



# Nationalstrassen N01 / Wankdorf - Schönbühl



## PEB Wankdorf - Schönbühl

Unterhaltsabschnitt:	22/28	Kanton:	Bern
Unterhaltskilometer:	N01 km 0.400 – km 6.100 N06 km 0.000 – km 0.800	Gemeinden:	Bolligen, Ittigen, Moosseedorf Urtenen-Schönbühl, Zollikofen Lyssach, Wohlen b.B.
Projekt-Nummer:	90037	Inventarobjekt-Nr.:	02.01.22.320.01, 02.01.22.330.04, 02.06.28.330.02
Kurzbezeichnung:	N01.22-004		

## Ausführungsprojekt

# Kapazitätserweiterung

h1) Entwässerungskonzept

Fachbericht Entwässerung

NSV ART. 12 Abs. 1 SR 725.111

Projektverantwortung  
IG EBA  
c/o Basler & Hofmann AG  
Forchstrasse 395, Postfach  
8032 Zürich  
T 044 387 11 22  
F 044 387 11 00



Bürointerne Dokument-Nr.

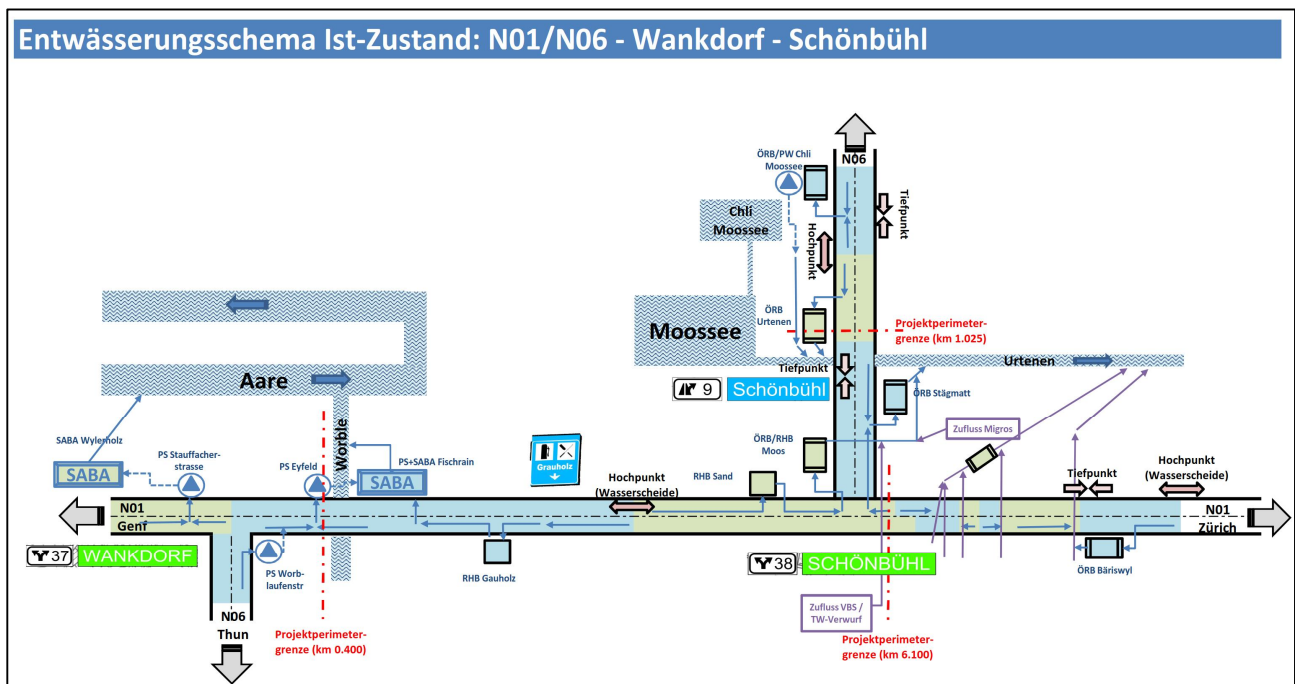
**AP-h1**

Version	1.0					Dokument / Plan - Nr. (PV):	EB-AP-WaSchö-AP-h1
Datum	30.06.2022					Visum PL-PV:	THI
Gez.	HOTI					Format:	---
Gepr.	HPM					Massstab:	---
<b>Projektleitung</b> Bundesamt für Strassen ASTRA Filiale Thun Uttigenstrasse 54 3600 Thun						Eingegangen:	01.07.2022
						Geprüft / Prüfung.:	Wav
						Freigabe:	07.07.2022

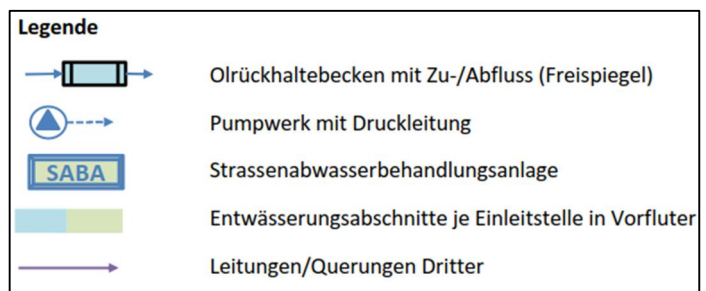
## Zusammenfassung

Der vorliegende Fachbericht Entwässerung beschreibt Ist-Zustand, Normprüfung, Variantenstudium und Massnahmen des Teilprojektes Entwässerung in den Abschnitten N01 Wankdorf – Schönbühl – Bärswil sowie vom Abschnitt der N06 von der Verzweigung Schönbühl bis zum Anschluss Münchenbuchsee. Der Betrachtungsperimeter wurde aus topografischen Gründen über den eigentlichen Projektperimeter 8-Spur-Ausbau erweitert.

**Ist-Zustand:** Die heutige Entwässerung der N01, Abschnitt Wankdorf – Schönbühl besteht aus 4 Einzugsgebieten mit Einleitung in die Worble (1x) und in die Urtenen respektive Mooskanal (3x). Das Einzugsgebiet von der Verzweigung Wankdorf bis zur Wasserscheide beim Grauholz wurde mit der Inbetriebnahme der SABA Fischrain im 2015 entwässerungstechnisch saniert. Die Einzugsgebiete von der Wasserscheide Grauholz bis zur Verzweigung Schönbühl sowie von der N06 von der Verzweigung Schönbühl bis zum Anschluss Münchenbuchsee (ausserhalb des Projektperimeters) entwässern über konventionelle Ölrückhaltebecken in die Urtenen (respektive den vorgelagerten Mooskanal). Vom Abschnitt der N01 östlich der VZ Schönbühl bis zum Hochpunkt zwischen Bärswil und Hindelbank entwässern auch kleinere Flächen direkt und ohne Abfluss über ein Ölrückhaltebecken in die Urtenen.



Entwässerungssystem schematisch – Ist-Zustand



**Normprüfung:** Das bestehende Entwässerungssystem der N01 und der N06 hält insbesondere im Abschnitt Grauholz-Schönbühl die geltenden gesetzlichen Vorgaben der Gewässerschutzgesetzgebung und der Störfallvorsorge sowie die einschlägigen Normen und Richtlinien nicht ein und muss deshalb saniert werden. Der Abschnitt der N01 von Verzweigung Wankdorf bis Grauholz mit der SABA Fischrain erfüllt zwar die geltenden gesetzlichen und normativen Vorgaben. Die SABA Fischrain erfüllt aber den Stand der Technik bezüglich Dimensionierung und Anforderung an die Behandlung nicht und muss umgebaut sowie für den 8-Spur-Ausbau erweitert werden.

**Entwässerungskonzept:** Das Entwässerungskonzept sieht vor, das hochbelastete Strassenabwasser künftig über die umgebaute, erweiterte SABA Fischrain und über eine neue SABA Schönbühl zu behandeln. Das behandelte Strassenabwasser wird somit gereinigt und gedrosselt in die Vorfluter Worble und Urtenen eingeleitet.

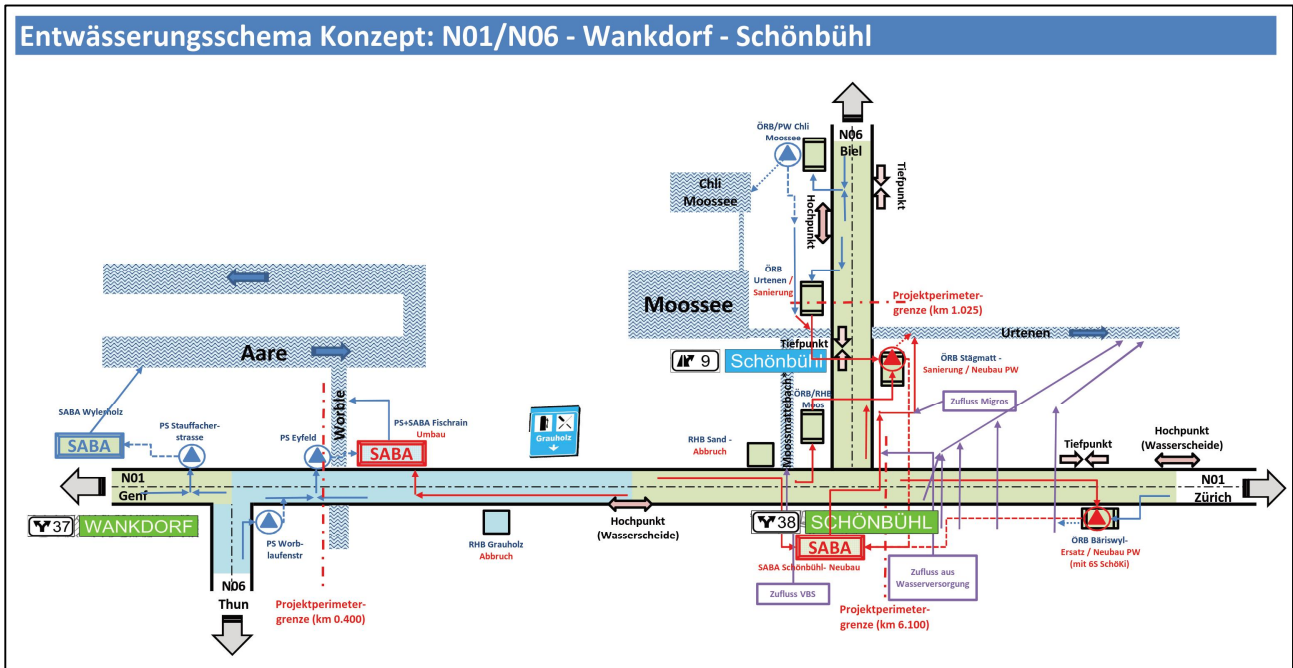
Um das Strassenabwasser zu den beiden SABA zu leiten, sind neue Hauptsammelleitungen und Pumpwerke nötig. Das Strassenabwasser der N06 von der Perimetergrenze bis kurz vor dem Anschluss Münchenbuchsee wird über eine neue Zuleitung vom ÖRB Urtenen zum neuen Pumpwerk Stägmatt geführt und zur SABA Schönbühl gepumpt.

Das Strassenabwasser der N01 von der Perimetergrenze bis zur Wasserscheide bei km 9.1 wird gesammelt, zu einem neuen Pumpwerk Bärswil (beim Tiefpunkt um km 8.4) geleitet und ebenfalls zur SABA Schönbühl gepumpt. Diese Massnahmen sind konzeptionell mit dem Projekt 6-Spur-Ausbau Schönbühl-Kirchberg koordiniert und werden durch dieses Projekt umgesetzt.

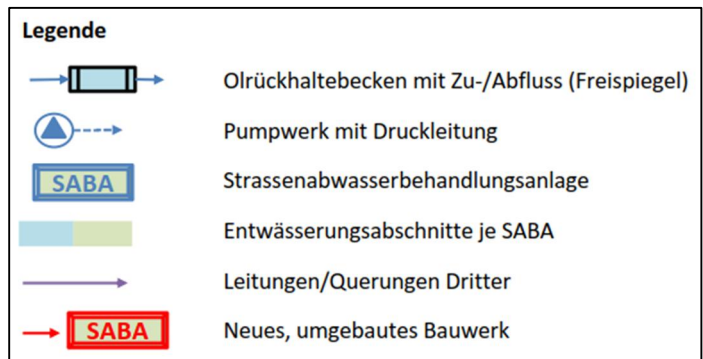
Die geplanten SABA sind mehrstufige Anlagen und bestehen aus einem Grobabscheider (Vorbehandlung) und anschliessendem Absetzbecken sowie einer Filterstufe. Bei der SABA Fischrain besteht diese in Folge geringen Flächenverfügbarkeit aus einem Schnellfilter (Anthrazit) und bei der SABA Schönbühl aus einem mit Schilf bewachsenem Sandfilterbecken (Hauptbehandlung). Die Teilsysteme je SABA sind so dimensioniert, dass sie die Anforderungen an den Gesamtwirkungsgrad gemäss ASTRA Richtlinie 18005 in Abhängigkeit des Vorfluters erreichen. Je schwächer der Vorfluter und je stärker die Belastung des Strassenabwassers, umso höher ist die Anforderung an den Gesamtwirkungsgrad.

Das künftige Entwässerungssystem deckt mittels fernauslösbaren Betriebszuständen auch Störfallereignisse ab, d.h. Störfallgut kann bis zu einem gewissen Volumen in den SABA oder den Pumpwerken zurückgehalten werden.

Die bestehenden Rückhaltebecken Grauholz und Sand werden rückgebaut. Das RHB Moos wird beibehalten, um die hydraulische Belastung auf die Urtenen zu dämpfen. Um die von verschiedener Seite stark belastete Urtenen vor stofflichen Eintrag (im Falle einer Entlastung in Folge eines Starkregenereignisses) zu schützen, werden die bestehenden ÖRB in die Urtenen (respektive Mooskanal) als Grobabscheider vor dem neuen PW Stägmatt weiterverwendet.



Entwässerungssystem schematisch – Konzept



## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>10</b>
1.1	Inhalt.....	10
1.2	Abgrenzung zum Massnahmenkonzept.....	10
1.3	Ausgangslage / Projektperimeter.....	10
1.4	Vorgehen .....	11
<b>2</b>	<b>Grundlagen.....</b>	<b>12</b>
2.1	Gesetzgebung, Normen, Richtlinien, Wegleitungen .....	12
2.2	Projektspezifische Grundlagen .....	12
2.3	Projektlegitimation.....	16
<b>3</b>	<b>Entwässerungssystem – Ist-Zustand .....</b>	<b>16</b>
3.1	Übersicht über das Fassungssystem.....	16
3.2	Übersicht über die Anlagen und Einzugsgebiete.....	17
3.3	Allgemeine Störfallvorsorgemassnahmen.....	19
3.4	Zuflüsse von ausserhalb in die Nationalstrassenentwässerung.....	19
3.5	Betriebserfahrungen.....	19
<b>4</b>	<b>Entwässerungssystem – Normprüfung .....</b>	<b>21</b>
4.1	Prüfung der Art der Strassenabwasserentsorgung.....	21
4.2	Prüfung der Störfallvorsorge.....	26
4.3	Prüfung der Hydraulik.....	26
4.4	Prüfung der Leitungslage .....	27
4.5	Baulicher Zustand Entwässerungsnetz.....	27
4.6	Prüfung der Trennung von verschmutztem Strassenabwasser und unverschmutztem Sicker- /Grundwasser.....	27
<b>5</b>	<b>Dimensionierung.....</b>	<b>28</b>
5.1	Dimensionierungsregen .....	28
5.2	Abflussbeiwerte (gem. VSS-Norm 640 353, [8]).....	29
5.3	Detailhydraulik – Dimensionierung Abflusskapazitäten des Leitungsnetzes .....	29
5.4	Langzeithydraulik – Dimensionierung Speichervolumen und Weiterleitmengen.....	29
5.5	Filterdurchlässigkeit .....	30
<b>6</b>	<b>Wahl der Beseitigungsart des Strassenabwassers.....</b>	<b>30</b>
6.1	Einleitung.....	30
6.2	Variantenstudium im Rahmen GP .....	31
6.3	Anpassungen Entwässerungskonzept gegenüber GP und gewählte Varianten .....	34
<b>7</b>	<b>Bestvariante .....</b>	<b>35</b>
7.1	Übersicht .....	35
7.2	Übersicht Gesamtkonzept Strassenabwasserbehandlung.....	36

---

7.3	Anfallendes Fremdwasser und Drainagewasser .....	37
7.4	Entwässerung der Kunstbauten.....	37
7.5	Einzugsgebiet Wankdorf – Grauholz (SABA Fischrain) .....	38
7.6	Einzugsgebiet Grauholz – Schönbühl (SABA Schönbühl) .....	47
<b>8</b>	<b>Fazit und Empfehlung.....</b>	<b>62</b>
<b>9</b>	<b>Stellungnahme GE und EP .....</b>	<b>62</b>
<b>10</b>	<b>Kostenteiler ASTRA - Kanton .....</b>	<b>62</b>
<b>11</b>	<b>Weiteres Vorgehen.....</b>	<b>62</b>
<b>12</b>	<b>Anhänge .....</b>	<b>63</b>

## Verzeichnis der Abkürzungen

<b>Abkürzung</b>	<b>Begriff / Erläuterung</b>
AP	Ausführungsprojekt nach NSG
AN	Aktennotiz
BHU	Bauherrenunterstützung
BSA	Betriebs- und Sicherheitsanlagen
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (heute BAFU: Bundesamt für Umwelt)
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
EK	Globales Erhaltungskonzept
EP	Entscheidpapier
EZG	Einzugsgebiet
FFF	Fruchtfolgefläche
FZ	Fahrzeug
FZRS	Fahrzeurückhaltesystem
GA	Grobabscheider
GE	Gebietseinheit
GP	Generelles Projekt
GSA	Gewässerschutzamt (heute AWA: Amt für Wasser und Abfall) des Kt. Bern
IG	Ingenieurgemeinschaft
KS	Kontrollschacht
LKW	Lastkraftwagen
LSW	Lärmschutzwand
MK	Massnahmenkonzept
MP	Massnahmenprojekt
MwSt.	Mehrwertsteuer
NSG	Nationalstrassengesetz
NSV	Nationalstrassenverordnung
ÖRB	Ölrückhaltebecken
PFS	Projektfachsitzung
PS	Pumpstation
PSS	Projektsteuerungssitzung
PUN	Pannestreifenumnutzung
PV	Projektverfasser
PW	Pumpwerk
RHB	Rückhaltebecken
SABA	Strassenabwasserbehandlungsanlage
SM	Stützmauer
TP	Teilprojekt
T/U	Trasse / Umwelt
UeMa	Übergangsmassnahme
UEF	Überführung
UNF	Unterführung

UPlaNS	Unterhaltsplanung Nationalstrassen
UVEK	Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
VoMa	Vorgezogene Massnahmen
VZ	Verzweigung



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersicht Perimeter Kapazitätserweiterung und Betrachtungsperimeter Entwässerung .....	11
Abbildung 2:	Auszug Geoportal Kt. Bern, Gewässerschutzbereiche (Stand 31.03.2019) .....	13
Abbildung 3:	Urtenen, Hochwasser vom 08.08.2007 .....	15
Abbildung 4:	Auszug GSA-Bulletin 2/2008 «Starke Belastung der Urtenen bei Regenwetter» .....	16
Abbildung 5:	Entwässerungssystem schematisch Ist-Zustand .....	18
Abbildung 6:	Einleitstelle in Urtenen von EZG 5 und EZG 6 (N06 bei Projektperimetergrenze) .....	18
Abbildung 7:	SABA Fischrain (Aufnahme Februar 2016) .....	20
Abbildung 8:	Entscheidungsverfahren für die Wahl der geeigneten Strassenabwasserentsorgung ..	21
Abbildung 9:	Kriterien zur Einstufung des Strassenabwassers in Belastungsstufen .....	22
Abbildung 10:	Beurteilung der Vulnerabilität des Grundwassers bei Versickerung (gemäss [5]) .....	23
Abbildung 11:	Beurteilung der Zulässigkeit der Versickerung (gemäss [5]) .....	23
Abbildung 12:	Beurteilung der Zulässigkeit der Einleitung in ein oberirdisches Gewässer (gemäss [5]) .....	25
Abbildung 13:	Anforderungen bei Einleitung in ein oberirdisches Gewässer (gemäss [6]) .....	25
Abbildung 14:	Fahrzeugbrand Grauholz - 26.02.2016 .....	26
Abbildung 15:	Historischer Regen von Bern-Liebefeld vom 08.09.1969 .....	28
Abbildung 16:	Entscheidungshilfe für die Wahl der Strassenabwasserbeseitigung .....	30
Abbildung 17:	Schemaskizzen Entwässerung über die Schulter .....	31
Abbildung 18:	Übersicht SABA Fischrain mit Teileinzugsgebieten auf Stufe GP .....	32
Abbildung 19:	Standortvarianten SABA Schönbühl .....	33
Abbildung 20:	Übersicht SABA Schönbühl mit Teileinzugsgebieten auf Stufe GP .....	34
Abbildung 21:	Entwässerungssystem schematisch – Konzept .....	36
Abbildung 22:	Entwässerungssystem SABA Fischrain .....	39
Abbildung 23:	Vergleichsanlage SABA Halenbrücke (N01, Bern-Nord) .....	39
Abbildung 24:	Schemaskizze Umbau SABA Fischrain .....	42
Abbildung 25:	Abflussganglinie im Zulauf der SABA Fischrain .....	42
Abbildung 26:	SABA Fischrain – Skizze Baugrube .....	44
Abbildung 27:	Erschliessung Baustelle SABA Fischrain / Hauptinstallationsplatz .....	44
Abbildung 28:	SABA Fischrain – Betriebszustand „Normal“ .....	46
Abbildung 29:	Schemaskizze SABA Schönbühl mit Zuleitungssystem .....	48
Abbildung 30:	Schemaskizze SABA Schönbühl – Situation .....	51

Abbildung 31:	Schemaskizze SABA Schönbühl – Längsschnitt 1 (parallel zu Trasse) .....	51
Abbildung 32:	Schemaskizze SABA Schönbühl – Querschnitt 2 (quer zu Trasse) .....	52
Abbildung 33:	Ausfahrt Schönbühl mit bestehendem ÖRB Stägmatt .....	52
Abbildung 34:	Pumpbecken Stägmatt neu – Grundriss.....	53
Abbildung 35:	Pumpbecken Stägmatt neu – Längsschnitt.....	53
Abbildung 36:	Abflussganglinie im Zulauf der SABA Schönbühl (z = 5) .....	54
Abbildung 37:	Erschliessung Baustelle SABA Schönbühl.....	57
Abbildung 38:	SABA Schönbühl – Betriebszustand „Normal“ .....	58
Abbildung 39:	Einzugsgebiet Bereich VZ Schönbühl – Abflussganglinien einzeln .....	60
Abbildung 40:	Einzugsgebiet Bereich VZ Schönbühl – Abflussganglinien kumuliert.....	61

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht DTV (2045: mit Kapazitätserweiterung Wankdorf-Schönbühl auf 2x4 und Abschnitt Schönbühl-Kriegstetten auf 2x3) .....	12
Tabelle 2:	Übersicht Einzugsgebiete und Anlagen .....	17
Tabelle 3:	Abflusskoeffizienten von Flächen.....	29
Tabelle 4:	Übersicht SABA Standorte im Projektperimeter (AP) .....	36
Tabelle 5:	Kennwerte SABA Fischrain und Zuleitungsnetz .....	41
Tabelle 6:	Kennwerte SABA Schönbühl und Zuleitungsnetz.....	50
Tabelle 7:	Spitzenabflüsse in Urtenen (Ist-Zustand, Angaben von 6-Streifenausbau WaSchö, 1995) .....	60
Tabelle 8:	Bilanz Abflussmengen in Urtenen –Ist-Zustand (6S) zu Konzept (8S) für Abflussspitze und Jahresfracht .....	61

# 1 Einleitung

## 1.1 Inhalt

Der vorliegende Fachbericht Entwässerung beschreibt Ist-Zustand, Normprüfung, Variantenstudium und Massnahmen des Teilprojektes Entwässerung in den Abschnitten N01 Wankdorf – Schönbühl und N06 im Bereich Anschluss Schönbühl. Dieser Bericht und die dazugehörigen Pläne bilden die Grundlage für die Erarbeitung der anschliessenden Projektphase (DP / MP).

## 1.2 Abgrenzung zum Massnahmenkonzept

Das vorliegende Ausführungsprojekt enthält die auflagerrelevanten Umgestaltungs- und Ausbauelemente. Diese sind in der Zusammenfassung aufgeführt.

Die Massnahmen am Trasse (Kapazitätserweiterung auf 8 Spuren, Verlegung auf Grund der Verbreiterung von Kunstbauten und Entwässerung, etc.) sowie die Instandsetzungs- und Verstärkungsmassnahmen an den Entwässerungsbauwerken (Rückhaltebecken, Ölrückhaltebecken) sind nicht auflagerrelevant, und werden separat in den Massnahmenkonzepten des Erhaltungsprojektes abgehandelt.

## 1.3 Ausgangslage / Projektperimeter

Der Projektperimeter des 8-Spur-Ausbaus der N01 erstreckt sich von der Verzweigung Wankdorf N01 (UH-km 0.400) bis zur Verzweigung Schönbühl (N01, km 6.100) und Anschluss Schönbühl (N06, km 1.000).

Der Betrachtungsperimeter der Entwässerung wurde insbesondere im Bereich Schönbühl erweitert, und zwar aufgrund der Topografie und des bestehenden Leitungsnetzes. Erweitert wurde der Betrachtungsperimeter bei folgenden beiden Bereichen:

- Teilabschnitt der N06 vom Anschluss Schönbühl bis ca. km 3.9 vor dem Anschluss Münchenbuchsee.
- Teilabschnitt der N01 ab der Perimetergrenze (N01, km 6.100) bis zu nächsten Hochpunkt (N01, km 9.100), welcher dem Projekt 6-Spur-Ausbau der N01 Schönbühl – Kirchberg zugeteilt ist

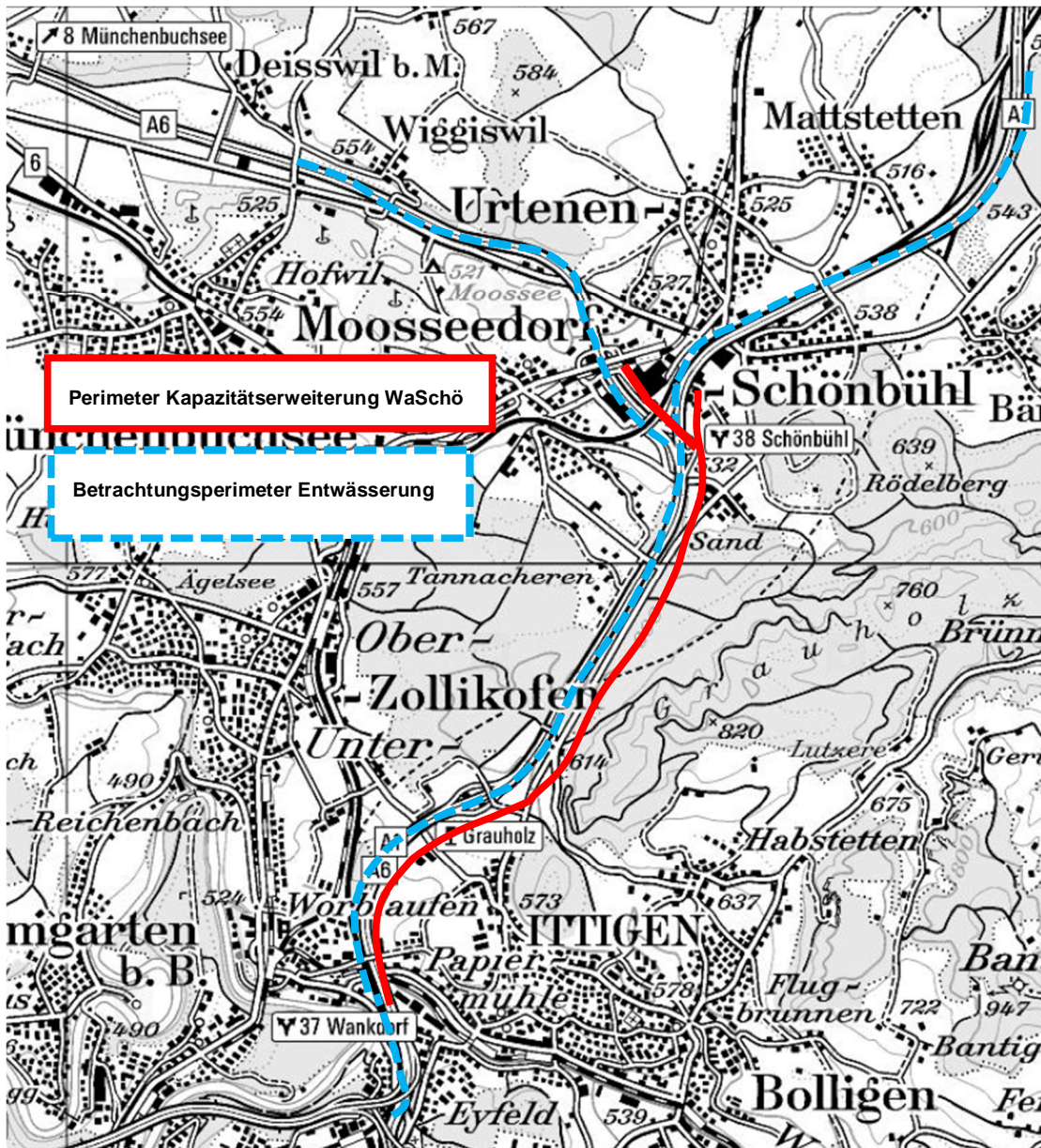


Abbildung 1: Übersicht Perimeter Kapazitätserweiterung und Betrachtungsperimeter Entwässerung<sup>1</sup>

Weiterhin sind im Betrachtungsperimeter «Entwässerung» auch die im Ist-Zustand über Pumpwerke angeschlossenen Einzugsgebiete Worblaufen und Eytald enthalten.

## 1.4 Vorgehen

Nach der Erfassung des Ist-Zustandes der Entwässerung wurde dieses auf die Einhaltung der geltenden Gesetzgebung, Normen, Richtlinien, Wegleitungen etc. geprüft. Damit sind Defizite erkannt und die nötigen Sanierungsmassnahmen können definiert werden.

In einem Variantenstudium wurde die am besten geeignete Sanierungsmassnahme ermittelt und näher ausgearbeitet.

<sup>1</sup> Reproduziert mit Bewilligung der swisstopo (JA100068)

## 2 Grundlagen

### 2.1 Gesetzgebung, Normen, Richtlinien, Wegleitungen

#### 2.1.1 Gesetzgebung

(Aufzählung nicht abschliessend)

- [1] 814.20 Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991 (Stand am 1. Januar 2016)
- [2] 814.201 Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Stand am 2. Februar 2016)
- [3] 814.012 Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StfV) vom 27. Februar 1991 (Stand am 1. Juni 2015)

#### 2.1.2 Normen, Richtlinien, Wegleitungen

(Aufzählung nicht abschliessend)

- [4] Bundesamt für Strassen ASTRA: Die Erhaltung bestehender Nationalstrassen-Infrastrukturen – Verbesserungen in der Anwendung der UPlaNS-Philosophie (2010)
- [5] Wegleitung BUWAL, «Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen», 2002; abgelöst durch VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter», 2019
- [6] Bundesamt für Strassen ASTRA: Richtlinie Strassenabwasserbehandlung an Nationalstrassen, Ausgabe 2013 V1.30
- [7] Fachhandbuch ASTRA 18005 (Stand per 01.01.19)
- [8] SN 640 340ff Strassenentwässerung (Stand per 01.01.19)

## 2.2 Projektspezifische Grundlagen

### 2.2.1 Verkehrsbelastung

Abschnitt	Messstelle	DTV (Messung 2014)	DTV (Messung 2017)	Anteil Schwer- verkehr (Messung 2017)	DTV (2045, 2x4 / 2x3))	Anteil Schwer- verkehr (2045, 2x4 / 2x3)
Wankdorf – Schönbühl (N01)	56, Grauholz	106'300	110'400	6.5 %	130'600	6.5 %
Schönbühl – Kirchberg (N01)	23, Mattstetten	79'800	82'000	7.9 %	97'900	7.9 %
Schönbühl – Münchenbuch- see (N06)	163, München- buchsee	30'600	32'300	4.4%	33'800	4.5%

**Tabelle 1: Übersicht DTV (2045: mit Kapazitätserweiterung Wankdorf-Schönbühl auf 2x4 und Abschnitt Schönbühl-Kriegstetten auf 2x3)**



## 2.2.2 Störfallvorsorge

Nationalstrassen sind der Störfallverordnung unterstellt. Der Inhaber der Nationalstrassen muss Massnahmen zur Begrenzung der Einwirkungen von Störfällen treffen. Es muss verhindert werden, dass wassergefährdende Flüssigkeiten über die Entwässerungsanlagen in ein Oberflächengewässer abfliessen resp. über Versickerungsanlagen in das Grundwasser gelangen können. Um dies zu erreichen, sind die folgenden Massnahmen möglich:

- Absetz- und Speicherbecken dienen im Stör- und/oder Havariefall zum Auffangen von wassergefährdenden Flüssigkeiten
- Im Auslauf der Absetz- und Speicherbecken ist ein elektrischer Schieber anzuordnen, der von der regionalen Einsatzzentrale (REZ) ferngesteuert geschlossen werden kann. Eine Anzeige über „offen/geschlossen“ geht zum Autobahnwerkhof. Der Schieber kann nur vor Ort wieder geöffnet werden.
- Bei Pumpwerken werden bei einem Stör-/Havariefall die Pumpen blockiert. Das Weiterpumpen von wassergefährdenden Flüssigkeiten wird so verhindert.
- Für den Störfall soll ein Stauvolumen von mind. 30 m<sup>3</sup> Tankinhalt ständig zur Verfügung stehen.

## 2.2.3 Gewässerschutzbereiche / Grundwasserschutz

Der Entwässerungsperimeter der Kapazitätserweiterung WaSchö liegt mit Ausnahme eines Abschnitts zwischen Grauholz und Verzweigung Schönbühl, welcher dem Bereich A<sub>U</sub> zugewiesen ist, vollumfänglich im Gewässerschutzbereich B.

Nach der VZ Schönbühl in Richtung Zürich liegt die N01 im Gewässerschutzbereich A<sub>U</sub> und führt nahe den beiden Grundwasserschutzzonen «Sand» und Moosseedorf» vorbei. Die Aare ist dem Bereich A<sub>O</sub> zugeteilt.

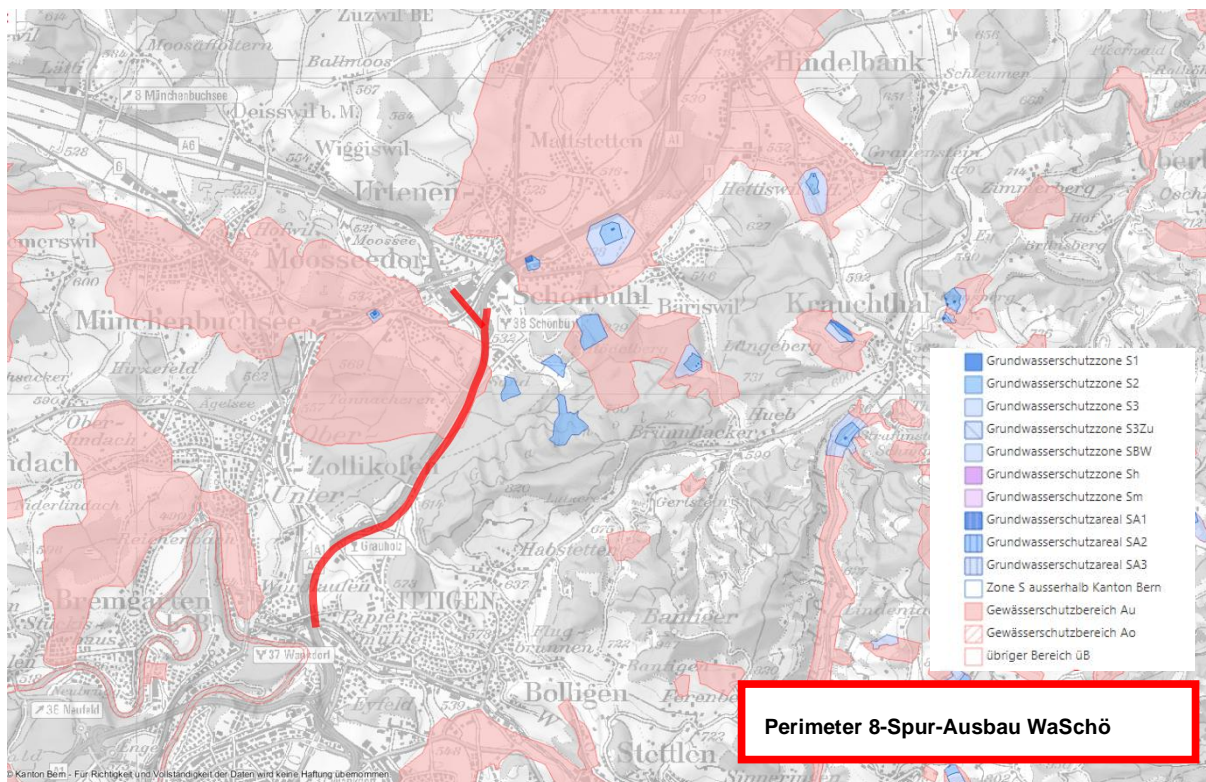


Abbildung 2: Auszug Geoportal Kt. Bern, Gewässerschutzbereiche (Stand 31.03.2019)

Grundwasserschutzzonen		Gemeinde	UH-km	Abstand zur Fahrbahn
Sand	S1	Moosseedorf	04+8 (N01)	380 m
Gurenmoos	S3, S2, S1	Schönbühl	06+9 (N01)	< 5 m (ausserhalb Projektperimeter WaSchö)
Mattstettenmoos	S3, S2, S1	Mattstetten	08+0 (N01)	< 5 m (ausserhalb Projektperimeter WaSchö)

Tabelle 1: Grundwasserschutzzonen entlang der Trasse im näheren Projektumfeld

## 2.2.4 Grundwasser: Flurabstand

Der minimale Flurabstand im Perimeter ist im Abschnitt N06 „Verzweigung Schönbühl bis zum Anschluss Schönbühl“ und beträgt knapp 1 m, In diesem Bereich wird das Grundwasseregel künstlich drainiert. Anlässlich einer Begehung durch Geotest wurden insbesondere bei einem Seitenast der UNF Z05 (500 – 1'000 l/min) und einem KS unmittelbar vor dem seitlichen Zufluss der Migros-Entwässerung ein massgebender Fremd-/Sickerwasserabfluss festgestellt.<sup>1</sup>

Für den Standort der SABA Schönbühl sind keine genauen Grundwasserstände bekannt. Das Geotechnische Institut schätzt einen Grundwasserstand von ca. 527 bis 528 m für das Anschlussrohr ab<sup>2</sup>.

## 2.2.5 Naturgefahren

**Oberflächenabfluss:** Aus dem Betrieb der SABA Fischrain ist bekannt, dass bei starken Regenfällen nicht gebundenes Erdmaterial von den Landwirtschaftsflächen vom Abschnitt zwischen Raststätte Grauholz und Wasserscheide in das Entwässerungsnetz eingetragen wird (Ereignis im Juni 2016: 10 m<sup>3</sup> in RHB Grauholz, 20 m<sup>3</sup> in PW Fischrain). Diese Problematik wird durch das Oberflächenabflussmodell der Swisstopo bestätigt.

### Urtenen:

- Das Gerinne der Urtenen ist auf mehreren Abschnitten unterdimensioniert. Deshalb sollen unter Federführung des Kantons Bern ab ca. 2020 schrittweise wasserbauliche Sanierungsmassnahmen erfolgen.
- Aus dem Betrieb des ÖRB Stägmatt ist der GE bekannt, dass bei Urtenen-Hochwasser ein Rückfluss in das Entwässerungssystem der N06 eintritt. Aus dem Wasserbauplan der Urtenen und Betriebserfahrungen der Gemeinde Moosseedorf ist bekannt, dass durch die Konzentration von mehreren grossen Zuleitungen im Bereich der N06-Querung bei starken Gewittern auch ein Rückfluss in Richtung Moossee eintreten kann. Das vorhandene Wehr beim Seeauslauf soll aber insbesondere einen Rückfluss verhindern (wird aber teilweise überströmt) und dient nicht der Abflussregulierung des Moossees. Ein bekannter Engpass ist die bestehende Unterquerung der N06.

<sup>1</sup> Geotest, Bericht «Verzweigung N01 / N06 Schönbühl, Grundwasserstand, Drainagen», V1.0, 15.08.2017

<sup>2</sup> Geotechn. Institut: Geotest; Auszug: Migros Masterplan Energie, Bericht Nr. 1318034.1, 22. Mai 2018

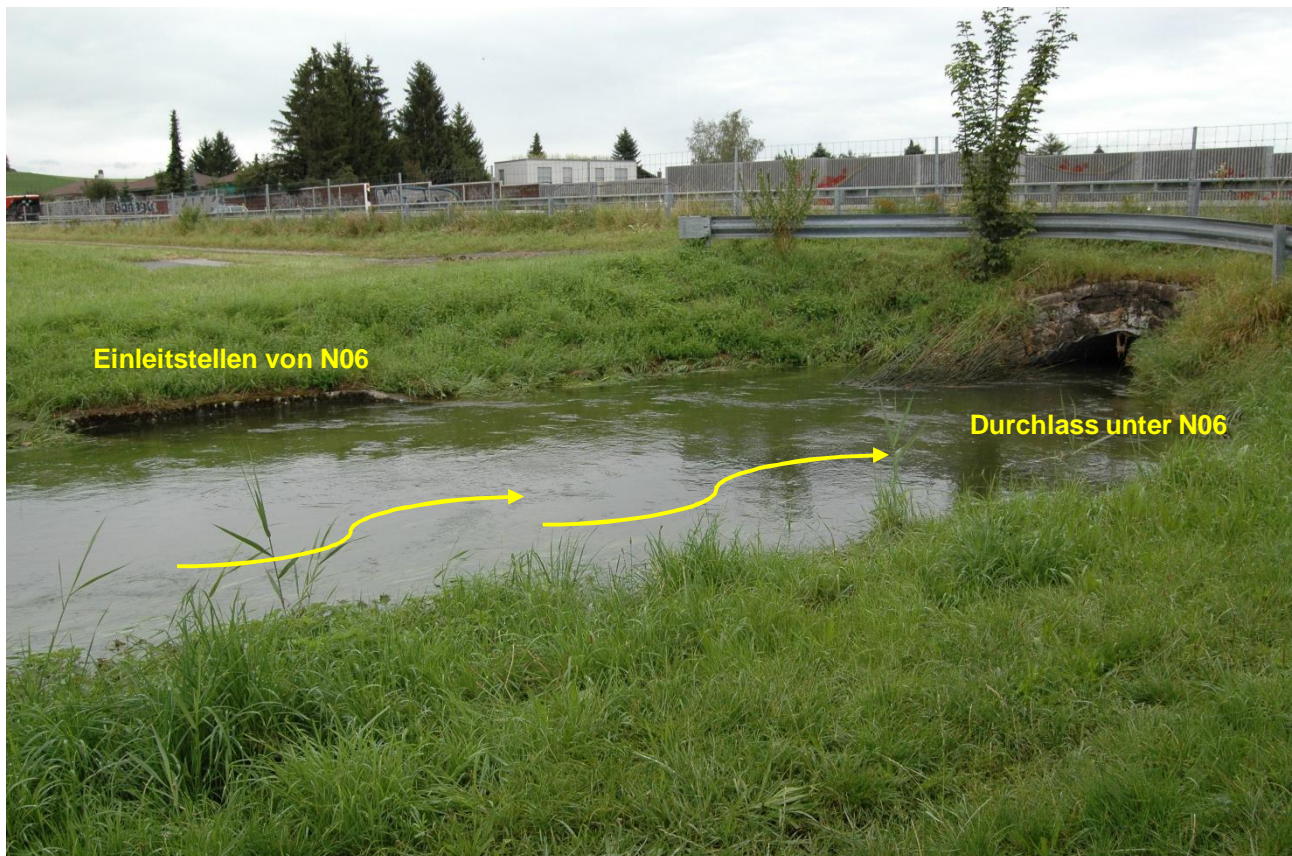


Abbildung 3: Urtenen, Hochwasser vom 08.08.2007

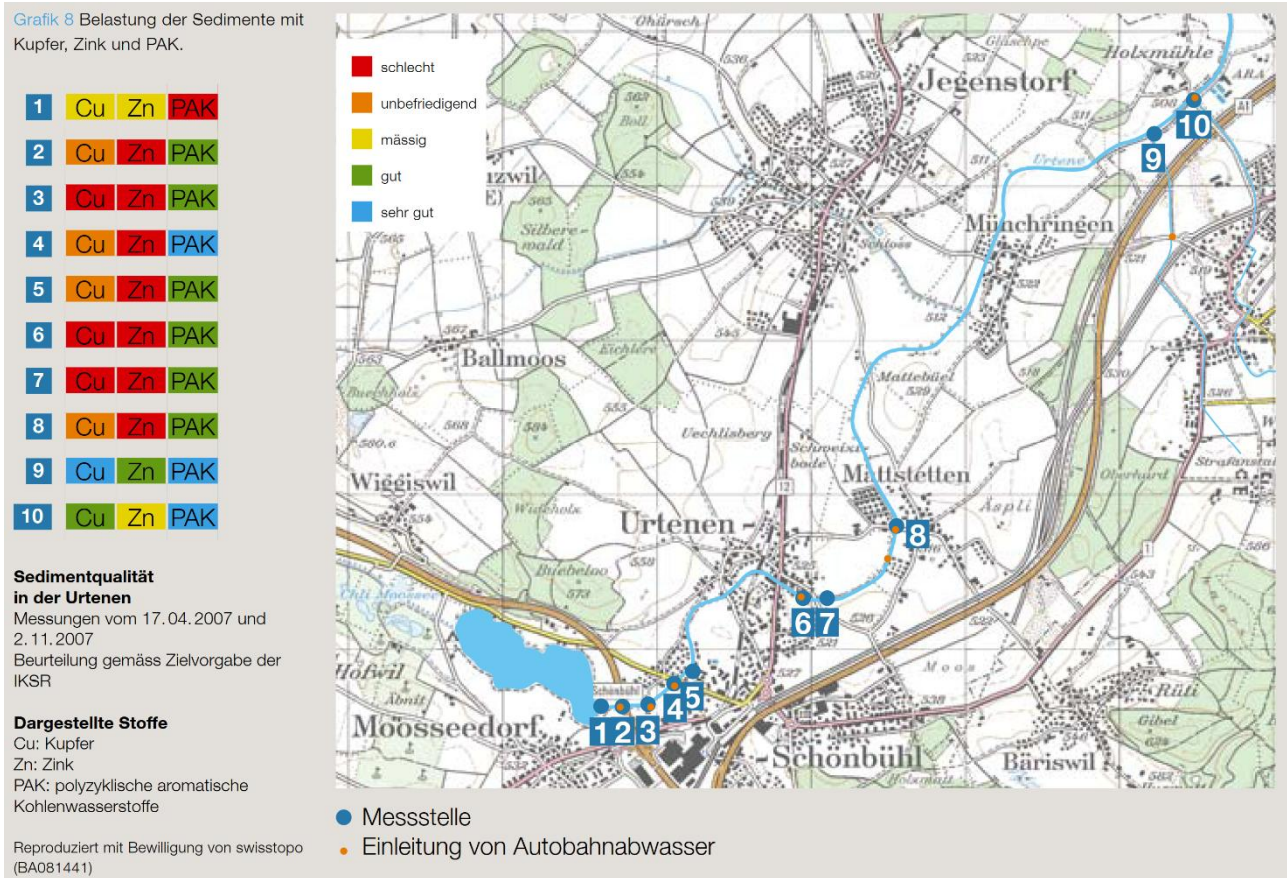
### 2.2.6 Grössere Vorfluter im Perimeter

**Worble:** die Worble wurde im Zusammenhang mit Hochwasserschutzmassnahmen (--> Entlastungsstollen) unmittelbar nach der bestehenden Einleitstelle der Ableitung der SABA Fischrain revitalisiert. Die Worble steht auf den letzten paar 100 m unter grossem Druck aus dem Siedlungsgebiet.

**Aare:** der Aareabschnitt ab dem Stauwehr Engehalde bis zum Kraftwerk Felsenau ist eine Restwasserstrecke mit wichtigen Fischlaichgebieten.

**Urtenen:** im Rahmen der Regionalen Entwässerungsplanung (REP, Zeitraum 2005-2008) wurde nachgewiesen, dass die Urtenen durch Siedlungs-/Strassenentwässerung sowie Landwirtschaft zu den am stärksten belasteten Vorfluter der gesamten Schweiz gehört und mit verschiedenen Massnahmen zu sanieren ist. Für die Nationalstrassenentwässerung wurde als Massnahme die Realisierung von SABA definiert. Massgebende Verbesserungen wurden in Zwischenzeit nicht umgesetzt.





**Abbildung 4: Auszug GSA-Bulletin 2/2008 «Starke Belastung der Urtenen bei Regenwetter»**

## 2.3 Projektlegitimation

Im Gewässerschutzgesetz ist u.a. festgehalten:

*Art 6, Abs. 1: Es ist untersagt, Stoffe, die Wasser verunreinigen können, mittelbar oder unmittelbar in ein Gewässer einzubringen oder sie versickern zu lassen.*

*Art 7, Abs. 1: Verschmutztes Abwasser muss behandelt werden. Man darf es nur mit Bewilligung der kantonalen Behörde in ein Gewässer einleiten oder versickern lassen.*

Das Strassenabwasser gilt gem. Wegleitung [5] als hoch belastet und muss behandelt werden.

## 3 Entwässerungssystem – Ist-Zustand

### 3.1 Übersicht über das Fassungssystem

Im bestehenden Entwässerungssystem wird das anfallende Strassenabwasser via Schlammsammler gefasst und abgeleitet. Bei der Perimetergrenze in Schönbühl (N01, km 6.100) wird eine kleine Fläche über die Schulter entwässert (in Nähe zur Grundwasserschutzzone Gurenmoos).

Nebst dem gefassten Strassenabwasser sind im ganzen Perimeter Sickerleitungen verlegt, welches Grund-/Schichtwasser fasst und über das Hauptentwässerungsnetz ableitet. Insbesondere wird im Bereich der N06 der Grundwasserpegel über die bestehenden Sickerleitungen abgesenkt.

## 3.2 Übersicht über die Anlagen und Einzugsgebiete

Zusammengefasst präsentiert sich die bestehende Situation der Entwässerung der N01 und der N06 wie folgt:

Nr.	Abschnitt	Behandlung / Störfallvorsorge	Vorfluter	Fläche Ist-Zustand (ca.)
1	N01 8-Spur: Verzweigung Wankdorf (km 0.0) bis Grauholz (km 3.7) und Abschnitt der N06	SABA Fischrain (mit PW Worblaufen, PW Eyfeld, RHB Grauholz)	Worble	21.2 ha (19.1 ha <sub>red</sub> )
2	N01 8-Spur: Grauholz (km 3.7) bis ca. Perimetergrenze N01 (km 6.1)	ÖRB Moos (mit RHB Moos und RHB Sand)	Urtenen (Mooskanal)	6.5 ha (5.6 ha <sub>red</sub> )
3	N01 6-Spur: ca. Perimetergrenze (km 6.1) bis Hochpunkt (km 9.1)	Div. Ableitungen mit und ohne ÖRB	Urtenen	10.0 ha (9.0 ha <sub>red</sub> )
4	N06: Verzweigung Schönbühl bis Perimetergrenze N06 (km 1.0)	ÖRB Stägmatt	Urtenen (Mooskanal)	3.8 ha (3.5 ha <sub>red</sub> )
5	N06: Perimetergrenze (km 1.0) bis Hochpunkt (km 1.8)	ÖRB Urtenen	Urtenen	1.9 ha (1.7 ha <sub>red</sub> )
6	N06: Hochpunkt (km 1.8) bis Wasserscheide (ca. km 3.1)	ÖRB Chli Moossee	Urtenen	5.5 ha (4.9 ha <sub>red</sub> )

**Tabelle 2: Übersicht Einzugsgebiete und Anlagen**

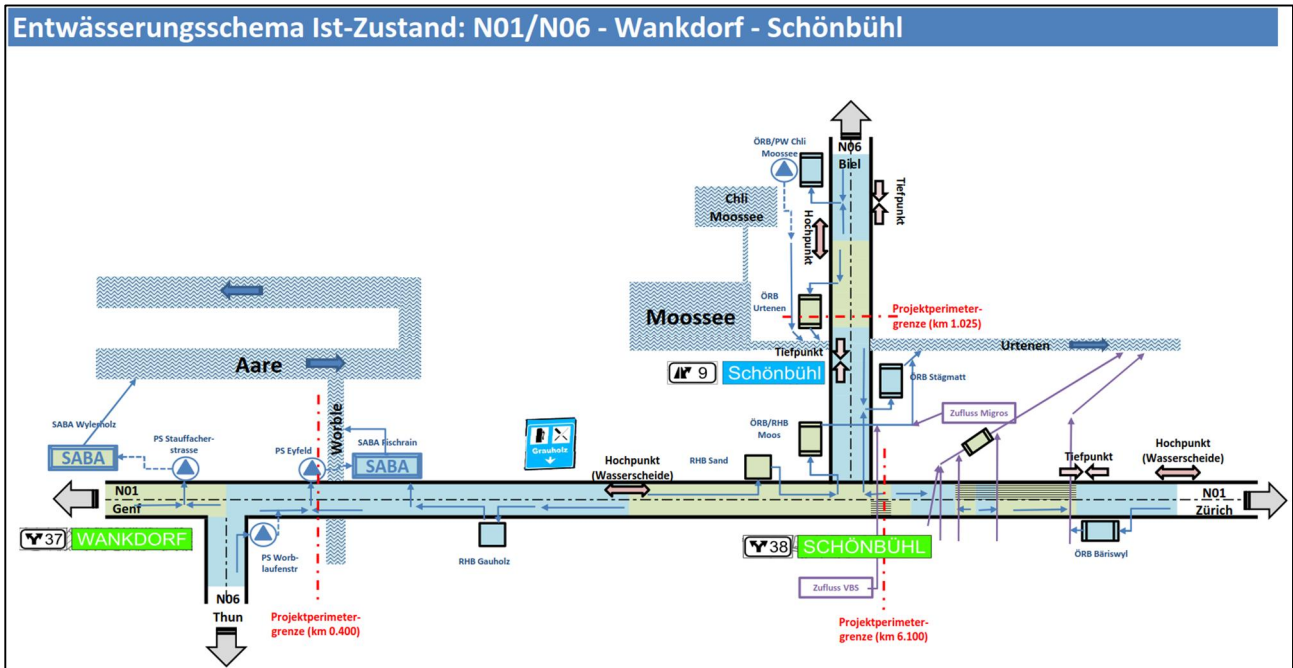


Abbildung 5: Entwässerungssystem schematisch  
 Ist-Zustand

**Legende**

- Olrückhaltebecken mit Zu-/Abfluss (Freispiegel)
- Pumpwerk mit Druckleitung
- Strassenabwasserbehandlungsanlage
- Entwässerungsabschnitte je Einleitstelle in Vorfluter
- Leitungen/Querungen Dritter

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft die Einleitstelle der Einzugsgebiete Nr. 5 (rechts) und Nr. 6 (links) der (N06 bei Projektperimetergrenze) in die Urtenen und den gut erkennbaren Eintrag aus der Strassenentwässerung (P schwarzer Schlamm).



Abbildung 6: Einleitstelle in Urtenen von EZG 5 und EZG 6 (N06 bei Projektperimetergrenze)

Zum Schutz der Naturschutzgebiete «Chli Moossee» und «Moossee» wurde bereits beim Bau der N06 das Strassenabwasser in Urtenen geführt, womit die Urtenen entsprechend stärker belastet wird.

### 3.3 Allgemeine Störfallvorsorgemassnahmen

Die Störfallvorsorgemassnahmen beschränken sich im Ist-Zustand auf die genannten Ölrückhaltebecken, sowie die SABA Fischrain.

### 3.4 Zuflüsse von ausserhalb in die Nationalstrassenentwässerung

Relevante Zuflüsse oder Vermischungen mit Sicker-/Drainagewasser bestehen bei:

- N01: Ganzer Perimeter Zufluss von diversen Flurwegentwässerungen und Sickerleitungen
- N01: Zufluss von Strassenabwasser der Raststätte Grauholz (Kanton)
- N01: Zufluss von Strassenabwasser der Grauholzstrasse (Gemeinde Moosseedorf)
- N06: Zufluss von VBS (DN 700 mm) und Migros (DN 1250 mm) sowie Verwurf Trinkwasser (Wasserversorgung Saurehorn)
- N06: Grundwasserzufluss (siehe auch Kap. 2.2.4)

### 3.5 Betriebserfahrungen

Mit dem heutigen Entwässerungssystem und der seit 2015 sich in Betrieb befindenden SABA Fischrain sind folgende Betriebserfahrungen der GE vorhanden:

- SABA Fischrain - Grobabscheider:
  - eher klein dimensioniert, hohe Oberflächenbelastung
  - häufige Entleerungen nötig (alle 1 bis 2 Monate), da ein hoher Sediment-/ Schlammanfall zu verzeichnen ist
- SABA Fischrain - Pumpwerk:
  - Sehr enge Platz-/ Raumverhältnisse
  - Ersatz der Pumpen durch leistungsstärkere, grössere Pumpen kaum/ nur beschränkt möglich
  - 100% des Strassenabwassers wird gepumpt (auch von Zufluss von Seite Grauholz)
- SABA Fischrain - Filterbecken:
  - sehr hohe spezifische Filterbelastung (Strassenfläche zu Filterfläche)
  - Hydraulische Durchflussleistung mit grossen Problemen (Frühjahr 2016, bereits vor Ereignis von Juni 2016 (siehe Kap. 2.2.5); Durchsatz durch Gesamtfläche März 2019 ca. 1.5 l/min); Filterersatz im Nov 2019 vorgenommen (Wechsel von Sand auf Splitt)
- RHB Grauholz:
  - Lage ungünstig für Betrieb/Unterhalt (unter Fahrbahn)
  - ohne Entlastungsmöglichkeit



- Materialeintrag ab landwirtschaftlichen Flächen nördlich der Raststätte in Nationalstrassenentwässerung  
- Ereignis Anfang Juni 2016:
  - Beginn der Vegetationszeit, d.h. Felder noch nicht stark bewachsen
  - Nässeperiode mit viel Niederschlag, bei stärkerem Niederschlagsereignis wurde Feinmaterial ab den Feldern ausgeschwemmt, via Flurweg/Unterhaltungswegentwässerung und Entwässerung PP Grauholz gefasst und in N01-Entwässerung abgeleitet
  - Nach weiteren Betriebserfahrungen war dieser Materialeintrag kein einmaliges Ereignis. Wiederholt ist festzustellen, das Feinmaterial eingetragen wird, welches einerseits aufwändig zu entsorgen ist und andererseits ein Risiko für die Kolmatierung des Filters darstellt. Dieser Eintrag ist zwingend zu verhindern.



**Abbildung 7: SABA Fischrain (Aufnahme Februar 2016)**

## 4 Entwässerungssystem – Normprüfung

### 4.1 Prüfung der Art der Strassenabwasserentsorgung

#### 4.1.1 Grundsätzliche Priorisierung der Abwasserbehandlung

Gem. BUWAL-Wegleitung [5] und der ASTRA-Richtlinie [6] ist das Strassenabwasser nach folgender Prioritätensetzung zu entsorgen:

1. Priorität: Versickerung vor Ort
2. Priorität: Einleitung in ein oberirdisches Gewässer
3. Priorität: Einleitung in öffentliche Kanalisationen

Die zulässige Art der Strassenabwasserentsorgung basiert auf Betrachtungen zur Belastung des Strassenabwassers, zur Vulnerabilität des Grundwassers und zu den hydraulischen Einleitverhältnissen im Vorfluter.

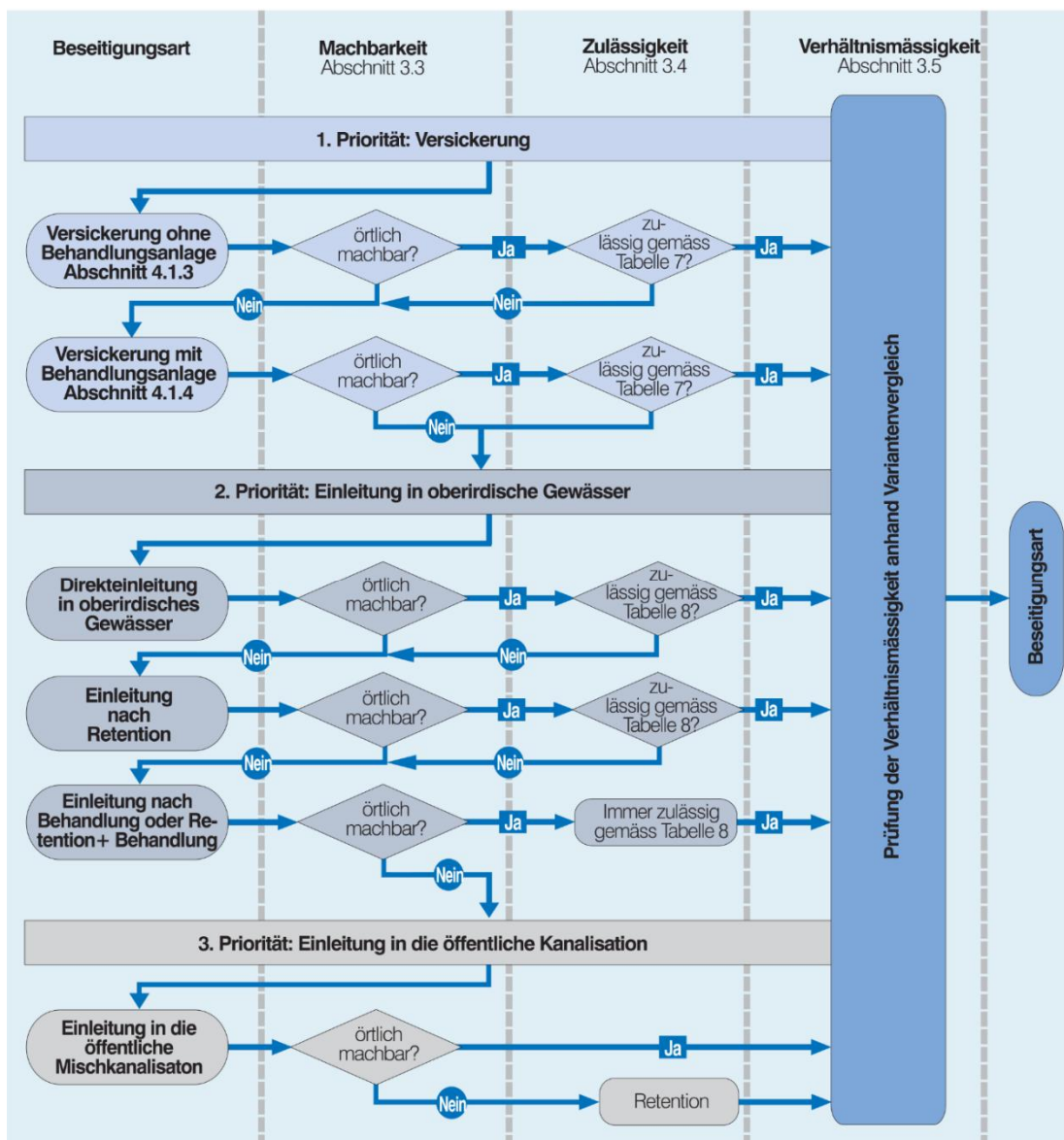


Abbildung 8: Entscheidungsverfahren für die Wahl der geeigneten Strassenabwasserentsorgung

### 4.1.2 Einstufung der Strassenabwasserbelastung

Das Strassenabwasser des gesamten Projektperimeters und auch des Betrachtungsperimeters der Entwässerung muss in die hochbelastete Klasse eingestuft werden.

Die Kategorisierung geschieht anhand der in der nachfolgenden Abbildung 9 dargestellten Kriterien.

Beurteilungsfaktor	Bewertungskriterium	Punkte
<b>Verkehrsaufkommen</b>		
Täglicher Verkehr	Strassen: BP = Motorfahrzeuge pro Tag / 1'000 Bahnrassesees: BP = Gesamtbruttotonnen pro Tag / 10'000 Flugpiste: BP = Flugbewegungen pro Tag / 100	+ [BP]
<b>Verkehrsverhalten und -zusammensetzung</b>		
Anteil Güterverkehr Fluggeräte >2,5t	Strassen: BP = 2 für Anteil > 8%; BP = 1 für Anteil > 4% Bahnrassesees: BP = 2 für Anteil > 40%; BP = 1 für Anteil > 20% Fluggeräte: BP = 2 für Anteil > 40%; BP = 1 für Anteil > 20%	+ [BP]
Anteil Ortsverkehr bzw. Fluggeräte mit Flugbenzin	Der Anteil Ortsverkehr bzw. mit Flugbenzin betriebener Fluggeräte überschreitet 20 % des Gesamtverkehrsaufkommens.	+ 1
Steigung der Strecke	Die Steigung beträgt über einen relevanten Abschnitt mehr als 8 % (bei Strassen) bzw. 20 ‰ (bei Bahnrassesees)	+ 1
<b>Verkehrswegeunterhalt</b>		
Einsatz von Pflanzenschutzmitteln	Auf dem betrachteten Gleisabschnitt werden durchschnittlich mindestens einmal pro Jahr Pflanzenschutzmittel eingesetzt	+ 1
Regelmässige Reinigung von Strassen und Pisten	Strassen/Flugpisten: BP = Anzahl maschineller Reinigungen pro Monat	- [BP]
<b>Summe =</b>		...
		↓
		<b>Klassierung der Belastung</b>
	<b>gering</b>	< 5
	<b>mittel</b>	5 – 14
	<b>hoch</b>	> 14

Abbildung 9: Kriterien zur Einstufung des Strassenabwassers in Belastungsstufen

Auch ohne Detailprüfung ist ersichtlich, dass auf Grund der in Kapitel 2.2.1 zusammengestellten DTV-Werte, die Strassenabwasserklassierung auf dem gesamten Abschnitt der N01 Wankdorf-Schönbühl und der N06 Schönbühl-Münchenbuchsee deutlich oberhalb des Grenzwertes von 14 Belastungspunkten liegt. Das Strassenabwasser gilt somit als hoch belastet.

### 4.1.3 Prüfung der Zulässigkeit der Versickerung - Vulnerabilität des Grundwassers

Die Vulnerabilität des Grundwassers basiert nebst dem Aufbau des nicht wasser-gesättigten Untergrundes auch auf dem Aufbau des Bodens. Der Flurabstand bei Grundwasserhochstand beträgt mit Ausnahme des Bereichs der Verzweigung und des Anschlusses Schönbühl über 1.0 m, womit der minimale Flurabstand überall eingehalten wird.

Unter der Annahme, dass der Bodenaufbau optimal bis mittel ist, kann die Vulnerabilität des Grundwassers als gering bis mittel bezeichnet werden.



Vulnerabilität des Grundwassers				
Aufbau des nicht wassergesättigten Untergrundes (Mächtigkeit > 1m)	Bodenaufbau (gemäss Tabelle 4)			
	Optimal	Mittel	Minimal	Ungenügend
Feinkörnige Lockergesteine wie Tone, tonige Silte und tonig-siltige Sande sowie nicht geklüftete feinkörnige Festgesteine wie Mergel und tonig-mergelige Sandsteine	gering	gering	mittel	hoch
Grobkörnige Lockergesteine wie sandige Kiese und kiesige Sande sowie geklüftete feinkörnige Festgesteine wie siltige Sandsteine und Mergel.	gering	mittel	hoch	hoch
Geklüftete kristalline und metamorphe Gesteine wie Granit und Gneis sowie verkarstete Gesteine wie Kalk und Gips	mittel	hoch	hoch	sehr hoch

Abbildung 10: Beurteilung der Vulnerabilität des Grundwassers bei Versickerung (gemäss [5])

Die für eine Versickerung in Betracht kommenden Bereiche liegen in den Grundwasserschutzbereichen B und Au. Anhand des Grundwasserschutzbereiches, der Klassifizierung der Belastungsklasse des Strassenabwassers sowie der Vulnerabilität des Grundwassers ist zu entscheiden, ob eine Behandlung des Strassenabwassers vor der Versickerung notwendig ist. Die nachstehende Tabelle gibt die Kriterien dafür vor.

Versickerung				
Gewässerschutzbereich/ Schutzzone	Vulnerabilität des Grundwassers (gemäss Tabelle 5)	Belastungsklasse des Verkehrswegeabwassers (gemäss Tabelle 3)		
		gering	mittel	hoch
übrige Bereiche (üB)	gering	zulässig	zulässig	zulässig
	mittel	zulässig	zulässig	zulässig
	hoch	zulässig	mit Behandlung	mit Behandlung
	sehr hoch	mit Behandlung	mit Behandlung	mit Behandlung
Gewässerschutzbereich A <sub>u</sub>	gering	zulässig	zulässig	zulässig
	mittel	zulässig	zulässig	mit Behandlung
	hoch	mit Behandlung	mit Behandlung	mit Behandlung
	sehr hoch	mit Behandlung	mit Behandlung	mit Behandlung
Schutzzone und -areale		nicht zulässig	nicht zulässig	nicht zulässig

Abbildung 11: Beurteilung der Zulässigkeit der Versickerung (gemäss [5])

Bei einer Versickerung gilt gem. [5] ausschliesslich die Anforderungsstufe „erhöht“. Die zulässigen Verfahren sind demnach:

- Gewässerschutzbereich A<sub>u</sub>: Entwässerung über die Schulter, Mulde-Rigole und Bodenfilter.
- Übrige Bereiche (üB): Entwässerung über die Schulter, Mulde-Rigole und Bodenfilter, Sandfilter mit biologisch aktiver Schicht



#### 4.1.4 Prüfung der Zulässigkeit der Einleitung in ein oberirdisches Gewässer

Die Zulässigkeit der Einleitung in ein oberirdisches Gewässer wird in Abhängigkeit des Einleitverhältnisses  $V_G$  und der Belastung des Strassenabwassers gemäss [5] beurteilt.

Das Einleitverhältnis  $V_G$  wird nach folgender Formel bestimmt:

$$V_G = \frac{Q_{347}}{Q_E} \cdot f_S \cdot f_G = ?$$

Mit:

$Q_{347}$  = Niedrigwasserabfluss

$Q_{E,x}$  = Max. jährliche Abflussmenge an Einleitstelle (vor allfälligen Retentionsmassnahmen)

$f_S$  = Sohlbeschaffenheit

$f_G$  = Gewässertyp

Angewendet auf die Vorfluter im Betrachtungsperimeter:

Urtenen:

$Q_{347, \text{Urtenen}}$  = 170 l/s (gem. Bericht *Lebensraum Urtenen*)

$Q_{E,x}$  = 1'900 l/s ( $Q_{\max, z=1}$ , vgl. Kap. 6 und ff.)

$f_S, \text{Urtenen}$  = 1.0 (überwiegend kiesige Sohle -> durchgeführte Revitalisierungen)

$f_G, \text{Urtenen}$  = 1.0 (Grosser Mittellandbach)

$V_G$  = 0.09

**Es gilt:  $V_G < 0.1$  à Anforderungsstufe «erhöht»**

Worble:

$Q_{347, \text{Worble}}$  = 410 l/s (gem. hydr. Atlas der Schweiz)

$Q_{E,x}$  = 2'900 l/s ( $Q_{\max, z=1}$ , vgl. Kap. 6 und ff.)

$f_S, \text{Urtenen}$  = 1.0 (überwiegend kiesige Sohle)

$f_G, \text{Urtenen}$  = 1.0 (Grosser Mittellandbach)

$V_G$  = 0.14

**Es gilt:  $1 > V_G > 0.1$  à Anforderungsstufe «standard»**

In Kapitel 4.1.2 wurde gezeigt, dass das Strassenabwasser in die höchste Belastungsklasse eingeordnet werden muss und daher nach [6] und [6] nur nach einer Behandlung mit „erhöhter“ Anforderung und Retention in die Urtenen eingeleitet werden darf. Bei einer Einleitung in die Aare sind die Anforderungen an die Behandlung auf Grund der Stärke des Vorfluters „erleichtert“. Bei der Worble gilt die Anforderung „standard“, wobei die Grenze zu „erhöht“ nur knapp verfehlt wird.

Bei einer allfälligen Einleitung in die Aare (Gewässerschutzbereich  $A_0$ ) gilt (gem. ASTRA 18005): «Für Einleitungen innerhalb des Gewässerschutzbereichs  $A_0$  ist die Anforderungsstufe auf die entsprechende kantonale Planung abzustimmen.»

Aus der Tatsache, dass es sich im genannten Aare-Abschnitt um eine Restwasserstrecke mit wichtigen Fischbeständen handelt, dürfte von kantonalen Seite mindestens die Anforderungsstufe «standard» an die Behandlung gestellt werden.

Einleitung in ein oberirdisches Gewässer						
Verhältnis $V$ im Vorfluter ohne Retention (gemäss Tabelle 6)	Gewässerschutzbereich des Vorfluters	Belastungsklasse des Verkehrswegeabwassers (gemäss Tabelle 3)				
		gering	mittel	hoch		
Fließgewässer	$V_{G^1}, V_{G,Max} > 1$	übrige Bereiche (üB)	zulässig	zulässig	mit Behandlung	
	Aare	Gewässerschutzbereich $A_0$	zulässig	zulässig	mit Behandlung	
		übrige Bereiche (üB)	zulässig	zulässig	mit Behandlung	
	Worbles	$0.1 \leq V_{G^1}, V_{G,Max} \leq 1$	übrige Bereiche (üB)	zulässig	zulässig	mit Behandlung
		Gewässerschutzbereich $A_0$	zulässig	mit Behandlung	mit Behandlung	
	Urtenen	$V_{G^1}, V_{G,Max} < 0.1$	übrige Bereiche (üB)	mit Retention	mit Retention	mit Retention + Behandlung
Gewässerschutzbereich $A_0$		mit Retention	mit Retention + Behandlung	mit Retention + Behandlung		
Stehendes Gewässer	übrige Bereiche (üB)	zulässig	zulässig	mit Behandlung		
	Gewässerschutzbereich $A_0$	zulässig	mit Behandlung	mit Behandlung		

Abbildung 12: Beurteilung der Zulässigkeit der Einleitung in ein oberirdisches Gewässer (gemäss [5])

#### 4.1.5 Anforderungsstufe

Die Anforderung an den Gesamtwirkungsgrad eines Entwässerungssystems ist vom Vorfluter und der Verkehrsbelastung abhängig. Die Anforderung wird gem. [6] in 3 Anforderungsstufen unterteilt:

Anforderungsstufe	Gewässerschutzbereich
Standard	<b>übrige Bereiche (üB)</b> Einleitverhältnis: $0.1 < V_G, V_{Gmax}^* < 1$ oder $V_G, V_{Gmax}^* < 0.1$ und $DTV < 50'000$ oder bei Seen
Erhöht	<b>übrige Bereiche (üB)</b> Einleitverhältnis: $V_G, V_{Gmax}^* < 0.1$ und $DTV > 50'000$
Erleichtert	<b>übrige Bereiche (üB)</b> Einleitverhältnisse: $V_G, V_{Gmax}^* > 1$

\*Bestimmung der Einleitverhältnisse nach der BAFU-Wegleitung „Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen“ [39].  $V_G$ : Einleitverhältnis Gewässerabfluss zu Einleitmenge,  $V_{Gmax}^*$ : Einleitverhältnis Gewässerabfluss zu Einleitmenge über Gewässerabschnitt.

Abbildung 13: Anforderungen bei Einleitung in ein oberirdisches Gewässer (gemäss [6])

#### 4.1.6 Fazit der Prüfung der Entsorgungsart des Strassenabwassers

1. Die Einstufung des Strassenabwassers in die hoch belastete Kategorie hat zur Folge, dass das Strassenabwasser nur dann in einen Vorfluter eingeleitet oder versickert werden darf, wenn es zuvor behandelt wurde.
2. Einzugsgebiet SABA Fischrain: das vorhandene Behandlungsverfahren der SABA Fischrain entspricht nicht den zulässigen Vorgaben nach [6] und ist somit zu sanieren. Dabei gilt mindestens die Anforderungsstufe «Standard».
3. Einzugsgebiet Schönbühl: Auf Grund der hohen Belastung des Strassenabwassers und der fehlenden Behandlung und Retention vor der Einleitung in die Urtenen ist die Entwässerung im Einzugsgebiet Schönbühl als nicht normkonform einzustufen und zu sanieren. Dabei gilt die Anforderungsstufe «erhöht».

## 4.2 Prüfung der Störfallvorsorge

Die vorhandenen Störfallvorsorgemassnahmen erfüllen mit Ausnahme der bestehenden SABA Fischrain die unter Kap. 2.2.2 genannten gängigen Anforderungen nicht und sind zu sanieren.



Abbildung 14: Fahrzeugbrand Grauholz - 26.02.2016

## 4.3 Prüfung der Hydraulik

### 4.3.1 Abflusskapazität des Leitungsnetzes

Die Normprüfung der bestehenden Entwässerungskapazitäten wurde nicht im Detail durchgeführt, da das Entwässerungsnetz im gesamten Projektperimeter mehrheitlich zu erneuern ist (Lage ungünstig, nicht zusammenhängende Teilsysteme, etc.).

Ein grober Vergleich des höheren Wasseranfalls auf Grund der Erweiterung auf 8 Spuren mit der Verminderung der grundsätzlichen Dimensionierungsanforderung von  $z = 5$  Jahre auf  $z = 1$  Jahr gem. [8] zeigt, dass die erforderlichen Kapazitäten vorhanden wären.

In einer nächsten Phase ist zu prüfen, ob die Dimensionierungsanforderung mit  $z = 1$  der Bedeutung der N01 als nationale Verkehrsachse und der Anforderung an Verfügbarkeit und Verkehrssicherheit richtig

gewählt ist. Die SN 640 353 gibt  $z = 1$  als Vorgabe, lässt aber Abweichungen nach unten (z.B. Parkplätze auf  $z = 0.5$  Jahre) und oben zu.

Da die Hauptleitungen ohnehin grösstenteils ersetzt werden müssen, sind die Mehrkosten für den Wechsel von  $z = 1$  auf  $z = 5$  verhältnismässig und gegenüber dem Kapazitäts-/Sicherheitsgewinn gering.

### **4.3.2 Hydraulischer Wirkungsgrad der SABA Fischrain**

Nach [6] beträgt der Richtwert für den hydraulischen Wirkungsgrad  $h_{hydr} = 90\%$ , das heisst 90% der Jahresfracht des anfallenden Strassenabwassers ist in einer SABA zu behandeln.

Gem. einer durchgeführten Langzeitsimulation für den Ist-Zustand werden 86% der Jahresfracht in der bestehenden SABA Fischrain behandelt. Die SABA und das zugehörige Zuleitungssystem mit Pumpwerken und Regenbecken muss also mehr Strassenabwasser zur SABA leiten können. Die SABA Fischrain mit Zuleitungssystem ist zu sanieren.

## **4.4 Prüfung der Leitungslage**

Auf Grund der Verbreiterung auf 8 Spuren liegen die bestehenden Hauptleitungen künftig nicht mehr im Pannestreifen oder dem Bankett, sondern in der Fahrbahn. Die Hauptleitungen können deshalb auf den meisten Abschnitten nicht weiterverwendet werden (siehe auch EP „Beurteilung der Weiternutzbarkeit der bestehenden Entwässerung“).

## **4.5 Baulicher Zustand Entwässerungsnetz**

Der bauliche Zustand wurde im Rahmen des GP/EK nicht näher geprüft.

## **4.6 Prüfung der Trennung von verschmutztem Strassenabwasser und unverschmutztem Sicker-/Grundwasser**

Bei vielen Haltungen sind Sickerleitungen eingelegt und es erfolgt eine Vermischung mit verschmutztem Strassenabwasser. Das Entwässerungsnetz ist deshalb nicht als „dicht“ zu bezeichnen. Bei starken Regenereignissen kann das belastete Strassenabwasser über die Sickerlöcher unbehandelt in das Grundwasser abfliessen.

Die Vermischung von verschmutztem Strassenabwasser und unverschmutztem Sicker-/Drainagewasser ist nicht gesetzeskonform und deshalb zu sanieren.

## 5 Dimensionierung

### 5.1 Dimensionierungsregen

#### 5.1.1 Einleitung

Auf Grund von negativen Betriebserfahrungen auf anderen Autobahnabschnitten, welche auf eine Regenintensität  $z=1$  (jährliches Ereignis) saniert wurden, wurde die Dimensionierung des Leitungsnetzes über die Normbemessung ( $z = 1$ ) auf ein fünfjähriges Regenereignis ( $z = 5$ ) angehoben. Damit sollen mit einer verhältnismässig geringen Kostenerhöhung regelmässige Ein- und Rückstausituationen des Regenwassers bis auf die Fahrbahn bestmöglich verhindert werden. Auf Grund der Bedeutung der N01 als nationale Hauptverbindungsachse erscheint diese Anhebung der Dimensionierung aus Betrachtung der Verkehrssicherheit und Trasseverfügbarkeit angemessen.

#### 5.1.2 Historische Regenereignisse

Ergänzend zu der Dimensionierung nach VSS mittels Blockregen mit Fliesszeitenmethode [8] wurden für die hydrodynamischen Detailsimulationen historisch gemessene Regenereignisse mit zeitlich variabler Niederschlagsintensität eingesetzt, welche einem Wiederkehrintervall von  $z \approx 5$  Jahren entsprechen:

- Messstation Wynau: Regenereignis vom 08.08.1995
- Messstation Bern-Liebefeld: Regenereignis vom 08.09.1969

Nachfolgende Abbildung zeigt anschaulich die Intensitätsganglinie für das bei der Messstation Bern-Liebefeld real gemessene Regenereignis vom 08.09.1969. Die Messdaten wurden jeweils auf die mittlere Intensität von 3 Minuten gemittelt.

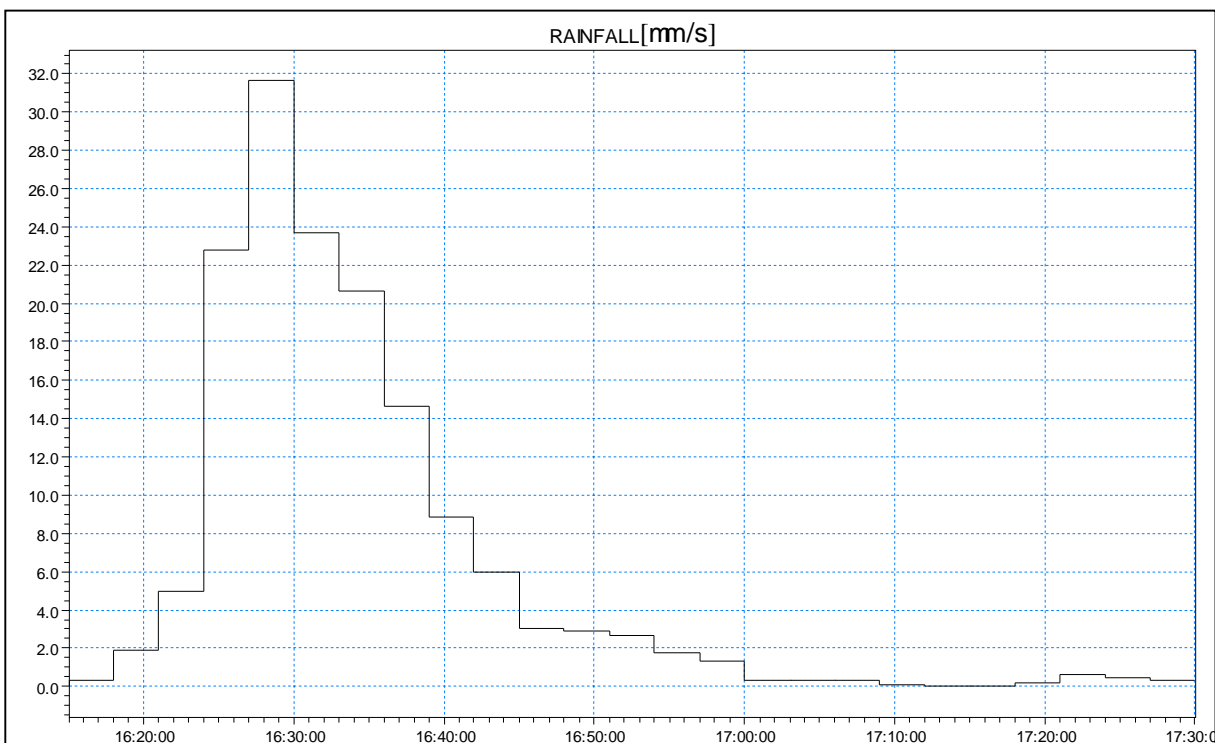


Abbildung 15: Historischer Regen von Bern-Liebefeld vom 08.09.1969

### 5.1.3 Blockregen (gem. VSS-Norm 640 350ff, [8])

Regenereignis zur Überprüfung und Dimensionierung der Leitungskapazitäten: Mit diesen Werten wurden die Spitzenabflüsse zur Ermittlung der Leitungsdurchmesser zusätzlich mit der Region „Mittelland“, Wiederkehrperiode 5 Jahre überprüft.

$$i(t,T) = \frac{a_T}{t + b_T} = \frac{39.02}{\frac{15}{60} + 0.241} = 79.47 \text{ mm/h} = 219.34 \text{ l/s.ha} \quad (\text{für Netzlänge bis 300m})$$

$$i(t,T) = \frac{a_T}{t + b_T} = \frac{39.02}{\frac{20}{60} + 0.241} = 67.94 \text{ mm/h} = 187.51 \text{ l/s.ha} \quad (\text{für Netzlänge 300m bis 600m})$$

$$i(t,T) = \frac{a_T}{t + b_T} = \frac{39.02}{\frac{25}{60} + 0.241} = 59.33 \text{ mm/h} = 163.75 \text{ l/s.ha} \quad (\text{für Netzlänge ab 600m - Perimetergrenze})$$

## 5.2 Abflussbeiwerte (gem. VSS-Norm 640 353, [8])

Oberflächenbeschaffenheit	Abflusskoeffizient [y ]
Strassenfläche	0.90
Böschungen mit > 2:3 Neigung (nur Böschungen „oberhalb“ Strassenfläche, z.B. in Einschnitten, Felshänge)	0.30
Böschungen mit ≤ 2:3 Neigung	0.00

Tabelle 3: Abflusskoeffizienten von Flächen

## 5.3 Detailhydraulik – Dimensionierung Abflusskapazitäten des Leitungsnetzes

Die Berechnungen zur Detailhydraulik wurden mittels eines hydrodynamischen Kanalnetzmodells (MOUSE/MikeUrban) erstellt. Damit wurden die Leitungskapazitäten und Spitzenabflüsse ermittelt.

Als Grundlage für die Dimensionierung dienten die in Kap. 5.1 aufgeführten Bemessungsereignisse. Die Ergebnisse können im Detail dem Anhang entnommen werden.

## 5.4 Langzeithydraulik – Dimensionierung Speichervolumen und Weiterleitmengen

Die Berechnungen der Abwasserfrachten wurden mittels eines Langzeit-Simulationsmodells erstellt. Damit lassen sich jährliche Kennwerte wie Überlaufvolumen, Überlaufdauer und Anzahl Überläufe ermitteln und Aussagen zur Gewässerbelastung machen. Der Nachweis des hydraulischen Wirkungsgrads  $h_{hydr}$  sowie des Gesamtwirkungsgrades  $h_{Tot}$  je SABA basiert auf diesen Berechnungen. Die Ergebnisse können im Detail dem Anhang entnommen werden.

Für die Berechnung wurde folgender Datensatz eingesetzt:

- Regenreihe ANETZ Station Zollikofen von 1990 bis 2019 (30'492 Regenereignisse)
- Jahresregenhöhe für Bern im langjährigen Mittel  $\approx 1'050$  mm (Durchschnitt 1981 – 2010)

## 5.5 Filterdurchlässigkeit

### 5.5.1 Sandfilter

Die Durchlässigkeit eines Filters ist von verschiedenen Parametern abhängig: Filtermaterial, Wasserdruck auf Filterfläche, Porenvolumen des Filters, Ablagerungen des Strassenabwassers, Zustand Filterkuchen (trocken, nass), Richtung der Verwurzelung, etc.

Bei einem Sandfilter kann von einer mittleren Filterdurchlässigkeit von  $2.5 \text{ l/m}^2 \cdot \text{min}$  ausgegangen werden (gem. [5]). Dieser Wert wurde in den Berechnungen für den Abfluss ab den Sandfilterbecken verwendet.

### 5.5.2 Technischer Filter «Schnellfilter»

Auf Grund von Betriebserfahrungen kann bei einem Schnellfilter mit Anthrazit von einer mittleren Filterdurchlässigkeit von  $4.0 \text{ l/m}^2 \cdot \text{sec}$  ausgegangen werden (gem. [5]).

Dieser Wert wurde in den Berechnungen für den Abfluss ab den Filter verwendet.

## 6 Wahl der Beseitigungsart des Strassenabwassers

### 6.1 Einleitung

Im Folgenden werden die diversen Sanierungsvarianten erläutert, die im Verlauf des GP/EK untersucht wurden.

Die Behandlungsart ist gem. [6] *Strassenabwasserbehandlung an Nationalstrassen (Richtlinie 18005)* nach folgendem Ablaufschema zu wählen:

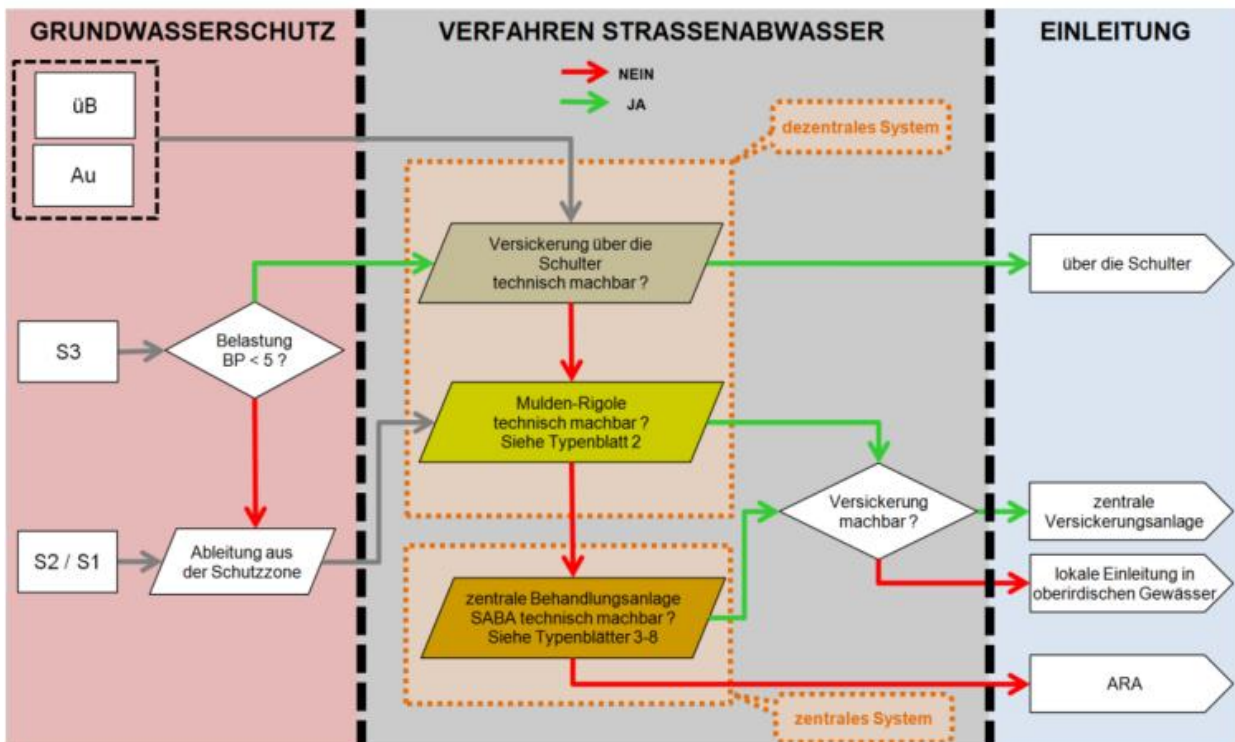


Abbildung 16: Entscheidungshilfe für die Wahl der Strassenabwasserbeseitigung



## 6.2 Variantenstudium im Rahmen GP

### 6.2.1 Variante „Entwässerung über die Schulter“

Die Entwässerung über die Schulter ist grundsätzlich zulässig. Die Machbarkeit ist jedoch auf Grund ungünstiger Quergefällsverhältnisse, Lärmschutzwänden und Stützmauern nur für kurze und nicht zusammenhängende Abschnitte möglich.

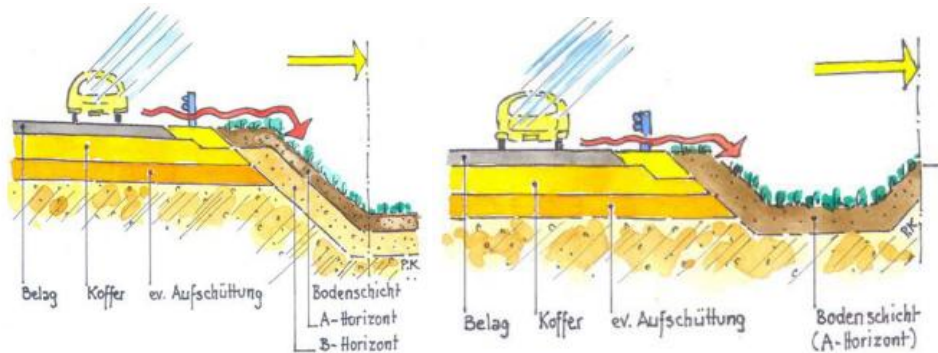


Abbildung 17: Schemaskizzen Entwässerung über die Schulter

Ungünstig ist auch, dass keine ausreichenden ASTRA-eigenen Landflächen für die Entwässerung über die Schulter bereitstehen und entsprechender Landerwerb (meist in FFF, Waldflächen oder Bauzonen) betrieben werden müsste. Weitere Angaben sind dem entsprechenden EP „Entwässerung über die Schulter“ zu entnehmen.

Aus den oben aufgeführten Gründen wurde diese Variante als nicht zweckmässig beurteilt. Analog gilt dies auch für das System Mulde-Rigole.

### 6.2.2 Variante „Zentrale Behandlungsanlage mit Versickerung“

Die Versickerungsverhältnisse für eine konzentrierte Versickerung nach Behandlung sind im Projektperimeter allgemein ungünstig oder infolge hohem Grundwasserpegel nicht machbar resp. nicht zulässig.

Aus diesem Gründen wurde diese Variante nicht näher untersucht und auch nicht weiterverfolgt.

### 6.2.3 Variante „Zentrale Behandlungsanlage mit Einleitung in Vorfluter“ - Einzugsgebiet Wankdorf – Grauholz (SABA Fischrain)

**Einleitung:** Die Fassung des Strassenabwassers mit Behandlung und Ableitung in einen Vorfluter ist zulässig und machbar. Aus diesem Grund wurde dieses System gem. Entscheidhilfe (siehe Abbildung 16) weiter untersucht.

**Standort:** Der Standort der bestehenden SABA Fischrain am Tiefpunkt dieses Nationalstrassenabschnittes und dem nahem Vorfluter Worble ist zweckmässig. Dieser wurde bereits mit einer Standortvariantenuntersuchung im Rahmen der Sanierung der Stadttangente Bern ermittelt und in einem erneuten Standortstudium im Rahmen des GP/AP bestätigt. Eine Standortverschiebung ist somit nicht zweckmässig und auch nicht erforderlich.

Auf Grund der in beschriebenen Defizite im System der SABA Fischrain mit Zuleitungsnetz muss diese auf die geltenden Anforderungen angepasst werden.

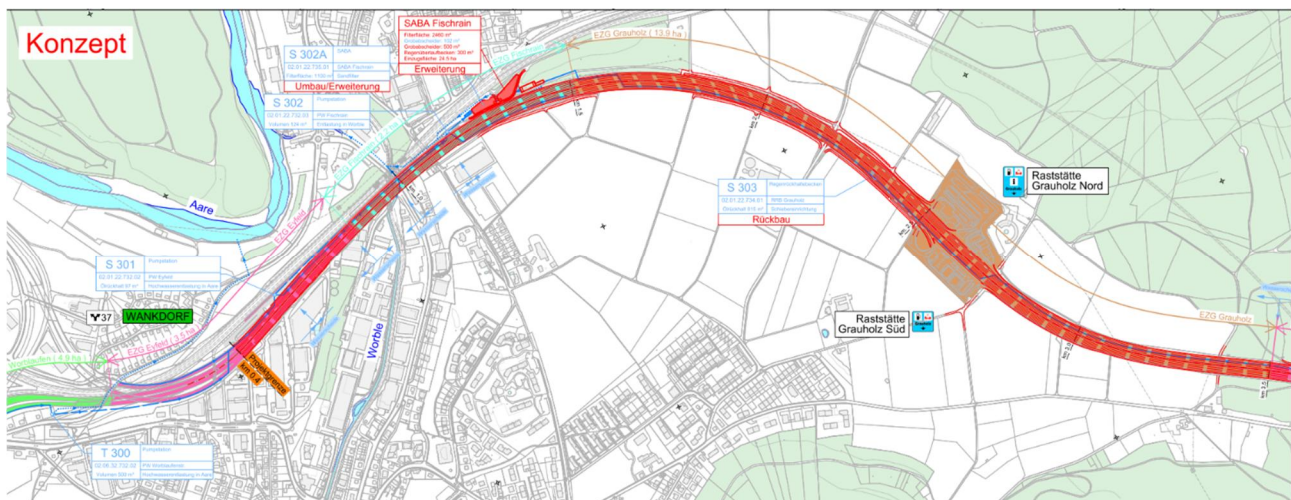


Aus den bekannten Betriebserfahrungen (v.a. hohe Belastung von Pumpwerk, Grobabscheider und Filterbecken) und erwähnten Defizite wurden nachfolgende drei Varianten (alle jeweils mit Erweiterung des Filterbeckens) untersucht:

- Variante 1: Weiterverwendung bestehende Becken und Erhöhung der Pumpleistung PW SABA Fischrain
- Variante 2: Rückbau RRB Grauholz und Erhöhung der Pumpleistung PW SABA Fischrain
- Variante 3: Trennung des Zuleitungssystems auf zwei Hauptäste
  - Seite Wankdorf: via Pumpwerk SABA Fischrain (wie bisher)
  - Seite Grauholz: im Freispiegel (mit neuem RHB und Grobabscheider)

Alle untersuchten Varianten erfüllen die hydraulischen Anforderungen an den Gesamtwirkungsgrad gemäss der SABA-Richtlinie [6] und sind normgerecht.

**Wahl Bestvariante:** im Rahmen des GP wurde die Variante 3 gewählt.



**Abbildung 18: Übersicht SABA Fischrain mit Teileinzugsgebieten auf Stufe GP**

Weitere Angaben zu den untersuchten Varianten sind im FB Entwässerung des GP und auch in den folgenden Dokumenten zusammengestellt:

- EP 04: „Entwässerungskonzept – SABA Standorte“, 18.01.2016
- EP 10: „SABA Fischrain: Umbau? Ersatz? Erweiterung?“, 03.03.2016
- EP 25: „Zuleitungsnetz zu SABA Fischrain“, rev. 14.03.2018
- EP 36: «Variantenstudium SABA Standort Fischrain», 31.10.2018

## 6.2.4 Variante „Zentrale Behandlungsanlage mit Einleitung in Vorfluter“ - Einzugsgebiet Grauholz – Schönbühl

Für die nötige zentrale SABA wurde ein Variantenstudium zu möglichen Standorten durchgeführt. Es wurden im Bereich der Verzweigung Schönbühl, d.h. im Bereich des Tiefpunktes dieses Einzugsgebietes, insgesamt 8 Standorte untersucht:

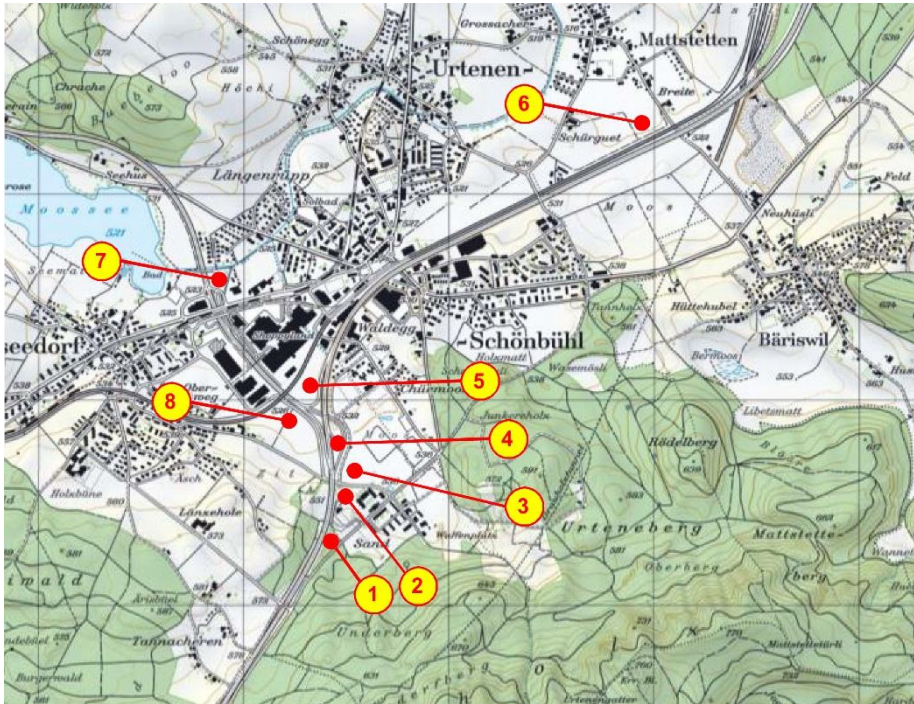
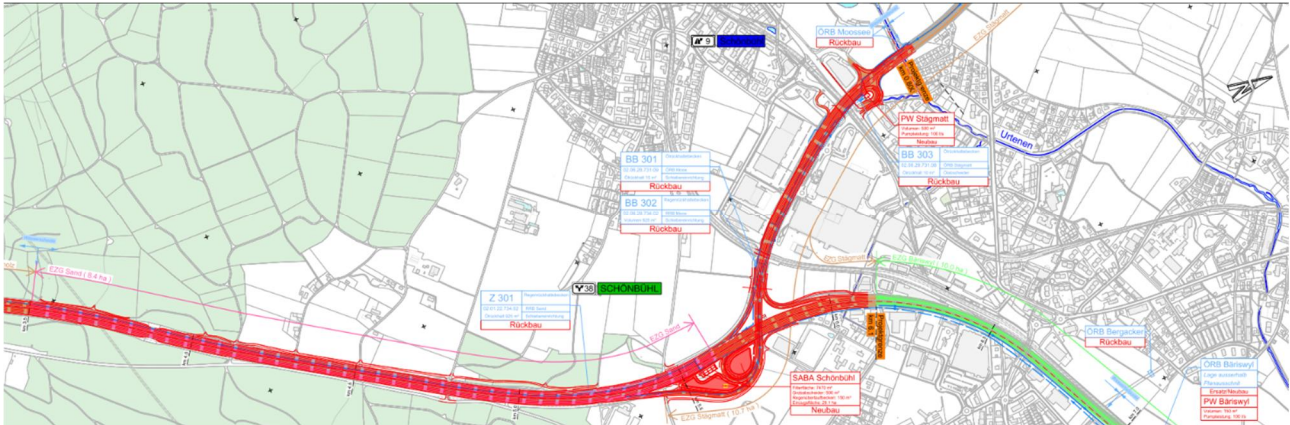


Abbildung 19: Standortvarianten SABA Schönbühl

**Wahl Bestvariante:** im Rahmen des GP wurde die Variante 4 gewählt, und zwar aus folgenden Gründen:

- Die Variante 4 bietet das beste Kosten-Nutzenverhältnis der untersuchten Varianten.
- Die SABA lässt sich gut in die angepasste Rampengeometrie mit Landerwerb einplanen
- Für die Strassenabwasserbehandlung ist der geringste Landerwerb für SABA und den Zuleitungsbauwerken nötig (geringster Landerwerb für Pumpwerke; Landerwerb für SABA im Rahmen Landerwerb für angepasste Verzweigung)
- Mit der gewählten Höhenlage kann ein maximal möglicher Wasseranteil für die Behandlung im Freispiegelabfluss erfolgen.
- Der Typ „SABA mit Sandfilter“ mit dem geforderten Konzentrationsfaktor ist realisierbar, womit eine robuste Anlage erstellt werden kann. Ein Sandfilter benötigt weniger Fläche als ein Bodenfilter und ist zulässig gem. [6].
- Die Urtenen als allgemein hochbelastetes Gewässer wird maximal durch Behandlung und Retention geschützt vor stofflicher und hydraulischer Belastung geschützt.



**Abbildung 20: Übersicht SABA Schönbühl mit Teileinzugsgebieten auf Stufe GP**

Weitere Angaben zu den untersuchten Varianten sind im FB Entwässerung des GP und auch in den folgenden Dokumenten zusammengestellt:

- EP 04 „Entwässerungskonzept – SABA Standorte“, 18.01.2016
- EP 17 „Zuleitungsnetz zu SABA Schönbühl“, 15.04.2016

## **6.3 Anpassungen Entwässerungskonzept gegenüber GP und gewählte Varianten**

### **6.3.1 SABA Fischrain – Behandlungssystem der SABA**

Infolge der knappen Platzverhältnisse für den Umbau der SABA mit einem Sandfilter mit Bewuchs, den daraus folgenden sehr hohen Filterbelastungswerten, dem hohen Schlammanfall und dem Landerwerb wurde im Rahmen des AP die Variante „Ersatz bestehende SABA durch eine technische SABA“ näher untersucht.

Dieses System ist zwar nach [6] nur mit erleichterten Anforderungen zulässig (bei Einleitung in Worble «standard» gefordert), kann dagegen aber mit dem hohen Schlammanfall sowie dem Materialeintrag (höherer Feststoffanteil im Abwasser) ab den landwirtschaftlichen Flächen problemlos umgehen (vgl. Kapitel 3.5 Betriebserfahrung «SABA Fischrain»). Ausserdem zeigen sich von laufenden Betriebsmessungen, dass der Reinigungsgrad eines Anthrazitfilters höher ist als gem. [6] angenommen. Dieser SABA Typ hat zudem den massgeblichen Vorteil, dass der Flächenbedarf gegenüber einer Sandfilteranlage wesentlich geringer ist und somit trotz der beengten Platzverhältnisse mit geringem Landerwerb und ohne Verschiebung der Ausgleichmassnahme (Weiher) am vorgesehenen Standort zwischen Autobahn und SBB Trasse realisiert werden kann. Weiter muss der Betrieb für Revisionsarbeiten nur kurzzeitig unterbrochen werden im Gegensatz zu bis ca. 12 Monaten Unterbruch bei einem Ersatz eines bewachsenen Sandfilters mit Anwachszeit

## 6.3.2 SABA Schönbühl – Angeschlossene Teileinzugsgebiete

### Angeschlossene Strassenflächen:

- Im Rahmen des AP wurde erkannt, dass das Teileinzugsgebiet Nr. 6 (siehe auch Kap. 3.2) über ein Pumpwerk in die Urtenen entwässert, was nicht normkonform und sanierungsbedürftig ist.
- Da die SABA Schönbühl im Rahmen des GP mit ausreichenden Reserven bemessen wurden, konnte hydraulisch nachgewiesen werden, dass dieses Teilgebiet ebenfalls an die SABA Schönbühl angeschlossen werden kann.

### Weiternutzung Ölrückhaltebecken ÖRB Moos (BB301) und Rückhaltebecken RHB Moos (BB 302) sowie der Ölrückhaltebecken ÖRB Stägmatt und (BB 303) ÖRB Urtenen (U300):

- Da gegenüber dem GP auf eine Absenkung der N06 im Bereich der SBB-Brücke verzichtet wurde, können die hier vorhandenen Entwässerungsbauwerke weiterverwendet werden. Es handelt sich dabei insbesondere um das Rückhaltebecken Moos (625 m<sup>3</sup> Speichervolumen) sowie die beiden nur gering überdeckten Hauptleitungen (DN 700/800) in Richtung PW Stägmatt resp. Urtenen.
- Die Weiternutzung des RHB hilft, die Spitzenabflüsse in die Urtenen und damit das Hochwasserrisiko zu dämpfen.
- Die Weiternutzung der drei ÖRB dient der Vorreinigung des Strassenabwassers vor dem Pumpbecken Stägmatt und vor der SABA

## 7 Bestvariante

### 7.1 Übersicht

Für die Entwicklung des Entwässerungskonzepts wurden folgende Vorgaben und Ziele definiert, die es zu erfüllen gilt:

- Berücksichtigung der Anforderungen der SABA-Richtlinie: Anforderungsstufe erhöht (für Einleitung in Urtenen); mindestens «standard» (für Einleitung in Worble) (Herleitung Anforderungsstufe siehe Kap. 4.1.5)
- Möglichst einheitliche Entwässerungsregimes pro Abschnitt
- Gesamtreinigungsgrad des Entwässerungssystems gem. Vorgaben: mind. 90% (Richtwert)
- Minimierung von Landerwerb
- Minimierung der nötigen Anzahl Pumpwerke
- Zusammenfassung von Teileinzugsgebieten über Projektperimeter Kapazitätserweiterung Wankdorf-Schönbühl



## 7.2 Übersicht Gesamtkonzept Strassenabwasserbehandlung

### 7.2.1 Entwässerungsschema

Das im Kapitel 6 beschriebene Konzept des genehmigten Generellen Projekts GP wurden grösstenteils übernommen. Die auf Stufe Ausführungsprojekt AP davon abweichenden Konzepte sind in Kap. 6.3 begründet und beschrieben.

Somit ergibt sich schematisch dargestellt folgendes Gesamtkonzept:

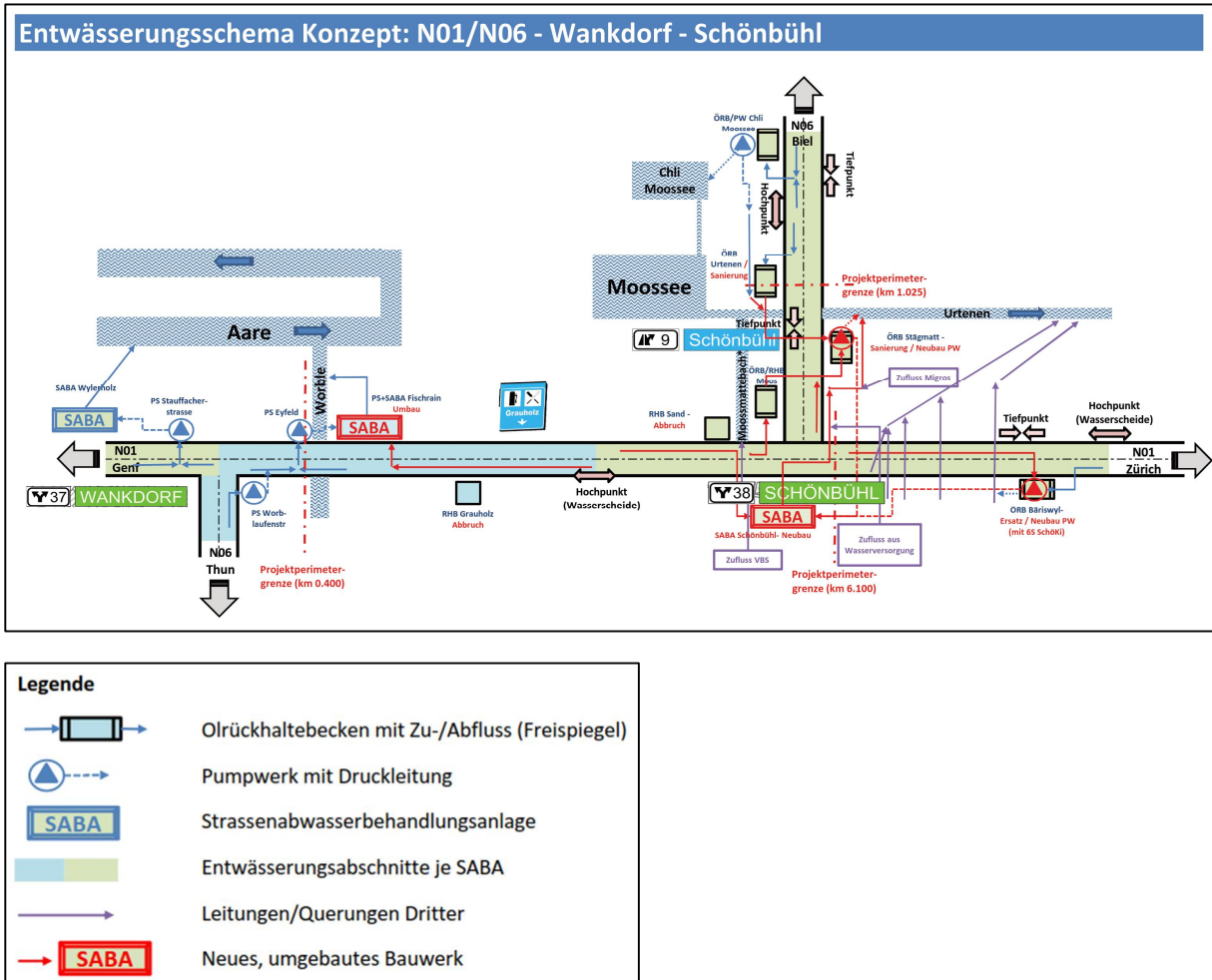


Abbildung 21: Entwässerungssystem schematisch – Konzept

### 7.2.2 Lage und Standorte der SABA's

Die nachstehende Tabelle zeigt eine Übersicht aller SABA's im Projektperimeter.

SABA	Einzugsgebietsfläche F [ha]	Massnahme	Art der SABA
Fischrain	24.6	Ersatz/Umbau	Grobabscheider/Filter mit Anthrazit, Ableitung in Vorfluter Worble
Schönbühl	34.5	Neubau	Grobabscheider/Sandfilter mit Ableitung in Vorfluter Urtenen

Tabelle 4: Übersicht SABA Standorte im Projektperimeter (AP)

Das Entwässerungskonzept sieht vor, das hoch belastete Strassenabwasser künftig über eine neue SABA Schönbühl und eine umgebaute SABA Fischrain zu behandeln. Das behandelte Strassenabwasser wird somit gereinigt und gedrosselt in die Vorfluter Urtenen und Worble abgegeben.

Um das Strassenabwasser zu der neuen SABA zu leiten, sind neue Hauptsammelleitungen und neue Pumpwerke nötig. Die geplanten SABA sind mehrstufige Anlagen und bestehen aus einem Grobabscheider für die Vorbehandlung und einem Sandfilter resp. Anthrazitfilter für die Hauptbehandlung.

Der gewählte Anthrazitfilter bei der SABA Fischrain erfüllt die Anforderung gem [6] nicht. Durch den hohen hydraulischen Wirkungsgrad sowie den gem. Betriebserfahrungen höheren Reinigungsgrad dieses Filtertyps gegenüber den Angaben in [6] kann der geforderte Gesamtwirkungsgrad aber trotzdem erfüllt werden. Weiter ist bei einem Filterersatz nur wenige Tage auf die Behandlung durch den Filter zu verzichten (gegenüber mehreren Monaten bei Ersatz eines bewachsenen Sandfilters), was die Dauer der Betriebsverfügbarkeit erhöht.

Beide SABA decken mittels fernauslösbaren Betriebszuständen auch Störfallereignisse ab, d.h. Störfallgut kann bis zu einem gewissen Volumen in den SABA zurückgehalten werden.

Beide SABA behandeln nicht nur das Strassenabwasser innerhalb des definierten Projektperimeters, sondern nehmen darüber hinaus auch anfallendes Strassenabwasser der N06 und der N01 auf. Dies ist topografisch sinnvoll und lässt eine wirtschaftliche Behandlung des Strassenabwassers zu.

### **7.3 Anfallendes Fremdwasser und Drainagewasser**

Im Falle des vorliegenden Projektes wird das Leitungsnetz der beiden SABA im Projektperimeter grösstenteils neu erstellt. Vor diesem Hintergrund ist bei fachgerechter Verlegung der Rohre nicht mit Undichtigkeiten des Leitungsnetzes und somit auch nicht mit relevanten Fremdwasserzuströmen zu rechnen.

Anfallendes Drainage- oder Sickerwasser wird vom verschmutzten Strassenabwasser separat gefasst und über das neu erstellte Sekundärleitungsnetz getrennt in die Vorfluter Urtenen, Moosmattebach<sup>1</sup>, Ittigenfeldbach und Worble geführt. Dies gilt neben dem Sickerwasser entlang vom Trasse auch für dasjenige der Kunstbauten.

### **7.4 Entwässerung der Kunstbauten**

Auf Grund der Trasseverbreiterung wird die Mehrheit der Über- und Unterführungen (UEF und UNF) entlang der Projekttrasse auf die neue Fahrbahngeometrie angepasst. Dies eröffnet die Möglichkeit die Entwässerung der Kunstbauten in der Regel von der Hauptleitung der Autobahn auszutrennen. Dies dient dem Zweck eine Beaufschlagung der SABA mit wenig verschmutztem Regenabwasser zu vermeiden.

Das an den Kunstbauten anfallende Sickerabwasser wird an das weitestgehend parallel zur Hauptleitung neu erstellte Sickertransportleitung angeschlossen. Über diese wird das unverschmutzte Sauberwasser direkt in die Vorfluter transportiert.

---

<sup>1</sup> Die Gemeinde Moosseedorf beabsichtigt im Rahmen der Ortsplanungsrevision (Auflage Okt-Nov 2020, den Moosmattebach zu revitalisieren und offen zu führen. Der Anschluss des Sickerwassers ASTRA und das Sicker-/Regenabwasser des VBS ist aus Sicht Gemeinde deshalb wünschenswert.

Die Entwässerung der Kunstbauten wurde für jedes Objekt separat betrachtet und konzeptionell gelöst. In Ausnahmefällen ist die Austrennung von der Autobahntwässerung nur mit unverhältnismässig hohem Aufwand oder grossem Landerwerb verbunden und daher nicht zweckmässig.

## 7.5 Einzugsgebiet Wankdorf – Grauholz (SABA Fischrain)

### 7.5.1 Systemübersicht

Die SABA Fischrain behandelt das Strassenabwasser des Einzugsgebietes von Teilen der N06 bei der VZ Wankdorf bis zum Hochpunkt beim Grauholz bei km 3.5 sowie lokale Flächen der UNF oder UEF. Die angeschlossene Strassenfläche umfasst 24.6 ha (22.1 ha<sub>red</sub>).

Mit der Lage der SABA am Tiefpunkt dieses Einzugsgebietes und am Standort der bestehenden SABA ist kein Landerwerb erforderlich.

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist gem. „SABA-Richtlinie“ [7] 2.8 Punkte. Damit ist die Verhältnismässigkeit gegeben.

Die SABA Fischrain weist folgende Hauptkennwerte auf:

- Bauwerksabmessungen:
  - Grobabscheider: Oberfläche 800 m<sup>2</sup>
  - Regenrückhaltevolumen: im Stapelbecken ca. 1'480 m<sup>3</sup>
  - Filterfläche technischer Filter: 46.5 m<sup>2</sup>, Verarbeitungsleistung  $Q_{\text{Filter}} = 120 \text{ l/s}$
- Wirkungsgrad: Hydraulisch = 94.8 %, Gesamtwirkungsgrad = 78.2 % (gefordert gem. [6]  $h_{\text{tot}} > 70\%$ )
- Behandeltes Strassenabwasser: 233'100 m<sup>3</sup> pro Jahr; nicht behandelt: 12'660 m<sup>3</sup> pro Jahr

### 7.5.2 Massnahmen

Die Bestvariante der Sanierung der Entwässerung im Einzugsgebiet Wankdorf-Grauholz ist der Umbau der SABA Fischrain und beinhaltet folgende Elemente:

- Rückbau des bestehenden Kies-Splittfilters und des bestehenden Schlammbeckens und des Stellraums
- Auftrennung des Zuleitungsnetzes in:
  - Zuleitung „West-Wankdorf“ via Pumpwerke Worblaufen, Eyfeld und Fischrain (Seite Verzweigung Wankdorf; Bauwerke bestehend und unverändert)
  - Zuleitung „Ost-Grauholz“ direkt im Freispiegel in SABA in neuen Grobabscheider und neues Rückhaltebecken
- Neubau Filterbecken mit Anthrazit sowie Schlammstapelbecken
- Neubau der Hauptentwässerungsleitung ab der Wasserscheide Grauholz bis zur SABA
- Rückbau Rückhaltebecken Grauholz
- Weitere Elemente:
  - Lokale Verschiebung Radweg
  - Verschiebung Zufahrtsweg zu Hochspannungsmasten bei Filterbecken
  - Anpassung/Ersatz Stützmauer SBB-Unterführung

- Austrennung Flurwegentwässerung und Sickerwasser

Die schematische Darstellung des künftigen Entwässerungssystems im Einzugsgebiet Wankdorf-Grauholz ist wie folgt:

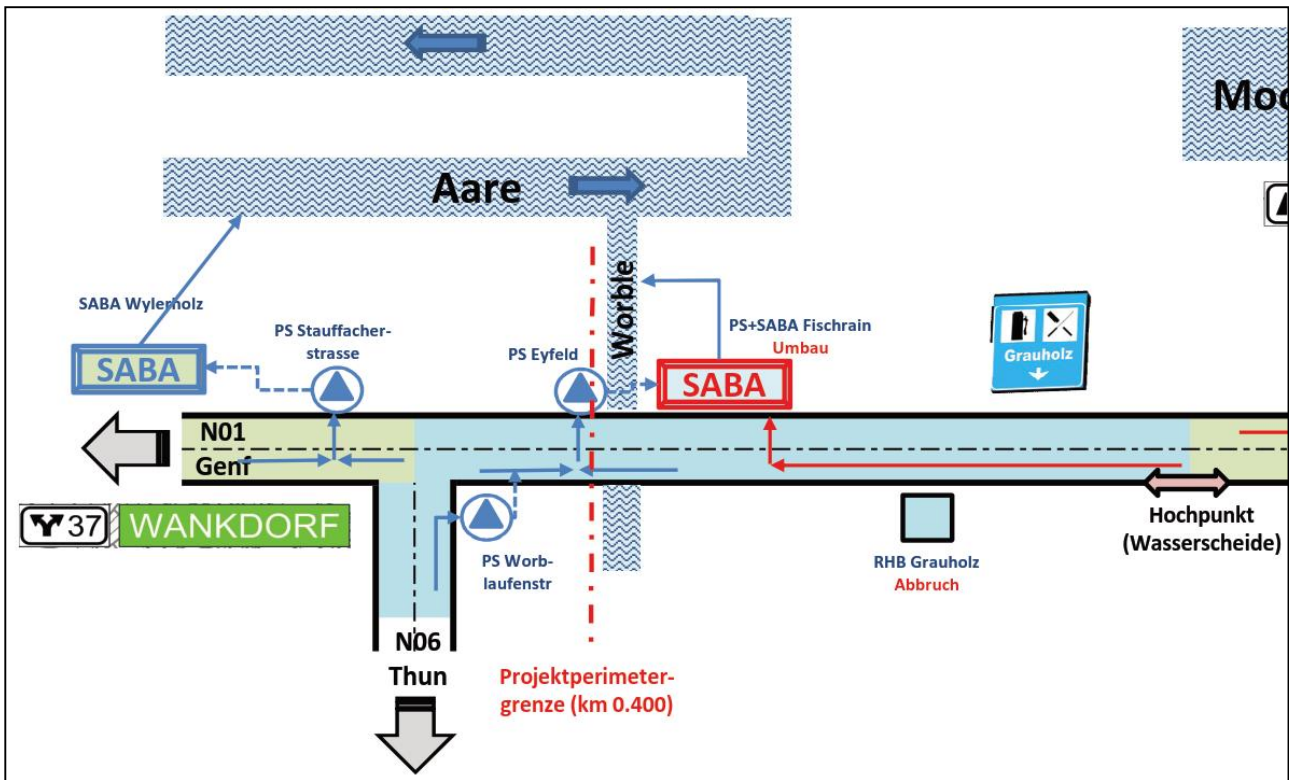


Abbildung 22: Entwässerungssystem SABA Fischrain

Die folgende Aufnahme zeigt am Beispiel der SABA Halenbrücke (N01, Bern-Nord) eine mögliche Bauwerksanordnung für den technischen SABA-Typ «Schnellfilter Anthrazit»:



Abbildung 23: Vergleichsanlage SABA Halenbrücke (N01, Bern-Nord)



### 7.5.3 Konzeption und Funktionsbeschreibung der SABA Fischrain

Die umgebaute SABA Fischrain ist wie folgt konzipiert:

- Zuleitungssystem Seite „West-Wankdorf“ (Übernahme Bestand):
  - Zuleitung des Strassenabwassers über die bestehenden Pumpwerke Worblauen, Eyfeld und Fischrain (Drosselung und Retention)
  - Alle Pumpwerke mit Überlaufmöglichkeit in die Vorfluter Aare und Worble bei Starkregenereignissen
  - Rückhalt von Havarie-/Störfallvolumen in den Becken (Betriebszustand kann fernausgelöst eingeleitet werden)
  - Bestehender Grobabscheider mit Absetzfunktion (Sedimentation = erste Behandlungsstufe); vorbehandeltes Strassenabwasser wird in neues Rückhaltebecken geleitet (vor Filtereinheit)
  - Abgetrennter Schlamm wird in neues Schlammstapelbecken geleitet
- Zuleitungssystem Seite „Ost-Grauholz“ (Ersatz/Neubau):
  - Zuleitung des Strassenabwassers über ein neues Hauptentwässerungsnetz
  - Retention und Abflussdrosselung in neuem Regenbecken mit Grobabscheider; Regenbecken mit Überlaufmöglichkeit in Vorfluter Worble
  - Grobabscheider neu für Absetzfunktion (Sedimentation = erste Behandlungsstufe) und Rückhalt von Havarie-/Störfallvolumen (Betriebszustand kann fernausgelöst eingeleitet werden; Volumen für Störfall mindestens 30 m<sup>3</sup>)
  - Rückbau des RHB Grauholz
- Filtereinheit mit Anthrazit
- Rückspülung des Schlammanteils und Stapelung in Schlammstapelbecken mit Klarwasserabzug
- Rückführung des abgezogenen Klarwassers in das Zulaufbauwerk
- Speicherung des Filtrats unterhalb der Filtereinheit in einem Brauchwasserspeicher; Nutzung des gespeicherten Filtrats als Rückspülwasser für den Filter
- Sammlung und Ableitung des behandelten Abwassers in die Worble über bestehende Ableitung
- Auf Grund der Verfahrenstechnik (Druckaufbau bei Rückspülung unterhalb des Filters) und der Anschlusshöhen an die bestehende Ableitung zur Worble (KS RW 4007) ist eine Schiebersteuerung in Abhängigkeit des Betriebszustandes in der SABA Ableitung nötig. Diese verschliesst die Ableitung im Rückspülfall, da sonst andernfalls kein Druck in den Filter aufgebaut werden kann.

Mit diesem Behandlungsverfahren können die geforderten Betriebszustände abgewickelt werden (siehe auch Kap. 7.5.11).

### 7.5.4 Kennwerte

Kennwert	Kürzel		Einheit
Einzugsgebietsfläche	F	24.6	[ha]
Einzugsgebietsfläche reduziert	F <sub>red</sub>	22.1	[ha <sub>red</sub> ]
Filter: Filtereinheit Anthrazit	A <sub>Filter</sub>	46.5	[m <sup>2</sup> ]
Max Abfluss durch Filtereinheit (bei Sickerleistung von 4 l/s.m <sup>2</sup> ) in Worble	Q <sub>sa,ab</sub>	0.120	[m <sup>3</sup> /s]
Max Abfluss zu SABA bei z = 1 (vor allfälliger Retention)	Q <sub>E,max,Z1</sub>	2.9	[m <sup>3</sup> /s]
Einleitverhältnis V in Worble (Q <sub>347</sub> = 410 l/s) ohne SABA:	V	0.14	[ - ]
Einleitverhältnis V in Worble (Q <sub>347</sub> = 410 l/s) mit SABA:	V	3.41	[ - ]
Grobabscheider neu: Oberfläche	A <sub>GrA</sub>	800	[m <sup>2</sup> ]
Grobabscheider neu: Oberflächenbelastung (bei z = 1, ungedrosselter Zufluss)	q <sub>B</sub>	13.05	[m/h]
Regenbecken neu: Volumen	V <sub>RHB</sub>	1'480	[m <sup>3</sup> ]
Störfallrückhaltevolumen (Minimum bei bestehendem PW Eyfeld)	V <sub>Stör</sub>	≥ 140	[m <sup>3</sup> ]
Zufluss zu SABA von Seite Ost (via PW Fischrain und PW Eyfeld, Berechnung mit VSA Modellregen,)	Q <sub>zu,Fischrain</sub>	0.10 0.06	[m <sup>3</sup> /s]
Zufluss zu PW Fischrain von Seite Ost (EZG Fischrain; Berechnung mit VSA Modellregen, z = 1)	Q <sub>zu,Fischrain</sub>	0.37	[m <sup>3</sup> /s]
Zufluss zu SABA von Seite Ost (Grauholz): Zufluss zu RB (Berechnung mit VSA Modellregen, z = 1)	Q <sub>zu,Grauholz</sub>	2.9	[m <sup>3</sup> /s]

Tabelle 5: Kennwerte SABA Fischrain und Zuleitungsnetz

### 7.5.5 Bauwerksskizzen

Die folgende Darstellung zeigt die Konzeption der umgebauten SABA Fischrain:

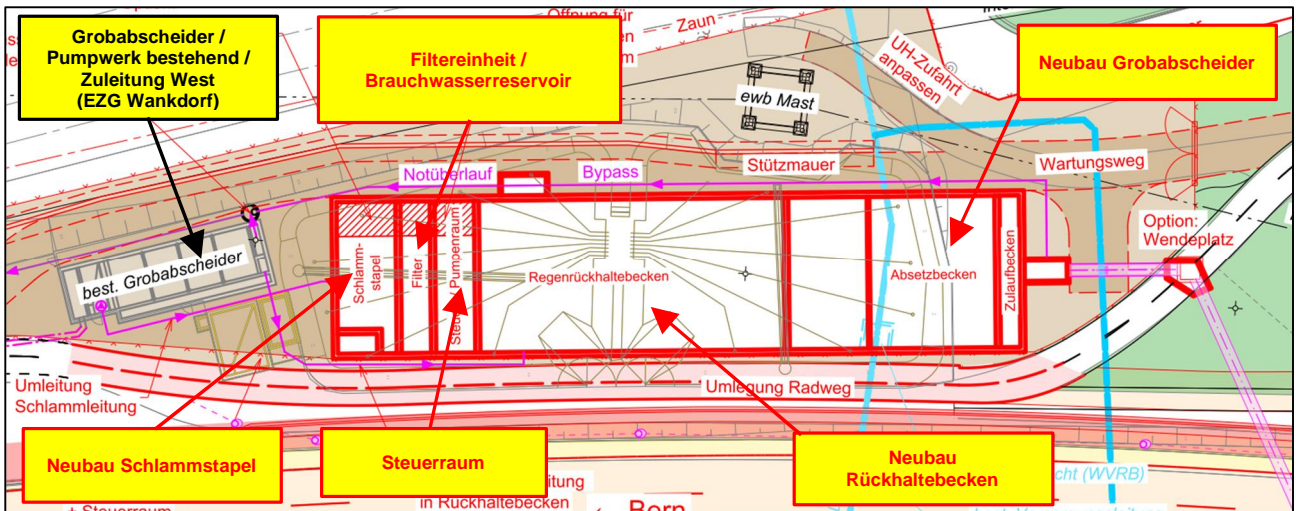


Abbildung 24: Schemaskizze Umbau SABA Fischrain

In Anhang 6 ist ein vereinfachtes hydraulisches Längenprofil der SABA dargestellt.

### 7.5.6 Hydraulik

#### Abflussganglinie / Zuflussspitze

Die mittels hydrodynamischem Kanalnetzmodell errechnete Abflussganglinie zur SABA beträgt bei dem Dimensionierungsereignis von  $Z = 5$  (hist. Regen Bern, Liebefeld 08.09.1969) rund  $3.82 \text{ m}^3/\text{s}$ . Die nachstehende Abbildung stellt den Abflussgang grafisch dar.

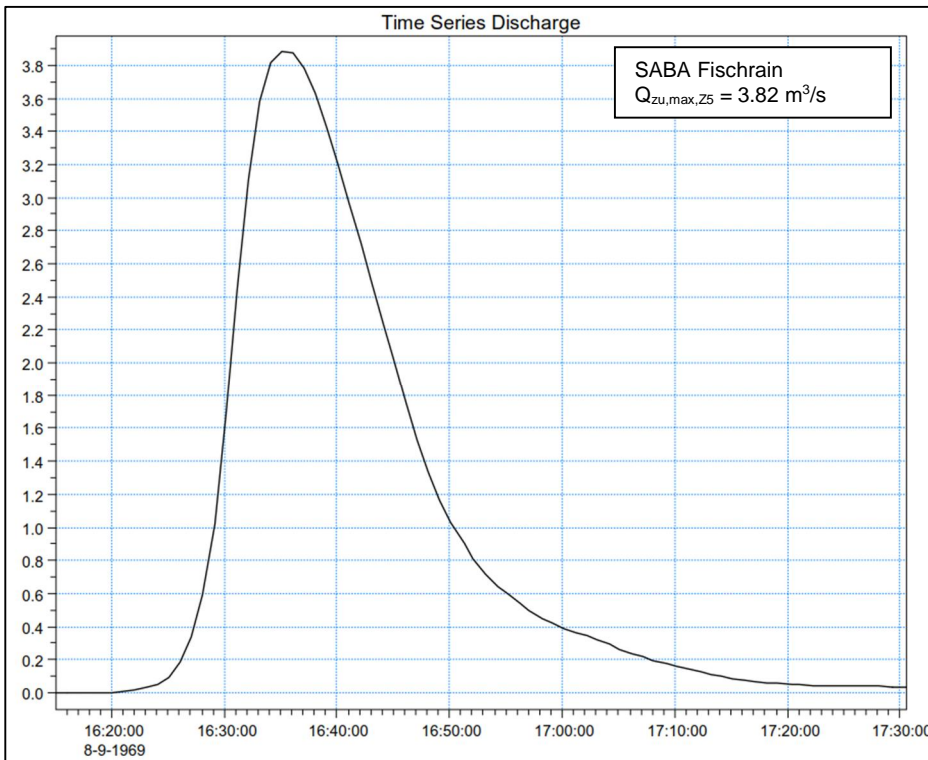


Abbildung 25: Abflussganglinie im Zulauf der SABA Fischrain

## Berechnung hydraulischer Wirkungsgrad

Mit dem vorgesehenen Konzept beträgt der hydraulische Wirkungsgrad  $h_{\text{tot}} = 94.8 \%$ , womit der geforderte Wirkungsgrad von  $h_{\text{tot}} = 70\%$  eingehalten ist.

Jährlich werden gem. Langzeitsimulation somit ca. 233'100 m<sup>3</sup> Strassenabwasser behandelt und ca. 12'660 m<sup>3</sup> unbehandelt in die Vorfluter Aare und Worble entlastet.

### 7.5.7 Bauablauf / Bauprogramm

Die neue SABA wird zeitlich gemeinsam mit den Kunstbauten und vor den Bauarbeiten im Trasse erstellt. Damit kann insbesondere das Strassenabwasser schon während der Bauzeit über die neue technische SABA abgeleitet und behandelt werden. Während der Bauphase der neuen SABA kann das Strassenabwasser über den auch später weiter betriebenen Grobabscheider/Lamellenfilter reduziert betrieben werden. Für den Umbau ist mit ca. 18 Monaten Bauzeit zu rechnen.

- Bauphase 0 (Vorphase für Kunstbauten, Baujahre 1 und 2)
  - Neue SABA in Bau
  - Strassenabwasserbehandlung über bestehenden Grobabscheider
  - Ableitung des Strassenabwassers über bestehende Ableitung in Vorfluter
- Bauphase 1 (Verbreiterung der N01 auf der Seite Bern und Seite Zürich):
  - Erstellung der Hauptsammelkanäle (Seite Zürich)
  - Prov. Anschlüsse ab dem bestehenden Hauptsammler an den neuen Hauptsammelkanal (und umgekehrt vor Querung bei SABA)
  - Entwässerung über neue SABA
- Bauphase 2 (Ausbau der Seite Bern):
  - Entwässerung auf dieser Seite fertigstellen
  - Querungen ergänzen
  - Entwässerung über neue SABA
- Bauphase 3 (Ausbau in Mitte):
  - Entwässerungsrinne/Strassenabläufe in Mitte, mit prov. Anschlüssen an bestehende Ableitungen
  - Querungen ergänzen
  - Entwässerung über neue SABA
- Bauphase 4 (Ausbau der Seite Zürich):
  - Erstellung der restlichen Leitungsquerungen und Entwässerung komplett an Hauptsammelkanäle anschliessen
  - Rückbau od. Verfüllen Provisorien
  - Entwässerung über neue SABA

Nachfolgende Abbildung zeigt das vorgesehene System der Baugrubensicherung mit Rühlwand gegenüber der N01 und frei geböschter Baugrube gegenüber der SBB-Trasse. Der ewb-Mast ist damit ausreichend gesichert.

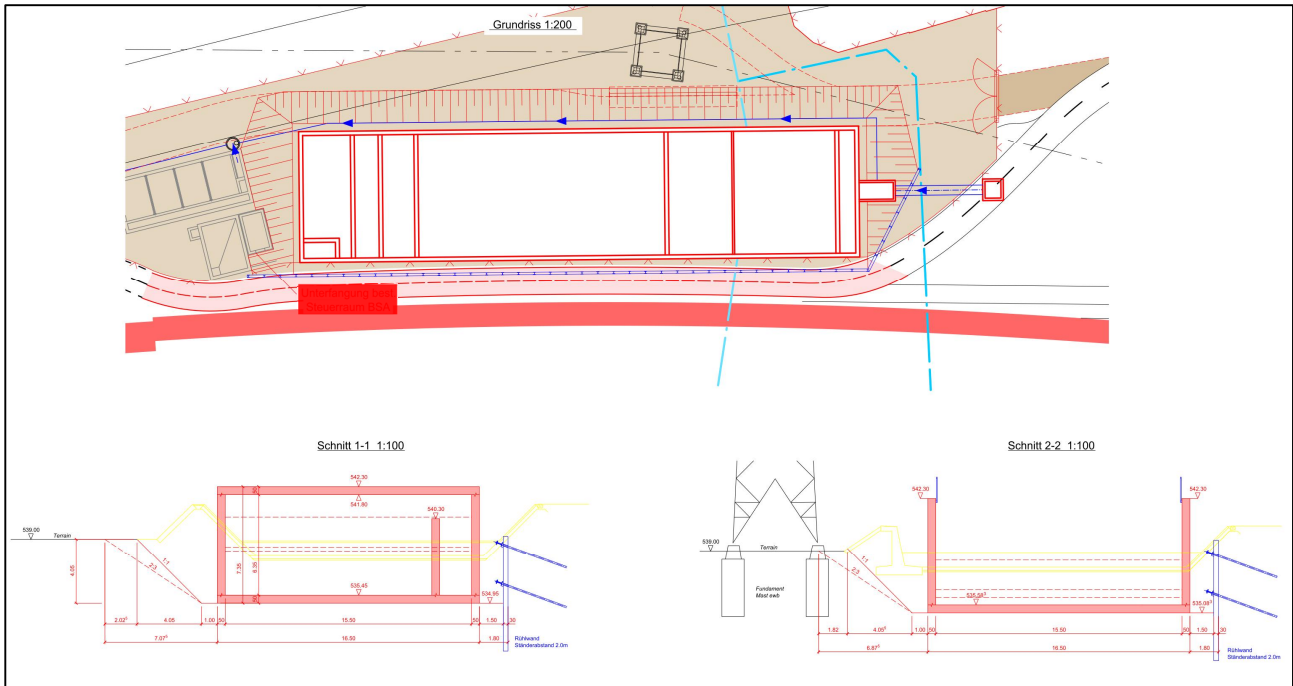


Abbildung 26: SABA Fischrain – Skizze Baugrube

### 7.5.8 Baustellenerschliessung / Zufahrt Installationsplatz

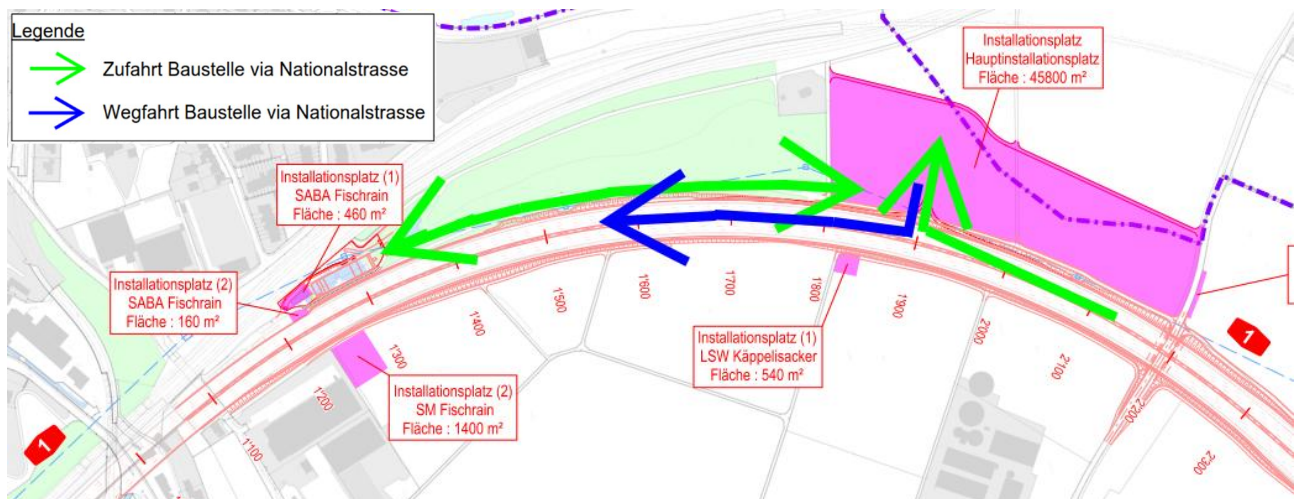


Abbildung 27: Erschliessung Baustelle SABA Fischrain / Hauptinstallationsplatz

Der Hauptinstallationsplatz wird auf Seite Zollikofen errichtet und über die Fahrspur ZH-BE angefahren werden können.

Die Zufahrt zur Baustelle und zum Installationsplatz der SABA Fischrain erfolgt über einen bestehenden Weg entlang der Autobahn (grüner Pfeil), der für die Bauzeit temporär mit Belag verstärkt wird. Dies dient Überschneidungen mit Verkehr auf dem Veloweg soweit wie möglich zu vermeiden. Auf Grund der Sichtweiten ist eine Gefährdung von Langsamverkehr und Velos durch den Baustellenverkehr weitestgehend ausgeschlossen.



### **7.5.9 Landerwerb**

Für die Erweiterung der SABA und der dazugehörigen Bauwerke ist ein entsprechender dauernder Landerwerb erforderlich.

### **7.5.10 Kosten und Kosten-Nutzenverhältnis**

Die Realisierungskosten (Baukosten exkl. Planung, Bauleitung, Landerwerb, etc.) gemäss Beilage j «Angaben über die Kosten» für die SABA Fischrain betragen CHF 5.54 Mio. exkl. MwSt. und Unvorhergesehenes (10 %).

Das Kosten-Nutzenverhältnis beträgt 2.8. Die Anlage ist somit verhältnismässig und kann weiterverfolgt werden.

### **7.5.11 Betriebszustände**

Im Grundsatz sind vier verschiedene Betriebszustände zu regeln:

- Normalbetrieb
- Havarie-/Störfall
- Unterhalt
- Isolation

Je nach Betriebszustand ist der Fliessweg von allfällig anfallendem Strassenabwasser unterschiedlich. Die Fliesswege sind je Betriebszustand und SABA schematisch in der Beilage dargestellt.

Der Filtereinheit ist ein Grobabscheider zur Grobsedimentation als erste Behandlungsstufe sowie für den Havarie-/Störfallrückhalt vorgeschaltet. Darin sind über 110 m<sup>3</sup> Störfallvolumen vorhanden. Dem Grobabscheider ist ein Regenrückhaltebecken nachgeschaltet, das 1'480 m<sup>3</sup> Retentionsvolumen zur Verfügung stellt welches notwendig wird, sobald der Zulauf zur SABA die Verarbeitungskapazität des technischen Filters überschreitet.

Die Auslösung des Betriebszustandes Havarie/Störfall kann fernausgelöst erfolgen. Die weiteren Betriebszustände sind der Beilage zu entnehmen. Die Einführung des Normalbetriebszustandes nach z.B. einem Havarie-/Störfall oder nach Unterhaltsarbeiten ist nur vor Ort möglich.

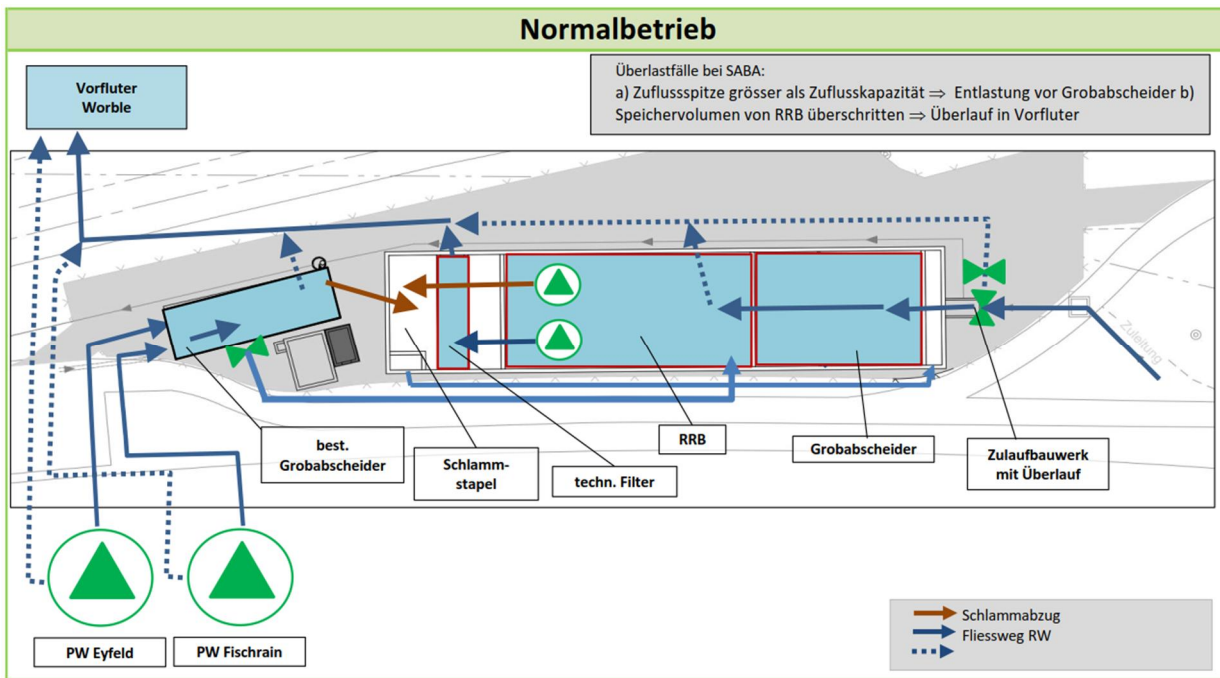


Abbildung 28: SABA Fischrain – Betriebszustand „Normal“

Die Schemata für die Betriebszustände «Havarie» und «Unterhalt» können dem Anhang entnommen werden.

### 7.5.12 Unterhalt (UH)

Die Zufahrt zur SABA ist so konzipiert, dass Unterhaltsfahrzeuge auf der Bahnseite längs durch das SABA-Areal fahren können und so den Unterhalt abseits Radwegflächen machen können.

Insbesondere können damit die Saugfahrzeuge zu den Grobabscheiderbecken (längsseitig) und Schlammbecken (stirnseitig) zufahren.

Der Unterhaltweg ist mittels Stützmauer gegenüber der Bahnlinie abgegrenzt. Die Lage der Stützmauer ist so gewählt, dass sie mit dem Ausbauprojekt der SBB kompatibel ist (siehe auch m3.1.-Dossier).

Wichtigste Unterhaltsarbeiten sind:

- Reinigung Grobabscheider (ca. vierteljährlich)
- Reinigung Absetzbecken (ca. halbjährlich)
- Entleerung Schlammbecken (ca. vierteljährlich)
- Laufende Anlagenkontrolle (z.B. hydraulische Leistungsfähigkeit mit Messdatenauswertung; Inspektion vor Ort ca. wöchentlich)
- Aggregate wie Schieber/Pumpen etc.: Funktionskontrolle, Reinigen, Fetten gem. Vorgaben Lieferanten (ca. jährlich)
- Austausch Filtermaterial (ca. alle 8-10 Jahre)

### 7.5.13 Gestaltung

Die Gestaltung der SABA mit Steuerraum wurde im Rahmen eines architektonischen Gesamtkonzeptes ausgearbeitet. Sie erfüllt keinen technischen Nutzen, sondern einen ästhetischen Anspruch.

Seitens Fachabteilung BSA wird die Bestückung der Steuerraumdächer mit Photovoltaikanlagen gefordert.

Die Abstimmung der Gestaltung mit der Anforderung BSA wird als Planungspendenz für die folgenden Phasen aufgenommen und festgehalten.

## 7.6 Einzugsgebiet Grauholz – Schönbühl (SABA Schönbühl)

### 7.6.1 Systemübersicht - Massnahmen

Die Bestvariante der Sanierung der Entwässerung im Einzugsgebiet Grauholz-Schönbühl beinhaltet folgende Elemente:

- Neubau einer SABA in der Verzweigung Schönbühl (Grobabscheider mit Sandfilterbecken mit Schilfbewuchs)
- Ableitung des behandelten Strassenabwassers in die Urtenen
- Neubau des Pumpwerks Stägmatt (in Ausfahrtsrohr Schönbühl) und Anschluss an SABA Schönbühl
- Anschluss von Teileinzugsgebiet von N06 (EZG Nr. 5 von ÖRB Urtenen und EZG Nr. 6 ÖRB Chli Moossee) an PW Stägmatt
- Rückbau des RHB Sand
- Sanierung und Weiternutzung der ÖRB/RHB Moos, ÖRB Urtenen, ÖRB/PW Chli Moossee und ÖRB Stägmatt zum Zweck der groben Vorreinigung vor der Weiterleitung in das neue PW Stägmatt
- Neubau des Pumpwerkes Bärswil und Anschluss an SABA Schönbühl (Projektbestandteil 6-Spur-Ausbau Schönbühl-Kirchberg)
- Austrennung des Abwassers von VBS und Migros aus System SABA (in gemeinsamer Ableitung in Urtenen)
- Austrennung Flurwegentwässerungen und Sickerwasser
- Anschluss von lokalen Flächen von UNF oder UEF sowie eines Abschnitts der Grauholzstrasse (Gemeindestrasse) im Einzugsgebiet
- Verschiebung VBS-Leitung, FibreLac, und Hochspannungsmast ewb; Abbruch Schopf

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist gem. „SABA-Richtlinie“ [7] 2.5 Punkte. Damit ist die Verhältnismässigkeit gegeben.

Die SABA Fischrain weist folgende Hauptkennwerte auf:

- Bauwerksabmessungen:
  - Grobabscheider: Oberfläche 680 m<sup>2</sup>
  - Regenrückhaltevolumen:
    - durch Einstau im Grobabscheider- / Absetzbecken: 1'550 m<sup>3</sup>
    - im Filterbecken. Ca. 7'000 m<sup>3</sup> (bei 1.0 m Einstauhöhe)
  - Filterfläche Sandfilter: 7'050 m<sup>2</sup>, Weiterleitmenge  $Q_{\text{Filter}} = 291 \text{ l/s}$
- Wirkungsgrad: Hydraulisch = 94.5 %, Gesamtwirkungsgrad = 80.3 % (gefordert gem. [6]  $h_{\text{tot}} > 80\%$ )
- Behandeltes Strassenabwasser: 343'600 m<sup>3</sup> pro Jahr; nicht behandelt: 18'900 m<sup>3</sup> pro Jahr

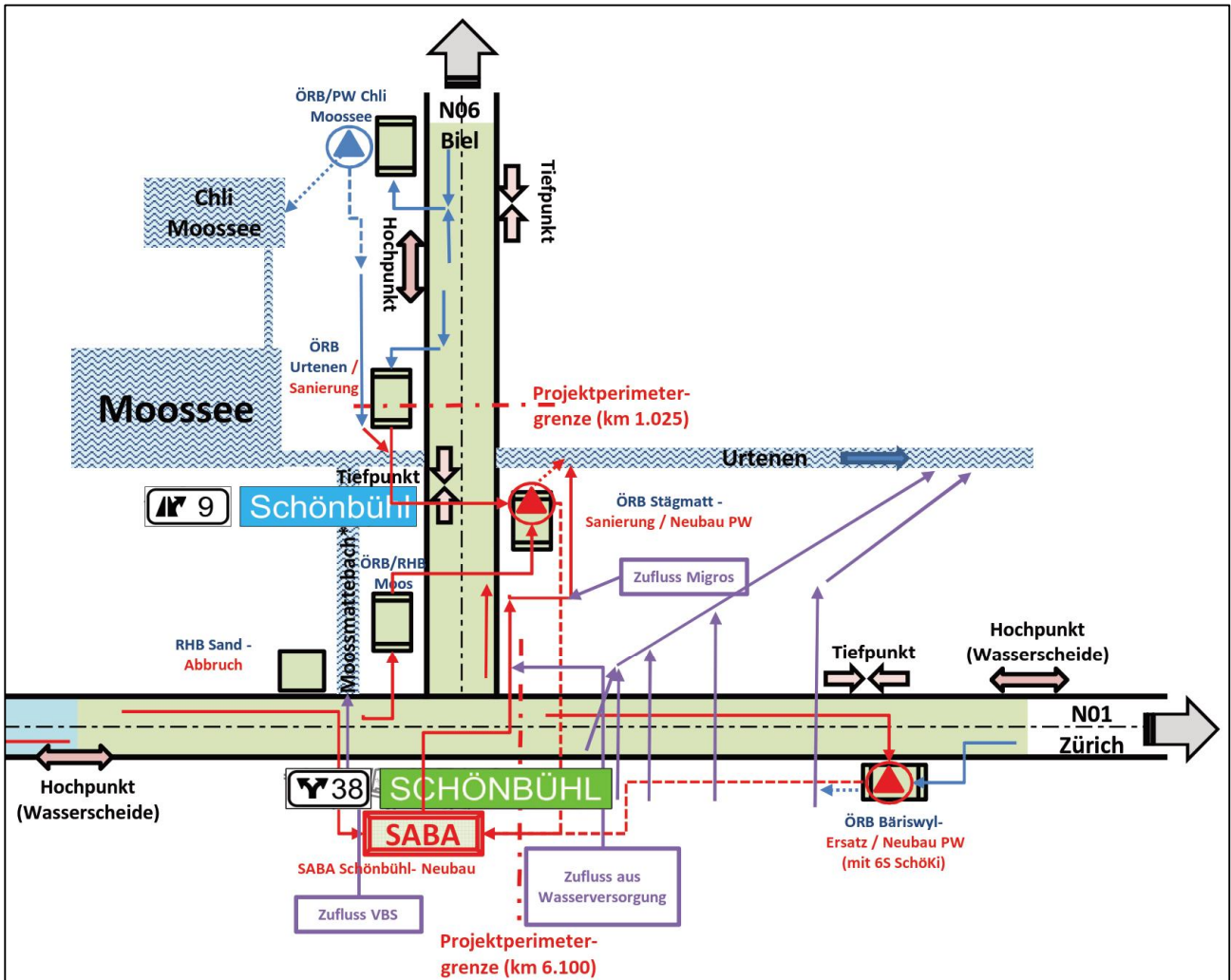


Abbildung 29: Schemaskizze SABA Schönbühl mit Zuleitungssystem

### 7.6.2 Konzeption und Funktionsbeschreibung der SABA Schönbühl

Die neu zu erstellende SABA Schönbühl ist wie folgt konzipiert:

- Zuleitungssystem Seite „Sand“:
  - Zuleitung des Strassenabwassers über ein neues Hauptentwässerungsnetz im Freispiegel zur SABA
  - Grobabscheider zur Vorreinigung schwerer, leicht absetzbarer Stoffe und erstem Schmutzstoss (Absetzfläche 120 m<sup>2</sup>) und Rückhalt von Havarie-/Störfallvolumen (Betriebszustand kann fernausgelöst eingeleitet werden, Volumen für Störfall mindestens 30 m<sup>3</sup>)
  - Absetzbecken zur Sedimentation partikulärer Stoffe als erste Behandlungsstufe, (560 m<sup>2</sup> Grundfläche)
  - Rückbau des RHB Sand
- Zuleitungssystem Seite „Stägmatt“:
  - Zuleitung des Strassenabwassers über ein neues Hauptentwässerungsnetz im Freispiegel zum neuen Pumpwerk Stägmatt

- Anschluss Entwässerung von ÖRB Urtenen mittels neuer Verbindung zum neuen Pumpwerk Stägmatt (neue Unterquerung der Urtenen mittels Düker)
- Weiternutzung der bestehenden ÖRB Urtenen, ÖRB/PW Chli Moossee und ÖRB Stägmatt (als Vorreinigung vor dem Pumpwerk Stägmatt und vor der SABA Schönbühl); Rückbau der Einleitstellen in Mooskanal/Urtenen
- Keine Reduktion der Pumpleistungen des ÖRB/PW Chli Moossee
- Neubau Pumpwerk Stägmatt ( $750 \text{ m}^3$ ,  $Q_{\text{pump}} \gg 150 \text{ l/s}$ ) für Retention, Drosselung und Weiterleitung mittels Druckleitung in Grobabscheider vor SABA und Überlauf in Vorfluter bei Starkregenereignissen; Einbau Rückstauklappe zum Schutz vor Urtenen-Hochwasser
- Weiternutzung des RHB/ÖRB Moos (Dämpfung der Abflussspitze vor PW Stägmatt, Reduktion Entlastungen)
- Rückhalt von Havarie-/Störfallvolumen in Pumpwerk Stägmatt (Betriebszustand kann fernausgelöst eingeleitet werden, Volumen für Störfall mindestens  $30 \text{ m}^3$ )
- Zuleitungssystem Seite „Bäriswil“ (Element von 6-Spur-Ausbau Schönbühl-Kirchberg):
  - Aufhebung der diversen Einleitstellen in die Urtenen und Erstellung einer neuen Hauptsammelleitung bis zum Tiefpunkt
  - Neubau Pumpwerk Bäriswil ( $500 \text{ m}^3$ ,  $Q_{\text{pump}} \gg 100 \text{ l/s}$ ) für Retention, Drosselung und Weiterleitung mittels Druckleitung in Grobabscheider vor SABA und Überlauf in Vorfluter bei Starkregenereignissen
  - Rückhalt von Havarie-/Störfallvolumen in Pumpwerk Bäriswil (Betriebszustand kann fernausgelöst eingeleitet werden, Volumen für Störfall mindestens  $30 \text{ m}^3$ )
- Filterbecken
  - Neubau eines Filterbeckens im Anschlussrohr (Sandfilter mit Schilfbewuchs; Konzentrationsfaktor mindestens 1:50)
  - Sammlung und Ableitung des behandelten Abwassers in die Urtenen über eine teilweise neue Ableitung (teilweise über bestehende Leitung (Vermischung mit Abwasser von VBS/Migros))

Mit diesem Behandlungsverfahren können die geforderten Betriebszustände abgewickelt werden:

### 7.6.3 Kennwerte

Kennwert	Kürzel		Einheit
Einzugsgebietsfläche	F	34.5	[ha]
Einzugsgebietsfläche reduziert	$F_{\text{red}}$	31.05	[ $h_{\text{ared}}$ ]
Filter: Fläche Sandfilter	$A_{\text{SF}}$	7'050	[ $\text{m}^2$ ]
Filter: Retentionsvolumen (bei $h=0.3$ )	$V_{\text{SF}}$	2'120	[ $\text{m}^3$ ]
Filter: Konzentrationsfaktor (unred. Fläche)		1:49	[ - ]



Kennwert	Kürzel		Einheit
Max Abfluss aus Filterbecken (bei Sickerleistung von 2.5 l/min.m <sup>2</sup> ) in Mooskanal/Urtenen	Q <sub>sa,ab</sub>	0.291	[m <sup>3</sup> /s]
Einleitverhältnis V in Urtenen (Q <sub>347</sub> = 170 l/s) ohne SABA	V	0.095	[ - ]
Einleitverhältnis V in Urtenen (Q <sub>347</sub> = 170 l/s) mit SABA	V	0.58	[ - ]
Grobabscheider/Absetzbecken neu: Oberfläche	A <sub>GrA</sub>	680	[m <sup>2</sup> ]
Grobabscheider neu: Oberflächenbelastung (bei z = 1, exkl. Zufluss Pumpwerke, Abflussspitze gedrosselt)	q <sub>B</sub>	7.4	[m/h]
Störfallrückhaltevolumen (Minimum bei Grobabscheider vor SABA)	V <sub>Stör</sub>	400 ≥ 30	[m <sup>3</sup> ]
Zufluss zu SABA von EZG Sand: ungedrosselt (Berechnung mit VSA Modellregen, z = 1, ohne Zufluss von PW)	Q <sub>zu,Sand</sub>	1.795	[m <sup>3</sup> /s]
Weiterleitmenge zu Grobabscheider	Q <sub>zu,GA</sub>	1.400	[m <sup>3</sup> /s]
Zufluss zu PW Stägmatt (z = 1)	Q <sub>zu,Stägmatt</sub>	1.025	[m <sup>3</sup> /s]
Zufluss zu PW Bärswil (z = 1)	Q <sub>zu,Bärswil</sub>	0.725	[m <sup>3</sup> /s]
<b>PW Stägmatt neu:</b>			
Volumen	V <sub>PW</sub>	750	[m <sup>3</sup> ]
Spezifisches Volumen	V <sub>PW, spezif</sub>	82	[m <sup>3</sup> /ha <sub>red</sub> ]
Pumpleistung / Weiterleitmenge	Q <sub>Pump</sub>	0.150	[m <sup>3</sup> /s]
Spezifische Weiterleitmenge	Q <sub>Pump, spezif</sub>	16.3	[l/s.ha <sub>red</sub> ]
<b>Pumpwerk Bärswil neu:</b>			
Volumen	V <sub>PW</sub>	500	[m <sup>3</sup> ]
Spezifisches Volumen	V <sub>PW, spezif</sub>	56	[m <sup>3</sup> /ha <sub>red</sub> ]
Pumpleistung / Weiterleitmenge	Q <sub>Pump</sub>	0.100	[m <sup>3</sup> /s]
Spezifische Weiterleitmenge	Q <sub>Pump, spezif</sub>	11.1	[l/s.ha <sub>red</sub> ]

**Tabelle 6: Kennwerte SABA Schönbühl und Zuleitungsnetz**

### 7.6.4 Bauwerksskizzen

Die folgenden Bauwerksskizzen zeigen die Konzeption der neuen SABA Schönbühl und des Pumpwerks Stägmatt:

#### SABA Schönbühl

Die SABA ist aufgeteilt auf zwei Teilflächen der neuen VZ Schönbühl. In einer Teilfläche ist der Grobabscheider und das Absetzbecken mit Steuerraum. Im Einfahrtsohr der Rampe Biel-Zürich ist das Sandfilterbecken mit dem Auslaufbauwerk eingebettet.

Für Betrieb/Unterhalt sind somit je nach Arbeiten die entsprechenden Zufahrten ab der Stammachse BE-ZH oder ab der Einfahrt Biel-Zürich zu wählen.

Der Zufluss zu Filterbecken erfolgt in Folge des hohen Spitzenzuflusses mit minimalem Gefälle über eine Verteilrinne mit Sohlensicherung zum Erosionsschutz des Sandfilters. Im Auslaufbauwerk sind Funktionalitäten wie Einstau des Filterbeckens, Wasserprobenahmemöglichkeit, Abflussmessung, Niveaumessung installiert.

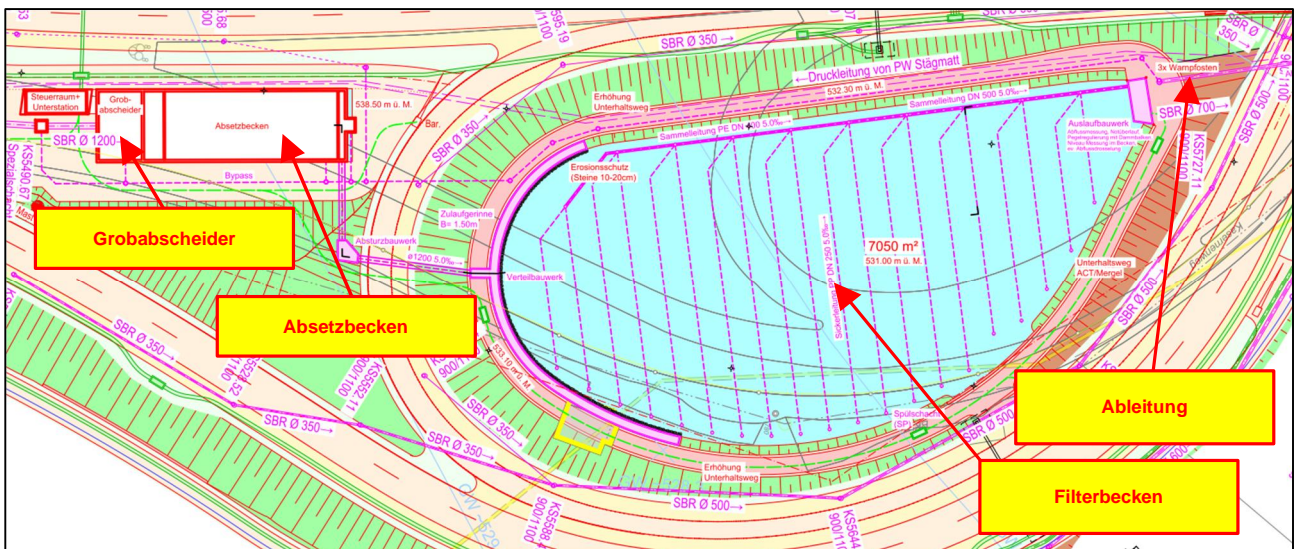


Abbildung 30: Schemaskizze SABA Schönbühl – Situation

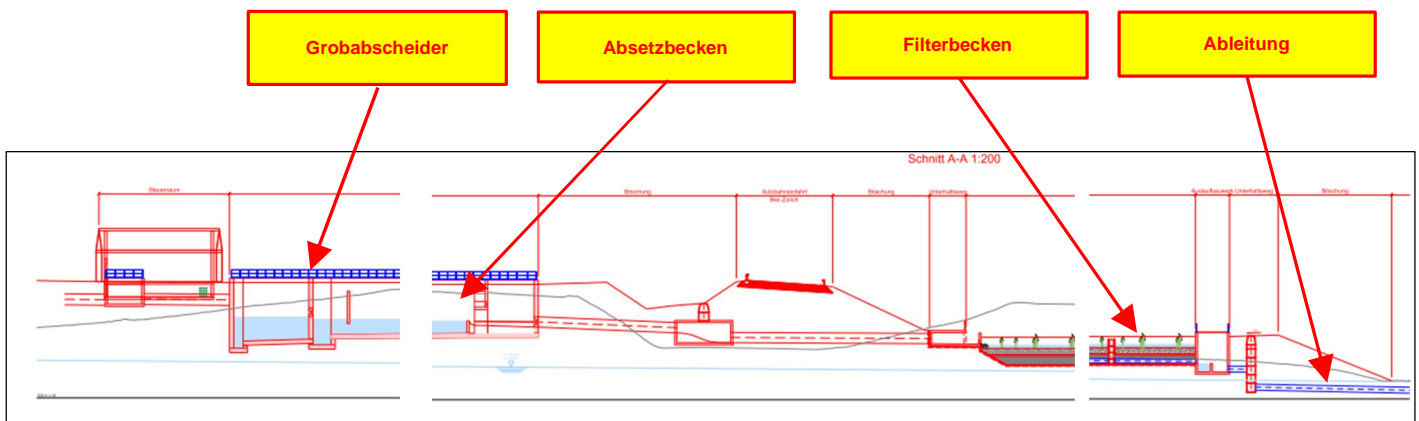
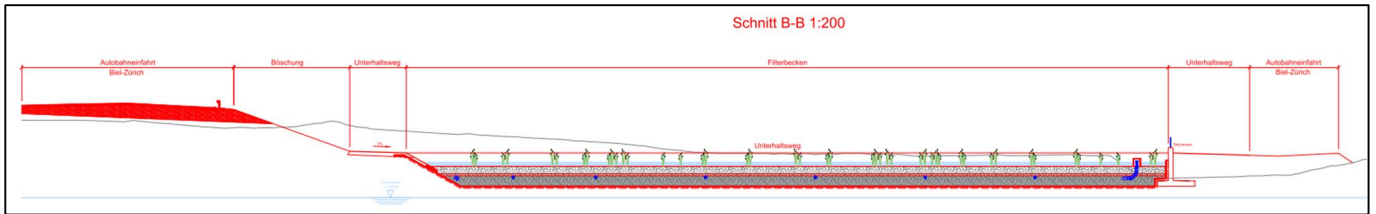


Abbildung 31: Schemaskizze SABA Schönbühl – Längsschnitt 1 (parallel zu Trasse)

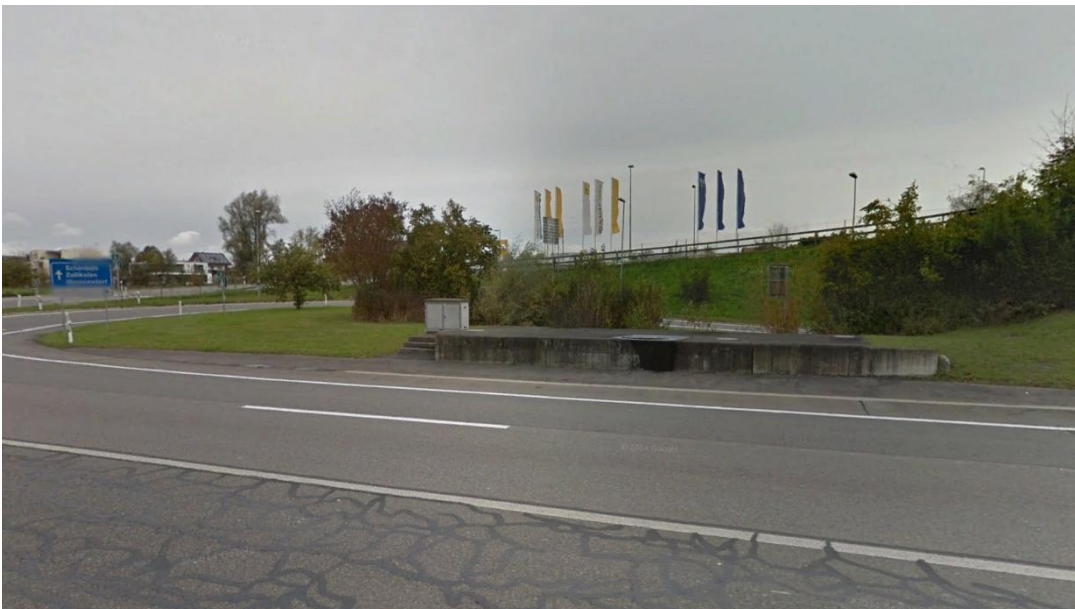


**Abbildung 32: Schemaskizze SABA Schönbühl – Querschnitt 2 (quer zu Trasse)**

In Anhang 6 ist ein vereinfachtes hydraulisches Längenprofil der SABA dargestellt.

### **Pumpbecken Stägmatt**

Das Pumpbecken Stägmatt wird im Ausfahrtsort Schönbühl erstellt, unmittelbar neben dem bestehenden ÖRB Stägmatt. Die nachfolgende Abbildung zeigt die aktuelle Umgebung.



**Abbildung 33: Ausfahrt Schönbühl mit bestehendem ÖRB Stägmatt**

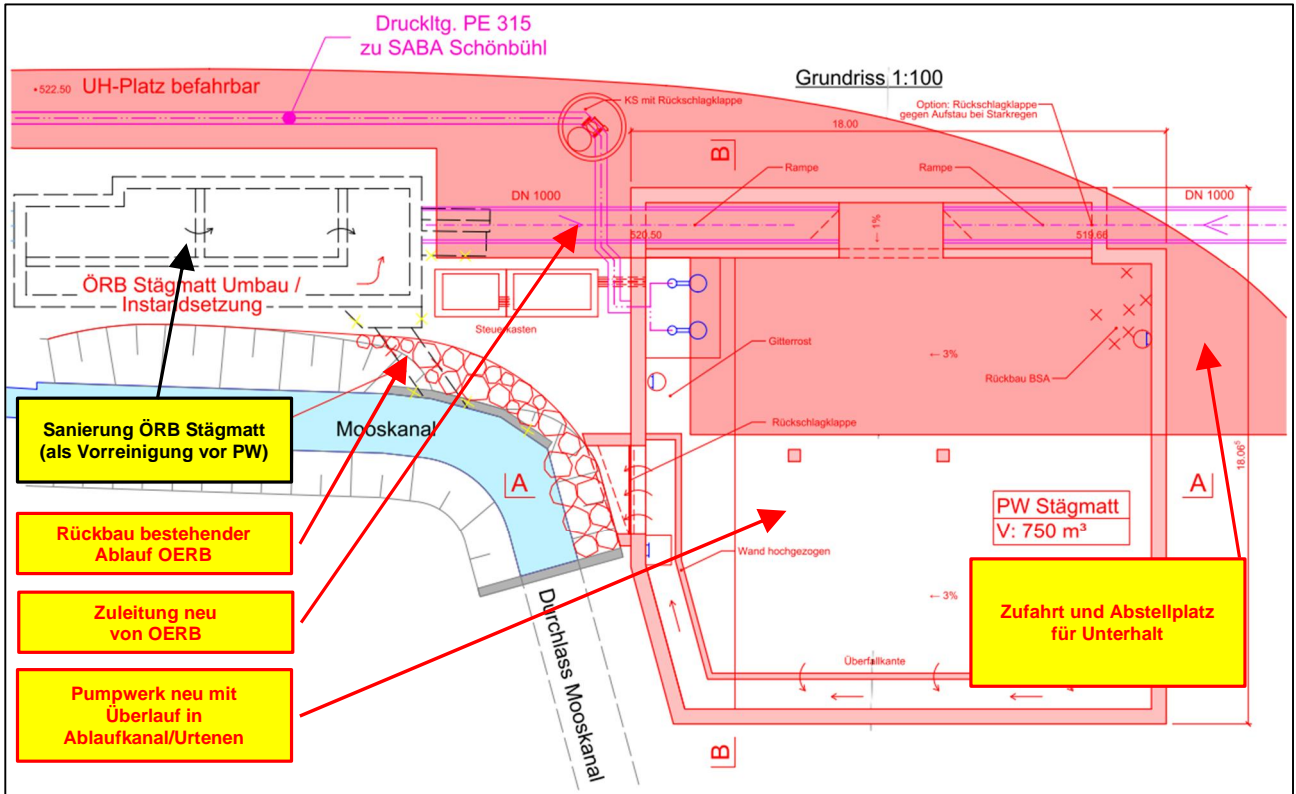


Abbildung 34: Pumpbecken Stägmatt neu – Grundriss

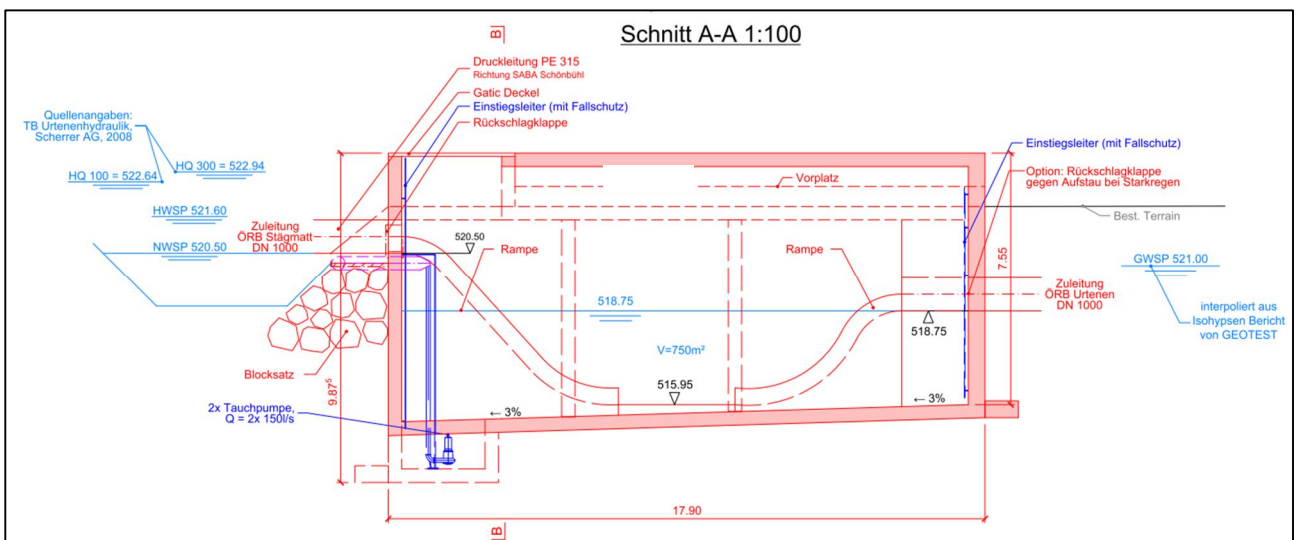


Abbildung 35: Pumpbecken Stägmatt neu – Längsschnitt

## Pumpbecken Bärswil

Die Projektierung und Realisierung des Pumpbeckens Bärswil ist Projektbestandteil des 6-Spur-Ausbau Schönbühl-Kirchberg und wird an dieser Stelle nicht näher erläutert.

### 7.6.5 Hydraulik

#### Abflussganglinie / Zuflussspitze

Die mittels hydrodynamischem Kanalnetzmodell errechnete Abflussspitze zur SABA beträgt bei dem Dimensionierungsereignis von  $Z = 5$  (hist. Regen Bern, Liebefeld 08.09.1969) rund  $2.15 \text{ m}^3/\text{s}$ . Die nachstehende Abbildung stellt den Abflussgang des ungedrosselten Zuflusses grafisch dar. Trotz des grösseren Einzugsgebietes ist die Zuflussspitze verglichen mit dem zur SABA Fischrain geringer. Dies ist mit der Verzögerung der Abflussspitze über die diversen Pumpbecken und der möglichen Entlastung in den Vorfluter bei Starkregenereignissen zu erklären.

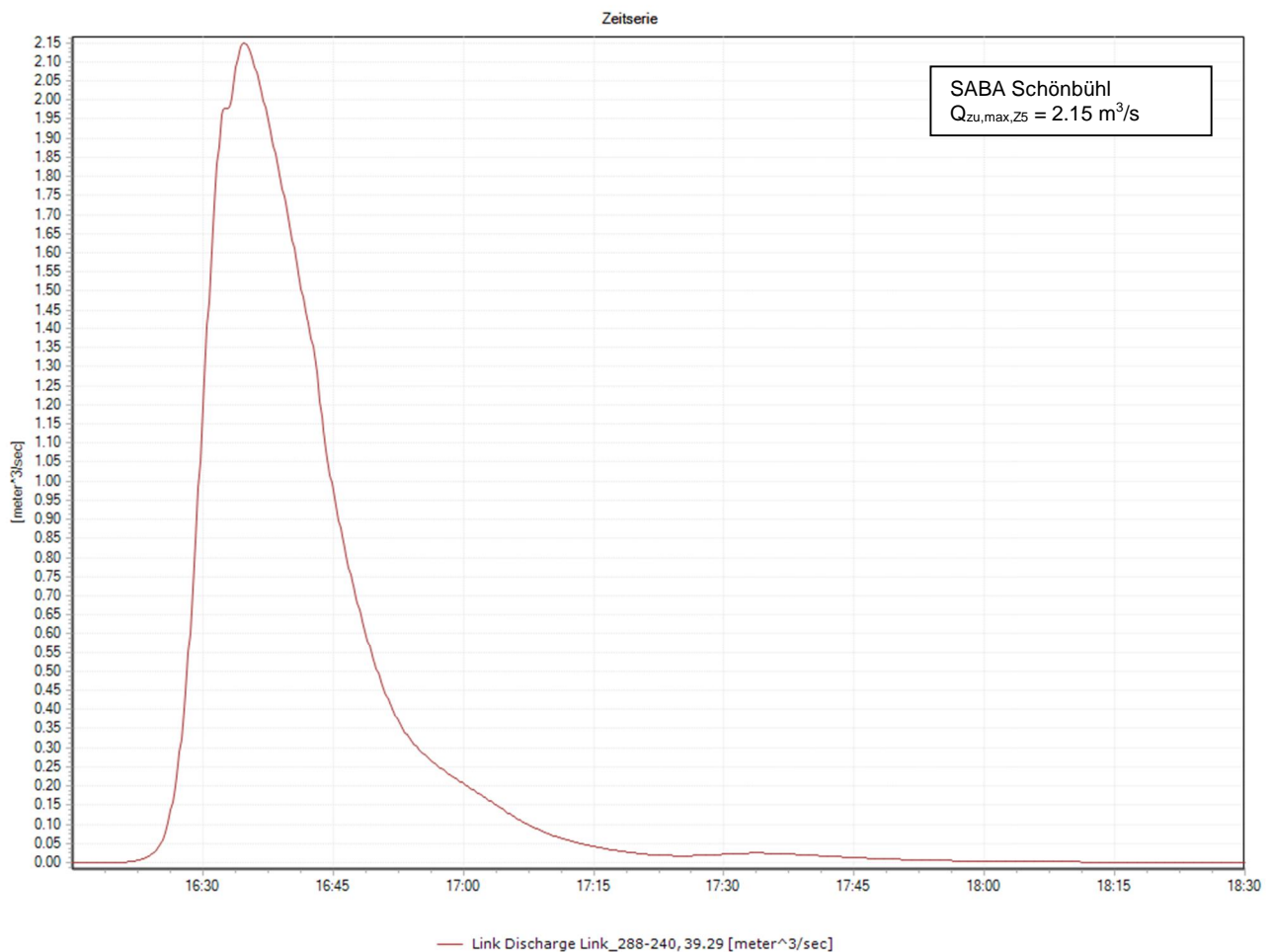


Abbildung 36: Abflussganglinie im Zulauf der SABA Schönbühl ( $z = 5$ )

#### Optionale Steuerung der SABA – Schutz der Urtenen vor hydraulischer Belastung

Mit der vorliegenden Projektierung des Grobabscheiders-/Absetzbeckens sind darin ca.  $1'575 \text{ m}^3$  Speichervolumen aktivierbar. Zur Aktivierung und maximalen Ausnützung könnte der Zufluss zum GA erst ab ca.  $1.85 \text{ m}^3/\text{s}$  gedrosselt werden. Damit kann das Spitzenereignis  $Z = 5$  (hist. Regen Bern, Liebefeld



08.09.1969) praktisch ohne Entlastungen und damit zum hydraulischen Schutz der Urtenen in der SABA zwischengespeichert werden. Entsprechend würde auch der hydraulischen Wirkungsgrad weiter erhöht.

Nachteilig bei dieser Betriebssteuerung ist die höhere Spitzendurchfluss durch Grobabscheider/Absetzbecken mit allfälliger Ausspülung von sedimentiertem Strassenschlamm. Um dem entgegenzuhalten, sind Grobabscheider/Absetzbecken jährliche mindestens vor der Gewittersaison (ca. April/Mai) zu reinigen.

### **Berechnung hydraulischer Wirkungsgrad**

Mit dem vorgesehenen Konzept beträgt der Gesamtwirkungsgrad  $h_{\text{tot}} = 80.3 \%$ , womit der geforderte Wirkungsgrad von  $h_{\text{tot}} = 80\%$  eingehalten ist.

Jährlich werden gem. Langzeitsimulation künftig somit ca. 324'700 m<sup>3</sup> Strassenabwasser behandelt und noch ca. 18'900 m<sup>3</sup> unbehandelt in die Urtenen entlastet.

## **7.6.6 Bauablauf / Bauprogramm**

### 7.6.6.1 Gesamtübersicht

Die Gesamtbauzeit an der Trasse des Einzugsgebietes Grauholz – Schönbühl wird rund 6 Jahre in Anspruch nehmen.

Jahr 0 – 2: Umlegung GVM und Arbeiten an Kunstbauten

Jahr 3 – 4: Arbeiten an der N01

Jahr 5 – 6: Arbeiten an der N06.

### 7.6.6.2 Bauzeit SABA Schönbühl

Der Bau der SABA Schönbühl ist primär abhängig vom Bauablauf für die Realisierung der neuen Zu-/Abfahrtsrampen der Verzweigung Schönbühl, für welche neue Dämme geschüttet werden müssen. Sind die neuen Rampen mit Verkehrsführung bereit, werden die bestehenden Rampen rückgebaut, womit anschliessend mit der Realisierung der SABA begonnen werden kann.

Für den Bau der SABA (GA mit Filterbecken) ist mit ca. 12 Monate Bauzeit zu rechnen. Die Bepflanzung des Schilfs erfolgt im Frühjahr (ca. April/Mai) oder nach den Sommermonaten (Sept/Okt). Je nach unterstützenden Massnahmen (Bewässerung, Filtereinstau mit Wasser), Grösse der Setzlinge und Witterungsverlauf ist mit weiteren 6-8 Monaten für die Anwachsphase zu rechnen. Erst dann darf der Filter regelmässig beschickt werden.

- Bauphase 0 (Erdbau, Vorschüttungen)
  - Schüttung der neuen Strassendämme und Zwischenareale, Abwarten der Setzungsprozesse
- Bauphase 1 (Verbreiterung der N01 auf der Seite Bern und Seite Zürich):
  - Erstellung der Hauptsammelkanäle (v.a. Seite Bern)
  - Rückbau RHB Sand

- prov. Anschlüsse ab dem neuen Hauptsammelkanal (und umgekehrt vor Querung bei SABA) an die bestehenden Hauptsammler (in Richtung RHB/ÖRB Moos und ÖRB Stägmatt)
- Ableitung des Strassenabwassers über bestehende ÖRB in Vorfluter
- Bauphase 2 (Ausbau der Seite Bern):
  - Entwässerung auf dieser Seite fertigstellen
  - Querungen ergänzen
  - SABA in Bau (Grobabscheider)
  - Ableitung des Strassenabwassers über provisorische Anschlüsse und bestehende ÖRB in Vorfluter
- Bauphase 3 (Ausbau in Mitte):
  - Entwässerung in Mitte, mit Anschluss an neue Hauptleitung (Seite Bern)
  - SABA im Bau (Grobabscheider, Filterbecken)
  - Querungen ergänzen
- Bauphase 4 (Ausbau der Seite Zürich):
  - Erstellung der restlichen Leitungsquerungen und Entwässerung komplett an Hauptsammelkanäle anschliessen
  - Rückbau od. Verfüllen Provisorien
  - SABA in Bau (Filterbecken, Umgebung, BSA-Aggregate)
  - Ableitung des Strassenabwassers über neuen Grobabscheider und bestehende ÖRB in Vorfluter
- Bauphase 5
  - Bepflanzung Filterbecken, Anwachsphase 6 – 8 Monate
  - Stufenweise IBN der SABA

Auf Grund der anschliessenden Bautätigkeit auf der N06 nach denen auf der N01, wird das PW Stägmatt erst errichtet werden, wenn der Sandfilter fertiggestellt und bepflanzt ist. Auf Grund der Baudauer ist davon auszugehen, dass die Bepflanzung im Filter ausreichend Zeit hatte um anzuwachsen. Somit kann das PW Stägmatt nach Fertigstellung sofort in Betrieb genommen werden und das Strassenabwasser in die SABA heben.

### 7.6.7 Baustellenerschliessung / Zufahrt Installationsplatz

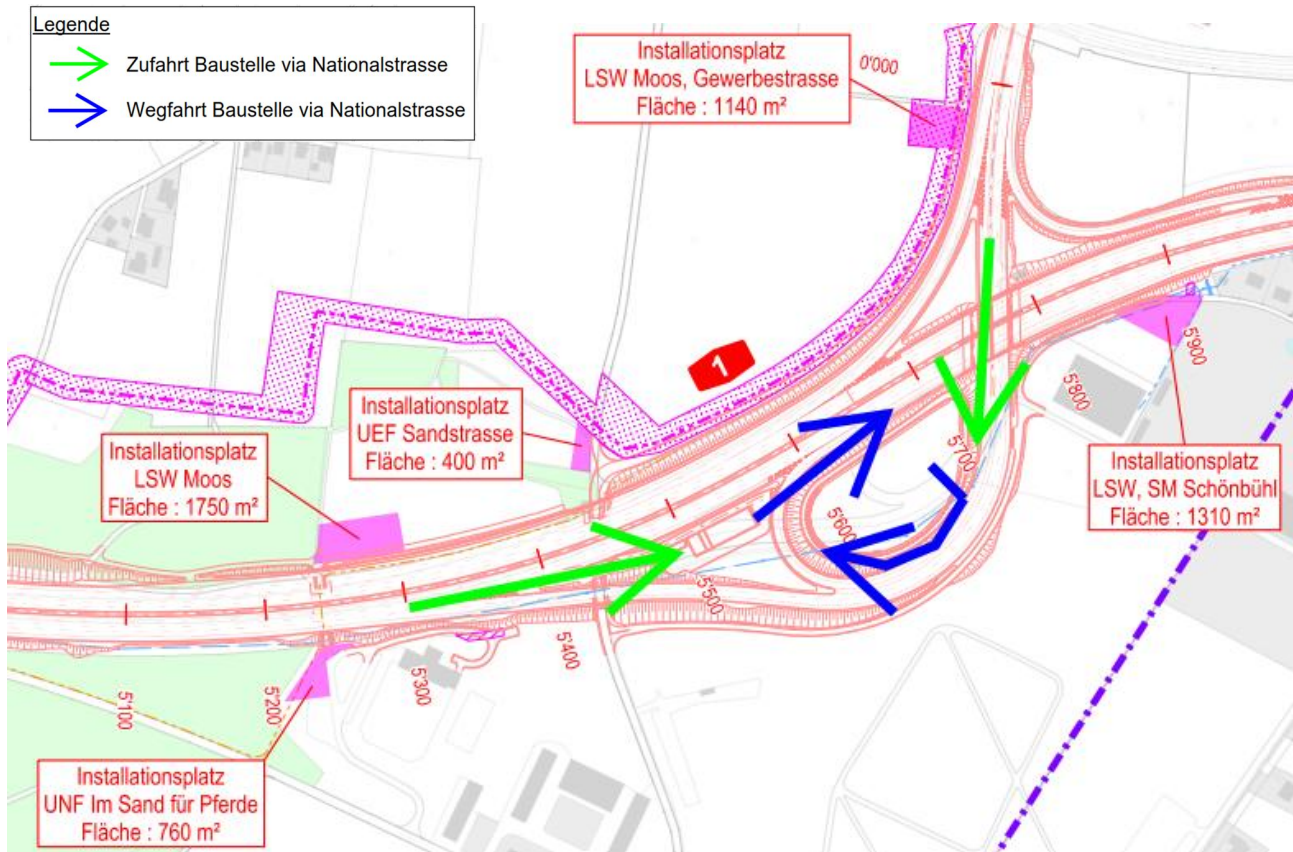


Abbildung 37: Erschliessung Baustelle SABA Schönbühl

Der Hauptinstallationsplatz befindet sich ca. bei km 2.0 auf der Fahrbahnseite ZH-BE. Allfälliger Baustellenverkehr vom Hauptinstallationsplatz zur Baustelle Schönbühl muss zunächst in Fahrtrichtung ZH-BE auf die Nationalstrasse auffahren und bei Wankdorf (Wankdorfkreisel) kehren.

Die Wegfahrt von der Baustelle Schönbühl zum Hauptinstallationsplatz erfolgt je nach Fahrtrichtung über eine Wende bei der Anschlussstelle Schönbühl (im Falle der Fahrtrichtung BE-BI) oder Anschlussstelle Kirchberg (im Falle der Fahrtrichtung BE-ZH, siehe blaue Pfeile in Abbildung).

### 7.6.8 Landerwerb

Der dauernde Landerwerb für die Erstellung der SABA geht mit dem Landerwerb für die angepasste Verzweigung einher. Weiterer Landerwerb ist für das PW Bärswil erforderlich (Projektbestandteil 6-Spur-Ausbau Schönbühl-Kirchberg).

### 7.6.9 Kosten-Nutzenverhältnis

Die Realisierungskosten (Baukosten exkl. Planung, Bauleitung, Landerwerb, etc.) gemäss Beilage j «Angaben über die Kosten» für die SABA Schönbühl betragen CHF 11.9 Mio. exkl. MwSt. und Unvorhergesehenes (10 %).

Das Kosten-Nutzenverhältnis beträgt 2.5 Die Anlage ist somit verhältnismässig und kann weiterverfolgt werden.

### 7.6.10 Betriebszustände

Im Grundsatz sind vier verschiedene Betriebszustände zu regeln:

- Normalbetrieb
- Havarie-/Störfall
- Unterhalt
- Betriebsstörung(en) / Isolation

Je nach Betriebszustand ist der Fliessweg von allfällig anfallendem Strassenabwasser unterschiedlich. Die Fliesswege sind je Betriebszustand und SABA schematisch in der Beilage dargestellt.

Der Filtereinheit ist ein Grobabscheider für den Havarie-/Störfallrückhalt sowie zur Grobsedimentation als erste Behandlungsstufe vorgeschaltet. Darin sind über 400 m<sup>3</sup> Störfallvolumen vorhanden. Die Auslösung des Betriebszustandes Havarie/Störfall kann fernausgelöst erfolgen. Die weiteren Betriebszustände sind der Beilage zu entnehmen.

Die Einführung des Normalbetriebszustandes nach z.B. einem Havarie-/Störfall oder nach Unterhaltsarbeiten ist nur vor Ort möglich.

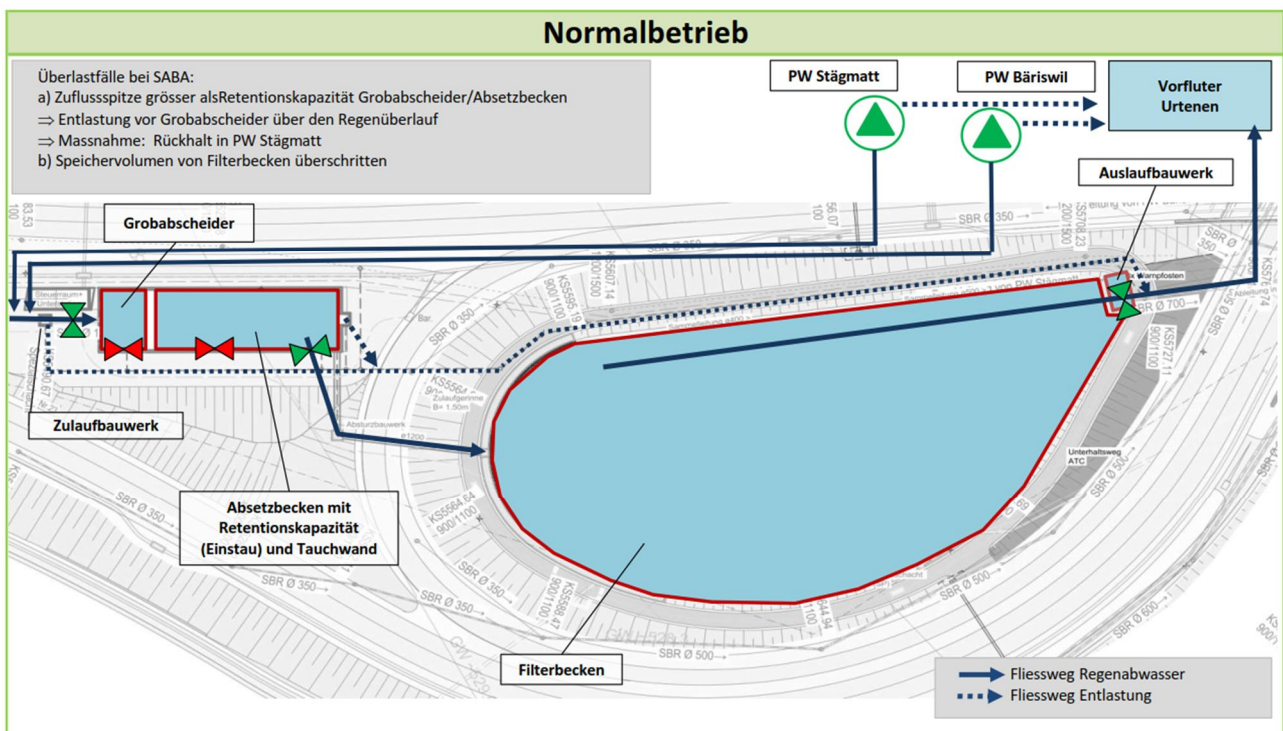


Abbildung 38: SABA Schönbühl – Betriebszustand „Normal“

### 7.6.11 Beschrieb Ableitung und Entsorgung des behandelten Strassenabwassers

Der Abfluss ab dem Sandfilterbecken wird auf Grund der Sickerleistung des Filtermaterials und der Fläche des Sandfilters bei einem angenommenen Durchfluss von 2.5 l/min.m<sup>2</sup> rund 291 l/s betragen. Das gereinigte Wasser wird über Sickerleitungen im Becken gesammelt und über eine Ableitung in die Urtenen via vorgelagertem Mooskanal abgeleitet.

### **7.6.12 Unterhalt**

Wie in Kap. 7.6.4 dargestellt und erläutert, sind je nach Unterhaltsarbeiten unterschiedlichen Zufahrten zu wählen. Die Arbeiten beim Grobabscheider/Absetzbecken und beim Sandfilterbecken können sicher und abseits des rollenden Verkehrs abgewickelt werden.

Wichtigste Unterhaltsarbeiten sind:

- Reinigung Grobabscheider (ca. viertel-/halbjährlich, vor Gewittersaison)
- Reinigung Absetzbecken (ca. halbjährlich, vor Gewittersaison)
- Reinigung Sickerleitung Filterbecken (alle 1-2 Jahre)
- Laufende Anlagenkontrolle (z.B. hydraulische Leistungsfähigkeit mit Messdatenauswertung; Inspektion vor Ort ca. wöchentlich)
- Aggregate wie Schieber/Pumpen etc.: Funktionskontrolle, Reinigen, Fetten gem. Vorgaben Lieferanten (ca. jährlich)

### **7.6.13 Gestaltung**

Die Gestaltung des Steuerraumes der SABA wurde im Rahmen eines architektonischen Gesamtkonzepts ausgearbeitet.

Seitens Fachabteilung BSA wurde im Herbst 2020 allgemein die Bestückung der Bauwerke mit Photovoltaikanlagen gewünscht.

Die Abstimmung der Gestaltung mit der Anforderung BSA wird als Planungspendenz für die folgenden Phasen aufgenommen und festgehalten.



### 7.6.14 Hydraulische Entlastung der Urtenen

**Ist-Zustand/Ausganglage:** Gem. Bericht «Entwässerungskonzept mit RRB und Oelabscheider, LP Ingenieure, 1995» wurden folgende Spitzenabflüsse berechnet (gem. damaligen VSS-Normen mit z = 10 Jahre). Mit Umrechnung von z = 10 auf z = 1 (z = 1 ist ca. 55% von z = 10) wurden im Rahmen GP grob (ohne Berücksichtigung Fließzeit) folgende Werte ermittelt. Eine Detailsimulation vom Ist-Zustand wurde im GP nicht durchgeführt, da die Hauptleitungen grösstenteils nicht weiterverwendet werden.

N	Abschnitt	Vorfluter	Q <sub>Ist, z = 10</sub> [l/s]	Q <sub>Ist, z = 1</sub> [l/s]
1	ÖRB/RHB Moos	Mooskanal	400	400
2	ÖRB Stägmatt	Mooskanal	980	540
3	ÖRB Bärswil+	Urtenen		786
4	ÖRB Urtenen	Urtenen		488
5	ÖRB/PW Chli Moossee	Urtenen		270
	<b>Total ASTRA</b>			<b>2'484</b>
5	VBS		1'087	598
6	Migros		1'380	760
	<b>Total in Mooskanal / Urtenen</b>			<b>3'842</b>

Tabelle 7: Spitzenabflüsse in Urtenen (Ist-Zustand, Angaben von 6-Streifenausbau WaSchö, 1995)

**Entwässerungskonzept:** mit dem Neubau der SABA Schönbühl sowie den zugehörigen Pumpwerken / Regenbecken wird der Spitzenabfluss (Ableitung ab SABA sowie Entlastungen) in die Urtenen im Dimensionierungsereignis mit z = 1 bei maximaler Überlagerung der Abflussspitzen reduziert.

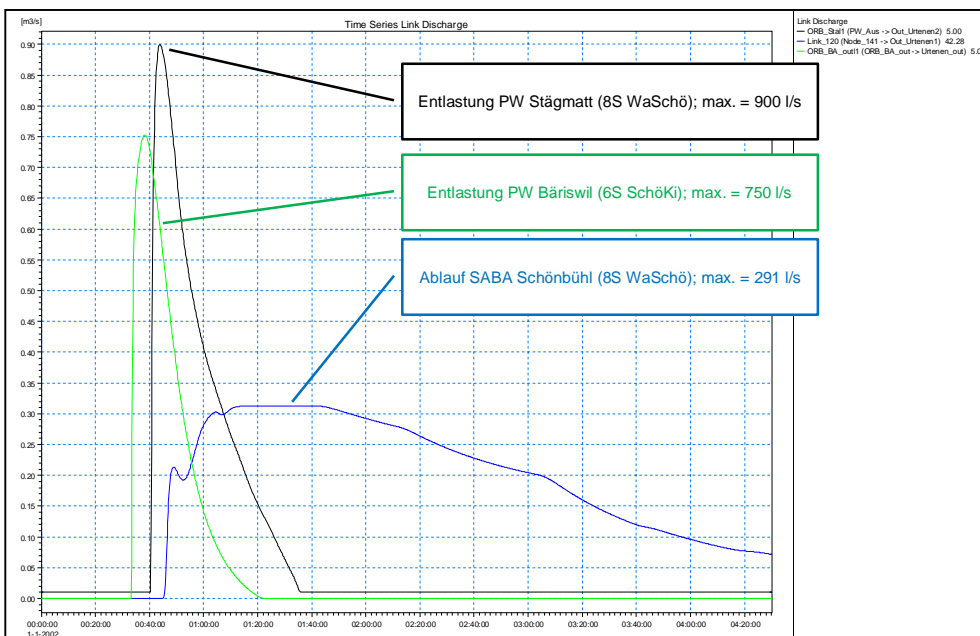


Abbildung 39: Einzugsgebiet Bereich VZ Schönbühl – Abflussganglinien einzeln

Infolge der Fließzeiten zeigt sich gem. Berechnung eine **Spitzenabfluss-Dämpfung** auf maximal 1'550 l/s. Dabei gilt zu beachten, dass auch für diesen Fall im ganzen Gebiet gleichzeitig (Radius Gewitterwolke ca. 3.0 km, was sehr unwahrscheinlich ist) das Gewitterereignis anfallen muss.

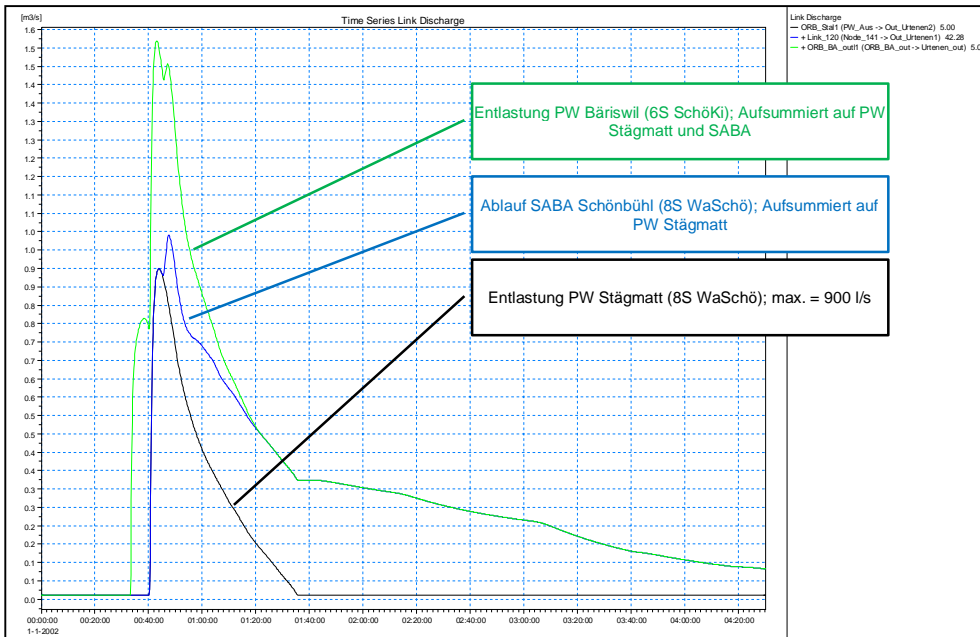


Abbildung 40: Einzugsgebiet Bereich VZ Schönbühl – Abflussganglinien kumuliert

Somit ergibt sich folgende Bilanz für den Spitzenabfluss und die Jahresfrachten (siehe auch Anhang) in die Urtenen ab den ASTRA-Flächen:

	$Q_{Tot, z=1}$ [l/s]	[% von Ist]	Jahresfracht [m <sup>3</sup> /a]	Jahresfracht unbehandelt in Urtenen [m <sup>3</sup> /a]	Jahresfracht behandelt in Urtenen [m <sup>3</sup> /a]
<b>Ist-Zustand (6s)</b>	2'484	100%	270'000	270'000	0
<b>Konzept (8S)</b>	1'550	62%	343'600	18'900	324'700

Tabelle 8: Bilanz Abflussmengen in Urtenen –Ist-Zustand (6S) zu Konzept (8S) für Abflussspitze und Jahresfracht

Trotz der mit den 8-Spur-Ausbau grösseren Strassenfläche (+ 16%) ergibt sich ein um ca. 1 Drittel geringerer Spitzenabfluss. Anstelle 100% unbehandelter Ableitung der Jahresfracht in die Urtenen, werden noch ca. 5.4% unbehandelt in die Urtenen eingeleitet.

## 8 Fazit und Empfehlung

Mit dem gewählten Entwässerungskonzept werden die gültigen gesetzlichen und normativen Grundlagen eingehalten, die Anforderungen an die Dimensionierung („Stand der Technik“) werden erfüllt und insbesondere der Vorfluter Urtenen massgeblich geschützt. Der nötige Landerwerb wird auf ein Minimum beschränkt.

Die Anlagen sind für einen zuverlässigen Betrieb/Unterhalt gut anfahrbar und ausserhalb der Fahrbahnen/Pannestreifen gelegen. Bei kleinen oder grösseren Unterhaltsarbeiten sind weder Verkehrseinschränkungen nötig noch ist das Unterhaltspersonal dem Verkehr ausgesetzt.

Die IG EBA empfiehlt, das erläuterte Konzept weiter zu verfolgen.

## 9 Stellungnahme GE und EP

Die GE war im Rahmen der Projektentwicklung und in die massgebenden Entscheide laufend eingebunden. Anlässlich einer PFS+ vom 15.10.2020 wurde der aktuelle Projektstand den Vertretern der FU T/U, EP, GE, BHU, PV U und dem GPL präsentiert.

Die Vertreter zeigten sich mit dem Projektstand einverstanden. Ihre Anforderungen wurden grösstmöglichst berücksichtigt. Einige geringe Anpassungswünsche wurden eingebracht und in den Dokumenten unmittelbar nach der PFS in das AP-Dossier verarbeitet. Das DP kann und soll auf dieser Basis weiterentwickelt werden.

## 10 Kostenteiler ASTRA - Kanton

Die Raststätte Grauholz wird vom Kanton Bern betrieben. Das von den versiegelten Flächen der Raststätte abfliessende Strassenabwasser ist ebenfalls stark belastet und muss gesetzeskonform gereinigt werden. Um dies zu gewährleisten ist die Ableitung über die neue Hauptleitung der Nationalstrasse und Mitbehandlung in der SABA Fischrain mit anteilmässiger Kostenübernahme vorgesehen.

Eine Alternative zum Anschluss der Raststätte an die SABA Fischrain ist der Bau einer separaten SABA, wobei für die Entsorgung des behandelten Parkplatzabwassers ein geeigneter Vorfluter in der Umgebung fehlt und auch die Hydrogeologie für die Versickerung ungünstig ist. Weiter sind in der Umgebung nur Landflächen der FFF vorhanden.

## 11 Weiteres Vorgehen

Die folgenden Arbeiten oder Planungspendenzen sind in der nächsten Phase DP zu erledigen:

- Vertiefung Projektierung SABA Fischrain und SABA Schönbühl mit Pumpwerk Stägmatt, Koordination mit BSA (z.B. Erdung) sowie Betrieb/Unterhalt
- Koordination Anschluss N01 6-Spur Schönbühl-Kirchberg bzgl. Anschluss an SABA Schönbühl (Linienführung Hauptentwässerung und Druckleitung, Vorgaben für Dimensionierung und Betrieb/Funktion für PW Bärswil)

- Wahl der Höhe des Unterhaltswegs bei der SABA Fischrain für Optimierung zwischen SABA (Höhe der Brüstung), ewb-Mast und SBB-Geleisen, Abgleich UH-Zufahrt mit 6-Spur-Ausbauprojekt SBB
- Kostenteiler: Verhandlung Kostenteiler SABA Fischrain (angeschlossene Fläche der Raststätte im Eigentum Kanton)
- Ableitung ab SABA Schönbühl: im Rahmen der laufenden Ortsplanungsrevision der Gde. Moosseedorf (Öffentliche Auflage Okt/Nov 2020) ist vorgesehen, den Moosmattebach umzulegen, zu revitalisieren und den Moosbach mit der VBS-Ableitung mit einer neuen Querung der N01 in dieses neue Gerinne einzuleiten. Gem. OIK kann dann der bestehenden Bachableitung «Moosbach» längs der N06 der Gewässerstatus abgesprochen werden. In der Phase DP ist zu prüfen, ob die Ableitung ab der SABA in dieses offene Gerinne oder wie im Rahmen des AP geplant via bestehende Ableitung in den Mooskanal/Urtenen eingeleitet wird.
- Abstimmung Vorgabe Photovoltaik auf Steuerräumen seitens BSA Planung mit Gestaltungsplanung
- SABA Schönbühl: Materialwahl des UH-Weges um den bewachsenen Sandfilter (Inhalt AP: ACT bis Ablaufbauwerk, Rest Mergel)

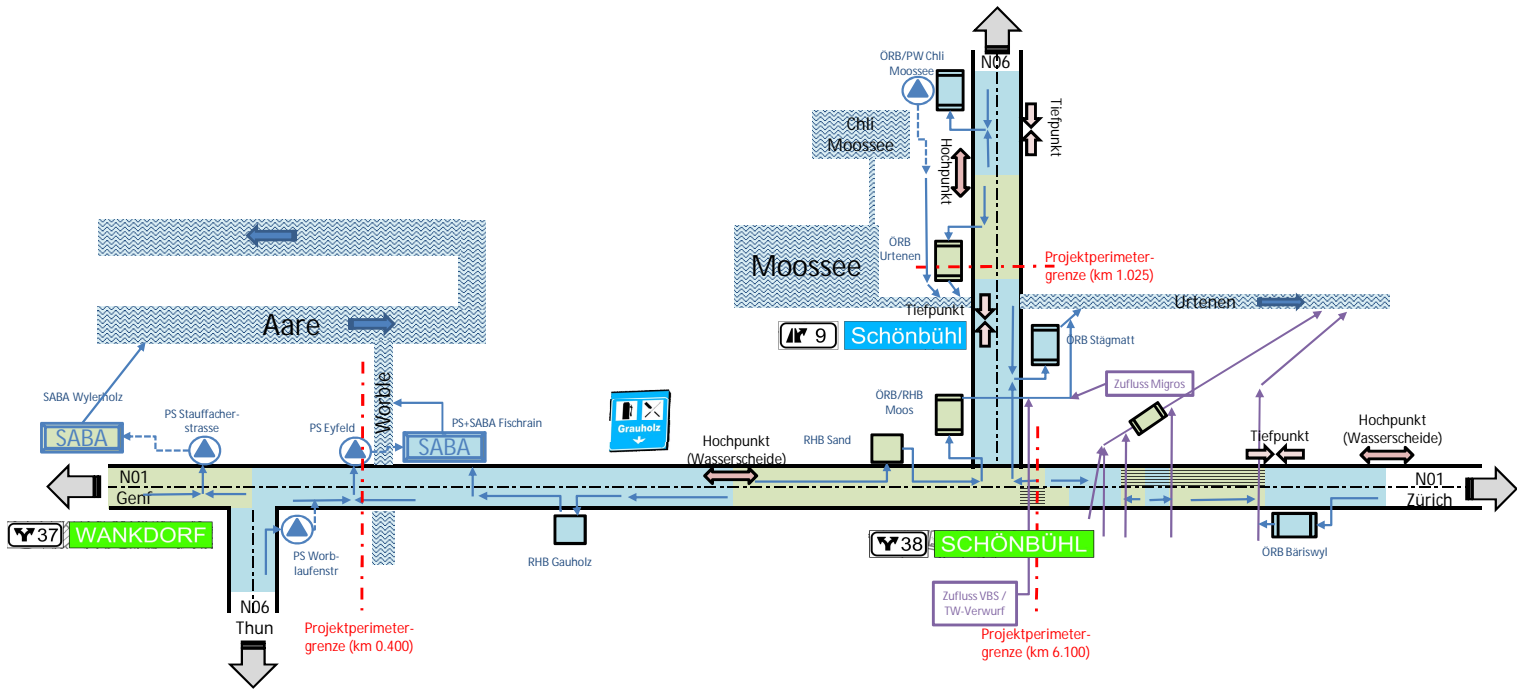
## 12 Anhänge

- Anhang 1 Entwässerungsschema Ist-Zustand / Konzept
- Anhang 2 Hydraulik: Nachweis Jahresfrachten
- Anhang 4 Funktionsschemata SABA
- Anhang 5 Verhältnismässigkeitsprüfung SABA
- Anhang 6 Hydraulische Längenprofile der SABA

Anhang 1  
Entwässerungsschema Ist-Zustand /  
Konzept



# Entwässerungsschema Ist-Zustand: N01/N06 - Wankdorf - Schönbühl

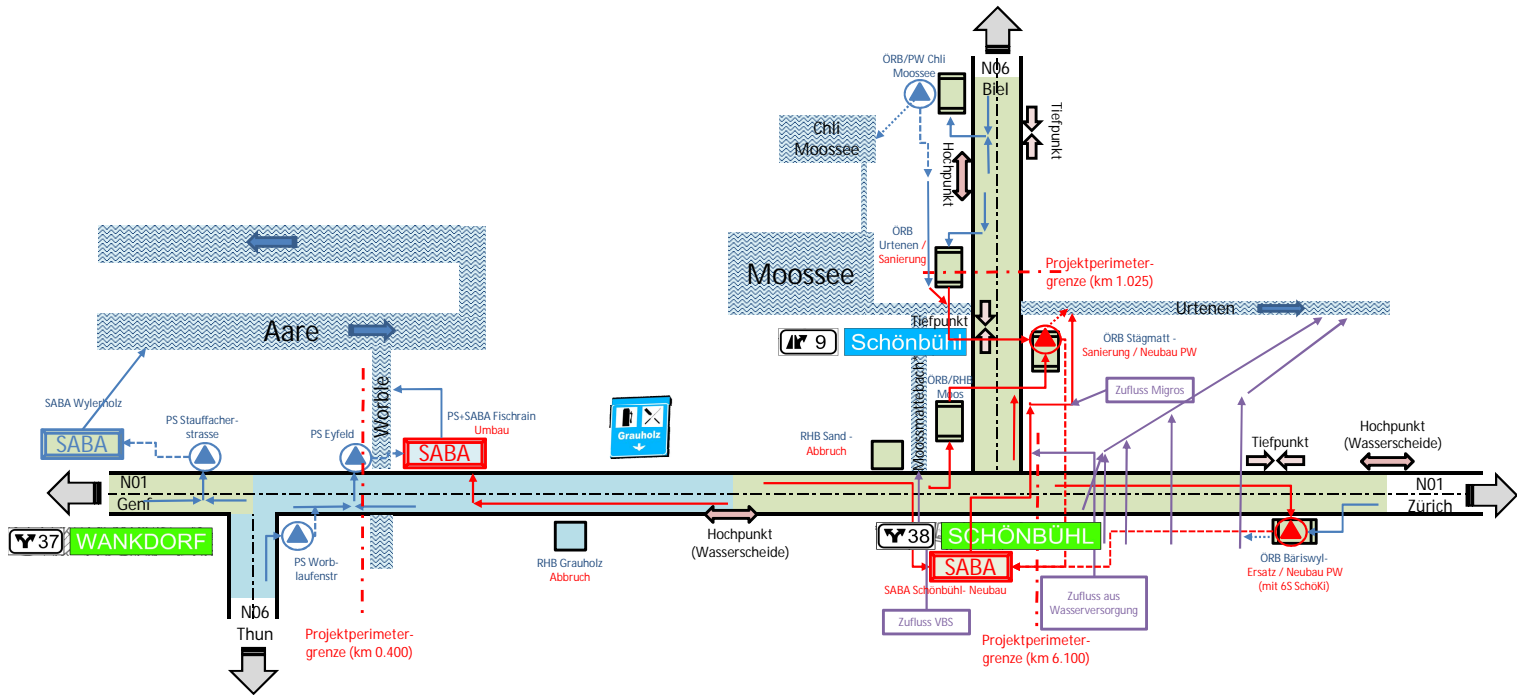


Legende

- Olrückhaltebecken mit Zu-/Abfluss (Freispiegel)
- Pumpwerk mit Druckleitung
- Strassenabwasserbehandlungsanlage
- Entwässerungsabschnitte je Einleitstelle in Vorfluter
- Entwässerung über Schulter
- Leitungen/Querungen Dritter

Erstellt: 13.08.2015 / Meier  
 Revidiert: 16.12.2020 / Meier  
 Kontrolliert: -  
 Druckdatum: 16.12.2020  
 Status: Entwurf  
 Version: v0.0  
 Ablage: P:\P\_N01.22\_WaScho\4\_PLAN\42\_VORPV4\_31\_AP\ing\TU\30\_Entwässerung\04\_Plan\EntwSchemata\Entwässerungsschema\_Ist-Zustand\_20201216.xlsx\Ist

# Entwässerungsschema Konzept: N01/N06 - Wankdorf - Schönbühl



Legende

- Orlückhaltebecken mit Zu-/Abfluss (Freispiegel)
- Pumpwerk mit Druckleitung
- Strassenabwasserbehandlungsanlage
- Entwässerungsabschnitte je SABA
- Entwässerung über Schulter
- Leitungen/Querungen Dritter
- Neues, umgebautes Bauwerk

Bemerkung

\*) Moosmattebach: Revitalisierung (Drittprojekt Gde. aus Ortsplanungsrevision)

Erstellt: 18.09.2015 / Meier  
 Revidiert: 16.12.20 / Meier  
 Kontrolliert: -  
 Druckdatum: 16.12.2020  
 Status: Entwurf  
 Version: v0.0  
 Ablage: P:\P\_N01.22\_WaSchöV4\_PLAN\42\_VORP\4\_31\_AP\Ing\TU\30\_Entwässerung\04\_Plan\EntwSchemata\Entwässerungsschema\_Bestvariante\_20201216.xlsx\Konzept



## Anhang 2

# Hydraulik: Nachweis Jahresfrachten

## Übersicht Entlastungsfrachten - Hydraulischer Wirkungsgrad - Variantenberechnung

Stand 02.11.2020

Abschnitt	Volumen	Spez. Vol (direktes EZG)	Weiterleitmenge	Spez. Q <sub>ab</sub> (direktes EZG)	Fläche	Fläche reduziert	Zufluss Teilgebiet	Zufluss von oben	Nach SABA inkl. Zufluss von oben (gem. SAMBA-Simulation)	Entlastung in Vorfluter (gem. SAMBA-Simulation)	Vorfluter	Hydr. Wirkungsgrad	Reinigungsgrad SABA	GUS-Gesamtwirkungsgrad	Anforderung Wirkungsgrad erfüllt?			
<b>Version Mike Urban</b>																		
RRB Worblaufen	500	113	35	7.9	4.9	4.41	48'954.68	0	97.1%	47'513	2.9%	1'441.5	Worble	"standard" (h <sub>tot</sub> >70%)	97.06%	-	-	-
PW Fischrain	175	102	100	58.5	1.9	1.71	18'982.43	0	100.0%	18'975	0.0%	7.1	Worble	"standard" (h <sub>tot</sub> >70%)	99.96%	-	-	-
PW Ey	142	38	60	15.9	4.2	3.78	41'961.16	48'955	98.4%	89'475	1.6%	1'441.2	Worble	"standard" (h <sub>tot</sub> >70%)	98.41%	-	-	-
Fischrain (RRB SABA)	1480	121	120	9.8	13.6	12.24	135'874.22	0	92.8%	126'098	7.2%	9'776.5	Worble	"standard" (h <sub>tot</sub> >70%)	92.80%	-	-	-
<b>Total System SABA Fischrain</b>					<b>24.6</b>	<b>22.14</b>	<b>245'772.49</b>		<b>94.8%</b>	<b>233'106</b>	<b>5.2%</b>	<b>12'666</b>	<b>Worble</b>	<b>"standard" (h<sub>tot</sub>&gt;70%)</b>	<b>94.8%</b>	<b>82.5%</b>	<b>78.2%</b>	<b>ok</b>

Berechnungsgrundlage MikeUrban

**Dokumenteigenschaften**

Autor:  
Erstellt:  
Revidiert:  
Version:

hot  
02.11.2020



## Übersicht Entlastungsfrachten - Hydraulischer Wirkungsgrad - Variantenberechnung

Stand

02.11.2020

Abschnitt	Volumen	Spez. Vol (direktes EZG)	Weiterleitmenge	Spez. Q <sub>ab</sub> (direktes EZG)	Fläche	Fläche reduziert	Zufluss Teilgebiet	Zufluss von oben	Nach SABA inkl. Zufluss von oben (gem. SAMBA-Simulation)	Entlastung in Vorfluter (gem. SAMBA-Simulation)	Vorfluter	Hydr. Wirkungsgrad	Reinigungsgrad SABA	GUS-Gesamt-wirkungsgrad	Anforderung Wirkungsgrad erfüllt?			
<b>Version MikeUrban</b>																		
OERB/PW Chi Moossee	260	53	270	54.5	5.5	4.95	54'787.22	0	100.0%	54'783	0.0%	4	Urtenen	erhöht (h <sub>tot</sub> >80%)	99.99%	-	-	-
PW Stägmatt	750	82	150	16.3	10.2	9.18	101'605.39	0	89.6%	91'009	10.4%	10595.9229	Urtenen	erhöht (h <sub>tot</sub> >80%)	89.57%	-	-	-
PW Bärswyl	500	56	100	11.1	10.00	9.0	99'613.13	0	91.7%	91'383	8.3%	8230.45	Urtenen	erhöht (h <sub>tot</sub> >80%)	91.74%	-	-	-
SABA Schönbühl / RRB (inkl. Entl.bauwerk)	5050	638	291	36.7	8.8	7.92	87'659.55	0	99.9%	87'555	0.1%	104.77	Urtenen	erhöht (h <sub>tot</sub> >80%)	99.88%	-	-	-
<b>Total System SABA Schönbühl</b>					<b>34.5</b>	<b>31.1</b>	<b>343'665.30</b>		<b>94.5%</b>	<b>324'730</b>	<b>5.5%</b>	<b>18'935</b>	<b>Urtenen</b>	<b>erhöht (h<sub>tot</sub>&gt;80%)</b>	<b>94.5%</b>	<b>85%</b>	<b>80.3%</b>	<b>ok</b>

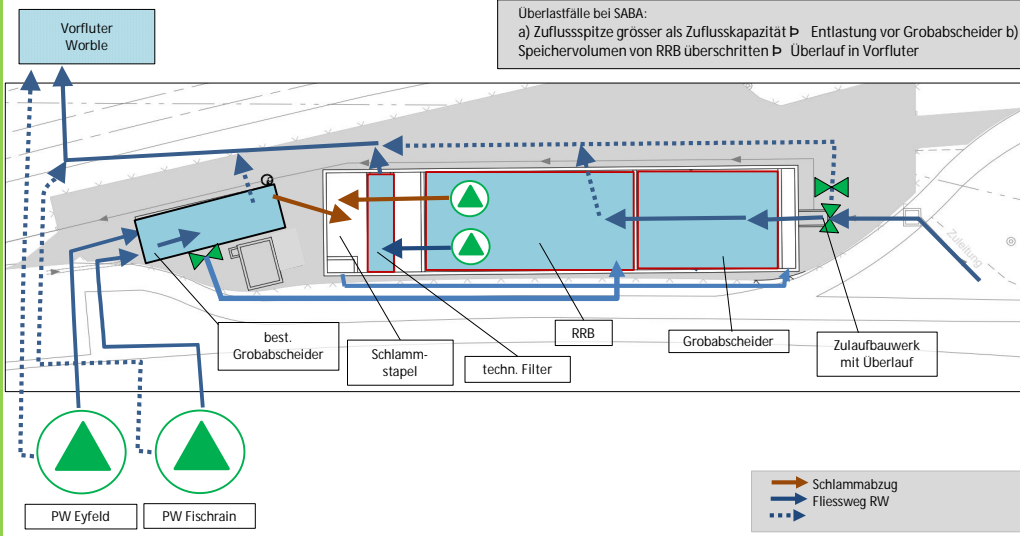
## Anhang 3

# Funktionsschemata SABA

# N01.22: Wankdorf-Schönbühl Kapazitätserweiterung - Betriebsschemata SABA Fischrain

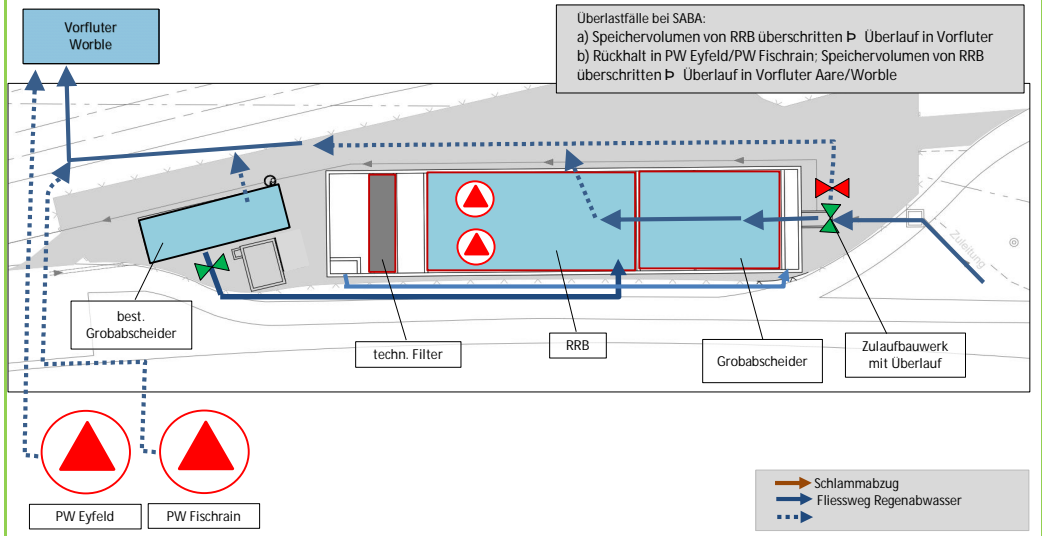
## Normalbetrieb

Überlastfälle bei SABA:  
a) Zuflussspitze grösser als Zuflusskapazität → Entlastung vor Grobabscheider b) Speichervolumen von RRB überschritten → Überlauf in Vorfluter



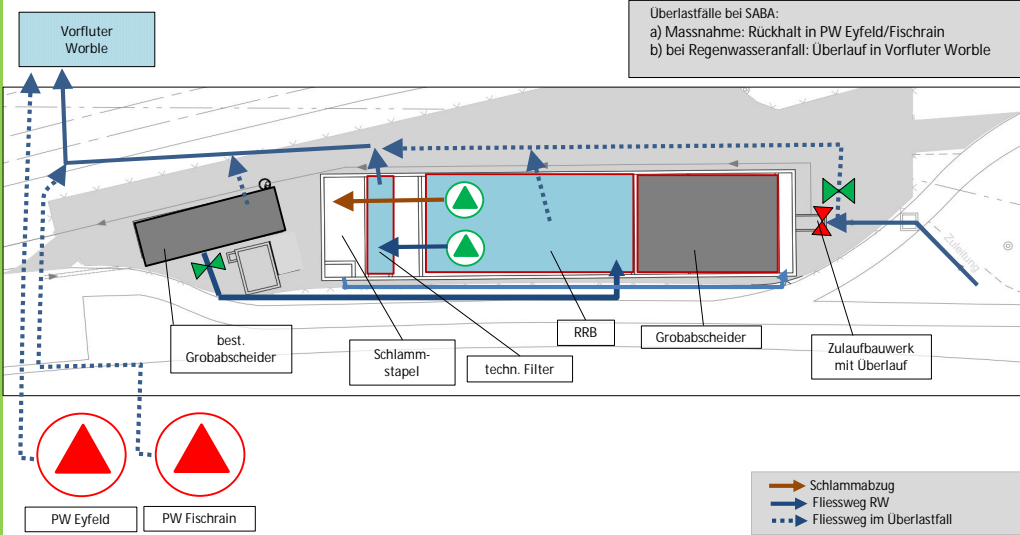
## Havarie-/Störfall

Überlastfälle bei SABA:  
a) Speichervolumen von RRB überschritten → Überlauf in Vorfluter b) Rückhalt in PW Eyfeld/PW Fischrain; Speichervolumen von RRB überschritten → Überlauf in Vorfluter Aare/Worble



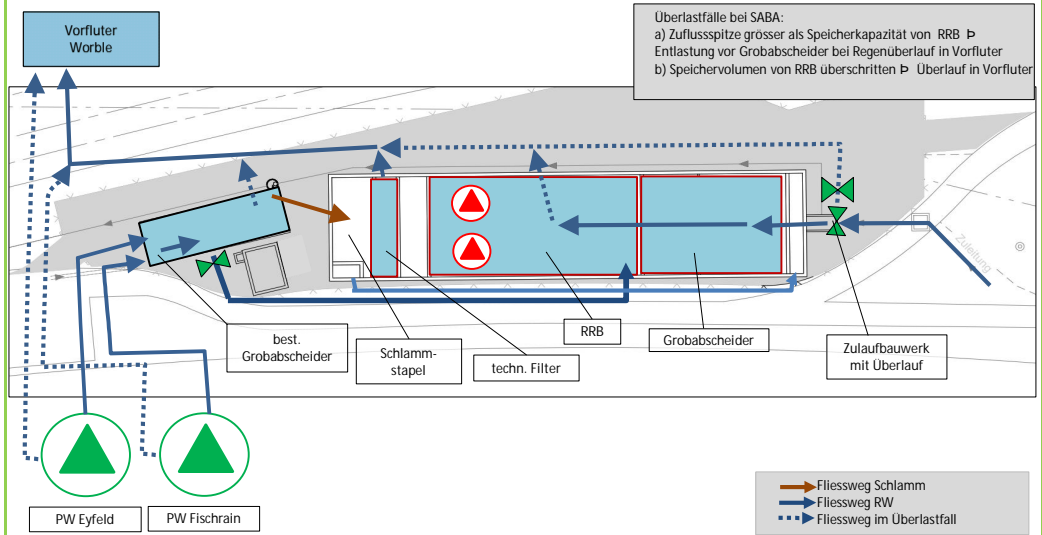
## Unterhalt Grobabscheider

Überlastfälle bei SABA:  
a) Massnahme: Rückhalt in PW Eyfeld/Fischrain b) bei Regenwasseranfall: Überlauf in Vorfluter Worble



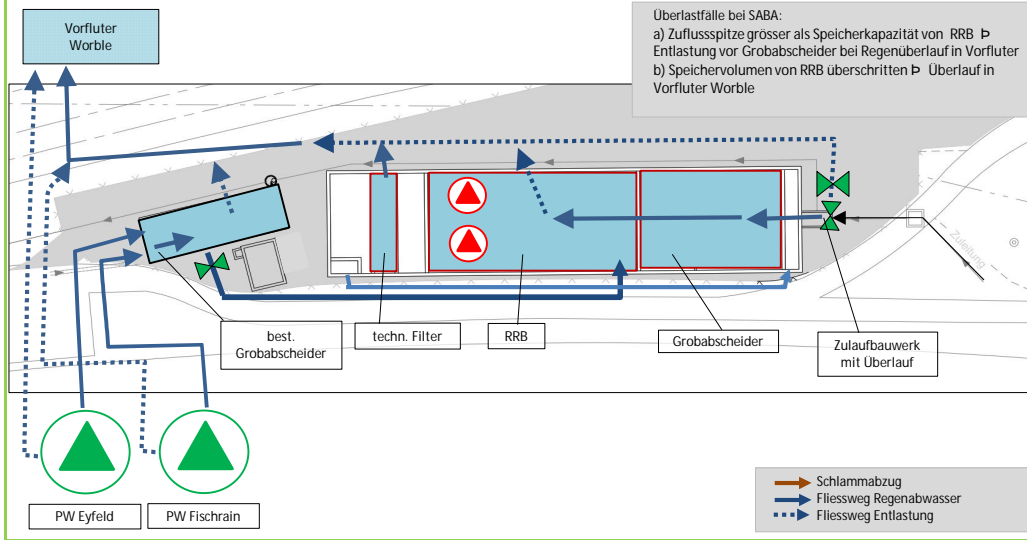
## Unterhalt Filtereinheit

Überlastfälle bei SABA:  
a) Zuflussspitze grösser als Speicherkapazität von RRB → Entlastung vor Grobabscheider bei Regenüberlauf in Vorfluter b) Speichervolumen von RRB überschritten → Überlauf in Vorfluter

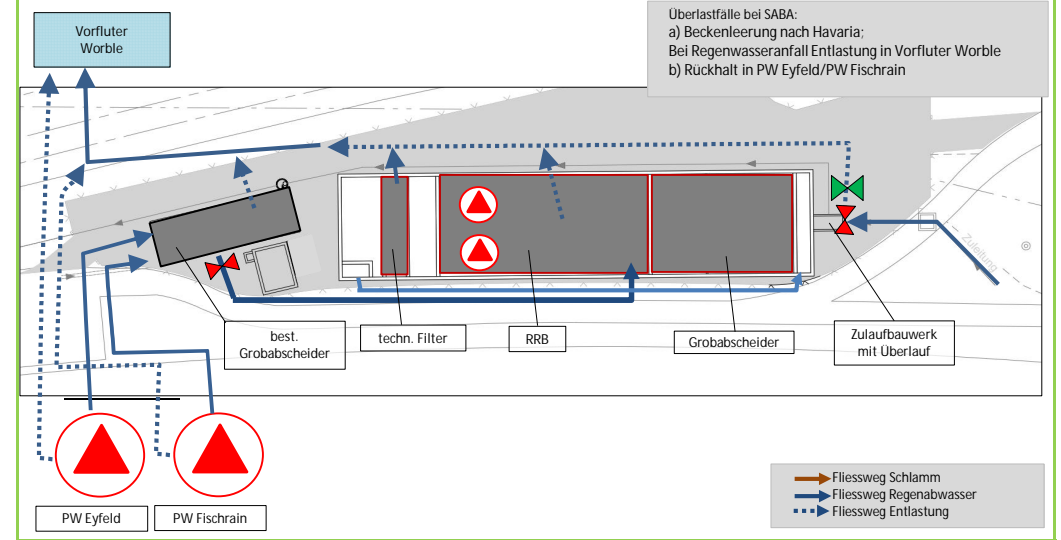


# N01.22: Wankdorf-Schönbühl Kapazitätserweiterung - Betriebsschemata SABA Fischrain

## Betriebsstörung z.B. Ausfall Rückspülpumpen von Filtereinheit



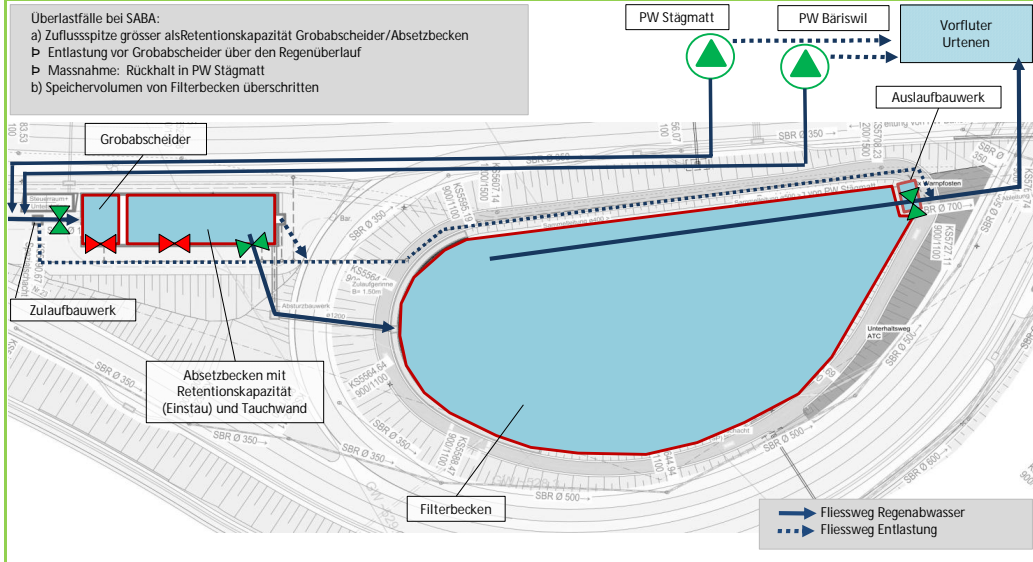
## Isolation



# N01.22: Wankdorf-Schönbühl Kapazitätserweiterung - Betriebsschemata SABA Schönbühl

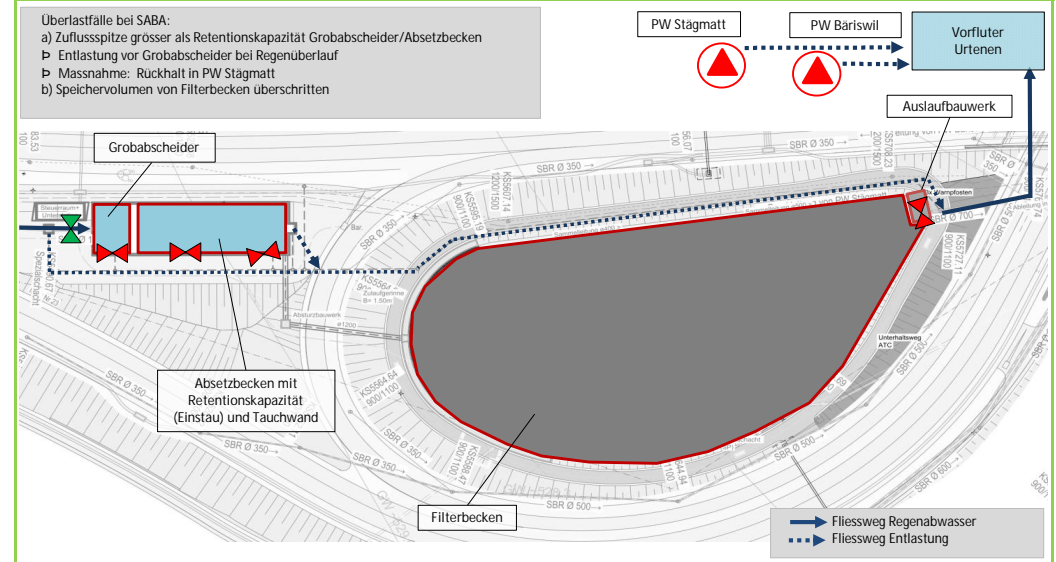
## Normalbetrieb

- Überlastfälle bei SABA:  
 a) Zuflussspitze grösser als Retentionskapazität Grobabscheider/Absetzbecken  
 b) Entlastung vor Grobabscheider über den Regenüberlauf  
 c) Massnahme: Rückhalt in PW Stägmatt  
 d) Speichervolumen von Filterbecken überschritten



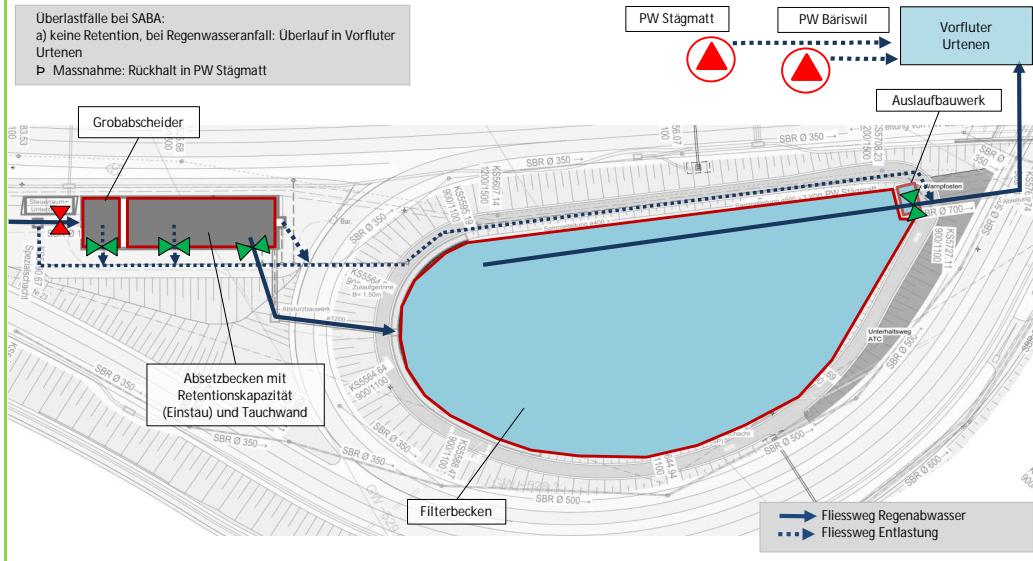
## Havarie-/Störfall

- Überlastfälle bei SABA:  
 a) Zuflussspitze grösser als Retentionskapazität Grobabscheider/Absetzbecken  
 b) Entlastung vor Grobabscheider bei Regenüberlauf  
 c) Massnahme: Rückhalt in PW Stägmatt  
 d) Speichervolumen von Filterbecken überschritten



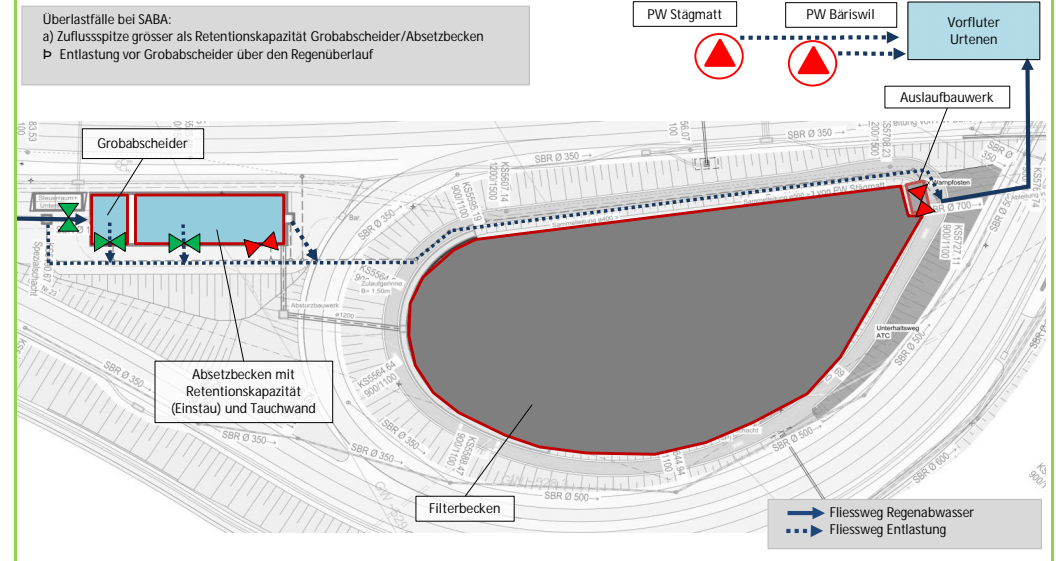
## Unterhalt Grobabscheider / Absetzbecken

- Überlastfälle bei SABA:  
 a) keine Retention, bei Regenwasseranfall: Überlauf in Vorfluter Urtenen  
 b) Massnahme: Rückhalt in PW Stägmatt



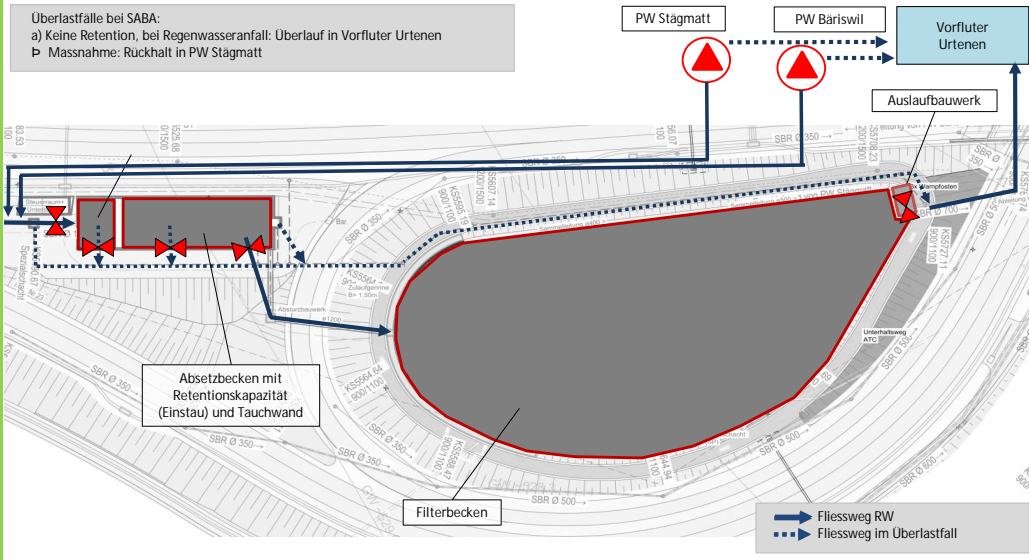
## Unterhalt Filterbecken

- Überlastfälle bei SABA:  
 a) Zuflussspitze grösser als Retentionskapazität Grobabscheider/Absetzbecken  
 b) Entlastung vor Grobabscheider über den Regenüberlauf

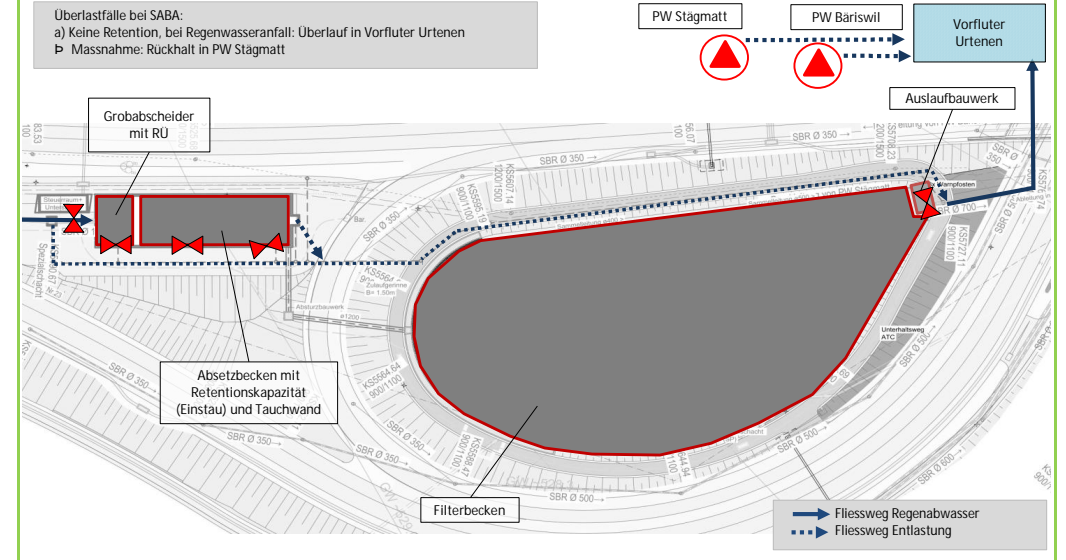


# N01.22: Wankdorf-Schönbühl Kapazitätserweiterung - Betriebssysteme SABA Schönbeh

## Isolation



## Betriebsstörung







## Anhang 4

# Verhältnismässigkeitsprüfung SABA

<b>Projekt, Variante:</b>			<b>SABA Fischrain (technischer Filter)</b>
<b>Einzugsgebiet: Behandelte Strassenfläche</b>	ha(EZG)		24.6
<b>Eingeleitete Abwassermenge Q<sub>a</sub></b>	Q <sub>a</sub> wird automatisch errechnet	(Liter pro Sekunde)	3713
<b>Kapazität der Anlage</b>		l/s	120
<b>Vorfluter (ohne die Behandlungsanlage)</b>			Worble 410
<b>- Fließgewässer: Q<sub>347</sub></b>		l/s	
<b>- stehendes Gewässer: Oberfläche F</b>		ha	

Indikatoren und ggf. Masseinheit		Anweisung	Kenndaten	Pkt.	
<b>Nutzenindikatoren</b>					
<b>Reduktion der Emissionen</b>					
<b>A</b>	Verkehrsaufkommen (logDTV)	Fügen Sie DTV ein	(DTV = durchschnittlicher Tagesverkehr)	107'000	5.0
<b>B1</b>	Kreuzung, Einmündung, Engpass	Wählen Sie vom Aufklappenmenü aus	(ja = 1pkt., nein = 0pkt.)	ja	1
<b>B2</b>	Steigung (in %)	Fügen Sie das Längsfälle der Fahrbahn (in %) ein	(1/8 pro 1%, max 1pkt.)	2%	2/8
<b>B3</b>	Anteil Güterverkehr (in %)	Fügen Sie den Anteil Güterverkehr (in %) ein	(1pkt. pro 8%)	3%	0.4
<b>C</b>	Lärmschutzwände an Strassenseiten	Wählen Sie vom Aufklappenmenü aus	(0.5pkt. pro Seite)	einseitig	0.5
<i>Total Punkte A bis C</i>					7.2
<b>D</b>	Gesamt-Wirkungsgrad	Fügen Sie Gesamt-Wirkungsgrad (in %) ein <sup>2</sup>		95%	
<i>Total A bis C mal Gesamt-Wirkungsgrad</i>					6.8

<b>Immissionsbezogene Betrachtung</b>					
<b>E</b>	Nutzung des Wassers im Gewässer	Ist Einleitung in Gewässerschutzbereich A <sub>0</sub> ?	(ja = 1pkt., nein = 0pkt.)	nein	0.0
<b>F</b>	Wertvoller, empfindlicher Lebensraum	Wählen Sie vom Aufklappenmenü aus	(Ökomorphologie - Stufe F) <sup>1</sup>	Klasse II (mässig)	1.0
<b>G</b>	Grösse des Gewässers	Das Einleitverhältnis wird automatisch errechnet	( <sup>1</sup> /V wo V = Q <sub>a</sub> /Q <sub>347</sub> , max 2pkt.)	0.1	2.0
	- Fließgewässer: Einleitverhältnis V - stehendes Gewässer: Oberfläche F, ha	Das Einleitverhältnis wird automatisch errechnet	(1 + <sup>1</sup> /F, max. 2pkt.)	0.0	0.0
<b>H</b>	Durch Behandlung vermiedene Gewässerbelastung: Kolmatierung, Verschlämzung	Wählen Sie vom Aufklappenmenü aus	(nein = 0pkt., mittel = 1pkt., viel = 2pkt.)	mittel	1.0
<b>I</b>	<b>Versickerung des Abwassers</b>	Wählen Sie vom Aufklappenmenü aus	(ja = 2pkt., nein = 0pkt.)	nein	0.0
<i>Total Nutzenpunkte</i>					10.8

<b>Aufwandindikatoren</b>					
<b>J</b>	Baukosten (Mehrkosten wegen Behandlung)	Tippen Sie die Kosten in CHF im Feld ein	CHF		5'540'000
	Anteil Installationen, EMSR	Tippen Sie etw. in % im Feld ein	Hilfsgrösse für die Abschreibung		8%
	Abschreibung	Die Ausschreibungssumme wird automatisch errechnet	CHF/a		131'483
	Betriebs, Unterhalts- und Entsorgungskosten	Tippen Sie die Kosten wenn bekannt ein	CHF/a		50'000
	Jahreskosten	Die Jahreskosten sind automatisch errechnet	CHF/a		181'483
<b>K</b>	Jahreskosten pro ha	Punkte sind automatisch errechnet	1pkt. pro 4000 CHF pro ha/EZG	7'400	1.9
	Die Behandlung erfordert, dass gepumpt werden muss	Wählen Sie vom Aufklappenmenü aus	(ja = 2pkt., nein = 0pkt.)	ja	2.0
<b>L1</b>	Landflächenverbrauch für die Anlage m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup> /ha(EZG) = 1	1pkt. pro 500 m <sup>2</sup> /ha(EZG)	2'000	0.2
<b>L2</b>	Bedeutung des beanspruchten Lands	Wählen Sie vom Aufklappenmenü aus	(ASTRA = 0pkt., Baugebiet = 1pkt., Landwirtschaft (ohne FFF) / Wald = 2pkt., Fruchtfolgeflächen (FFF) = 3pkt., Schutzgebiet = 4pkt.)	ASTRA	0
<b>L</b>	Landbedarf	Landbedarf wird automatisch gerechnet	(= L1 * L2)		0.0
<b>M1</b>	Aus dem Mischsystem entlasteter Anteil Regenwasser (aus Einleitungskonzept GEP/VGEP)	Tippen Sie den Anteil Regenwasser ein	(entlasteter Anteil, 100 % = 1pkt.)		0.0
<b>M2</b>	Grösse der ARA	Tippen Sie die Ausbaugrösse in EW ein	(LOG (1'000'000/ EW <sub>ARA</sub> ), max 2pkt.)		0.0
<i>Total Aufwandpunkte</i>					3.9
<i>Quotient Nutzen/Aufwand</i>					2.8

**Legende** Felder ausfüllen Ausfüllen, wenn Kosten bekannt sind Für Anschluss ans kommunale Mischsystem ausfüllen

<sup>1</sup>Vollzug Umwelt BAFU, Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. in der Schweiz, Ökomorphologie Stufe F. Von einigen Kantonen und Gemeinden über Internet publiziert

<sup>2</sup>GUS-Gesamtwirkungsgrad: Angabe aus Projekt oder *Stand der Technik*  
 Bodenfilter 90% (Default)  
 Sandfilter 80% - 85%  
 Spittfilter 70%

Projekt, Variante:			SABA Schönbühl (Sandfilter, mit Pumpen)
Einzugsgebiet: Behandelte Strassenfläche	ha(EZG)		34.5
Eingeleitete Abwassermenge Q <sub>a</sub>	Q <sub>a</sub> wird automatisch errechnet	(Liter pro Sekunde)	5207
Kapazität der Anlage	l/s		291
Vorfluter (ohne die Behandlungsanlage)			Urtenen 1'170
- Fließgewässer: Q <sub>347</sub>	l/s		
- stehendes Gewässer: Oberfläche F	ha		

Indikatoren und ggf. Masseinheit	Anweisung	Kenndaten	Pkt.
<b>Nutzenindikatoren</b>			
<b>Reduktion der Emissionen</b>			
<b>A</b> Verkehrsaufkommen (logDTV)	Fügen Sie DTV ein	(DTV = durchschnittlicher Tagesverkehr)	107'000
<b>B1</b> Kreuzung, Einmündung, Engpass	Wählen Sie vom Aufklappenmenü aus	(ja = 1pkt., nein = 0pkt.)	ja
<b>B2</b> Steigung (in %)	Fügen Sie das Längsfälle der Fahrbahn (in %) ein	(1/8 pro 1%, max 1pkt.)	2%
<b>B3</b> Anteil Güterverkehr (in %)	Fügen Sie den Anteil Güterverkehr (in %) ein	(1pkt. pro 8%)	3%
<b>C</b> Lärmschutzwände an Strassenseiten	Wählen Sie vom Aufklappenmenü aus	(0.5pkt. pro Seite)	einseitig
<i>Total Punkte A bis C</i>			7.2
<b>D</b> Gesamt-Wirkungsgrad	Fügen Sie Gesamt-Wirkungsgrad (in %) ein <sup>2</sup>		80%
<i>Total A bis C mal Gesamt-Wirkungsgrad</i>			5.7

<b>Immissionsbezogene Betrachtung</b>			
<b>E</b> Nutzung des Wassers im Gewässer	Ist Einleitung in Gewässerschutzbereich A <sub>0</sub> ?	(ja = 1pkt., nein = 0pkt.)	nein
<b>F</b> Wertvoller, empfindlicher Lebensraum	Wählen Sie vom Aufklappenmenü aus	(Ökomorphologie - Stufe F) <sup>1</sup>	Klasse II (mässig)
<b>G</b> Grösse des Gewässers	Das Einleitverhältnis wird automatisch errechnet	( <sup>1</sup> /V wo V = Q <sub>a</sub> /Q <sub>347</sub> , max 2pkt.)	0.0
- Fließgewässer: Einleitverhältnis V	Das Einleitverhältnis wird automatisch errechnet	(1 + <sup>1</sup> /F, max. 2pkt.)	0.0
- stehendes Gewässer: Oberfläche F, ha			0.0
<b>H</b> Durch Behandlung vermiedene Gewässerbelastung: Kolmatierung, Verschlämzung	Wählen Sie vom Aufklappenmenü aus	(nein = 0pkt., mittel = 1pkt., viel = 2pkt.)	viel
<b>I</b> Versickerung des Abwassers	Wählen Sie vom Aufklappenmenü aus	(ja = 2pkt., nein = 0pkt.)	nein
<i>Total Nutzenpunkte</i>			10.7

<b>Aufwandindikatoren</b>			
<b>J</b> Baukosten (Mehrkosten wegen Behandlung)	Tippen Sie die Kosten in CHF im Feld ein	CHF	11'900'000
Anteil Installationen, EMSR	Tippen Sie etw. in % im Feld ein	Hilfsgrösse für die Abschreibung	5%
Abschreibung	Die Ausschreibungssumme wird automatisch errechnet	CHF/a	265'767
Betriebs, Unterhalts- und Entsorgungskosten	Tippen Sie die Kosten wenn bekannt ein	CHF/a	50'000
Jahreskosten	Die Jahreskosten sind automatisch errechnet	CHF/a	315'767
Jahreskosten pro ha	Punkte sind automatisch errechnet	1pkt. pro 4000 CHF pro ha/EZG	9'200
<b>K</b> Die Behandlung erfordert, dass gepumpt werden muss	Wählen Sie vom Aufklappenmenü aus	(ja = 2pkt., nein = 0pkt.)	ja
<b>L1</b> Landflächenverbrauch für die Anlage m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup> /ha(EZG) = 1	1pkt. pro 500 m <sup>2</sup> /ha(EZG)	9'000
<b>L2</b> Bedeutung des beanspruchten Lands	Wählen Sie vom Aufklappenmenü aus	(ASTRA = 0pkt., Baugebiet = 1pkt., Landwirtschaft (ohne FFF) / Wald = 2pkt., Fruchtfolgeflächen (FFF) = 3pkt., Schutzgebiet = 4pkt.)	ASTRA
<b>L</b> Landbedarf	Landbedarf wird automatisch gerechnet	(= L1 * L2)	0.0
<b>M1</b> Aus dem Mischsystem entlasteter Anteil Regenwasser (aus Einleitungskonzept GEP/VGEP)	Tippen Sie den Anteil Regenwasser ein	(entlasteter Anteil, 100 % = 1pkt.)	0.0
<b>M2</b> Grösse der ARA	Tippen Sie die Ausbaugrösse in EW ein	(LOG (1'000'000/ EW <sub>ARA</sub> ), max 2pkt.)	0.0
<i>Total Aufwandpunkte</i>			4.3
<i>Quotient Nutzen/Aufwand</i>			2.5

**Legende** Felder ausfüllen Ausfüllen, wenn Kosten bekannt sind Für Anschluss ans kommunale Mischsystem ausfüllen

<sup>1</sup>Vollzug Umwelt BAFU, Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. in der Schweiz, Ökomorphologie Stufe F. Von einigen Kantonen und Gemeinden über Internet publiziert

<sup>2</sup>GUS-Gesamtwirkungsgrad: Angabe aus Projekt oder *Stand der Technik*  
 Bodenfilter 90% (Default)  
 Sandfilter 80% - 85%  
 Spittfilter 70%

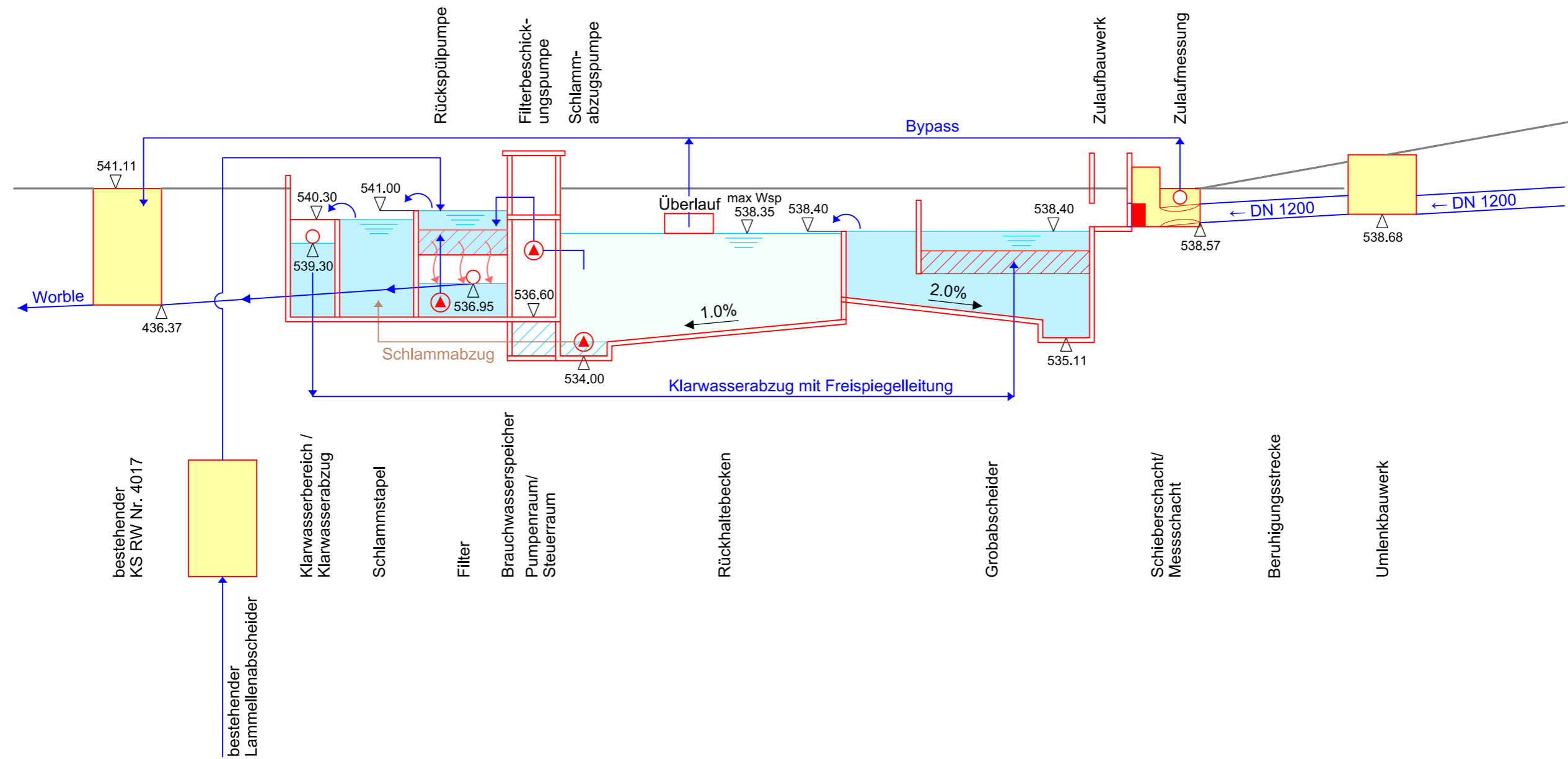


# Anhang 5

## Hydraulische Längenprofile der SABA

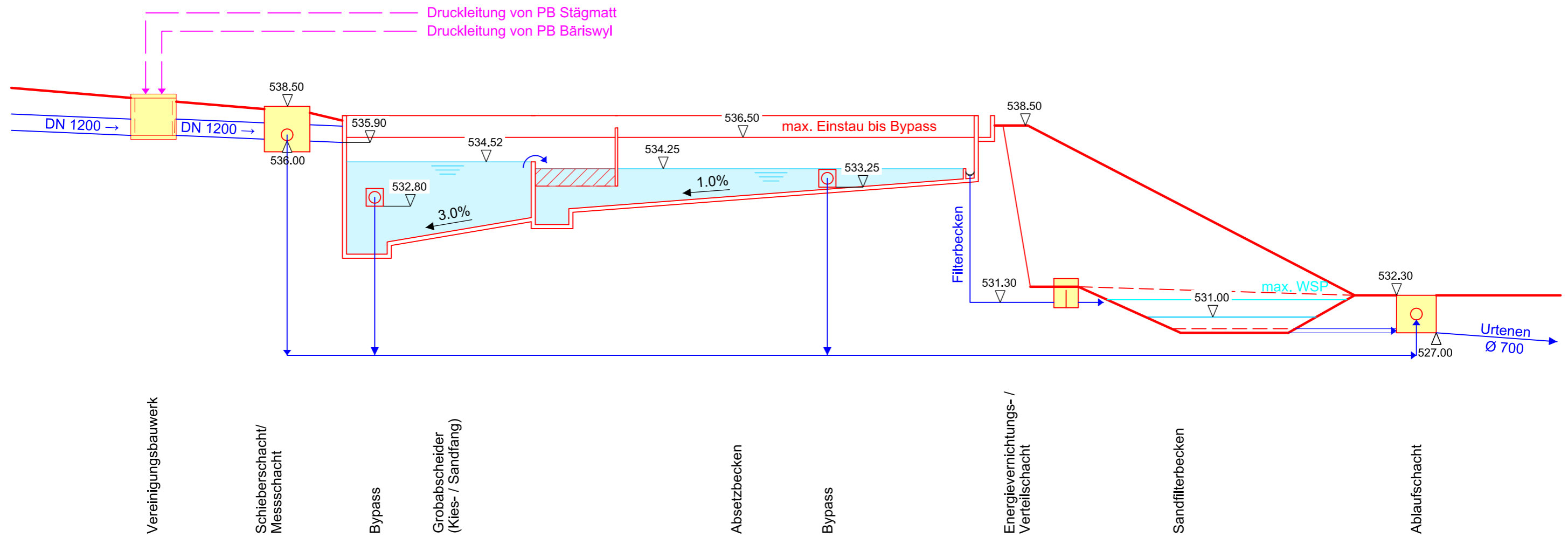


# SABA Fischrain



Höhenangaben ungefähr (Stand Sept 2020), vor Abschluss Projektierung); Details in Bauwerksplänen

# SABA Schönbühl



Höhenangaben ungefähr (Stand Okt 2020), vor Abschluss Projektierung); Details in Bauwerksplänen