass die kritische Schubspannung zwischen 30 N/m² und 80 N/m² beträgt.

Die rechnerisch jedes Jahr auftretende Schubspannung 17,1 N/m² liegt unterhalb der kritischen Schubspannung. Es wird davon ausgegangen, dass die Anzahl der kritischen Geschiebetriebsereignisse durch die Einleitung RÜ 3 nicht überschritten wird.

5.1.4 Stauraumkanal SKU 2.3 Wiesenweg

Übersicht der Nachweise

Bauwerksteil / Nachweis	Sollwert	Istwert	Nachweis erfüllt	Nachweis in Anlage
Zulaufkanal				
Mindestabstand $\geq 20 \cdot h_{Pr, zu}$	≥ 20 m	33,14 m	ja	9.3.1 u. 9.3.2
Froudezahl für Q_{krit}	$\leq 0,75$	Druckabfluss	nein	9.3.1 u. 9.3.2
Froudezahl für Q_{max}	$\leq 0,75$	Druckabfluss	nein	9.3.1 u. 9.3.2
Fließgeschwindigkeit bei $Q_{T,am}$	$\geq 0,80$ m/s	0,52 m/s	nein	14.1
Fließtiefe bei $Q_{T,am}$	$\geq 0,05$ m	0,04 m	nein	14.1
Wandschubspannung bei $Q_{T,am}$	$\geq 1,0$ N/m ²	1,19 N/m ²	ja	14.1
Wehr / Beckenüberlauf				
Schwellenhöhe (unten)	$> 1,05$ m	1,89 m	ja	9.3.1 u. 9.3.2
Schwellenhöhe für Q_{krit} (unten)	$\geq 1,00$ m	1,89 m	ja	9.3.1 u. 9.3.2
Sohlhöhendifferenz im Bauw.	$\geq 0,03$ m	0,02 m	nein	9.3.1 u. 9.3.2
Sohlhöhendifferenz für Q_t	$\geq 0,048$ m	0,02 m	nein	9.3.1 u. 9.3.2
Freibord bei $Q_{n=1}$ und HQ_{10}	$> 0,00$ m	0,122 m	ja	9.3.1
Freibord bei Q_{max} und HQ_1	$> 0,00$ m	0,027 m	ja	9.3.2
Vollkommener Überfall f. Q_{max}	vollk. Überfall	n. vollk. Überf.	nein	9.3.2
Vollkommener Überfall f. $Q_{n=1}$	vollk. Überfall	n. vollk. Überf.	nein	9.3.1
Schwellenbelastung q bei Q_{max}	≤ 700 l/(s*m)	476 l/(s*m)	ja	EB, Punkt 5.1.4.1
Schwellenbelastung q bei $Q_{n=1}$	≤ 700 l/(s*m)	297 l/(s*m)	ja	EB, Punkt 5.1.4.1
Wehrschwelle über WSP HQ_1	$\geq 337,77$ mNN	337,78 mNN	ja	9.3.5
Wehrschwelle über WSP HQ_{10}	$\geq 338,10$ mNN	337,78 mNN	nein	9.3.6
Fließgeschw. vor Wehr bei Q_{krit}	$\leq 0,30$ m/s	0,39 m/s	nein	14.1
Entlastungskanal				
Hydraulische Auslastung Q_{max}	< 100 %	35,4 %	ja	9.3.1 u. 9.3.2
Einleitungsrichtung	spitzwinklig	spitzwinklig	ja	5.4
Schutzgitter	vorhanden	Rückstauklap.	ja	5.4
Stauraumkanal				
Spezif. Speichervolumen V_s	< 40 m ³ /ha	35,1 m ³ /ha	ja	14.1
Speichervolumen $V_{SK} > V_{min}$	> 289 m ³	1.422 m ³	ja	14.1
Entleerungsdauer	< 10 h – 15 h	5,7 h	ja	14.1
Mischverhältnis $m_{SK} > m_{min}$	$> 7,0$	15,3	ja	14.1
Mischverhältnis $m_{SK} > m_{min}$	$> 15,0$	15,3	ja	14.1
Spezif. Entlastungsfracht direkt	< 270 kg/(ha*a)	497 kg/(ha*a)	nein	14.1
Spezif. Entlastungsfracht ges.	< 270 kg/(ha*a)	294 kg/(ha*a)	nein	14.1
Fließgeschwindigk. bei $Q_{T,h,max}$	$\geq 0,50$ m/s	0,44 m/s	nein	9.3.4
Schleppspannung bei $Q_{T,h,max}$	$\geq 1,3$ N/m ²	0,70 N/m ²	nein	9.3.4
Drosseleinrichtung				
Drosselabfluss bei Steuerung	> 25 l/s	90 l/s	ja	14.1
$Q_{Dr} > 2 \cdot Q_{S,X} + Q_{F,aM}$		90 l/s	ja	14.1
Abweichung $Q_{R,Dr,Au} / Q_{R,ZKA,Au}$	< 20 %	1,5 %	ja	14.1
Mindestnennweite Drossel	\geq DN 200	DN 300	ja	5.5
Mindestnennw. Notentleerung	\geq DN 200	n. vorhanden	nein	5.5
Ablaufkanal				
Minstdurchmesser	DN 300	DN 600	ja	9.3.1 u. 9.3.2
Maximales Sohlgefälle J_{So}	$\leq 3,0$ ‰	1,2 ‰	ja	9.3.1 u. 9.3.2
Schubspannung bei Q_t	$\geq 1,0$ N/m ²	1,11 N/m ²	ja	9.3.3
$Q_{Voll} > 1,5 \cdot Q_{Dr}$	> 135 l/s	211 l/s	ja	9.3.3

5.1.4.1 Ergänzende Berechnungen für die Nachweise:

Wehr / Beckenüberlauf

- Berechnung der Schwellenbelastung

$$q = Q_{\max} / L_{\text{Schwelle}} = 2,857 \text{ l/s} / 6,00 \text{ m} = 476 \text{ l/s}$$

$$q = Q_{n=1} / L_{\text{Schwelle}} = 1,782 \text{ l/s} / 6,00 \text{ m} = 297 \text{ l/s}$$

5.1.4.2 Erläuterung der Nachweise

Zulaufkanal

- Froudezahl im Zulaufkanal

Der Stauraumkanal ist beim kritischen Regenwasserabfluss und bei Maximalabfluss gefüllt, da die Entlastung bei Vollenfüllung des Stauraums stattfindet und die Wehrschwelle über der Scheitelhöhe des ankommenden Rohres liegt. Der Zulaufkanal ist eingestaut, es gibt Druckabfluss, es wird keine Froudezahl berechnet.

- Abflussdaten bei $Q_{T,am}$

Die Werte für die Fließgeschwindigkeit und die Fließtiefe werden zwar unterschritten, die Wandschubspannung ist allerdings ausreichend, so dass nicht mit dauerhaften Ablagerungen gerechnet werden muss.

Wehr / Beckenüberlauf

Die Wehrschwelle liegt generell nur wenig (ca. 0,50 m) über der Gewässersohle. Der Auslaufkanal ist daher bereits mit Rückstauklappen gegen Hochwasser geschützt.

- Freibord

Die ermittelten Freiborde berücksichtigen bereits den Umbau der Decke des Entlastungsbauwerks. Die Decke muss um rd. 20 cm erhöht werden.

- Vollkommener Überfall

Durch die geringe Höhe der Wehrschwelle über der Gewässersohle ergibt sich ein nicht vollkommener Überfall. Auf eine Erhöhung der Wehrschwelle wird verzichtet, um die Rückstauenebene im Kanal nicht weiter anzuheben.

- Wehrschwelle über WSP HQ_{10}

Die Wehrschwelle liegt unterhalb vom Wasserspiegel beim HQ_{10} . Der Auslaufkanal wird durch die Rückstauklappen vor Hochwasser geschützt.

5.1.4.3 Gewässer

- Abschätzung der Geschiebetriebsereignisse

Datengrundlage:

- | | | |
|--|------------------------|--------------------|
| - Entlastungshäufigkeit: | 21 / a | (aus Anlage 14.1) |
| - Entlastungsabfluss bei Regen T = 1: | 1,78 m ³ /s | (aus Anlage 10.1) |
| - Schubspannung τ_{Sohle} bei Regen T = 1: | 29,4 N/m ² | (aus Anlage 9.1.7) |
| - jährl. hydraul. Belastbarkeit Geschiebetrieb: | 5-mal pro Jahr | (aus Anlage 12.1) |

Die Sohle der Gründlach unterhalb der Einleitungsstelle SKU 2.3 besteht aus steinig-schotterig-sandigem Material. Es wird davon ausgegangen, dass die kritische Schubspannung zwischen 20 N/m² und 70 N/m² beträgt.

Die rechnerisch jedes Jahr auftretende Schubspannung 29,4 N/m² führt sicherlich zu Umlagerungen der bereits abgelagerten Sande. Das Schotter- und Steinmaterial ist als stabil einzuschätzen.

Es wird davon ausgegangen, dass die Belastung von 5 Geschiebetriebsereignissen in den meisten Jahren eingehalten wird.

5.1.5 Regenüberlauf RÜ 1 vor der Kläranlage

Übersicht der Nachweise

Bauwerksteil / Nachweis	Sollwert	Istwert	Nachweis erfüllt	Nachweis in Anlage
Zulaufkanal				
Mindestabstand $\geq 20 \cdot h_{Pr, zu}$	≥ 20 m	6,54 m	nein	9.4.1 u. 9.4.2
Froudezahl für Q_{krit}	$\leq 0,75$	Druckabfluss	nein	9.4.1 u. 9.4.2
Froudezahl für Q_{max}	$\leq 0,75$	Druckabfluss	nein	9.4.1 u. 9.4.2
Fließgeschwindigkeit bei $Q_{T,am}$	$\geq 0,80$ m/s	0,46 m/s	nein	14.1
Fließtiefe bei $Q_{T,am}$	$\geq 0,05$ m	0,02 m	nein	14.1
Wandschubspannung bei $Q_{T,am}$	$\geq 1,0$ N/m ²	0,32 N/m ²	nein	14.1
Wehr / Überlauf				
Schwellenhöhe (unten)	$> 0,45$ m	0,86 m	ja	9.4.1 u. 9.4.2
Schwellenhöhe für Q_{krit} (unten)	$\geq 0,86$ m	0,86 m	ja	9.4.1 u. 9.4.2
Sohlhöhendifferenz im Bauw.	$\geq 0,03$ m	0,04 m	ja	9.4.1 u. 9.4.2
Sohlhöhendifferenz für Q_t	$\geq 0,059$ m	0,04 m	nein	9.4.1 u. 9.4.2
Freibord bei Q_{max} u. HQ_1	$> 0,00$ m	0,239 m	ja	9.4.2
Freibord bei $Q_{n=1}$ u. HQ_{10}	$> 0,00$ m	0,420 m	ja	9.4.1
Vollkommener Überfall f. Q_{max}	vollk. Überfall	vollk. Überf.	ja	9.4.2
Vollkommener Überfall f. $Q_{n=1}$	vollk. Überfall	vollk. Überf.	ja	9.4.1
Schwellenbelastung q bei Q_{max}	≤ 300 l/(s*m)	206 l/(s*m)	ja	EB, Punkt 5.1.5.1
Schwellenbelastung q bei $Q_{n=1}$	≤ 300 l/(s*m)	70 l/(s*m)	ja	EB, Punkt 5.1.5.1
Wehrschwelle über WSP HQ_1	$\geq 331,83$ mNN	335,34 mNN	ja	9.4.3
Wehrschwelle über WSP HQ_{10}	$\geq 332,31$ mNN	335,34 mNN	ja	9.4.4
Entlastungskanal				
Hydraulische Auslastung Q_{max}	< 100 %	129,3 %	nein	9.4.1 u. 9.4.2
Einleitungsrichtung	spitzwinklig	spitzwinklig	ja	4.6
Schutzgitter	vorhanden	n. vorhanden	nein	4.6
Entlastungsverhalten				
Mischverhältnis $m_{SK} > m_{min}$	$> 7,0$	106,9	ja	14.1
Mischverhältnis $m_{SK} > m_{min}$	$> 15,0$	106,9	ja	14.1
Spezif. Entlastungsfracht direkt	< 270 kg/(ha*a)	53 kg/(ha*a)	ja	14.1
Spezif. Entlastungsfracht ges.	< 270 kg/(ha*a)	53 kg/(ha*a)	ja	14.1
Fließgeschwindigk. bei $Q_{T,h,max}$	$\geq 0,50$ m/s	0,62 m/s	ja	9.4.3
Schleppspannung bei $Q_{T,h,max}$	$\geq 1,3$ N/m ²	1,7 N/m ²	ja	9.4.3
Drosselstrecke				
Minstdurchmesser	\geq DN 200	DN 400	ja	9.4.1 u. 9.4.2
Höchst Durchmesser	\leq DN 500	DN 400	ja	9.4.1 u. 9.4.2
Mindestlänge $\geq 20 \cdot h_{Pr, Dr}$	$> 8,0$ m	16,0 m	ja	9.4.1 u. 9.4.2
Maximale Länge	≤ 100 m	16,0 m	ja	9.4.1 u. 9.4.2
Maximales Sohlgefälle J_{So}	$\leq 3,0$ ‰	18,8 ‰	nein	9.4.1 u. 9.4.2
Schubspannung bei Q_t	$\geq 0,65$ N/m ²	3,32 N/m ²	ja	9.4.1 u. 9.4.2
Minstdrosselabfluss	≥ 40 l/s	$Q_v > 300$ l/s	ja	9.4.1 u. 9.4.2
Mindestwert Q_{krit}	> 50 l/s	267 l/s	ja	9.4.1 u. 9.4.2

5.1.5.1 Ergänzende Berechnungen für die Nachweise:

Wehr / Überlauf

- Berechnung der Schwellenbelastung

$$q = Q_{max} / L_{Schwelle} = 1,654 \text{ l/s} / 8,02 \text{ m} = 206 \text{ l/s}$$

$$q = Q_{n=1} / L_{\text{Schwelle}} = 0,56 \text{ l/s} / 8,02 \text{ m} = 70 \text{ l/s}$$

5.1.5.2 Erläuterung der Nachweise

Zulaufkanal

Der Zulaufkanal DN 1000 (Länge 6,54 m, Längsgefälle 3,1 ‰) erfüllt die geforderten Nachweise nicht. Der Trockenwetterabfluss ist so gering, dass die Forderungen hinsichtlich Fließtiefe und Fließgeschwindigkeit nicht erfüllt werden können. Durch den Einbau eines Trockenwettergerinnes DN 150 könnten die Fließtiefe und die Schleppspannung etwas erhöht werden, die Fließgeschwindigkeit und Schleppspannung würden aber trotzdem noch unterhalb der geforderten Werte liegen.

Entlastungskanal

- Hydraulische Auslastung Q_{max}

Bei Q_{max} erfolgt der Abfluss im Entlastungskanal unter Druck. Die Wehrschwelle ist allerdings hoch genug, so dass ein vollkommener Überfall erfolgt.

- Schutzgitter

Am Auslauf des Entlastungskanals wird ein Schutzgitter montiert.

5.1.5.3 Gewässer

- Abschätzung der Geschiebetriebseignisse

Datengrundlage:

- | | | |
|--|------------------------|--------------------|
| - Entlastungshäufigkeit: | 8 / a | (aus Anlage 14.1) |
| - Entlastungsabfluss bei Regen $T = 1$: | 0,56 m ³ /s | (aus Anlage 10.1) |
| - Schubspannung T_{Sohle} bei Regen $T = 1$: | 7,5 N/m ² | (aus Anlage 9.1.7) |
| - jährl. hydraul. Belastbarkeit Geschiebetrieb: | 5-mal pro Jahr | (aus Anlage 12.1) |

Die Sohle der Gründlach unterhalb der Einleitungsstelle SKU 2.3 besteht aus sandigem Material. Es wird davon ausgegangen, dass die kritische Schubspannung zwischen 2 N/m² und 10 N/m² beträgt.

Die rechnerisch jedes Jahr auftretende Schubspannung 7,5 N/m² führt zu Umlagerungen der sandigen Sohle. Aufgrund der Tatsache, dass ein Teil der Entlastungsabflüsse geringer ist, als die Entlastung bei 1-mal jährlich auftretenden Niederschlagsereignissen, wird davon ausgegangen, dass die Belastung von 5 Geschiebetriebseignissen pro Jahr eingehalten wird.

Die auch schon oberhalb der Einleitung RÜ1 / RÜB 5 bestehenden Erosionserscheinungen und die naturnahe Ausbildung der Gründlach beruhen z.B. auf entsprechenden Hochwasserabflüssen ($HQ_1 = 3,1 \text{ m}^3/\text{s}$), nicht auf der Einleitung RÜ1.

Generell hat der RÜ 1 auch ein anderes Entlastungsverhalten, als das RÜB 5. Der RÜ 1 zeigt maximale Entlastungen bei Regendauern zwischen 10 und 20 Minuten, beim RÜB 5 ergeben sich maximale Entlastungen nur bei langen Niederschlägen zwischen 90 und 240 Minuten. Auch aufgrund der seltenen Entlastungen an beiden Bauwerken können relevante, gleichzeitige Entlastungen ausgeschlossen werden.

5.1.6 Regenüberlaufbecken DB Kläranlage

Übersicht der Nachweise

Bauwerksteil / Nachweis	Sollwert	Istwert	Nachweis erfüllt	Nachweis in Anlage
Zulaufkanal Trennbauwerk				
Mindestabstand $\geq 20 \cdot h_{Pr, zu}$	≥ 16 m	9,00 m	nein	9.5.1
Froudezahl für Q_{krit}	$\leq 0,75$	0,06	ja	9.5.1
Froudezahl für Q_{max}	$\leq 0,75$	Druckabfluss	nein	9.5.1
Fließgeschwindigkeit bei $Q_{T,am}$	$\geq 0,80$ m/s	1,02 m/s	ja	9.5.2
Fließtiefe bei $Q_{T,am}$	$\geq 0,05$ m	0,033 m	nein	9.5.2
Wandschubspannung bei $Q_{T,am}$	$\geq 1,0$ N/m ²	5,7 N/m ²	ja	9.5.2
Wehr Trennbauwerk				
Schwellenhöhe (unten)	$> 0,55$ m	0,81 m	ja	9.5.1
Schwellenhöhe für Q_{krit} (unten)	$\geq 0,50$ m	0,81 m	ja	9.5.1
Sohlhöhendifferenz im Bauw.	$\geq 0,03$ m	0,01 m	nein	9.5.1
Freibord bei Q_{max}	$> 0,00$ m	0,369 m	ja	9.5.1
Vollkommener Überfall f. Q_{max}	vollk. Überfall	vollk. Überf.	ja	9.5.1
Vollkommener Überfall f. $Q_{n=1}$	vollk. Überfall	vollk. Überf.	ja	9.5.1
Schwellenbelastung q bei Q_{max}	≤ 700 l/(s*m)	689 l/(s*m)	ja	EB, Punkt 5.1.6.1
Schwellenbelastung q bei $Q_{n=1}$	≤ 700 l/(s*m)	329 l/(s*m)	ja	EB, Punkt 5.1.6.1
Wehrschwelle über WSP HQ ₁	$\geq 331,83$ mNN	335,70 mNN	ja	5.7
Wehrschwelle über WSP HQ ₁₀	$\geq 332,31$ mNN	335,70 mNN	ja	5.7
Wehr Klärüberlauf				
Freibord bei Q_{max}	$> 0,00$ m	0,195 m	ja	EB, Punkt 5.1.6.1
Vollkommener Überfall f. Q_{max}	vollk. Überfall	vollk. Überf.	ja	EB, Punkt 5.1.6.2
Schwellenbelastung q bei Q_{max}	≤ 700 l/(s*m)	42 l/(s*m)	ja	EB, Punkt 5.1.6.1
Wehrschwelle über WSP HQ ₁	$\geq 331,83$ mNN	334,57 mNN	ja	9.5.3
Wehrschwelle über WSP HQ ₁₀	$\geq 332,31$ mNN	334,57 mNN	ja	9.5.4
Entlastungskanal				
Hydraulische Auslastung Q_{max}	< 100 %	68,3 %	ja	EB, Punkt 5.1.6.1
Einleitungsrichtung	spitzwinklig	spitzwinklig	ja	9.9
Schutzgitter	vorhanden	n. vorhanden	nein	-
Durchlaufbecken				
Spezif. Speichervolumen V_s	< 40 m ³ /ha	213,8 m ³ /ha	nein	14.1
Speichervolumen $V_{SK} > V_{min}$	> 105 m ³	3.135 m ³	ja	14.1
Volumen Durchlaufbecken	> 100 m ³	3.135 m ³	ja	14.1
Entleerungsdauer	< 10 h – 15 h	11 h	ja	14.1
Mischverhältnis $m_{SK} > m_{min}$	$> 7,0$	14,6	ja	14.1
Mischverhältnis $m_{SK} > m_{min}$	$> 15,0$	14,6	nein	14.1
Zulässige Entlastungskonz.	≤ 37 mg/l	38 mg/l	nein	14.1
Zulaufleistung P_{Spez} für $Q_{krit,ges}$	$< 0,08$ W/m ³	0,04 W/m ³	ja	14.1
Zulaufleistung P_{Spez} für $Q_{krit,DB}$	$< 0,08$ W/m ³	0,00 W/m ³	ja	14.1
Oberflächenbesch. für $Q_{krit,ges}$	< 10 m/h	2,33 m/h	ja	14.1
Oberflächenbesch. für $Q_{krit,DB}$	< 10 m/h	0,91 m/h	ja	14.1
Schwellenbelast. KÜ für $q_{krit,ges}$	≤ 75 l/(s*m)	58 l/(s*m)	ja	14.1
Schwellenbelast. KÜ für $q_{krit,DB}$	≤ 75 l/(s*m)	23 l/(s*m)	ja	14.1
Abweichung Q zu $Q_{krit, ges}$	< 20 %	-	nein	14.1
Spezif. Entlastungsfracht direkt	< 270 kg/(ha*a)	50 kg/(ha*a)	ja	14.1
Spezif. Entlastungsfracht ges.	< 270 kg/(ha*a)	254 kg/(ha*a)	ja	14.1
Drossel / Pumpwerk				
$Q_{Dr} > 2 \cdot Q_{S,X} + Q_{F,aM}$	$>$	105 l/s	ja	14.1
Abweichung $Q_{R,Dr,Au} / Q_{R,ZKA,Au}$	< 20 %	3 %	ja	14.1

5.1.6.1 Ergänzende Berechnungen für die Nachweise:

Wehr / Beckenüberlauf

- Berechnung Schwellenbelastung Beckenüberlauf

$$q = Q_{\max} / L_{\text{Schwelle}} = 1,551 \text{ l/s} / 2,25 \text{ m} = 689 \text{ l/s}$$

$$q = Q_{n=1} / L_{\text{Schwelle}} = 0,740 \text{ l/s} / 2,25 \text{ m} = 329 \text{ l/s}$$

- Berechnung Schwellenbelastung Klärüberlauf

$$q = Q_{\max} / L_{\text{Schwelle}} = 848 \text{ l/s} / 20 \text{ m} = 42 \text{ l/s}$$

- Überfallhöhe und Freibord Klärüberlauf DB

Überfallbeiwert $\mu = 0,49$

Schwellenlänge $L = 20 \text{ m}$

max. Abfluss $Q_{\max} = 848 \text{ l/s}$

$$\rightarrow h_{\ddot{u}} = 0,095 \text{ m}$$

$$\text{Freibord } F = H_{\text{OK,BW}} - H_{\text{OK, Schwelle}} - h_{\ddot{u}} = 334,86 - 334,57 \text{ m} - 0,095 \text{ m} = 0,195 \text{ m}$$

- Hydraulische Auslastung Entlastungskanal

Durchmesser DN 800

Gefälle 7,6 ‰

Betriebsrauheit k_b 0,75 mm

$$\rightarrow Q_{\text{Voll}} = 1.242 \text{ l/s} > Q_{\max} = 848 \text{ l/s}$$

$$\text{Auslastung: } Q_{\max} / Q_{\text{Voll}} = 848 \text{ l/s} / 1.242 \text{ l/s} = 68,3 \%$$

5.1.6.2 Erläuterung der Nachweise

Zulaufkanal

- Froudezahl im Zulaufkanal

Der Zulaufkanal ist bei Maximalabfluss gefüllt, es gibt Druckabfluss, es wird keine Froudezahl berechnet.

- Abflussdaten bei $Q_{T,am}$

Der Wert für die Fließtiefe wird zwar unterschritten, die Fließgeschwindigkeit und die Wand-schubspannung ist allerdings ausreichend, so dass nicht mit dauerhaften Ablagerungen zu rechnen ist.

Wehr Trennbauwerk

- Sohlhöhendifferenz im Bauwerk

Da das Bauwerk neu gebaut wird, empfiehlt es sich, dabei die geforderten 3 cm Höhendifferenz umzusetzen.

- Nachweis vollkommener Überfall

Gemäß dem maßgebenden Regenereignis $T = 100$ Jahre und der Regendauer 90 min ergibt die HYSTEM-EXTRAN Simulation den Wasserspiegel 333,09 m hinter dem Wehr (dort als Schacht 310012 bezeichnet). Der Wasserspiegel liegt damit ca. 1,50 m unterhalb der Wehroberkante 334,57 m. Das Wehr ist somit rückstaufrei und es gibt einen vollkommenen Überfall.

Entlastungskanal

- Schutzgitter

Am Auslauf des Entlastungskanals wird ein Schutzgitter montiert. Der RÜ1 und das RÜB 5 nutzen denselben Auslauf ins Gewässer.

5.1.6.3 Gewässer

- Abschätzung der Geschiebetriebseignisse

Datengrundlage:

- Entlastungshäufigkeit: 2 / a (aus Anlage 14.1)
- jährl. hydraul. Belastbarkeit Geschiebetrieb: 5-mal pro Jahr (aus Anlage 12.1)

Aufgrund der erheblichen Vergrößerung des MW-Speicherraums auf dem Gelände der Kläranlage werden die Einleitungen aus dem RÜB 5 marginal für das Gewässer. Die Belastung von weniger als 5 Geschiebetriebseignissen pro Jahr wird eingehalten.

5.1.7 Renaturierung Gründlach

5.1.7.1 MW-Einleitung BÜ 4.1

Um die Gewässersituation und die Verfügbarkeit von Refugialräumen unterhalb der Einleitungsstelle BÜ 4.1 zu verbessern, ist eine Gewässerrenaturierung vorgesehen.

In dem ca. 75 m langen Gewässerabschnitt zwischen der Kunzengasse und dem Durchlass „Am Festplatz“ ist eine Renaturierung möglich, da sich das direkt westlich angrenzende Grundstück Fl.-Nr.90 (Wiesenfläche) seit 2016 im Eigentum des Markt Heroldsberg befindet. Es wird eine Fließwegverlängerung durch einen mäandrierenden Gewässerverlauf angestrebt, siehe schematische Darstellung im Lageplan Anlage 12.2.

Aus wasserwirtschaftlicher und ökologischer Sicht ist auch anzustreben, den Gewässerabschnitt zwischen der Einleitungsstelle BÜ 4.1 und der Kunzengasse zu renaturieren. Da allerdings der MW-Stauraumkanal DN 2000 direkt östlich des Gewässers verläuft und sich die Flächen westlich des Gewässers in Privatbesitz befinden, ist eine Renaturierung derzeit nicht umsetzbar.

5.1.7.2 RW-Einleitung Erlenweg

Gemäß dem 4. Hinweis im Wasserrechtsbescheid für das Einleiten des Niederschlagswassers von den Außengebieten-, Hof- und Dachflächen aus dem Bereich „Kohlengasse“ vom 24.04.2017 ist für diese Einleitung eine Kompensation durch Schaffung von Rückhalteraum oder Durchführung einer Gewässerrenaturierung zu erbringen. (Der Niederschlagsabfluss der berücksichtigten Flächen war zuvor der MW-Kanalisation zugeflossen.) In dem Wasserrechtsverfahren zu vor genanntem Bescheid von 2017 wurde festgesetzt, dass diese Kompensationsmaßnahme im Rahmen der Genehmigung der MW-Einleitungen erfolgen soll.

Da direkt unterhalb der RW-Einleitung Erlenweg keine Flächen zur Gewässerrenaturierung zur Verfügung stehen, wird in Abstimmung mit dem WWA Nürnberg vorgeschlagen, den Gewässerabschnitt direkt nördlich der Nürnberger Straße zu renaturieren, siehe Lageplan Anlage 12.2. Dieses ca. 55 m lange, relativ gerade Teilstück konnte bei der Renaturierungsmaßnahme im Jahr 2000 aufgrund der damaligen Grundstückseigentumsverhältnisse nur eingeschränkt naturnah ausgebildet werden.

Da sich heute in diesem Teilabschnitt die Grundstücke zu beiden Seiten der Gründlach im Besitz des Markt Heroldsberg befinden, ergeben sich vielfältige Möglichkeiten zur Renaturierung und zur Schaffung von kleinen Retentionsräumen am Gewässer.

5.1.7.3 Planung und Verfahren Renaturierung

Die planliche Ausarbeitung mit Genehmigungsunterlagen dieser Gewässerrenaturierungen wird vom Markt Heroldsberg separat beauftragt. In dem vorliegenden Wasserrechtsantrag für die Mischwassereinleitungen wird in Abstimmung mit dem WWA Nürnberg die Renaturierung planlich lediglich schematisch dargestellt.

Die Gewässerrenaturierung zwischen der Kunzengasse und dem Festplatz wurde planlich bereits in zwei „Vorentwürfen“ (Skizzen) vom IB Tautorat und IB Team 4 bearbeitet, siehe Anlagen 12.3 und 12.4. Details wie Verlauf, Querprofilausbildung, Böschungssicherung, Beschattung usw. sind im Rahmen der weiteren Planung des entsprechenden Landschaftsarchitekten mit dem WWA Nürnberg abzustimmen und final festzulegen.

Für die Renaturierungsmaßnahmen ist ein eigenständiges Wasserrechtsverfahren (Gewässer-ausbau) durchzuführen.

5.1.8 Fremdwassersanierung

Basierend auf der Fremdwasserauswertung im Jahr 2014 der Fa. Nivus wurde im November 2015 ein Fremdwassersanierungskonzept mit Plänen ausgearbeitet, siehe Anlage 13.3. Ergänzend wurde im Dezember 2015 eine Prioritätenliste Fremdwassersanierung erstellt, siehe Anlage 13.4.

Parallel dazu wurde eine Erfassung und Bewertung des Zustands der Kanalisation durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der Anlage 13.1 dargestellt.

Seit dem Fremdwasseruntersuchungen 2014 wurden bereits einige Kanalsanierungs- und Kanalneubaumaßnahmen durchgeführt, wie z.B. der neu gebaute RW-/ FW-Kanal Kohlengasse – Schustergasse – Erlenweg, oder die Erneuerung des MW-Kanals im Gebiet Untere Seelach – Forstweg. In 2021 sind die Kanalarbeiten zur anschließenden Fremdwassersanierung der Grundschule in der Schustergasse geplant.

5.2 Konstruktive Gestaltung der baulichen Anlagen

Da die Entlastungsbauwerke bereits bestehen, wird hauptsächlich auf die Änderungen eingegangen.

5.2.1 Stauraumkanal SKO 4.1 Festplatz

Der rd. 2,50 m lange Stahlbeton-Entlastungskanal mit dem Rechteckprofil Breite 2,50 m und Höhe 0,60 m hat ab dem Durchfluss von 3,64 m³/s (bei gefülltem Querschnitt) schießenden Abfluss. Zur Reduzierung der Fließgeschwindigkeit und der davon abhängigen Ein- und Austrittsverluste ist eine Vergrößerung des Querschnitts bei gleichzeitiger Reduzierung des Gefälles sinnvoll. Dadurch werden der Rückstau ins Kanalnetz und Überstauereignisse reduziert.

Unter Berücksichtigung der vorhandenen Konstruktion ist eine Erhöhung des Entlastungskanals relativ einfach und wirtschaftlich umsetzbar. Bei der geplanten Geometrie Breite 2,50 m und Höhe 0,80 m ergibt sich schießender Abfluss erst ab 5,60 m³/s Durchfluss (bei gefülltem Querschnitt). Durch Reduzierung des Längsgefälles von 75 % auf 20 % wird die Fließgeschwindigkeit entsprechend gesenkt.

Das Wasserbaupflaster im offenen, trapezförmigen Entlastungsgerinne wird direkt hinter der Einleitungsstelle angepasst.

5.2.2 Regenüberlauf RÜ 3 Postgässchen

Der RÜ 3 soll grundsätzlich neu gebaut werden, um die Überlaufschwelle mit einer Kulissentauchwand und einer Drosseleinrichtung auszustatten. Der Einlaufbereich in den Vorfluter soll hierbei hydraulisch günstiger gestaltet werden. Um ein Freibord an der Entlastungsschwelle bei Maximalabfluss zu gewährleisten, wird beim Umbau die Deckenunterkante um 5 cm erhöht.

Da sich der RÜ 3 in einem sehr schmalen Streifen (Gehweg) zwischen einem Privatgrundstück und der Gründlach befindet, ist ein Umbau des bestehenden RÜ 3 geplant, bei dem der westliche Teil des Bauwerks weiterhin bestehen bleibt, siehe Anlage 5.3 Bauwerksplan. Dadurch

werden die Auswirkungen der Bautätigkeit auf das angrenzende Privatgrundstück auf ein Minimum reduziert.

Aufgrund der beengten Platzverhältnisse muss die Gründlach für die seitliche Erweiterung des RÜ 3 etwas in der Lage (in östliche Richtung) verdrückt werden. Die Profilausbildung wird dabei beibehalten. Nach Rücksprache mit dem WWA Nürnberg wird diese kleinräumige Maßnahme am Gewässer nicht als Gewässerausbau eingestuft, sondern als erforderlicher Gewässerunterhalt im Rahmen des Umbaus des RÜ 3.

Das Drosselbauwerk wird wegen der beengten Verhältnisse als separater Schacht erstellt, einige Meter südlich vom RÜ 3, wo etwas mehr Platz zur Verfügung steht, siehe Lageplan Anlage 4.3.

5.2.3 Stauraumkanal SKU 2.3 Wiesenweg

Die ermittelten Überfallhöhen bei Hochwasser ergeben einen Stau gegen die Bauwerksdecke, so dass diese praktisch eine „Strömungs- und Abflussbremse“ darstellt. Die Decke des Entlastungsbauwerks muss daher um mind. 20 cm erhöht werden, siehe Bauwerksplan Anlage 5.1.

5.2.4 Regenüberlauf RÜ 1 vor der Kläranlage

Es ist eine lediglich eine Sanierung der Schwelle vorgesehen, die Wehrhöhe bleibt identisch.

5.2.5 Regenüberlaufbecken DB Kläranlage

Das eigentliche Regenüberlaufbecken DB Kläranlage wird nur geringfügig konstruktiv geändert. Durch die Erhöhung der Wehrschwelle um 74 cm wird das Rückhaltevolumen vergrößert.

Die große konstruktive Änderung besteht im kompletten Umbau der Kläranlage zu einem Pumpwerk mit mehreren vorgeschalteten Speicherbecken. Das Zwischenklärbecken und das Nachklärbecken werden dazu zu Speicherbecken umgebaut. Bei einem starken, langen Niederschlagsereignis füllen sich die Becken der Reihe nach, als letztes das DB Kläranlage.

Die detaillierte Beschreibung ist der Anlage 14.1 Erläuterungsbericht Schmutzfrachtberechnung zu entnehmen.

5.3 Art und Leistung der Betriebseinrichtungen

5.3.1 Stauraumkanal SKO 4.1 Festplatz

Die vorhandene Strahldrossel (Drosselabfluss 29 l/s) wird im Drosselschacht 17.1 ausgebaut und durch eine neue Drosseleinrichtung mit dem konstanten Drosselabfluss 40 l/s ersetzt, siehe Bauwerksplan Anlage 5.2.

Der Horizontalstabrechen im Beckenüberlauf des SKO 4.1 wird nicht verändert, eventuell kann das Staublech (Notüberlauf) in Abstimmung mit dem Hersteller minimal erhöht werden. Die Wehrschwelle bleibt ebenfalls unverändert.

5.3.2 Regenüberlauf RÜ 3 Postgässchen

Am Regenüberlauf RÜ 3 Postgässchen wird die vorhandene Rohrdrossel DN 400 durch eine Drosseleinrichtung mit einem annähernd konstanten Drosselabfluss in Höhe von 285 l/s ersetzt.

Es soll eine Drosseleinrichtung verbaut werden, welche sich bei einer Verstopfung selbstständig öffnet und reinigt. Es wird eine Kulissentauchwand zum Schwimstoffrückhalt vorgesehen.

5.3.3 Stauraumkanal SKU 2.3 Wiesenweg

Die generelle Betriebsweise des SKU 2.3 Wiesenweg bleibt unverändert. Der Drosselabfluss wird von 63 l/s auf 90 l/s erhöht.

Die Rückstausicherung bleibt unverändert in Betrieb.

5.3.4 Regenüberlauf RÜ 1 vor der Kläranlage

Eine Änderung der Betriebsweise des RÜ 1 vor der Kläranlage ist nicht vorgesehen.

5.3.5 Regenüberlaufbecken DB Kläranlage

Die Betriebseinrichtungen des DB Kläranlage und der neuen Speicherbecken sind der Anlage 14.1 Erläuterungsbericht Schmutzfrachtberechnung SUN zu entnehmen.

5.4 Beabsichtigte Betriebsweisen

5.4.1 Stauraumkanal SKO 4.1 Festplatz

Die Betriebsweise des SKO 4.1 Festplatz wird nicht geändert. Der Drosselabfluss wird von 29 l/s auf 40 l/s erhöht, gemäß der Vorgabe aus der SF-Berechnung SUN.

5.4.2 Regenüberlauf RÜ 3 Postgässchen

Die generelle Betriebsweise des RÜ 3 Postgässchen bleibt unverändert. Am Regenüberlauf RÜ 3 Postgässchen wird die vorhandene Rohrdrossel DN 400 durch eine Drosseleinrichtung mit einem annähernd konstanten Drosselabfluss in Höhe von 285 l/s ersetzt, gemäß der Vorgabe aus der SF-Berechnung SUN.

5.4.3 Stauraumkanal SKU 2.3 Wiesenweg

Die generelle Betriebsweise des SKU 2.3 Wiesenweg bleibt ebenfalls unverändert. Der Drosselabfluss wird von 63 l/s auf 90 l/s erhöht, gemäß der Vorgabe aus der SF-Berechnung SUN.

5.4.4 Regenüberlauf RÜ 1 vor der Kläranlage

Eine Änderung der Betriebsweise des RÜ 1 vor der Kläranlage ist nicht vorgesehen.

5.4.5 Regenüberlaufbecken DB Kläranlage

Die generelle Betriebsweise des DB Kläranlage wird nicht geändert. Die Betriebsweise in Verbindung mit den 2 neuen Speicherbecken ist der Anlage 14.1 Erläuterungsbericht Schmutzfrachtberechnung SUN zu entnehmen.

5.5 Mess- und Kontrollverfahren

Generell werden nach Möglichkeit einheitliche Messverfahren für die Mischwasserentlastungen vorgesehen. Das Gleiche gilt für die Datenerfassung, -speicherung und -übertragung der Mischwasserentlastungen.

5.5.1 Stauraumkanal SKO 4.1 Festplatz

Am Entlastungsbauwerk vom Stauraumkanal SKO 4.1 Festplatz wird eine Messeinrichtung zur Erfassung des Entlastungsverhaltens und der Entlastungsmengen vorgesehen.

5.5.2 Regenüberlauf RÜ 3 Postgässchen

Am Regenüberlauf RÜ 3 Postgässchen ist keine Messeinrichtung zur Erfassung des Entlastungsverhaltens vorgesehen.

5.5.3 Stauraumkanal SKU 2.3 Wiesenweg

An dem Auslaufgerinne hinter den Rückstauklappen wird eine zweite Wasserstandsmessung installiert, um festzustellen, wann die Rückstauklappen durch Hochwasserabflüsse geschlossen werden und kein Entlastungsabfluss stattfindet.

5.5.4 Regenüberlauf RÜ 1 vor der Kläranlage

Eine Messeinrichtung zur Erfassung des Entlastungsverhaltens ist nicht vorgesehen.

5.5.5 Regenüberlaufbecken DB Kläranlage

Am Regenüberlaufbecken DB Kläranlage wird nach Auskunft von SUN wahrscheinlich eine Wasserstandsmessung angebracht. In Verbindung mit der entsprechenden Ausgestaltung der Wehrform / Überfallschwelle können durch die Wasserstands-Abfluss-Beziehungen die Entlastungsdaten berechnet werden.

5.6 Höhenlage und Festpunkte

Das gesamte Abwassernetz Markt Heroldsberg ist im Höhensystem m ü. NN und im Gauß-Krüger-Koordinatensystem eingemessen. Die Anbindung erfolgte über amtliche Lage- und Höhenfestpunkte.

Die detaillierten Höhenangaben der einzelnen Bauwerke sind den Bauwerksplänen zu entnehmen. Die Koordinaten der Mischwassereinrichtungen und Mischwasserentlastungseinrichtungen sind in den digitalen (dwg-) Plänen hinterlegt.

Durch die geplanten Maßnahmen ändert sich die Lage des RÜ 3 Postgässchen mit Entlastungskanal.

5.7 Sicherheitseinrichtungen

An den Einleitungsstellen ins Gewässer bzw. am Ende des Auslaufbauwerks sind Schutzgitter mit maximalem Stababstand 120 mm gemäß ATV-DVWK-A 157 und DWA-M 176 anzuordnen.

Es wird davon ausgegangen, dass die vorhandenen Geländer am SKO 4.1 Festplatz, am SKU 2.3 Wiesenweg und am Regenüberlaufbecken DB Kläranlage im laufenden Kanalbetrieb regelmäßig überprüft werden und ausreichend dimensioniert sind.

Nicht mehr zulässige Steigeisen in den Zugangsschächten der Mischwasserentlastungen werden im Rahmen des Vorhabens durch normgerechte Steigeisen ersetzt. Sofern Einstieghilfen (Haltevorrichtungen) gemäß EN 14396 in den Bauwerken fehlen, werden diese montiert.

Vor dem Zustieg in Bauwerke der Kanalisation sind diese mit einem tragbaren Gaswarnmessgerät freizumessen (Ex-Ox-Tox-Gefahren). Generell sind die Betriebsanweisungen und Gefährdungsbeurteilungen zu berücksichtigen.

6 Auswirkungen des Vorhabens auf

Anhand der Entlastungshäufigkeiten und -mengen aus der Schmutzfrachtberechnung für das repräsentative Kalenderjahr 1977 sowie der Hydrodynamischen Kanalnetzberechnung können die Auswirkungen auf die Gründlach abgeschätzt werden. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Einleitungen bereits seit etlichen Jahren bestehen und größere Änderungen lediglich am DB Kläranlage (Umbau Kläranlage) geplant sind.

6.1 Hauptwerte der beeinflussten Gewässer

Die Entlastungshäufigkeiten u. -mengen sind der Schmutzfrachtberechnung SUN zu entnehmen.

Bei den geringen Entlastungshäufigkeiten der Bauwerke RÜ 1, RÜ 3 und DB Kläranlage zwischen 1x pro Monat und 2x pro Jahr bzw. 18 h pro Jahr und 27 h pro Jahr können Auswirkungen auf die Hauptwerte ausgeschlossen werden.

An den Bauwerken SKO 4.1 und SKU 2.3 kommt es rechnerisch rd. 2 x pro Monat zu einer Entlastung. Die durchschnittlichen Entlastungsabflüsse zwischen 32 l/s und 50 l/s sind dabei allerdings relativ gering bzw. entsprechen ungefähr dem Mittelwasserabfluss.

Die hydrodynamische Kanalnetzberechnung ergibt für den SKO 4.1 bereits bei dem Modelregen mit der Niederschlagshäufigkeit $n = 1,0$ eine maximale Entlastungsspitze von 4,43 m³/s bis 4,66 m³/s (bei der Regendauer 20 min bzw. 30 min). Dieser Wert liegt über dem vom WWA Nürnberg ermittelten Wert für das $HQ_{10} = 3,8$ m³/s in diesem Gewässerabschnitt. Es könnte daraus geschlossen werden, dass durch die Einleitung aus dem SKO 4.1 gelegentlich mittlere Hochwasserabflüsse (kurzer Dauer) entstehen.

Durch die Außerbetriebnahme der Kläranlage entfällt der konstante Zufluss gereinigten Abwassers in die Gründlach.

6.2 das Abflussgeschehen

Durch den Umbau der Kläranlage und die Schaffung von zusätzlichem Speicherraum reduzieren sich die Entlastungen bei Starkregen aus dem DB Kläranlage in Bezug auf Häufigkeit und Menge erheblich. An allen anderen Bauwerken sind nur kleinere, nicht relevante Änderungen zu erwarten.

6.3 Gewässereigenschaften, Gewässerökologie, Gewässerchemie

Am 25.07.2018 und 30.07.2018 wurde die Gründlach vom WWA Nürnberg biologisch begutachtet. Dabei wurden die Verfügbarkeit von Refugialräumen und das Wiederbesiedlungspotential abgeschätzt.

Zusammenfassung der Ergebnisse in Tabellenform:

Einleitungsstelle	Wiederbesiedlungspotential	Verfügbarkeit von Refugialräumen
BÜ 4.1 (am Festplatz)	mittel	schlecht
RÜ 3 (Postgäßchen)	mittel	mittel
BÜ 2.3 (Wiesenweg)	mittel	gut
Kläranlagenablauf mit RÜ 1 und RÜB	mittel	gut

Aufgrund der schlechten Verfügbarkeit von Refugialräumen am BÜ 4.1 in Verbindung mit der Entlastungshäufigkeit und der rechnerischen max. Entlastungsmenge ist eine Gewässerrenaturierung unterhalb der Einleitung BÜ 4.1 auf FINr. 90 geplant, siehe EB Punkt 5.1.7 Renaturierung Gründlach.

Bei allen Einleitungsstellen wurde für den gesamten Bereich eine **Gewässergüteklasse (Saprobie) II mäßig belastet** festgestellt. Dies entspricht der ökologischen **Zustandsklasse (Saprobie) gut**.

An keiner der untersuchten Einleitungsstelle wurde ein saprobieller Unterschied oberhalb und unterhalb der Einleitungen festgestellt. Die Einleitungen scheinen also keinen Einfluss auf die Gewässergüte zu haben.

Bilder der Einleitungsstellen können der Gewässerökologische Untersuchung des WWA v. 02.08.2018 entnommen werden, siehe Anlage 12.1 Gewässerökologisches Gutachten WWA.

6.4 Gewässerbett und Uferstreifen

Bei den Begehungen vor Ort wurden keine Erosionserscheinungen am Gewässerbett und an den Böschungen der Gründlach im Gewässerabschnitt von der Einleitung BÜ 4.1 bis zum Zusammenfluss mit der Simmelberger Gründlach festgestellt (Ausnahme Ufer beim RÜ 3). Das Ufer gegenüber der Einleitungsstelle RÜ 3 wird im Rahmen der geplanten Umbaumaßnahme befestigt.

Im Bereich der Einleitungsstelle RÜ 1 / DB Kläranlage ließen sich bei der Begehung zur biologischen Begutachtung der Gründlach durch das WWA Nürnberg keine spezifischen, durch die Einleitung entstandenen Erosionserscheinungen erkennen. Da sich zukünftig dort die Einleitungsmengen und -häufigkeiten reduzieren, ist nicht von schädlichen Einflüssen auf das Gewässerbett und die Böschungen auszugehen.

6.5 das Grundwasser und den Grundwasserleiter

Das Vorhaben hat keine negativen Auswirkungen auf das Grundwasser. Für den Umbau des RÜ 3 wird temporär eine Bauwasserhaltung benötigt.

6.6 bestehende Gewässerbenutzungen

Da die MW-Entlastungen bereits bestehen, ändert sich durch die neu errechneten Einleitungsmengen lokal jeweils die zulässige / genehmigte Menge der Mischwassereinleitung. Alle übrigen, bestehenden Gewässerbenutzungen werden durch das Vorhaben nicht verändert oder eingeschränkt.

6.7 Wasser- und Heilquellenschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete

Durch das Vorhaben sind keine Auswirkungen auf Wasser- und Heilquellenschutzgebiete zu erwarten.

In Heroldsberg sind bisher keine Überschwemmungsgebiete festgelegt. Beim Zusammentreffen von Starkregen / Sturzfluten mit seltenen Hochwasserabflüssen kann ein Einfluss auf Überschwemmungsflächen nicht ausgeschlossen werden.

6.8 Natur, Landschaft, Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft und Fischerei

In den 2 Teilabschnitten der Gewässerrenaturierung sind entsprechende Flächen dann landwirtschaftlich ggf. noch als Mahdflächen nutzbar.

Das Vorhaben hat ansonsten keine Auswirkungen auf Natur und Landschaft, Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft und Fischerei. Auswirkungen auf Gewässerökologie siehe Kapitel 6.3.

6.9 Wohnungs- und Siedlungswesen

Es ist davon auszugehen, dass das Vorhaben keine negativen Auswirkungen auf das Wohnungs- und Siedlungswesen hat.

6.10 öffentliche Sicherheit und Verkehr

Die Maßnahmen haben keinen Einfluss auf die öffentliche Sicherheit.

Bei kurzen, heftigen Starkregenereignissen ist mit einem relativ schnellen Pegelanstieg der Gründlach (innerhalb einiger Minuten) zu rechnen. Allerdings hält sich bei einem solchen massiven Regenereignis normalerweise niemand im oder am Gewässer auf. Außerdem kann das Abflussverhalten gut beobachtet und entsprechend reagiert werden.

In Verbindung mit Hochwasserereignissen können die MW-Entlastungen Auswirkungen auf den Fuß- und Radverkehr direkt am Gewässer / im Talraum haben. In Verbindung mit Hochwasserabflüssen kann es zu Überschwemmungen im Talraum der Gründlach kommen, wodurch der dortige Fußgänger- und Radverkehr lokal beeinflusst werden kann. Hier spielt natürlich die Anordnung dieser Wege im Tal, in unmittelbarer Nähe zur Gründlach eine Rolle.

Unabhängig zu Überlegungen bezüglich einer eventuellen Festsetzung von Überschwemmungsgrenzen, kann vom Vorhabensträger abgewogen werden, ob generell vor Ort auf das Abflussverhalten der Gründlach hingewiesen wird.

6.11 Ober-, Unter-, An- oder Hinterlieger

Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf Ober-, Unter-, An- oder Hinterlieger.

6.12 bestehende Rechte Dritter, alte Rechte oder Befugnisse

In bestehende Rechte Dritter wird nicht eingegriffen.

6.13 die Umsetzung der Maßnahmenprogramme nach § 82 des WHG

Es wird davon ausgegangen, dass durch das Vorhaben generell eine Zustandsverbesserung des Gewässers erreicht wird, insbesondere durch folgende Punkte:

- Zukünftig erfolgt keine Einleitung von gereinigtem Abwasser aus der Kläranlage Heroldsberg in die Gründlach (erhebliche Schmutzfrachtreduktion).
- Durch die Schaffung eines großen Stau- / Rückhalteraums auf dem Gelände der Kläranlage in Verbindung mit einer Überleitung von max. 105 l/s (statt bisher 90 l/s Zulauf zur KA) wird dort die Entlastungsmenge- und -häufigkeit erheblich reduziert.
- Durch den Einbau einer Kulissentauchwand am RÜ 3 Postgässchen wird der Eintrag von Schwimmstoffen ins Gewässer reduziert.
- Durch die Renaturierung der Gründlach in 2 Teilabschnitten (siehe Lageplan Anlage 12.2) wird der Zustand des Gewässers verbessert.

7 Rechtsverhältnisse

7.1 Unterhaltungspflicht in den vom Vorhaben berührten Gewässerstrecken

Die Gründlach ist ein Gewässer III. Ordnung, die Unterhaltungspflicht obliegt dem Markt Heroldsberg.

7.2 Unterhaltungspflicht an betroffenen und zu errichtenden baulichen Anlagen

Der Markt Heroldsberg als Baulastträger der Maßnahme führt die geplanten Baumaßnahmen an den Mischwasser-Entlastungsanlagen durch und übernimmt den späteren Unterhalt der Entwässerungseinrichtungen. Für den Umbau der Kläranlage Heroldsberg und des RÜB 05 DB Kläranlage ist die Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN) zuständig. Der Unterhalt der Becken obliegt dem Markt Heroldsberg.

7.3 Sonstige öffentlich-rechtliche Verfahren, Raumordnung, Landschaftspflege

Nach Auskunft des WWA Nürnberg ist für den Umbau der MW-Entlastungsbauwerke (im „sechzig-Meter-Streifen“) eine Genehmigung von Anlagen gemäß Art. 20 BayWG erforderlich.

Für die Renaturierungsmaßnahmen ist ein eigenständiges Wasserrechtsverfahren (Gewässer-ausbau) durchzuführen.

Von Seiten des WWA Nürnberg wurde signalisiert, dass für die Umsetzung dieser Renaturierungsmaßnahmen voraussichtlich ein etwas längerer Zeitrahmen gewährt wird als für den Umbau der MW-Entlastungsbauwerke. Es wird davon ausgegangen, dass die Renaturierungsmaßnahmen bis 2023 / 2024 umgesetzt werden müssen.

Für die Umbaumaßnahme des RÜ 3 wird eine Wasserhaltung benötigt. Hierfür ist ein separater Antrag zu stellen.

Derzeit läuft die Abstimmung mit dem LRA Erlangen-Höchstadt, ob für den Umbau der MW-Entlastungsbauwerke eine Baugenehmigung bzw. Tektur Baugenehmigung erforderlich ist.

Sofern Genehmigungen für den Umbau der Kläranlage erforderlich sind, werden diese von SUN eingeholt.

7.4 Beweissicherungsmaßnahmen

Sofern erforderlich, werden im Umfeld der geplanten Umbaumaßnahmen Beweissicherungen durchgeführt.

7.5 Privatrechtliche Verhältnisse berührter Grundstücke und Rechte

Sofern durch die geplanten Umbaumaßnahmen der MW-Entlastungsanlagen oder durch die geplanten Renaturierungsmaßnahmen private Grundstücke betroffen sein sollten, klärt dies der Markt Heroldsberg mit den betroffenen Grundstückseigentümern.

Das Entlastungsbauwerk des Stauraumkanals SKU 2.3 befindet sich auf dem Privatgrundstück Fl.-Nr.723. Nach Auskunft vom Markt Heroldsberg liegt eine entsprechende Grunddienstbarkeit für dieses Bauwerk (und die Kanäle) vor.

8 Anträge

Für die geplanten Maßnahmen werden folgende Gewässerbenutzungen beantragt:

8.1 Gewässerbenutzung durch Mischwassereinleitung

Einleiten von Mischwasser aus 5 bestehenden Mischwasserentlastungsanlagen in die Gründlach (bisher gem. Bescheiden v. 08.12.1998 und 06.05.2019).

Für die Gewässerbenutzungen in vorgenanntem Umfang wird eine gehobene Erlaubnis nach § 15 WHG beantragt.

8.2 Zusammenstellung der Einleitungen:

lfd Nr.	Bez	Status	Name	Einleitungsmenge Q _Ü bei Bemessungs- regen T = 3a	Ein- leitungs- stelle Fl. Nr.	Gemarkung	Gewässer
1	SKO 4.1	best.	Stauraumkanal 4.1 Festplatz	5.011 l/s bei D = 60 min	937/2	Heroldsberg	Gründlach
2	RÜ 3	best.	Regenüberlauf RÜ 3 Postgässchen	2.722 l/s bei D = 15 min	937/2	Heroldsberg	Gründlach
3	SKU 2.3	best.	Stauraumkanal 2.3 Wiesenweg	2.857 l/s bei D = 15 min	908/3	Heroldsberg	Gründlach
4	RÜ 1	best.	Regenüberlauf RÜ 1 Vor der Kläranlage	1.047 l/s bei D = 15 min	931/2	Heroldsberg	Gründlach
5	RÜB 05 - DB	best.	Durchlaufbecken 05 Auf der Kläranlage	323 l/s bei D = 240 min	931/2	Heroldsberg	Gründlach

8.3 Koordinaten der Einleitungsstellen

Die Koordinaten der Einleitungsstellen können dem Kapitel 4 *Lage des Vorhabens* entnommen werden.

9 Durchführung der Maßnahme

9.1 Bauablauf - Sanierungszeitraum

Folgender Sanierungszeitraum für die Mischwassereinleitungen ist in Abhängigkeit vom Vorliegen der wasserrechtlichen Genehmigung vorgesehen:

Geplanter Sanierungsbeginn: August 2021
Geplantes Sanierungsende: Dezember 2022


Folgender zeitlicher Ablauf könnte für die Gewässerrenaturierung vorgesehen werden:

Beauftragung Planung Renaturierung: 2020 / 2021
Planung Renaturierung: 2021
Genehmigung Renaturierung: 2022
Umsetzung Renaturierung: 2022-2024

10 Unterschriften

Meyer & Schmidt Ing. GmbH
Industriestraße 25

91207 Lauf

 Meyer & Schmidt
Ingenieurgesellschaft mbH
Straße | Wasser | Kanal | Städtebau | Vermessung | GIS
Industriestraße 25 | 91207 Lauf a. d. Peg.
Tel. 09123 / 97 35-0 Fax 09123 / 97 35-29

Lauf, 31.08.2020

Markt Heroldsberg
Hauptstraße 104

90562 Heroldsberg

Heroldsberg,