Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA

33

	Nationalstrassen	**Dokument h1**

Strassen-Nr.

N13

Unterhaltsabschnitt

28

Autobahnklasse		EU-Strassen-Nr.
1	**Trübbach - Haag**	**E43**

Projektphase

AUSFÜHRUNGSPROJEKT

Projekt- / Planbezeichnung

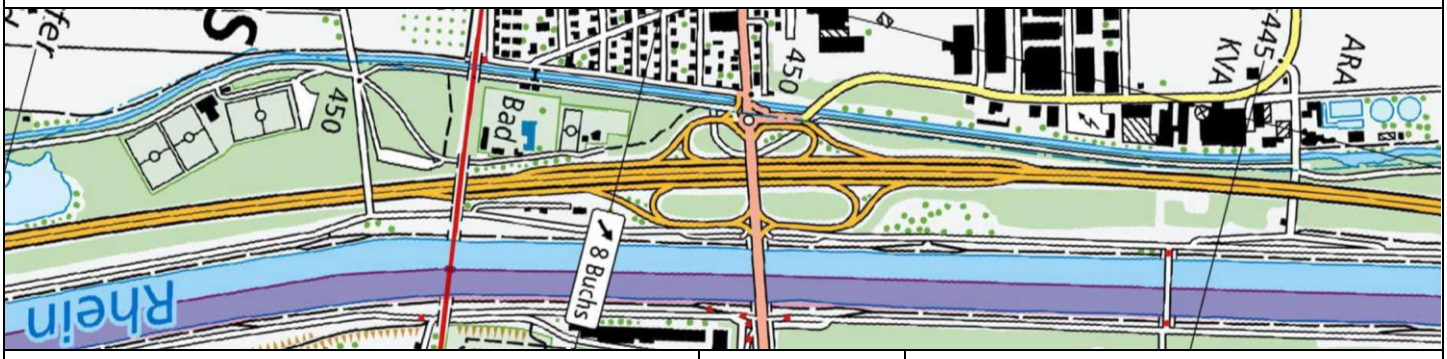
Anschluss Buchs SG

Ersatzneubau Überführung AS Buchs, neuer LSA-Knoten Langäulistrasse,
Anpassung der Sekundärknoten West / Ost und neue Langsamverkehrsführung

Bericht Entwässerungskonzept

Kanton / Gemeinde: SG / Buchs

Projektkurzbezeichnung		Projekt-Nr. / TDCost-Nr.
N13-28UeMa		**MP-080418**
Inventarobjekt-Nr.	Unterhaltskilometer	RBBS
17.13.28.310.01	**153.100 – 153.500**	**N13+1530+100 bis N13+1530+500**



Projektverfasser

AFRY

AFRY Schweiz AG
Herostrasse 12
8048 Zürich

Plan-Nr. (PV):	**115007192.AP-h1**				
Plan-Nr. (ASTRA)	**080418.PVBAU.AP-h1**				
Format:	A4/A3	Massstab: -		-	
Erstellt:	RIE	Dat:	10.12.2024	Gepr.:	PAM
Plotfile.:	AP_h1_Bericht_Entwässerungskonzept.doc				

Projektleitung

ASTRABHU-70006-1-0-D-20100701

Bundesamt für Strassen ASTRA
Filiale Winterthur
Grüzefeldstrasse 41, 8404 Winterthur

Geprüft:		Kz.:		Funktion:	
Eingang ASTRA:		Kurzzeichen SGV:			
Freigabe ASTRA:		Kurzzeichen:			

Impressum

Änderungsverzeichnis

Version	Anpassung / Änderung	Verfasser	Datum
1.0	Abgabe	AFRY Schweiz AG	10.12.2024

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis **4**

Verzeichnis der Abkürzungen **5**

1. Einleitung **6**

2. Grundlagen **8**

2.1 Rechtliche Grundlagen 8

2.2 Fachliche Grundlagen, Richtlinien, Normen und Wegleitungen 8

2.3 Geodaten 8

2.4 Globales Erhaltungskonzept 8

2.4.1 Verkehrsbelastung 9

2.4.2 Störfallvorsorge 10

2.4.3 Gewässerschutzbereiche / Grundwasserschutz 10

2.4.4 Naturgefahren – Hochwasser 11

3. Dimensionierungswerte **12**

3.1 Dimensionierungsregen 12

3.2 Abflussbeiwerte 12

3.3 Detailhydraulik – Dimensionierung Abflusskapazitäten des Leitungsnetzes 12

3.4 Langzeithydraulik – Dimensionierung Weiterleitmengen bei Hochwasserentlastungen 12

3.5 Anforderung an den Gesamtwirkungsgrad der Entwässerungssysteme 13

4. Entwässerungssystem im Ist-Zustand **14**

4.1 Übersicht 14

4.2 Bestehende Bauwerke 14

4.2.1 Ölabscheider Anschluss Buchs 14

4.2.2 Einleitung in WBK bei Brücke WBK Langäulistrasse 14

4.2.3 Einleitung in WBK, nördlich der WBK Brücke Buchs 15

4.2.4 Einleitung in WBK, südlich der WBK Brücke Buchs 15

4.2.5 Einleitung in WBK der Langäulistrasse 15

4.3 Vorfluter 15

4.4 Einbauten unter den mittleren Grundwasserspiegel 16

4.5 Fremdwasser 16

5. Rahmenbedingungen für das zukünftige Entwässerungskonzept **17**

5.1 Zukünftige Einzugsgebiete 17

5.2 Neubau Multifunktionsbecken Anschluss Buchs 17

5.3 Einleitung in WBK, bei Brücke WBK Langäulistrasse 18

5.4 Einleitung in WBK, nördlich der WBK Brücke Buchs 18

5.5 Einleitung in WBK, südlich der WBK Brücke Buchs 18

5.6 Einleitung in WBK der Langäulistrasse 18

5.7 Grundlagen zur Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten für Strassenabwasser 19

6. Normprüfung der Entwässerungssysteme 20
6.1 Prüfung neues Entwässerungskonzept 20
6.1.1 Einstufung der Strassenabwasserbelastung 20
6.1.2 Prüfung der Zulässigkeit der Versickerung 20
6.1.3 Prüfung der Zulässigkeit der Einleitung in ein oberirdisches Gewässer 21
6.1.4 Fazit der Prüfung der Entsorgungsart des Strassenabwassers 23
6.2 Prüfung neues Entwässerungskonzept Einleitung in WBK der Langäulistrasse 23
6.3 Prüfung der Störfallvorsorge 24
6.4 Projektlegitimation 24
7. Projektbeschrieb 25
7.1 Vorgaben / Konzeptziele 25
7.2 Wahl der Entsorgungsart 25
7.2.1 Grundsätzliche Priorisierung der Abwasserbehandlung 25
7.2.2 Versickerung 25
7.2.2.1 Über die Schulter 25
7.2.2.2 Zentrale Versickerung 26
7.2.3 Einleitung in Vorfluter 26
7.2.4 Öffentliche Kanalisation und ARA 26
7.3 Zukünftiges Entwässerungskonzept 26
7.3.1 Entwässerungskonzept MFB AS Buchs 26
7.3.2 Direkte Einleitung in WBK der Langäulistrasse 31
7.3.3 Entwässerung in WBK bei Brücke WBK Langäulistrasse 31
7.4 Leitungsnetz 31
7.5 Fremdwasser 32
7.6 Unterhalt 32
7.7 Wirkungskontrolle („Monitoring“) 32
7.8 Langsamverkehr 32
7.9 UEF Anschluss Buchs 32
7.10 Anschluss Buchs Ost 33
8. Kosten 34
8.1 Allgemeine Info 34
8.2 Betriebs-, Unterhalts- und Entsorgungskosten 34
8.3 Verhältnismässigkeit, Nutzen/Aufwand 34

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: DTV-Abschätzung 2043....9
Abbildung 2: Übersicht Gewässerschutzkarte im Bereich Anschluss Buchs. Daten zum Gewässerschutz: Geoportal Kanton St. Gallen.....10
Abbildung 3: Übersicht Gefahrenkarte Wasser im Bereich Anschluss Buchs. Daten zum Gefahrenkarte Wasser: Geoportal Kanton St. Gallen. 11
Abbildung 4: Anforderungen bei der Einleitung in ein oberirdisches Gewässer (ASTRA 18005)....13
Abbildung 5: Übersicht über den ökomorphologischen Zustand der Fliessgewässerabschnitte der relevanten Vorfluter im Bereich Anschluss Buchs. Daten zum Ökomorphologie: Geoportal Kanton St. Gallen. 15

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verkehrsbelastung der Entwässerungssysteme.....9
Tabelle 2: Abflusskoeffizient.....12
Tabelle 3: Übersicht über die Teileinzugsgebiete im gegenwärtigen Entwässerungssystem (Ist-Zustand).....14
Tabelle 4: Übersicht über die Teileinzugsgebiete im zukünftigen Entwässerungssystem. 17
Tabelle 5: Abschätzung Baugrundwerte Lockergestein 19
Tabelle 6: Übersicht über die Verfahren zur Behandlung des Strassenabwassers vor der Versickerung in das Grundwasser.....21
Tabelle 7: Einleitverhältnisse für Einleitungen in den Werdenberger Binnenkanal (Entwässerungsystem MFB AS Buchs) 22
Tabelle 8: Anforderungsstufen bei der Einleitung in ein oberirdisches Gewässer. 22
Tabelle 9: Belastungspunkte des Strassenabwasser gemäss VSA 23
Tabelle 10: Hydraulische Berechnungen LTS, WaterElements.....27
Tabelle 11: Bemessung des Streichwehres.....28
Tabelle 12: Dimensionen MFB 29

Anhang

Anhang 1 – Einzugsgebiete Bestand

Anhang 2 – Einzugsgebiete Projekt

Anhang 3 – MP-1071_21216_SI_Entwässerung

Anhang 4 – Nutzen / Aufwand Analyse

Anhang 5 – Dimensionierung der massgebenden Leitungen des Strassenabwassers

Verzeichnis der Abkürzungen

Abkürzung	Begriff / Erläuterung
AP	Ausführungsprojekt nach NSG
AS	Anschluss
ASB	Absetzbecken
ASTRA	Bundesamt für Strassen
BP	Bewertungspunkt
BSA	Betriebs- und Sicherheitsausrüstung
DN	Durchmesser Nominal
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
EK	Globales Erhaltungskonzept
ELZ	Einsatzleitzentrale
GSchG	Gewässerschutzgesetz
GSchV	Gewässerschutzverordnung
LSA	Lichtsignalanlage
MFB	Multifunktionsbecken
NS	Nationalstrasse
PP	Polypropylen
PV	Projektverfasser
RFB	Retentionsfilterbecken
StFV	Störfallverordnung
UeMa	Überbrückungsmassnahmen
UEF	Überführung
UNF	Unterführung
UPlaNS	Unterhaltsplanung Nationalstrassen
VSA	Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute
VSS	Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute
WBK	Werdenberger Binnenkanal

1. Einleitung

Der Projektperimeter umfasst den Anschluss Buchs auf der N13/28 im Bereich km 153.100 – 153.690.

Die Erstellung des Anschluss Buchs erfolgte in den Jahren 1976-1978. In den nachfolgenden Jahren wurden lokal Instandsetzungen durchgeführt und der westliche Anschlusskoten wurde durch den Kanton St. Gallen um den Knoten Langäulistrasse (Anbindung Industrie Buchs an die Anschlussrampe) im Jahre 2002/03 ergänzt.

Im Rahmen eines Globalen Erhaltungskonzeptes (EK) auf dem Streckenabschnitt N13/28 Trübbach – Haag wurde auch der Anschluss Buchs verkehrlich untersucht. Der Anschluss Buchs West ist heute grösstenteils entflechtet und es bestehen nur wenige Vortrittsituationen mit Leistungseinschränkungen. Gleichwohl sind am Sekundärknoten West (Kreisel) zwei Zuflüsse heute oder künftig überlastet (heute Qualitätsstufe E). Ausserdem bestehen Probleme am ungeregelten Nachbarknoten Langäulistrasse, bezüglich Verständlichkeit, Unfälle sowie ungenügenden Schleppkurven. In der Folge des EK wurde eine Umgestaltung des Knotens Langäulistrasse beschlossen. Die Umgestaltung des Knotens Langäulistrasse sieht eine Neukonzeption mit Lichtsignalanlage (LSA) vor und hat dabei umfassende bauliche Massnahmen an den Anschlussrampen, an der Langäulistrasse, an der Leitungsinfrastruktur (Entwässerung, BSA etc.) und an der Ausstattung (Rückhaltesysteme, Signalportale, Zäune etc.) zur Folge.

Die UEF Anschluss Buchs wird aufgrund bedeutender Schäden abgebrochen und durch einen Neubau ersetzt. Mit dem Ersatzneubau wird der Veloverkehr optimiert, indem er künftig nicht mehr auf der Fahrbahn, sondern über kombinierte Rad-/Gehwege an beiden Brückenrändern bis auf die Rheinbrücke geführt wird. Der Sekundärknoten Ost und die Rheinbrücke werden deshalb geringfügig angepasst.

Das Strassenabwasser ist gemäss dem durchschnittlichen täglichen Verkehr (DTV) grösstenteils hoch belastet und muss nach geltendem Gesetz vor der Einleitung in einen Vorfluter (ober- oder unterirdisches Gewässer) behandelt werden. Die bestehende Entwässerung des Anschlusses Buchs erfüllt in dieser Hinsicht weder die geltenden Vorgaben der Gewässerschutzgesetzgebung und der Störfallvorsorge noch die einschlägigen Normen und Richtlinien.

Das bestehende Entwässerungsnetz ist daher im Rahmen dieses Projektes anzupassen.

Sämtliche Strassenflächen werden im Projekt über Entwässerungsrinnen, Einlaufschächte mit Schlammsammlern und Sammelleitungen entwässert.

Das Leitungsnetz wird komplett erneuert oder die Einlaufschächte mit deren Zuleitung an die bestehende Sammelleitung neu erstellt. Die Hauptsammelleitungen zum neuen MFB AS Buchs bleiben grundsätzlich erhalten, ausser im Bereich der Autobahnverbindungsstrasse wird die Hauptsammelleitung komplett erneuert und im Bankett geführt. Im Bereich von Einschnitten ist die Verlegung einer zusätzlichen Sickerleitung erforderlich.

Das Entwässerungssystem am Anschluss Buchs und Knoten Langäulistrasse wird fast gänzlich erneuert. Damit eine normkonforme Einleitung in den Werdenberger Binnenkanal (WBK) zulässig ist und den Störfallverordnungen gerecht wird, wird das bestehende Bauwerk Ölabscheider AS Buchs durch ein neues Multifunktionsbecken (MFB) Anschluss Buchs am gleichen Standort ersetzt.

Das MFB wird so erstellt, dass es bei der Einrichtung einer zukünftig normgerechten Behandlungsanlage (Retentionsfilterbecken RFB mit Vorbehandlung mit MFB) im Rahmen des nächsten UPlaNS des Abschnitts N13/28 Trübbach - Haag als Vorbehandlungsbecken genutzt werden kann.

Der Bau der Entwässerung erfolgt parallel zu den Bauarbeiten am Trassee. Damit das Strassenabwasser jederzeit gesammelt und abgeleitet werden kann sind während den Bauphasen Provisorien zu erstellen.

2. Grundlagen

2.1 Rechtliche Grundlagen

- 814.20 Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991
- 814.201 Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998
- 814.012 Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV) vom 27. Februar 1991

2.2 Fachliche Grundlagen, Richtlinien, Normen und Wegleitungen

- Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA), 2019: Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Gesamtpaket»
- Richtlinie 18005 Strassenabwasserbehandlung an Nationalstrassen (ASTRA), 2023, V1.31
- Richtlinie 19001 Sicherheitsmassnahmen gemäss Störfallverordnung bei Nationalstrassen (ASTRA), 2008, V2.10
- Richtlinie 19002 Umsetzung der Störfallverordnung auf Nationalstrassen (ASTRA), 2018, V2.00
- Dokumentation 88002 Strassenabwasserbehandlungsverfahren: Stand der Technik (ASTRA), 2021, V2.0
- Dokumentation 88003 Methodik zur Prüfung der Verhältnismässigkeit von Strassenabwasserbehandlungsanlagen (ASTRA), 2013
- Dokumentation 88011 Versickerungspotenzial für das Strassenabwasser entlang der Böschungen der Nationalstrassen (ASTRA), 2015
- Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS, 40 350 Oberflächenentwässerung von Strassen - Regenintensitäten, Ausgabe 2019-03
- Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS, 40 353 Strassenentwässerung – Grundlagen zur Bestimmung des Abflusses, Ausgabe 2019-03
- Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS, 40 356 Strassenentwässerung – Ablauf, Strassenablauf, Ausgabe 2019-03
- Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS, 40 366 Strassenentwässerung – Aufsätze und Abdeckungen, Ausgabe 2019-03

2.3 Geodaten

- Geoportal Kanton St. Gallen. 30.11.2024

2.4 Globales Erhaltungskonzept

- N13-28-02 UPlaNS Trübbach – Haag, Globales Erhaltungskonzept, 05.03.2021

2.4.1 Verkehrsbelastung

Für die zukünftige Verkehrsbelastung des Anschlusses Buchs werden folgende Zahlen ausgewiesen:

Abschnitt	DTV 2043 [Fz / Tag]	Anteil Schwerverkehr [%]
Ölabscheider Anschluss Buchs	77'000 (DTV 2040)	4.4%
Einleitung in WBK bei Brücke WBK Langäulistrasse	23’000	5.0%
Einleitung in WBK der Langäulistrasse	14’000	5.0%

Tabelle 1: Verkehrsbelastung der Entwässerungssysteme

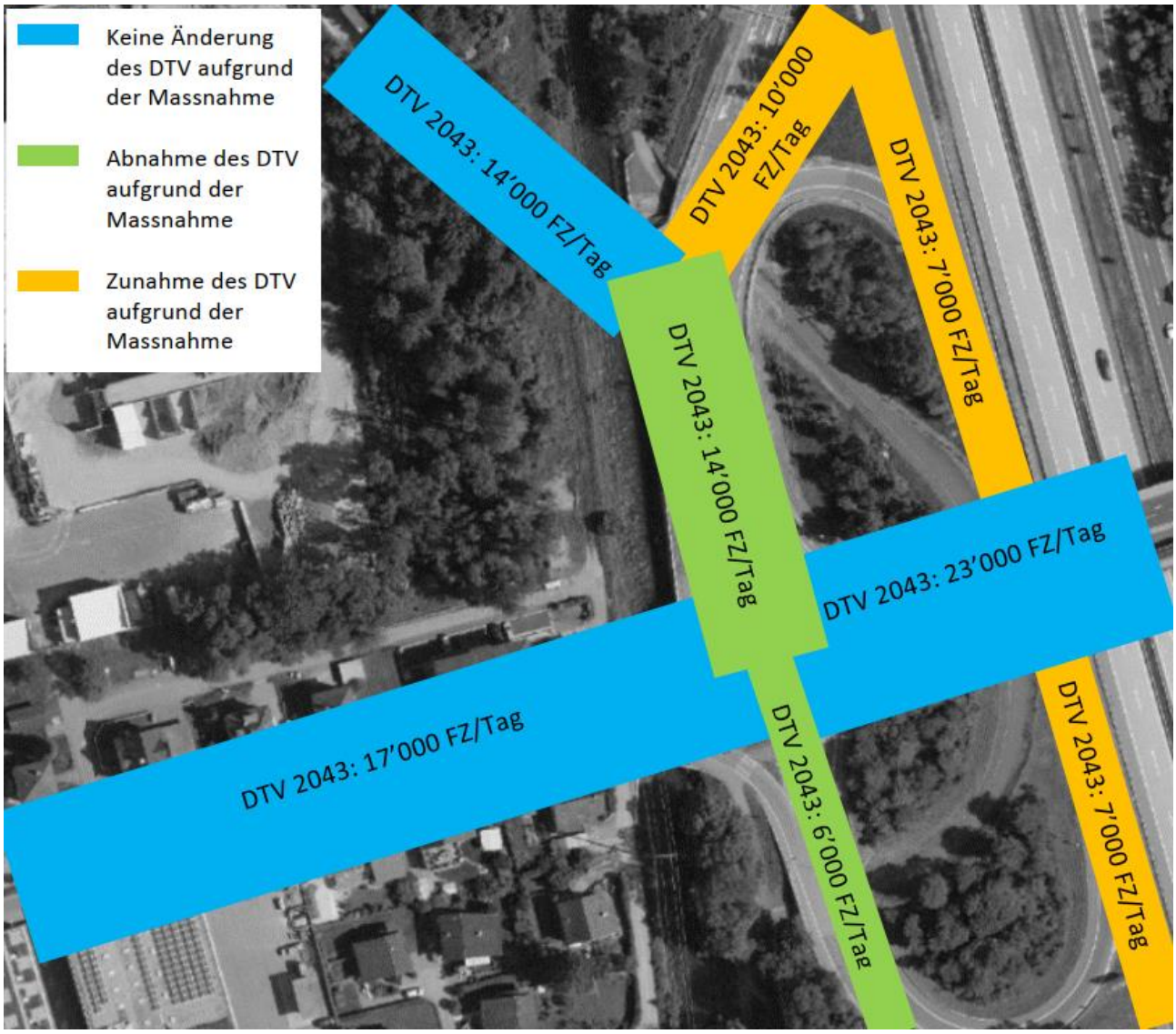


Abbildung 1: DTV-Abschätzung 2043

2.4.2 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 folgende Massnahmen nötig:

- Die Verwendung von Absetz- und/oder Rückhaltebecken für den Rückhalt von wassergefährdenden Flüssigkeiten. Als minimales Rückhaltevolumen sind 30 m3 vorzusehen.
- Die Anordnung eines ferngesteuerten elektrischen Schiebers im Auslauf der Absetz- und Rückhaltebecken. Bei einem Havarie- und/oder Störfall kann der Schieber geschlossen und vor Ort nach der Behebung des Störfalls wieder geöffnet werden. Auf Wunsch der GE VI kann der Störfallbetrieb mit einer Einsatzleitzentrale (ELZ) erfolgen (wird in der nächste Projektierungsphase detailliert ausgearbeitet).
- Bei Trockenwetter können 30 m3 mit Störfallgut belastetem Abwasser im MFB zurückgehalten werden.

2.4.3 Gewässerschutzbereiche / Grundwasserschutz

Der Projektperimeter liegt vollständig im Gewässerschutzbereich A_u und teilweise im Gewässerschutzbereich A_O überlagert sowie ausserhalb von Grundwasserschutzzonen und Grundwasserschutzarealen.

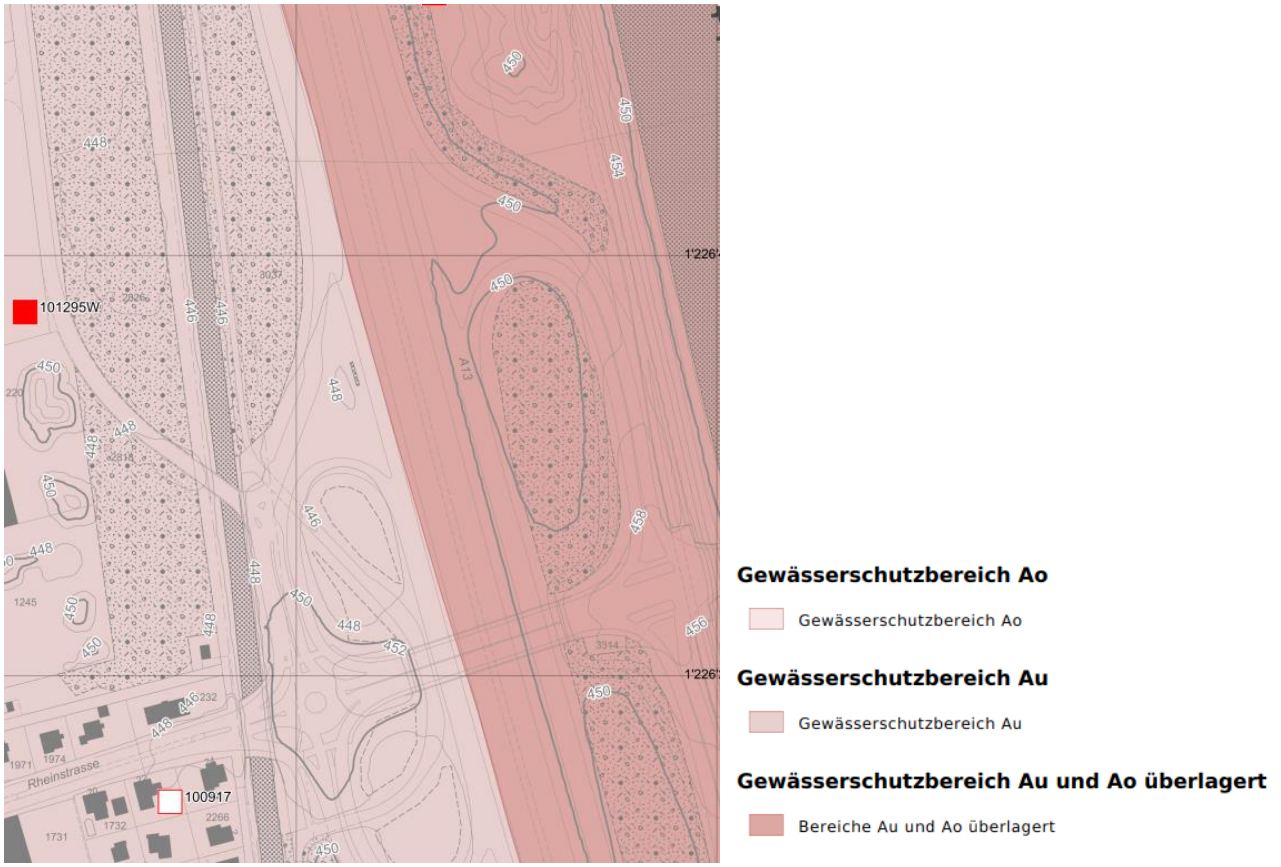


Abbildung 2: Übersicht Gewässerschutzkarte im Bereich Anschluss Buchs. Daten zum Gewässerschutz: Geoportal Kanton St. Gallen.

Der kiesige Rheinschotter stellt einen bedeutenden Grundwasserträger dar. In der Grundwasserkarte wird eine Mächtigkeit des Grundwasserleiters von 20 - 30 m angegeben. Die gering durchlässige, feinkörnige Seeablagerung unterhalb des Rheinschotters bilden den Grundwasserstauer.

Der mittlere Grundwasserspiegel liegt auf Kote 444 – 445 m ü. M und das Grundwasser fliesst generell in nördliche bis nordwestliche Richtung.

Für die Erstellung von Untertagebauten und Anlagen (insb. für Einbauten unter den mittleren Grundwasserspiegel wird auf Kap. 4.4 verwiesen) sowie Grabarbeiten, Erdbewegungen und Ähnliches, die eine Gefährdung für Gewässer darstellen können, ist gemäss Art. 32 GSchV eine Bewilligung nach Art. 19 Abs. 2 GSchG erforderlich.

Zudem gilt generell die Sorgfaltspflicht, dass Bau- und Grabarbeiten fachmännisch ausgeführt und jede Verunreinigung des Bodens vermieden werden.

2.4.4 Naturgefahren – Hochwasser

Die Gefahrenkarte zeigt beim Prozess Wasser eine Restgefährdung. Der Projektperimeter ist von Rutschungen, Lawinen und Sturzprozessen nicht betroffen.

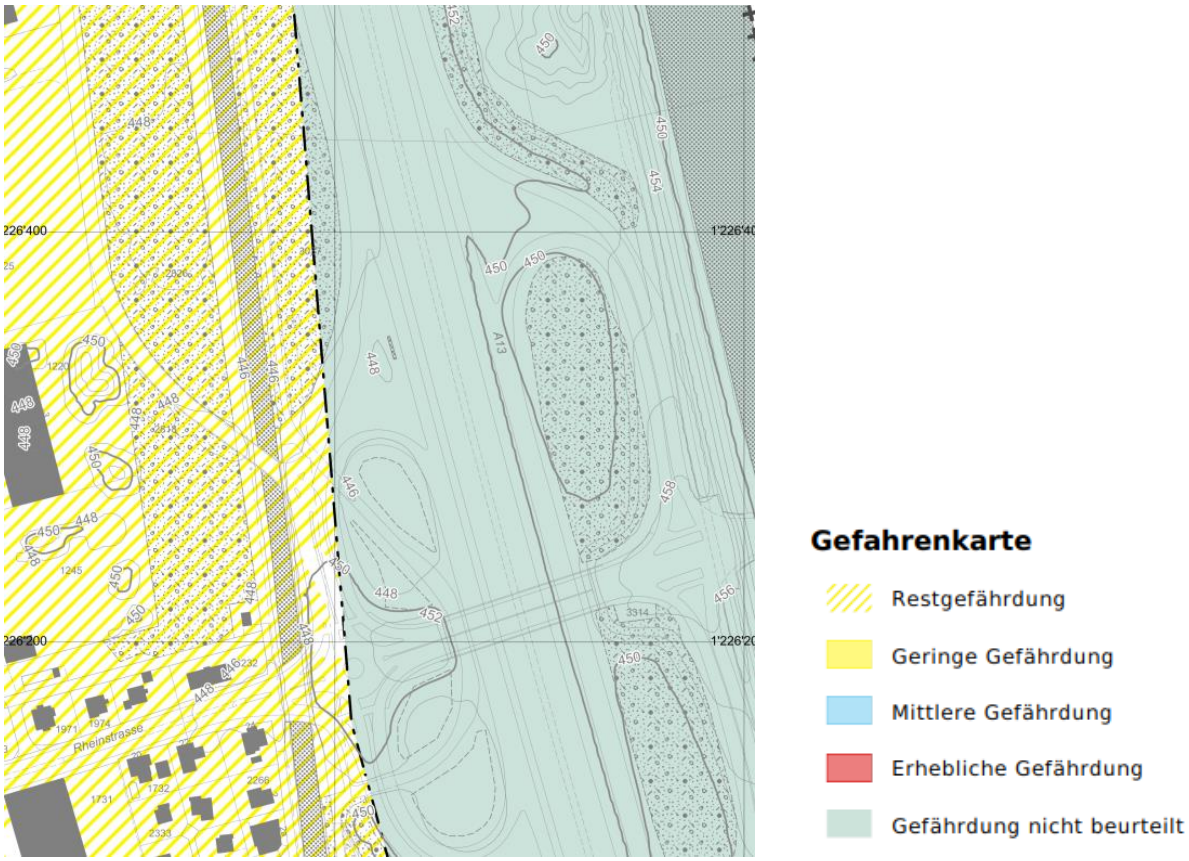


Abbildung 3: Übersicht Gefahrenkarte Wasser im Bereich Anschluss Buchs. Daten zum Gefahrenkarte Wasser: Geoportal Kanton St. Gallen.

3. Dimensionierungswerte

3.1 Dimensionierungsregen

Die Dimensionierung des Leitungsnetzes und Anlagen wurde auf eine Regenintensität z = 1 (jährliches Ereignis) ausgelegt, Annahme Blockregen, Voralpen (Projektperimeter Datenbasis VSS ungenügend).

Dauer = 15 min, Regenintensität = 167.7 l/s /ha.

3.2 Abflussbeiwerte

Oberflächenbeschaffenheit	**Abflusskoeffizient [ψ]**
Strassenfläche	0.90

Tabelle 2: Abflusskoeffizient

3.3 Detailhydraulik – Dimensionierung Abflusskapazitäten des Leitungsnetzes

Die Dimensionierung des Leitungsnetzes wurde anhand der VSS Normen durchgeführt. Als Grundlage für die Dimensionierung dienten die in Kap. 3.1 aufgeführten Bemessungsereignisse.

Die einzelnen Leitungsstränge werden schrittweise von oben nach unten mittels der Listenrechnung nach Imhoff durchgerechnet. Für die Berechnung der maximalen Regenwassermenge ist jene Regenintensität zu wählen, deren Regendauer der Anlauf und Fliesszeit vom Kanalanfang bis zum Berechnungspunkt entspricht.

Die hydraulische Bemessung erbringt, dass das Leitungsnetz beim Bemessungsabfluss in der Regel nicht unter Druck und ohne Rückstau funktioniert (maximal zulässiges Teilfüllungsverhältnis von 85%).

Die folgenden Mindestwerte werden ebenfalls berücksichtigt:

Mindestdurchmesser für die Sammelleitungen = DN (Durchmesser Nominal) 250 mm

Mindestgefälle = 0.5% (Neue Hauptsammelleitung im Bereich Einfahrt aufgrund der Höhenverhältnisse und Anschlüsse an den Bestand 0.4%)

Die Dimensionierung der massgebenden Leitungen des Strassenabwassers können dem Anhang 4 entnommen werden.

3.4 Langzeithydraulik – Dimensionierung Weiterleitmengen bei Hochwasserentlastungen

Die Berechnungen der Abwasserfrachten wurden mittels eines Langzeit-Simulationsmodells (WaterElements) erstellt. Damit lassen sich jährliche Kennwerte wie Überlaufvolumen, Überlaufdauer und Anzahl Überläufe ermitteln und Aussagen zur Gewässerbelastung machen.

Es wurde folgender Datensatz eingesetzt:

- Regenreihe Messstelle Salez 2019 - 2023 (5 Jahre)

- Jahresregenhöhen Messstelle Salez im langjährigen Mittel ≈ 1‘270 mm

3.5 Anforderung an den Gesamtwirkungsgrad der Entwässerungssysteme

Die Anforderung an den Gesamtwirkungsgrad eines Entwässerungssystems ist von der Verkehrsbelastung und vom Vorfluter gemäss der Richtlinie VSA und der Richtlinie ASTRA 18005 abhängig. Die Anforderung wird in 3 Anforderungsstufen unterteilt:

Anforderungs-stufe	**Gewässerschutzbereich**	
Standard	***übrige Bereiche (üB)***	
	Einleitverhältnis:	$0.1 < V_G, V_{Gmax}^* < 1$ *oder* $V_G, V_{Gmax}^* < 0.1$ und DTV < 50'000 oder bei Seen
Erhöht	***übrige Bereiche (üB)***	
	Einleitverhältnis:	$V_G, V_{Gmax}^* < 0.1$ und DTV > 50'000
Erleichtert	**übrige Bereiche *(üB)***	
	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 4: Anforderungen bei der Einleitung in ein oberirdisches Gewässer (ASTRA 18005)

4. Entwässerungssystem im Ist-Zustand

4.1 Übersicht

Das gegenwärtige Entwässerungssystem des Anschlusses Buchs besteht aus mehreren separaten Teileinzugsgebieten, welche entweder mit Ölrückhalt oder direkt ohne Ölrückhalt in das Fliessgewässer Werdenberger Binnenkanal einleiten. In *Tabelle 3* ist eine Übersicht über die Teileinzugsgebiete gegeben.

Bei allen Einzugsgebieten wird das Strassenabwasser in den Werdenberger Binnenkanal (WBK) eingeleitet.

Die Einzugsgebiete des Ist-Zustandes können dem Anhang 1 entnommen werden.

Einzugsgebiet (Bauwerk)	Fläche	Red. Fläche	Einleitung
Ölabscheider Anschluss Buchs	-	7.40 ha	Entwässerung über den Ölabscheider in den Werdenberger Binnenkanal
Einleitung in WBK, bei Brücke WBK Langäulistrasse	0.453 ha	0.408 ha	Entwässerung direkt in den Werdenberger Binnenkanal
Einleitung in WBK, nördlich der WBK Brücke Buchs	0.008 ha	0.007 ha	Entwässerung direkt in den Werdenberger Binnenkanal
Einleitung in WBK, südlich der WBK Brücke Buchs	0.254 ha	0.229 ha	Entwässerung direkt in den Werdenberger Binnenkanal
Einleitung in WBK der Langäulistrasse	0.250 ha	0.225 ha	Entwässerung über bestehende Regenwasserleitung in den Werdenberger Binnenkanal

Tabelle 3: Übersicht über die Teileinzugsgebiete im gegenwärtigen Entwässerungssystem (Ist-Zustand).

4.2 Bestehende Bauwerke

4.2.1 Ölabscheider Anschluss Buchs

Der Ölabscheider Anschluss Buchs liegt bei der neuen Einfahrt N13 am topographischen Tiefpunkt entlang der N13 bei km 153.280 (Dokument h2). Derzeit wird eine reduzierte Fläche von 7.40 ha im Freispiegelabfluss über den Ölabscheider entwässert und über einen Auslauf DN 600 in den Werdenberger Binnenkanal eingeleitet. Die Abflusskapazität beträgt 1,05 m3 /s, wovon 0,45 m3 /s über das Ölrückhaltebecken und der restliche Anteil von 0,60 m3 /s via Überlauf abgeleitet werden.

4.2.2 Einleitung in WBK bei Brücke WBK Langäulistrasse

Die Überführung Anschluss Buchs und der nördliche Abschnitt des Kreisels bis zum Knoten Langäuli sowie der Dienstweg der Unterführung Kanalweg Nord werden unbehandelt direkt in den Werdenberger Binnenkanal nördlich der Brücke Langäuli eingeleitet.

4.2.3 Einleitung in WBK, nördlich der WBK Brücke Buchs

Bei der Rheinstrasse der Gemeinde Buchs wird das Strassenabwasser im Freispiegelabfluss direkt nördlich der WBK Brücke Buchs in den Vorfluter (WBK) eingeleitet.

4.2.4 Einleitung in WBK, südlich der WBK Brücke Buchs

Die Entwässerung des südlichen Abschnittes des Kreisels AS Buchs West wird im Freispiegelabfluss direkt südlich der WBK Brücke Buchs in den WBK eingeleitet.

4.2.5 Einleitung in WBK der Langäulistrasse

Das Strassenabwasser der Langäulistrasse (ab der Brücke Langäuli) wird im Freispiegelabfluss in Richtung Industrie geführt, an das bestehende Regenwasserleitungsnetz der Gemeinde Buchs angeschlossen und direkt in den Werdenberger Binnenkanal eingeleitet.

4.3 Vorfluter

Die Nationalstrasse N13/28 verläuft entlang des Werdenberger Binnenkanals. Der Anschluss Buchs ist in direkter Nähe vom Werdenberger Binnenkanal und bereits heute wird das Strassenabwasser des Anschlusses Buchs und deren Randgebiete aufgrund der günstigen Lage in den Werdenberger Binnenkanal über einen Ölabscheider oder direkt eingeleitet.

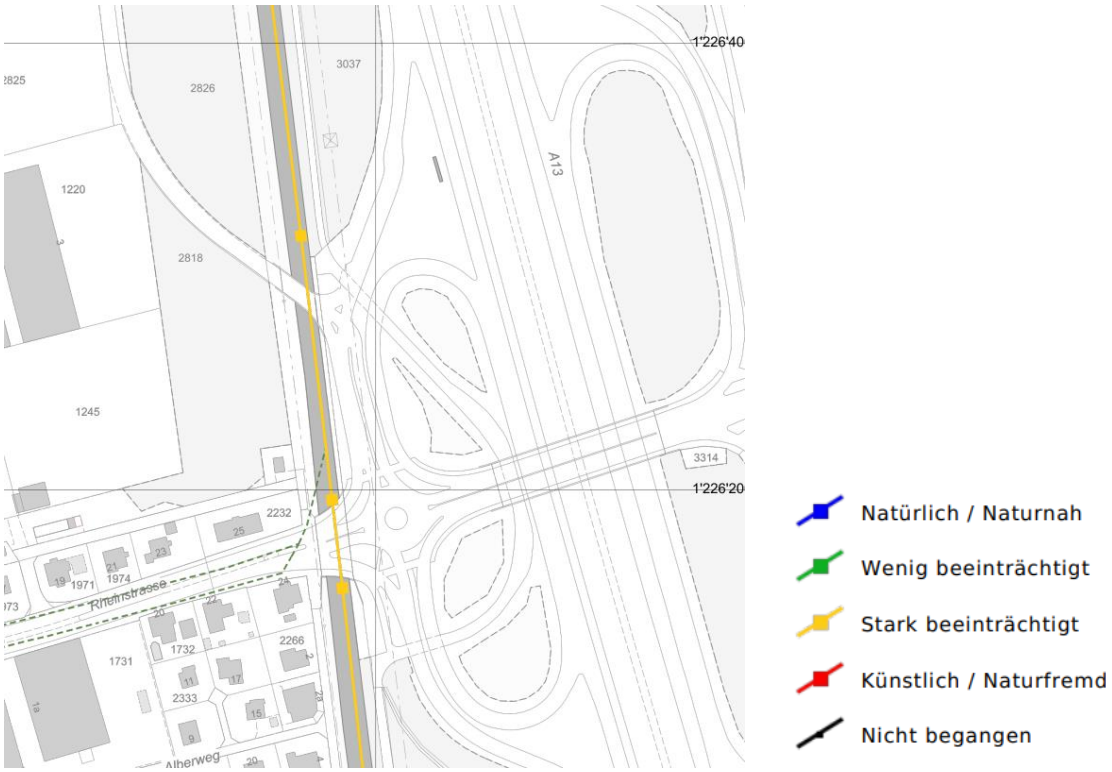


Abbildung 5: Übersicht über den ökomorphologischen Zustand der Fliessgewässerabschnitte der relevanten Vorfluter im Bereich Anschluss Buchs. Daten zum Ökomorphologie: Geoportal Kanton St. Gallen.

Das regionale Fliessgewässer zeigt einen Mangel an gewässertypischen Gerinnestrukturen (auf langer Strecke verbaut und eingedolte Gewässer) und deshalb einen ungenügenden ökomorphologischen Zustand.

Aufgrund der Statistik der Jahreshochwasser über die Untersuchungsperiode 2012 -2022 vom Amt für Wasser und Energie AWE beträgt der Niedrigwasserabfluss Q_{347} von 0.835 m^3/s bei der Messstelle Sevelen, Bergerneuguet (HO3201).

4.4 Einbauten unter den mittleren Grundwasserspiegel

Im Gewässerschutzbereich A_U dürfen keine Anlagen erstellt werden, die unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen. Die Behörde kann Ausnahmen bewilligen, soweit die Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10 Prozent vermindert wird.

Die Interessenabwägung sowie der Umströmungsnachweis werden im Kapitel 6.4 im Dokument m9 abgehandelt.

4.5 Fremdwasser

Im Projektperimeter Anschluss Buchs gibt es kein Fremdwasser, sofern keine Anschlüsse von Fremdwasserleitungen wie landwirtschaftliche Drainagen, fassendem Grundwasser und Hangwasser (steile Böschungen), Bauwerksdrainage (hangseitig), kleine Bäche und weitere Leitungen von Dritten an die neue NS- Kanalisation bestehen.

Das Vorkommen von Fremdwasser auf der Stammstrecke N13/28 Trübbach - Haag ist nicht Gegenstand dieses AP. Dies ist im Rahmen des nächsten UPlaNS des Abschnitts N13/28 Trübbach - Haag zu prüfen und bei der Realisierung eines Retentionsfilterbeckens zu berücksichtigen.

5. Rahmenbedingungen für das zukünftige Entwässerungskonzept

5.1 Zukünftige Einzugsgebiete

Die zukünftigen Einzugsgebiete des Anschlusses Buchs und Knoten Langäulistrasse können dem Anhang 2 und das Einzugsgebiet der N13/28 UeMa Trübbach-Haag dem Anhang 3 entnommen werden.

Einzugsgebiet (Bauwerk)	Fläche	Red. Fläche	Einleitung
MFB AS Buchs	9.26 ha	8.34 ha	Bestehende Ölabscheider wird durch einen Neubau eines MFB am gleichen Standort ersetzt.
Einleitung in WBK, bei Brücke WBK Langäulistrasse	0.041 ha	0.037 ha	Entwässerung über das neue MFB in den Werdenberger Binnenkanal
Einleitung in WBK, nördlich der WBK Brücke Buchs	0 ha	0 ha	Die bestehende Fläche wird neu an das MFB angeschlossen.
Einleitung in WBK, südlich der WBK Brücke Buchs	Einzugsgebiet wird zukünftig stark reduziert 0.005 ha	0.004 ha	Entwässerung direkt in den Werdenberger Binnenkanal, Einzugsgebiet im Bereich des Kreisverkehrs wird neu zum MFB geführt.
Einleitung in WBK der Langäulistrasse	0.370 ha	0.333 ha	Entwässerung in die bestehende Regenwasserleitung bis Höhe Vorfluter

Tabelle 4: Übersicht über die Teileinzugsgebiete im zukünftigen Entwässerungssystem.

5.2 Neubau Multifunktionsbecken Anschluss Buchs

Ein wesentlicher Abschnitt der Stammachse sowie ein Abschnitt des Anschlusses Buchs von einer F_{red} 7.40 ha wird über den Ölabscheider Anschluss Buchs in den Werdenberger Binnenkanal eingeleitet. Auch zukünftig wird ein Grossteil des Einzugsgebietes des Strassenabwasser des Anschlusses Buchs über den Ölabscheider in den Vorfluter geführt. Durch die Anpassungen am Trassee wird das bestehende Bauwerk tangiert. Zudem ist der Störfall durch das bestehende Bauwerk nicht abgedeckt und auch infolge der hohen Belastung des Strassenabwassers ist die heutige Behandlung nicht normkonform. Aufgrund dessen wird der bestehende Ölabscheider durch einen Neubau eines Multifunktionsbeckens im Dauerstau am selben Standort ersetzt. Das MFB wird so erstellt, dass es bei der Einrichtung einer zukünftig normgerechten Behandlungsanlage (Retentionsfilterbecken RFB mit Vorbehandlung mit MFB) im Rahmen des nächsten UPlaNS des Abschnitts N13/28 Trübbach - Haag als Vorbehandlungsbecken genutzt werden kann.

Zudem werden weitere (ASTRA-) Flächen östlich des WBK, welche heute ohne Vorbehandlung direkt in den WBK eingeleitet werden, zum neuen MFB Anschluss Buchs geführt. Somit werden mehrere kleinere Einzugsgebiete gebündelt und direkt an das Einzugsgebiet der Stammstrecke angehängt und dies führt zu einer wesentlichen Verbesserung der heutigen Situation, da der Grossteil des Anschlusses Buchs der Störfallverordnung und später der normgemässen Behandlung des Strassenabwassers gerecht wird.

Das zukünftige Einzugsgebiet kann den Anhängen 2 und 3 entnommen werden. Die Grünflächen des Mittelstreifens der Stammstrecke sind zukünftige im Rahmen von späteren UPlaNS in den hydraulischen Berechnungen als schwarze Mitte berücksichtigt worden.

5.3 Einleitung in WBK, bei Brücke WBK Langäulistrasse

Die bestehende Einleitung nördlich der Brücke Langäuli wird abgebrochen und eine Einleitung in den Werdenberger Binnenkanal südlich davon neu erstellt. Die Strassenentwässerung im Bereich des Kreisels bleibt teilweise bestehend. Die Strassenentwässerung der Abschnitte UEF Anschluss Buchs, südlich des Kreisels bis Knoten Langäuli, Bereich Unterführung Kanalweg Nord und Bereich Unterführung Langsamverkehr werden neu erstellt.

5.4 Einleitung in WBK, nördlich der WBK Brücke Buchs

Das Einzugsgebiet der Strassenentwässerung der Rheinstrasse der Gemeinde Buchs liegt ausserhalb des Projektperimeters und es sind keine Massnahmen am bestehenden Entwässerungsnetz notwendig.

5.5 Einleitung in WBK, südlich der WBK Brücke Buchs

Infolge der neuen Linienführung des Langsamverkehrs sind vereinzelte Anpassungen im Bereich der Unterführung Kanalweg Süd erforderlich. Ein Grossteil des heutigen Einzugsgebiets wird zukünftig an das MFB AS Buchs angehängt, sprich die Einzugsfläche und die entsprechende Strassenabwassermenge wird bei der direkten Einleitung südlich der WBK Brücke Buchs dadurch stark reduziert.

5.6 Einleitung in WBK der Langäulistrasse

Das Strassenabwasser von der Brücke WBK Langäulistrasse bis zum Projektende der Strasse Langäuli wird an den bestehenden Schacht beim Projektende angeschlossen und von dort in den Werdenberger Binnenkanal eingeleitet. Das Einzugsgebiet wird durch die neue Strassengeometrie und dem zusätzlichem Langsamverkehr um zukünftig 1'200 m^2 grösser als im heutigen Bestand.

5.7 Grundlagen zur Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten für Strassenabwasser

Gemäss Gewässerschutzgesetz (GSchG, Art. 7) muss verschmutztes Abwasser behandelt und nicht verschmutztes Abwasser, wenn immer möglich zur Versickerung gebracht werden. Die Versikkerung von verschmutztem Wasser ist grundsätzlich verboten. Gemäss der Richtlinie VSA «Strassenabwasserbehandlung an Nationalstrassen» gilt für Strassenabwasser die folgende Priorität für die Strassenabwasserbeseitigung:

1. Versickern

2. Einleiten in ein Gewässer

3. Einleiten in die öffentliche Kanalisation zur ARA.

Bei einer Entwässerung über das Bankett ist nach ASTRA Richtlinie 18005 und VSS Norm 40 354 eine Versickerung nur über eine «belebte Bodenschicht» möglich.

Die beim Anschluss Buchs vorliegenden Lockergesteinsvarietäten (künstliche Auffüllung, Rheinschotter) sind aus hydrogeologischer Sicht grundsätzlich für eine Versickerung über die Schulter oder auch eine zentrale Versickerungsanlage geeignet. Ihre Durchlässigkeit ist für eine Versickerung ausreichend gross. Allenfalls vorhandene feinkörnige Überschwemmungsablagerungen sind gering durchlässig und für eine Versickerung nicht geeignet.

Lockergestein	Lagerungs-dichte / Konsistenz	Feucht-raum-gewicht [kN/m³]	M_E-Wert (1) [MN/m²]	Reibungs-winkel [°]	Kohäsion [kN/m²]	Durch-lässigkeit (2) [m/s]
künstliche Auffüllung (3)	locker bis mitteldicht	21 ± 1	30 ± 10	36 ± 2	0	1×10^{-3} bis 1×10^{-5}
Rheinschotter, kiesig (4)	mitteldicht bis dicht	21 ± 1	40 ± 10	37 ± 2	0	5×10^{-2} bis 5×10^{-4}
Rheinschotter, sandig (5)	locker bis mitteldicht	20 ± 0.5	25 ± 5	32 ± 2	0	1×10^{-4} bis 1×10^{-6}
Über-schwemmungs-ablagerungen (6)	locker / mitteldicht weich bis steif	19 ± 1	10 ± 5	30 ± 2	0 (0 – 2)	1×10^{-5} bis 1×10^{-7}

Tabelle 5: Abschätzung Baugrundwerte Lockergestein

Gemäss VSA muss beim Versickern grundsätzlich darauf geachtet werden, dass ein genügend grosser Flurabstand eingehalten wird. Nach Norm und Richtlinie VSA wird bei einer Versickerungsanlage für Regenwasser zwischen der Sohle des Versickerungssystems und dem Grundwasserspiegel bei Hochstand ein mindestens 1 m mächtiger, ungesättigter Raum verlangt. Vom gleichen Grundsatz ist bei der Strassenentwässerung auszugehen.

Genauere Angaben zur Anwendung der Versickerung über die Schulter oder einer Versickerungsanlage im Projekt ist im Kapitel 6.1.2 beschrieben.

6. Normprüfung der Entwässerungssysteme

Im Projektperimeter sind verschiedene Entwässerungssysteme vorhanden. Am Entwässerungssystem des Vorfluters nördlich der WBK Brücke Buchs wird kein Eingriff vorgenommen und somit wird das heutige Entwässerungssystem belassen. Das bestehende Bauwerk Ölabscheider Anschluss Buchs wird durch ein MFB für die Behandlung des Strassenabwassers ersetzt und zusätzliche Einzugsflächen des Anschlusses Buchs angehängt. Durch das Projekt wird die Entwässerung grösstenteils komplett erneuert. Vereinzelte Hauptsammelleitungen zum MFB Anschluss Buchs bleiben erhalten und mit neuen Einlaufschächten und entsprechenden Zuleitungen aufgrund der neuen Strassengeometrie ausgestattet. Das zukünftige Entwässerungskonzept des Anschlusses Buchs wird kleinere, einzelne Einzugsgebiete zusammenfassen, den Behandlungsgrad des Strassenabwasser verbessern und der Störfallverordnung gerecht.

Beim Entwässerungssystem des Vorfluters südlich der WBK Brücke Buchs wird die Einzugsfläche infolge des Anschlusses an das Entwässerungssystem MFB AS Buchs wesentlich verringert. Die zukünftig kleinere Einzugsfläche mit einer Einleitung ohne Behandlung in den WBK ist eine klare Verbesserung zur heutigen Situation.

Der bestehende Vorfluter nördlich der bestehenden Brücke Langäuli wird infolge des Widerlagers der neuen Brücke Langäuli tangiert und durch das neue Entwässerungskonzept liegt die bestehende Einleitung zudem an einem ungünstigen Standort. Deshalb wird eine neue Einleitung in den Werdenberger Binnenkanal, ca. 60 m südlich von der bestehenden Einleitung in den Vorfluter, für die Ableitung des Strassenabwassers im Bereich der Unterführung FG / RW Anschluss Buchs erstellt.

Das Entwässerungssystem der Einleitung in WBK der Langäulistrasse von der Brücke WBK Langäulistrasse bis zum Projektende wird erneuert. Mit einem erweiterten Einzugsgebiet von 1'200 m^2 wird deutlich mehr Strassenabwasser gesammelt. Es wird geprüft, ob die bestehende Einleitung in den Werdenberger Binnenkanal noch normkonform ist.

6.1 Prüfung neues Entwässerungskonzept

6.1.1 Einstufung der Strassenabwasserbelastung

Die prognostizierte Verkehrsbelastung des Anschluss Buchs im Projektperimeter beträgt ca. 23’000 Fz./Tag (DTV 2043) mit einem Anteil Schwerverkehr von 5.0% und die Stammstrecke N13/28 ca. 77'000 Fz/Tag (DTV 2040) mit einem Anteil Schwerverkehr von 4.4% (siehe *Tabelle 1*). Gemäss VSA weist das Strassenabwasser > 14 Belastungspunkte (BP) auf und gilt als hoch belastet (Belastungsklasse «hoch»). Bereits die sich aus der Grundbelastung (Verkehrsfrequenz) ergebende Anzahl Belastungspunkte (entspricht DTV / 1000) befindet sich deutlich oberhalb des Grenzwertes von 14 BP. Eine Detailprüfung des Beitrags der weiteren BP-Kriterien (Anteil Schwerverkehr, Steigung, innerorts befindliche Strassenabschnitte, usw.) zur totalen Summe der Belastungspunkte erübrigt sich.

6.1.2 Prüfung der Zulässigkeit der Versickerung

Die gemäss der Richtlinie ASTRA 18005 einsetzbaren Verfahren zur Behandlung des Strassenabwassers vor der Versickerung in das Grundwasser sind in Abhängigkeit von dem lokalen Gewässerschutzbereich bzw. der Grundwasserschutzzone in Tabelle 6 aufgeführt. Die Nationalstrasse sowie die angrenzenden Flächen befinden sich entlang des gesamten Projektperimeters im Gewässerschutzbereich A_u. Eine Versickerung (Versickerung über eine belebte Bodenschicht) kann deshalb mit Banketten, Mulden-Rigolen, und/oder Bodenfilter als Behandlungsverfahren in Betracht gezogen werden.

Gewässerschutzbereiche / Grundwasserschutzzonen	Einsetzbare Verfahren
Übrige Bereiche	Bankette, Mulden-Rigolen, Bodenfilter, Sandfilter bewachsen
Gewässerschutzbereich A_u	Bankette, Mulden-Rigolen, Bodenfilter
Grundwasserschutzzone S3 (nur gering belastetes Strassenabwasser)	Bankette, Mulden-Rigolen
Grundwasserschutzzonen S1, S2 und Grundwasserschutzareale	Versickerung unzulässig

Tabelle 6: Übersicht über die Verfahren zur Behandlung des Strassenabwassers vor der Versickerung in das Grundwasser.

Der kiesig-sandige Rheinschotter ist für die Nutzung als Trink- und Brauchwasser sehr gut geeignet und deshalb sind ausschliesslich die erhöhten Anforderungen anwendbar (Quelle ASTRA 18005).

Eine Entwässerung über das Bankett oder Mulden-Rigole ist in vielen Bereichen wie Kunstbauten, teils nahe Langsamverkehr, Querneigung, Einschnitte und Platzverhältnissen nicht möglich.

Eine zentrale Behandlungsanlage soll gemäss Kap. 5.8.2 zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem Grundwasserspiegel bei Hochstand ein mindestens 1 m mächtiger, ungesättigter Raum aufweisen. Der Hochstand des Grundwasserspiegels liegt bei 445.9 m ü.M. Die geeigneten Standorte für eine zentrale Versickerungsanlage, bei der das Strassenabwasser nicht gepumpt werden muss, weisen einen ungenügenden Flurabstand zum Grundwasserspiegel bei Hochstand auf und deshalb ist eine zentrale Versickerungsanlage nicht zulässig.

6.1.3 Prüfung der Zulässigkeit der Einleitung in ein oberirdisches Gewässer

Das Abwasser des Langsamverkehrs (Einleitung in WBK bei Brücke WBK Langäulistrasse) ist gering belastet und kann dadurch normgerecht direkt in den WBK eingeleitet werden.

Gemäss VSA muss das hochbelastete Strassenabwasser muss vor der Einleitung in ein oberirdisches Gewässer behandelt werden. Dabei sind gemäss *Tabelle 8* in Abhängigkeit des gewässerspezifischen Einleitverhältnisses unterschiedliche Anforderungsstufen einzuhalten. Die Tabelle gilt für den Gewässerschutzbereich «übrige Bereiche». In der *Tabelle 8* wird die Zulässigkeit der Einleitung in den WBK des Entwässerungssystems des MFB AS Buchs geprüft.

Begriff, Erläuterung	Symbol	
Eingeleitete Niederschlagsabwassermenge mit Jährlichkeit (Wiederkehrperiode) z = 1 an der Einleitstelle, ohne Berücksichtigung von Retentionsmassnahmen	Q_E	ca. 1034 l/s
Abfluss im Gewässer an der Einleitstelle, welcher während 347 Tagen des Jahres erreicht oder überschritten wird	Q_{347}	ca. 835 l/s
Gewässerspezifischer Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Sohlenbeschaffenheit	f_S	1.0
Gewässerspezifischer Korrekturfaktor zur Berücksichtigung des Gewässertyps	f_G	2.0
Hydraulisches Einleitverhältnis $V = \frac{Q_{347}}{Q_E}$	V	0.81
Gewässerspezifisches Einleitverhältnis zur Beurteilung der hydraulischen Belastung $V_G = V \cdot f_S \cdot f_G = \frac{Q_{347}}{Q_E} \cdot f_S \cdot f_G$	V_G	1.62
Zulässigkeitsprüfung für die hydraulische Belastung gemäss VSA		
Eine Retention ist erforderlich ab $V_G < 0.1$		→ **Retention nicht erforderlich**
Formel für V_G nach Q_E auflösen, um eingeleitete Niederschlagsabwassermenge Q_E ohne Notwendigkeit von Retentionsmassnahmen zu berechnen (für Grenzfall $V_G = 0.1$): $Q_E = \frac{Q_{347}}{V_G} \cdot f_S \cdot f_G = \frac{Q_{347}}{0.1} \cdot f_S \cdot f_G$	Q_E	8’350 l/s

Tabelle 7: Einleitverhältnisse für Einleitungen in den Werdenberger Binnenkanal (Entwässerungsystem MFB AS Buchs)

Aufgrund des Einleitverhältnisses V_G = 1.62 (*Tabelle 7*) > 1 kann die Anforderungsstufe «Erleichtert» angewendet werden.

Anforderungsstufe	Gewässerschutzbereich	Einleitverhältnis und DTV
Standard	Übrige Bereiche (üB)	$0.1 < V_G < 1$ bzw. $0.1 < V_{G,max} < 1$ $V_G < 0.1$ bzw. $V_{G,max} < 0.1$ und DTV < 50’000
Erhöht	Übrige Bereiche (üB)	$V_G < 0.1$ bzw. $V_{G,max} < 0.1$ und DTV > 50’000
Erleichtert	Übrige Bereiche (üB)	$V_G > 1$ bzw. $V_{G,max} > 1$

Tabelle 8: Anforderungsstufen bei der Einleitung in ein oberirdisches Gewässer.

In *Tabelle 7* wurde auch die Zulässigkeitsprüfung für die hydraulische Belastung gemäss VSA durchgeführt. Mit den im Entwässerungssystem angeschlossenen Strassenflächen ist für die Einleitungen in den Werdenberger Binnenkanal keine Retention erforderlich.

6.1.4 Fazit der Prüfung der Entsorgungsart des Strassenabwassers

Das Strassenabwasser im gesamten Projektperimeter (Gebiet ASTRA) wird als hochbelastet eingestuft. Es darf deshalb nur nach einer Behandlung in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet oder in das Grundwasser versickert werden.

Eine Versickerung über das Bankett oder Mulden-Rigole ist im Projektperimeter vielerorts nicht anwendbar und eine Versickerungsanlage, bei der das Strassenabwasser nicht gepumpt werden muss, ist aufgrund des hohen Wasserspiegels im Hochstand nicht zulässig.

Demzufolge wird das Strassenabwasser in den Werdenberger Binnenkanal eingeleitet. Aufgrund der hohen Belastung wird das Strassenabwasser vor der Einleitung mit einer Anlage der Anforderungsstufe «Erleichtert» behandelt.

Das bestehende Entwässerungskonzept mit der Einleitung in Vorfluter nördlich der WBK Brücke Langäuli wird infolge der Umgestaltung grösstenteils abgebrochen. Zukünftig wird der Grossteil des Anschluss Buchs über das neue MFB AS Buchs geführt und in den WBK eingeleitet.

6.2 Prüfung neues Entwässerungskonzept Einleitung in WBK der Langäulistrasse

Das Strassenabwasser des Abschnittes Langäuli wird heute in den Werdenberger Binnenkanal direkt eingeleitet. Auch das zukünftige Entwässerungskonzept sieht vor, dass das Strassenabwasser zukünftig in den Vorfluter geführt wird. Die Zulässigkeit für die Einleitung in ein oberirdisches Gewässer wird gemäss der Richtlinie VSA geprüft.

Beurteilungsfaktor	**Bewertungskriterium**	**Belastungspunkte**
Täglicher Verkehr [Fz/d]	14’000	14
Anteil Schwerverkehr [%]	4 – 8%	1
Strassenabschnitt	ausserorts	0
Steigung der Strecke [%]	≤ 8%	0
Strassenreinigung	monatlich	-1
	Total BP	14

Tabelle 9: Belastungspunkte des Strassenabwasser gemäss VSA

Das Strassenabwasser der Langäulistrasse weist eine mittlere Belastung auf. Infolge der Belastungsklasse ist eine Einleitung in Vorfluter zulässig. Ob eine Behandlung des Strassenabwassers notwendig ist oder unbehandelt eingeleitet werden kann, ist gemäss VSA vom Einleitverhältnis abhängig. Die Ableitung in den Vorfluter ist mit einem Leitungsdurchmesser von DN 700 ausgestattet. Bei einem Einleitverhältnis $V_S \leq 1$ wäre eine Behandlung des Strassenabwassers notwendig. Das bestehende EZG wird mit dem Ausbau nur unwesentlich verändert und somit werden keine Anpassungen an der bestehenden Einleitung in den WBK vorgenommen.

6.3 Prüfung der Störfallvorsorge

Im Ist-Zustand sind die erforderlichen Störfallvorsorgemassnahmen nicht vorhanden (direkte Einleitungen von Strassenabwasser ohne Rückhalt in den Werdenberger Binnenkanal).

Bei einem Unfall mit einem wasserlöslichen Stoff stehen keine Optionen für einen Rückhalt vor der Einleitung in ein oberirdisches Gewässer zur Verfügung.

Beim bestehenden Entwässerungssystem Ölabscheider AS Buchs werden im Störfall keine wasserlöslichen Stoffe oder Flüssigkeiten zurückgehalten. Das Entwässerungssystem ist unter dem Aspekt der Störfallvorsorge nicht normkonform. Deshalb wird zukünftig eine Behandlungsanlage eingebaut, welche im Störfall ein Rückhaltevolumen aufweist und die direkte Einleitung in Vorfluter verhindert.

6.4 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.

Aufgrund der hohen Belastung des Strassenabwassers und der fehlenden Behandlung und Retention vor der Einleitung in den Vorfluter ist die Entsorgungsart des bestehenden Entwässerungssystems im Projektperimeter als nicht normkonform einzustufen und deshalb Massnahmen notwendig.

7. Projektbeschrieb

7.1 Vorgaben / Konzeptziele

Der Planung zum Entwässerungskonzept liegen die folgenden Ziele zu Grunde:

- Berücksichtigung der Anforderungen der Richtlinien
- Möglichst einheitliche Entwässerungsregime pro Abschnitt
- Gesamtwirkungsgrad des Entwässerungssystems gem. Vorgaben
- Minimierung von Landerwerb
- Minimierung Querungen und Schachthöhen
- Platzierung Schächte möglichst ausserhalb der Fahrbahn
- Minimale Überdeckung von 80 cm (OK Leitung)
- Minimierung der nötigen Anzahl Pumpwerke

7.2 Wahl der Entsorgungsart

7.2.1 Grundsätzliche Priorisierung der Abwasserbehandlung

Gemäss der Richtlinie ASTRA 18005 gilt die folgende **Prioritätensetzung** für die Strassenabwasserbeseitigung:

- 1. Priorität: Versickerung vor Ort
- 2. Priorität: Einleitung in ein oberirdisches Gewässer
- 3. Priorität: Einleitung in eine öffentliche Kanalisation

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

7.2.2 Versickerung

7.2.2.1 Über die Schulter

Gemäss GSchV ist die Beseitigung auch von hochbelastetem Strassenabwasser mittels Versickerung «über die Schulter» im Bereich von Böschungen und Grünstreifen ausdrücklich zugelassen. Die dafür erforderlichen Belastungsstreifen (Sickerflächen) müssen jedoch bei Nationalstrassen beidseitig eine gewisse Breite ab Fahrbahnrand aufweisen. Diese Anforderung kann im Projektperimeter aufgrund der folgenden Hindernisse entlang der Strecke nicht erfüllt werden:

- Querneigung
- Kunstbauten
- Langsamverkehr
- Unzureichende Versickerungsflächen
- Einschnitt (ansteigende Böschungen)

7.2.2.2 Zentrale Versickerung

Eine zentrale Versickerungsanlage ist aufgrund des hohen Grundwasserspiegels und der Einhaltung des Flurabstandes in diesem Projekt nicht umsetzbar.

Aus diesem Grund wird das Strassenabwasser gesammelt und in den WBK eingeleitet.

7.2.3 Einleitung in Vorfluter

Das gesamte Strassenabwasser wird über mehrere Einleitungen direkt oder über das MFB in den Vorfluter (WBK) eingeleitet.

7.2.4 Öffentliche Kanalisation und ARA

Im Projekt wird kein Strassenabwasser an die öffentliche Kanalisation (Schmutz- oder Mischwasser) angeschlossen.

7.3 Zukünftiges Entwässerungskonzept

Zusammenfassend Zukünftiges Entwässerungskonzept:

- Entwässerung grösstenteils über Neues MFB AS Buchs in WBK
- Direkte Einleitung in WBK der Langäulistrasse (Brücke WBK Langäulistrasse – Projektende)
- Neue Einleitung für Abwasser Langsamverkehr im Bereich Unterführung FG/RW AS Buchs

Detaillierte Informationen können dem Dokument h2 entnommen werden.

7.3.1 Entwässerungskonzept MFB AS Buchs

Am Entwässerungssystem «MFB AS Buchs» sind folgende Massnahmen vorgesehen:

- Neubau MFB inkl. Streichwehr (Hochwasserentlastung) mit der Option dass es bei der Einrichtung einer zukünftig normgerechten Behandlungsanlage (Retentionsfilterbecken RFB mit Vorbehandlung mit MFB) im Rahmen des nächsten UPlaNS des Abschnitts N13/28 Trübbach - Haag als Vorbehandlungsbecken genutzt werden kann.
- Neubau Pumpschacht für die Zuleitung des Strassenabwassers (Langsamverkehr) der UNF Kanalweg Nord Buchs
- Zusammenfassung von einzelnen kleineren Systemen und deren Einzugsflächen.
- Die Hauptsammelleitungen bleiben grundsätzlich erhalten, ausser im Bereich der Einfahrt wird die Hauptsammelleitung komplett erneuert und im Bankett geführt und eine Sickerleitung im Einschnitt verlegt.
- Die Einlaufschächte sowie deren Zuleitung in die bestehende Hauptsammelleitung werden aufgrund der Geometrie neu erstellt.

Die Unterführung Kanalweg Nord Buchs ist der Tiefpunkt des Projektes. Damit das gesammelte Strassenabwasser abgeleitet werden kann, wird im Bereich der Unterführung Seite Ost ein Pumpschacht erstellt, welcher das Strassenabwasser (Langsamverkehr) ca. 8 l/s mittels einer Pumpleitung in das höhergelegene Entwässerungssystem pumpt.

In den folgenden Abschnitten werden die Projektdaten und die Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen für den hydraulischen und den Gesamtwirkungsgrade (LTS) für das MFB und die Hochwasserentlastung dargestellt.

Gesamtwirkungsgrad MFB

Bei der Anforderungsstufe «Erleichtert» sind ein Reinigungsgrad η von mindestens 70% und ein Gesamtwirkungsgrad $\eta_{tot.}$von mindestens 60% erforderlich.

Die hydraulischen Berechnungen ergeben einen Gesamtwirkungsgrad von 66% und die Mindestanforderung wird demzufolge eingehalten wie in der folgenden Tabelle ersichtlich:

	Einheit	**Neues MFB**
Fläche des Einzugsgebietes	m^2	92’472
Abflusskoeffizient	ψ	0.90
Reduzierte Fläche des Einzugsgebiets (Fred)	ha	8.34
Regendaten	-	Salez/Saxerriet 2019-23
Zufluss Q	l/s	200
Zufluss zum Bauwerk	m^3/a	86’956
Entlastungen	m^3/a Std./a -/a	4’903 9 20
Hydraulischer Wirkungsgrad $\eta_{hydr.}$	%	94%
Reinigungsgrad η	%	70%
Gesamtwirkungsgrad $\eta_{tot.}$	%	66%

Tabelle 10: Hydraulische Berechnungen LTS, WaterElements

Streichwehr (Hochwasserentlastung)

Die erste Stufe der Bauwerke bildet das Streichwehr für die Hochwasserentlastung.

Im Fall eines kleinen Regens fliesst das Abwasser vollständig in das MFB, wo es nachher in den WBK eingeleitet wird.

Bei grösseren Ereignissen, wenn die Einlaufmenge die Kapazität des Einlaufes ins MFB überschreitet, werden die Wassermengen über den Bypass geleitet.

Die maximal weitergeleiteten Wassermengen werden über die Gesamtberechnung des Entwässerungssystems definiert.

	Einheit	**Bypass**
Zufluss zum Bauwerk (Q_{max}, Z1, 15 min)	l/s	~1'000
Zufluss (weitergeleitete Menge Q)	l/s	200
Zufluss Bypass für Hochwasserentlastung	l/s	800
Einlauf Bypass	mm	900
Gefälle Einlaufleitung	%	0.48
Höhe Wehr	m	0.50
Länge Wehr	m	3.00
Froude	-	0.61 ≤ 0.75

Tabelle 11: Bemessung des Streichwehres

Multifunktionsbecken (MFB)

Als Grobstoff- und Leichtflüssigkeitsabscheidung sowie für den Störfallrückhalt folgt ein MFB, bevor das Strassenabwasser in den Vorfluter eingeleitet wird. Neben der Abscheidung von sinkfähigen Grobstoffen dient der Grobstoffabscheider auch als Leichtflüssigkeitsabscheider und übernimmt die Funktion für den Störfall. Diese Funktion des Beckens wird durch einen Dauerstau und Tauchwände erreicht.

Das MFB wird aufgrund der Einlaufmengen mit einer Oberflächenbelastung von 10 m/h und der Einzugsfläche mit einem spezifischen Retentionsvolumen von max. 50 bis 70 m^3/ha (Dauerstau) für eine Hauptbehandlung, bzw. von 10 bis 30 m^3/ha für eine Vorbehandlung dimensioniert. Die Innendimensionen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet:

	Einheit	**Neues MFB**
Zufluss zum Bauwerk (Q_{max}, Z1, 15 min)	l/s	1’000
Zufluss Q	l/s	200
Oberflächenbelastung bei Q_{max}	m/h	10
Länge (Innendimensionen)	m	19.00
Länge zwischen beiden Tauchwänden	m	14.40
Breite (Innendimensionen)	m	5.00
Neigung Sohle	%	2
Einlaufleitung (Öffnung)	mm	500
Gefälle Einlaufleitung	%	-
Auslaufleitung (Öffnung)	mm	500
Oberfläche Ablagerung min.	m^2	72
Retentionsvolumen (Dauerstau)	m^3	80
Schlammraum	m^3	7
Ständiger Ölraum für Havarie	m^3	10
Störfallvolumen	m^3	30

Tabelle 12: Dimensionen MFB

Im MFB können Regenwasservolumen gespeichert werden (Dauerstau). Zusätzlich ist für den Störfall ein permanentes Volumen von 30 m^3 im Becken verfügbar.

Alle Installationen werden in explosionsgeschützter Ausführung (Ex-Zone 1) ausgeführt.

Für zusätzliche Informationen wird auf den Kurzbericht gemäss Störfallverordnung verwiesen.

Das MFB wird im Grundwasser gebaut, daher erfolgt der Bau mit Spundwänden, die nach Fertigstellung des Beckens wieder zurückgebaut werden. Detaillierte Informationen zu Einbauten im Grundwasser können dem Dokument m9 entnommen werden.

Das Bauwerk MFB wird mit verschieden hydraulischen Armaturen ausgerüstet, um die Wasserflüsse zu regeln: Handschieber, Elektroschieber, eventuelle Abflussdrosselorgane, Streichwehre, Rückschlagklappen, Messgräte (Niveaumessungen, Niveauregler, etc.). Das Monitoring umfasst grundsätzlich die Überprüfung des hydraulischen Wirkungsgrades sowie des Reinigungsgrades des MFB (insbesondere durch Wasserprobenahmen).

Öko Bach Vorflut Buchs

Die Ableitung Öko Bach Vorflut Buchs führt vom EWA Ölabscheider Buchs in den Werdenberger Binnenkanal. Die Leitung besteht aus einem Betonrohr DN 900. Durch den Ersatzneubau Multifunktionsbecken Anschluss Buchs wird die bestehende Ableitung im Bereich des MFB mit einer neuen Leitungsführung erschlossen. Im restlichen Abschnitt bleibt die bestehende Ableitung erhalten. Detaillierte Informationen können dem Dokument h2 entnommen werden.

7.3.2 Direkte Einleitung in WBK der Langäulistrasse

Am Entwässerungssystem der direkten Einleitung in WBK der Langäulistrasse sind folgende Massnahmen vorgesehen:

- Erneuerung Entwässerungssystem (Schächte und Leitungen) bis zum bestehenden Kontrollschacht Projektende vor Einleitung in WBK
- Zusätzliche Sickerleitung bei Hangeinschnitten

Das Entwässerungskonzept bleibt grundsätzlich erhalten. Aufgrund der neuen Geometrie des Ausbaus sowie der Flächen des zusätzlichen Langsamverkehrs wird das Entwässerungssystem gänzlich erneuert. Aufgrund des zusätzlichen Einzugsgebietes von ca. 1200 m^2 sind grössere Durchmesser der Hauptsammelleitung wie im heutigen Bestand vorgesehen.

Das bestehende EZG wird mit dem Ausbau nur unwesentlich verändert und somit werden keine Anpassungen an der bestehenden Einleitung in den WBK vorgenommen.

7.3.3 Entwässerung in WBK bei Brücke WBK Langäulistrasse

Am Entwässerungssystem « Einleitung über den neuen MFB in WBK bei Brücke WBK Langäulistrasse » sind folgende Massnahmen vorgesehen:

- Neues Entwässerungssystem (Schächte, Leitungen und Regenwasserrinnen) des Langsamverkehrs im Bereich der UNF FG/RW AS Buchs
- Neue Einleitstelle in den WBK bei der UNF FG/RW AS Buchs

Das Entwässerungssystem der Einleitung in WBK bei Brücke WBK Langäulistrasse wird infolge des Langsamverkehrs im Bereich der UNF erstellt.

7.4 Leitungsnetz

Das Entwässerungskonzept und die neuen Entwässerungsleitungen können dem Dokument h2 entnommen werden.

Für die hydraulischen Berechnungen des Leitungsnetzes (Listenrechnung) wird auf den Anhang 4 verwiesen.

Sämtliche Strassenflächen werden im Projekt über Entwässerungsrinnen, Einlaufschächte mit Schlammsammlern und Sammelleitungen entwässert.

Das Leitungsnetz wird komplett erneuert oder die Einlaufschächte mit deren Zuleitung an die bestehende Sammelleitung neu erstellt. Die Hauptsammelleitungen zum neuen MFB AS Buchs bleiben grundsätzlich erhalten, ausser im Bereich der Autobahnverbindungsstrasse wird die Hauptsammelleitung komplett erneuert und im Bankett geführt. Im Bereich von Einschnitten ist die Verlegung einer zusätzlichen Sickerleitung erforderlich.

Der Bau der Entwässerung erfolgt parallel zu den Bauarbeiten am Trassee. Damit das Strassenabwasser jederzeit gesammelt und abgeleitet werden kann sind während den Bauphasen Provisorien zu erstellen und wird in der nächsten Phase DP detailliert beschrieben. Die entsprechenden Leitungen (Provisorien) liegen auf ASTRA-Grundeigentum.

7.5 Fremdwasser

Wird auf das Kapitel 4.5 verwiesen.

7.6 Unterhalt

Für den Unterhalt des MFB sind handbetriebenen Schieber vorgesehen, um einen Teilbetrieb der Anlage während der Unterhaltsarbeiten zu gewährleisten. Zum Beispiel während der Reinigung und Inspektion des MFB kann das ankommende Abwasser direkt vom Streichwehr über den Bypass geleitet werden.

Beim MFB besteht der Unterhalt insbesondere in Inspektionen, Absaugung und Entsorgung von Schlamm und Öl, Unterhalt von mechanischen und elektromechanischen Ausrüstungen (inkl. Steuerung / BSA) und Funktionsprüfungen bei der periodischen Kontrolle.

Die Zufahrt zum MFB erfolgt direkt über die Verbindungsstrasse Ein- und Ausfahrt. Hierfür wird der Bereich beim MFB asphaltiert und die Schachtdeckel überfahrbar ausgebildet.

7.7 Wirkungskontrolle („Monitoring“)

Für die Funktionsprüfungen bei der periodischen Kontrolle des MFB wird auf das Fachhandbuch ASTRA 21001-10469 «Funktionsprüfung bei der Abnahme und bei der periodischen Kontrolle» verwiesen.

Es sind dafür alle erforderlichen Messgeräte (z.B. Niveau- und Abflussmessungen, usw.) vorgesehen. Bei Bedarf können zusätzliche Messgeräte während der Wirkungskontrolle installiert werden. Das Monitoring umfasst grundsätzlich die Überprüfung des hydraulischen Wirkungsgrades sowie des Reinigungsgrades des MFB (insbesondere durch Wasserprobenahmen).

Wenn das MFB als Hauptbehandlung dient, kann die Leistungsprüfung durchgeführt werden. Wenn das MFB zukünftig mit einem RFB zu einer Vorbehandlungsanlage umgenutzt wird, soll die Leistungsprüfung für die gesamte Anlage durchgeführt werden.

Das Detailkonzept des Monitorings wird in den nächsten Projektierungsphasen zusammen mit den Fachstellen des Betriebs erstellt.

7.8 Langsamverkehr

Das Trassee des Langsamverkehrs wird im einseitigen Gefälle ausgeführt und die Entwässerung erfolgt über die Schulter. Aufgrund des sickerfähigen Baugrundes und den verhältnismässig geringen asphaltierten Flächen des Langsamverkehrs ist eine Versickerung über die Schulter zulässig.

Ein Teil des Einzugsgebiets am Tiefpunkt der UNF Kanalweg Nord Buchs wird jedoch über Regenwasserinnen und einem Pumpschacht durch das Leitungsnetz des neuen MFB in WBK entwässert. Zudem wird ebenfalls ein Teil des Einzugsgebiets der UNF FG/RW Anschluss Buchs über Regenwasserrinnen und Einlaufschächten gesammelt und direkt dem WBK zugeführt.

7.9 UEF Anschluss Buchs

Das Strassenabwasser im Bereich der UEF Anschluss Buchs wird über das Dachgefälle in die Entwässerungsrinnen entlang der Fahrbahn geleitet und dem Entwässerungssystem MFB AS Buchs zugeführt.

7.10 Anschluss Buchs Ost

Die Strassenentwässerung beim Anschluss Buchs Seite Ost bleibt konzeptionell unverändert. Die Lage der Schächte und deren Leitungen werden an die neue Trassierung angepasst und an das bestehende Entwässerungsnetz angeschlossen.

8. Kosten

8.1 Allgemeine Info

Für eine komplette Information bzgl. Kosten wird auf Dokument AP j «Angaben über die Kosten» verwiesen.

8.2 Betriebs-, Unterhalts- und Entsorgungskosten

Die Unterhaltskosten auf dem vorliegenden Projekt Anschluss Buchs werden durch den Ausbau sowie die zusätzlich hierfür erforderlichen Objekte und Strassenabwasserreinigungsanlage MFB gegenüber heute erhöht. Eine Berechnung der Unterhaltskosten wurde nicht durchgeführt und diese Kosten werden somit im Rahmen des vorliegenden Ausführungsprojektes AP nicht berücksichtigt.

In Analogie zu den Unterhaltskosten wird sich auch der Aufwand für den Betrieb der Nationalstrasse gegenüber dem Bestand leicht erhöhen. Die Betriebskosten setzen sich aus den Hauptkostenarten Winterdienst, Reinigung, Grünpflege und BSA (inkl. Stromverbrauch) zusammen. Die Betriebskosten der Strassenabwasserreinigungsanlage MFB werden ebenfalls in diese Betriebskosten eingerechnet. Eine Berechnung der Betriebskosten wurde nicht durchgeführt und diese Kosten werden somit im Rahmen des vorliegenden Ausführungsprojektes AP nicht berücksichtigt.

8.3 Verhältnismässigkeit, Nutzen/Aufwand

Die Tabelle bzgl. der Verhältnismässigkeit «Nutzen/Aufwand» des MFB gemäss ASTRA Richtlinie 18005 (Anhang III) wurde durchgeführt. Der Quotient Nutzen / Kosten liegt mit 6.0 ≥ 1 und kann somit als verhältnismässig betrachtet werden (Anhang 4).

Das MFB wird so erstellt, dass es bei der Einrichtung einer zukünftig normgerechten Behandlungsanlage (Retentionsfilterbecken RFB mit Vorbehandlung mit MFB) im Rahmen der nächsten UPlaNS der N13/28 Trübbach - Haag als Vorbehandlungsbecken genutzt werden kann.

Die Tabelle bzgl. der Verhältnismässigkeit «Nutzen/Aufwand» für die gesamte Anlage (RFB mit MFB als Vorbehandlung) soll im Rahmen des nächsten UPlaNS überprüft werden.

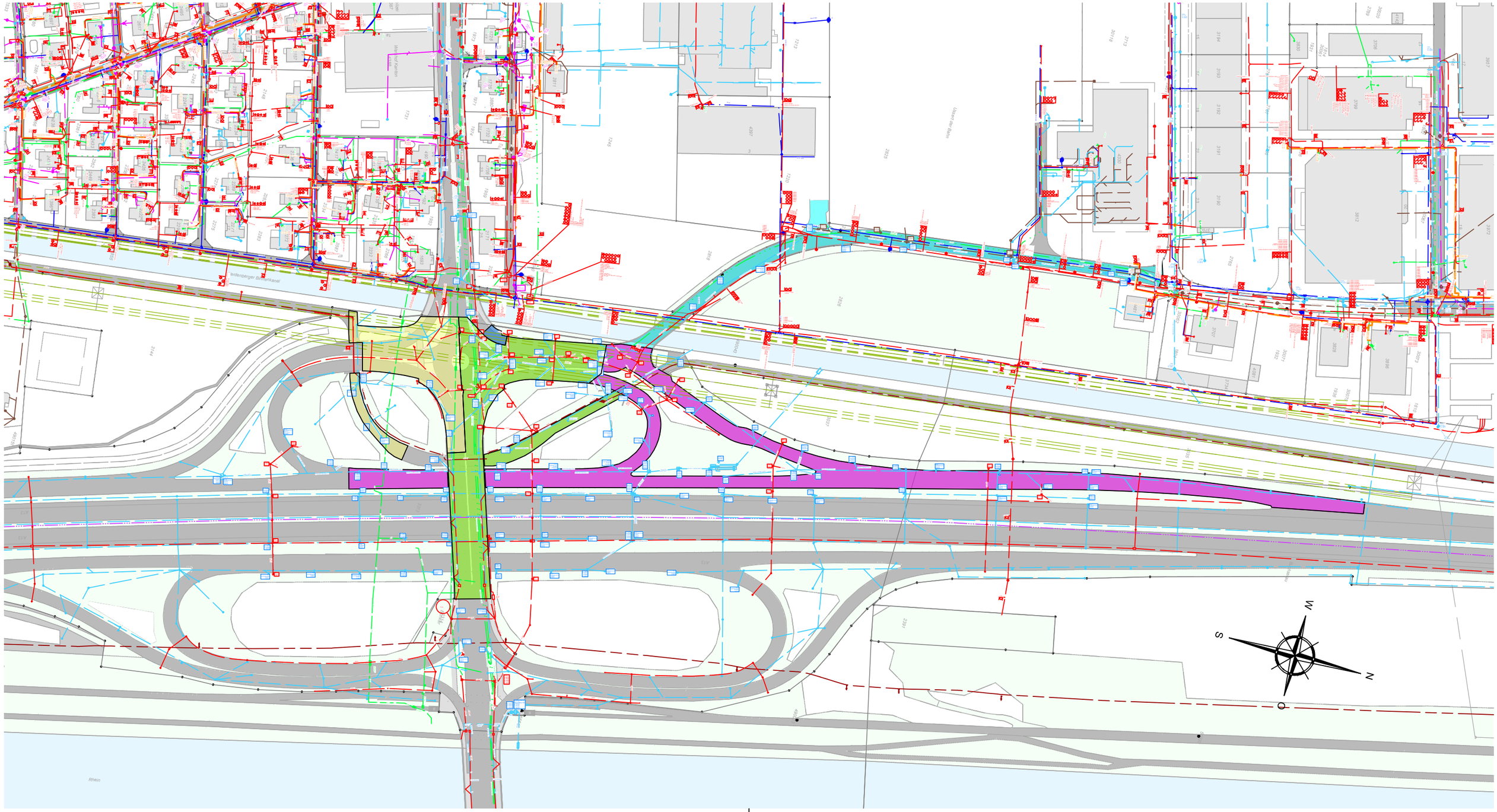
Anhang 1

Einzugsgebiete Bestand

Anhang 1: Einzugsgebiet Bestand

AFRY Schweiz AG
Gäuggelistrasse 16, Postfach 562
CH-7001 Chur / Schweiz

- Einleitung in WBK, nördlich WBK Brücke Buchs (A = 80 m^2)
- Einleitung in WBK, südlich WBK Brücke Buchs (A = 2'540m^2)
- Einleitung in WBK, bei Brücke WBK Langäuli (A = 4'530m^2)
- Einleitung in WBK, der Langäulistrasse (A = 2'500 m^2)
- Ölabscheider Anschluss Buchs (A = 6'730 m^2)



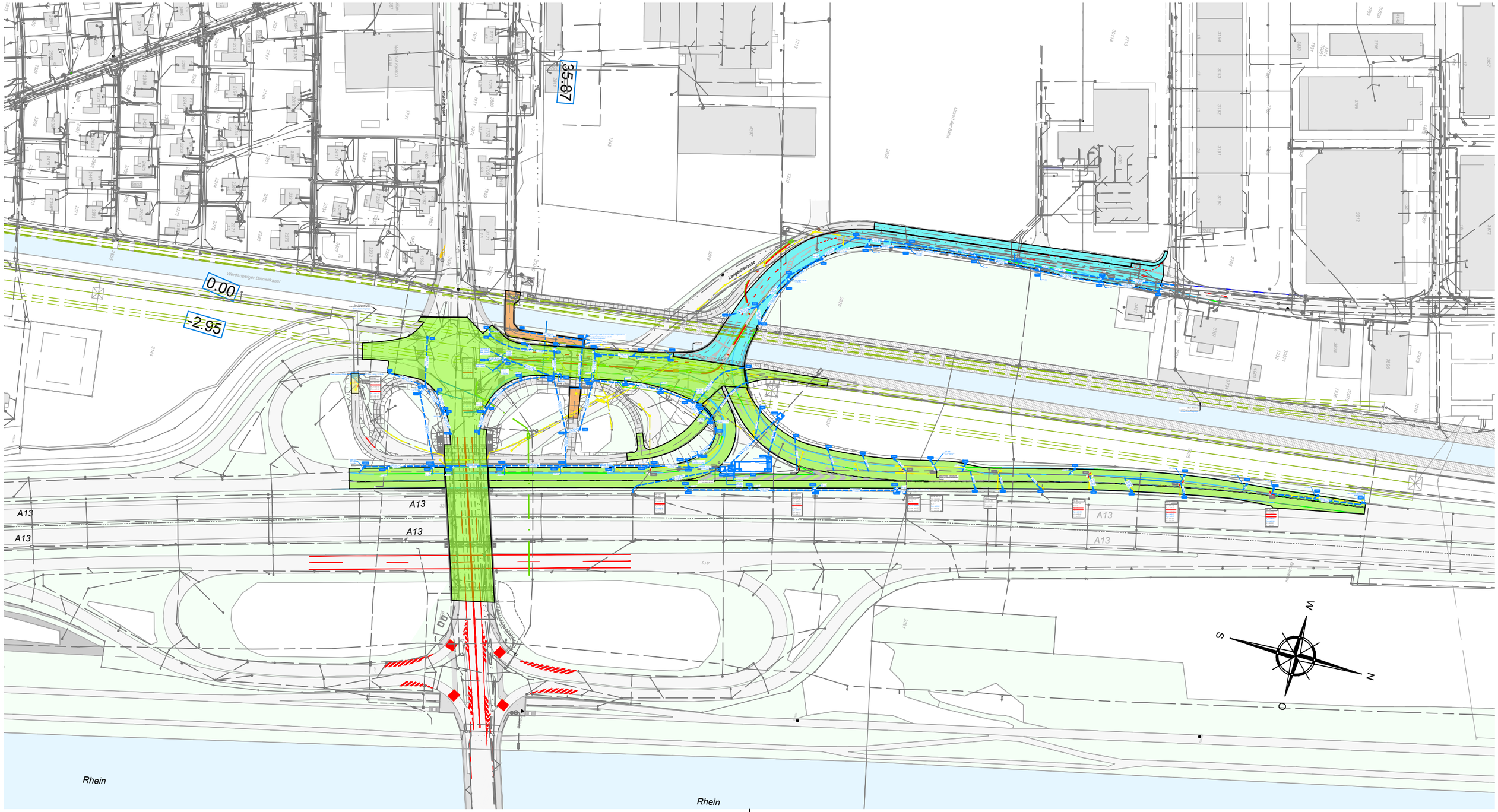
Anhang 2

Einzugsgebiete Projekt

AFRY Schweiz AG
Gäuggelistrasse 16, Postfach 562
CH-7001 Chur / Schweiz


Anhang 2: Einzugsgebiet Projekt

- Multifunktionsbecken MFB AS Buchs (A = 15'140 m^2)
- Einleitung in WBK, bei Brücke WBK Langäulistrasse (A = 410m^2)
- Einleitung in WBK, nördlich WBK Brücke Buchs (A = 0 m^2)
- Einleitung in WBK, südlich der WBK Brücke Buchs (A = 45 m^2)
- Einleitung in WBK, der Langäulistrasse (A = 3700 m^2)



Anhang 3

MP-1071_21216_SI_Entwässerung



		Freigabe ASTRA:		Kurzzeichen:	
Index	**Änderungen**		**Datum**	**Gezeichnet**	**Geprüft**
0:	Plan erstellt				
A:					
B:					
C:					
D:					
E:					
F:					
G:					
H:					
...					

Legende

	bestehend
Gebäude	
Fahrbahn	
Wald	
Gewässer	
Entwässerung über EWA	
Entwässerung über Schulter	

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

Mappe T/U	Nationalstrassen	Beilage

Strassen-Nr.
N13
Unterhaltsabschnitt
28
Trübbach - Haag

Autobahnklasse: **1**
EU-Strassen-Nr.: **E43**

Projektphase
Massnahmenprojekt (MP)

Projekt- / Planbezeichnung
UeMa
Trübbach - Haag
Schema Entwässerung
N13
Situation Teil 1, 1:10`000

BAU

Projektkurzbezeichnung		Projekt-Nr. / TDCost-Nr.
N13-28-2		**080418**
Inventarobjekt-Nr.	Unterhaltskilometer	RBBS
17.13.28.311.01	**141.800 - 157.500**	**N13+1410+800 bis N13+1570+500**



Projektverfasser
Ingenieurgemeinschaft (IG) Rheintal
c/o B+S AG, Eggbühlstrasse 36, 8050 Zürich
dsp Ingenieure + Planer AG, Zürichstrasse 4, 8610 Uster
Schällibaum AG, Ebnaterstrasse 143, 9630 Wattwil

[X] B+S Ingenieure und Planer [ ] dsp Ingenieure + Planer AG [X] Schällibaum Ingenieure und Architekten

Plan-Nr. (PV)	**SAG_MP_T_10_1071**		
Plan-Nr. (ASTRA)	**10.7**		
Format:	60 x 189	Massstab:	1 : 5`000
Erstellt:	msa	Dat.: 09.02.2022	Gepr.: MaB
Plotfile:			
Geprüft:		Kz.:	Funktion:
Eingang ASTRA:		Kurzzeichen SGV:	
Freigabe ASTRA:		Kurzzeichen:	

Projektleitung
Bundesamt für Strassen ASTRA
Filiale Winterthur
Grüzefeldstrasse 41, 8404 Winterthur
ASTRABHU-70006-1-0-D-20100701

CAD Name : $FILEL$
Plot Datum : $DATE$ /$TIME$ /$OS_USERNAME$

Anhang 4

Nutzen / Aufwand Analyse Multifunktionsbecken

Projekt, Variante:			Multifunktionsbecken
Einzugsgebiet: Behandelte Strassenfläche	Fügen Sie die Strassenfläche ein	ha(EZG)	9.2
Eingeleitete Abwassermenge Q_e	Q_e wird automatisch errechnet	l/s (Annahme 60 mm/h = 167 l/s/ha)	1'389
Kapaziät der Anlage	Fügen Sie die hydraulische Kapazität ein	l/s	200
Vorfluter (ohne die Behandlungsanlage)	Fügen Sie den Namen des Vorfluters ein		Werdenberger Binnenkanal
- Fliessgewässer: Q_{347}	Fügen Sie die Abflussmenge ein	l/s	'835
- stehendes Gewässer: Oberfläche F	Fügen sie die Obefläche des Gewässers ein	ha	

Indikatoren und ggf. Masseinheit		Anweisung		Kenndaten	Pkt.
Nutzenindikatoren					
Reduktion der Emissionen					
A	Verkehrsaufkommen (logDTV)	Fügen Sie DTV ein	(DTV = durchschnittlicher Tagesverkehr)	77'000	4.9
B1	Kreuzung, Einmündung, Engpass	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(ja = 1pkt., nein = 0pkt.)	ja	1
B2	Steigung (in %)	Fügen Sie das Längsfälle der Fahrbahn (in %) ein	(1/8 pro 1%, max 1pkt.)	4%	4/8
B3	Anteil Güterverkehr (in %)	Fügen Sie den Anteil Güterverkehr (in %) ein	(1pkt. pro 8%)	5%	0.6
C	Lärmschutzwände an Strassenseiten	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(0.5pkt. pro Seite)	keine	0.0
	Total Punkte A bis C				*7.0*
D	Gesamt-Wirkungsgrad	Fügen Sie Gesamt-Wirkungsgrad (in %) ein[2]		65%	
	Total A bis C mal Gesamt-Wirkungsgrad				*4.6*
Immissionsbezogene Betrachtung					
E	Nutzung des Wassers im Gewässer, Gewässerschutzbereich	Ist Einleitung in Gewässerschutzbereich A_o in A_u?	(ja = 1pkt., nein = 0pkt.)	ja	1.0
F	Wertvoller, empfindlicher Lebensraum	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(Ökomorphologie - Stufe F)[1]	Klasse II (mässig)	1.0
G	Grösse des Gewässers - Fliessgewässer: Einleitverhältnis V	Das Einleitverhältnis wird automatisch errechnet	($^1/_V$ wo V = Q_{347}/Q_e, max 2pkt.)	0.6	1.7
	- stehendes Gewässer: Oberfläche F, ha	Das Einleitverhältnis wird automatisch errechnet	(1 + $^1/_F$, max. 2pkt.)	0.0	0.0
H	Durch Behandlung vermiedene Gewässerbelastung: Kolmatierung, Verschlammung	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(nein = 0pkt., mittel = 1pkt., viel = 2pkt.)	mittel	1.0
I	**Versickerung des Abwassers**	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(ja = 2pkt., nein = 0pkt.)	nein	0.0
	Total Nutzenpunkte				***9.2***
Aufwandindikatoren					
J	Baukosten (Mehrkosten wegen Behandlung)	Tippen Sie die Kosten in CHF im Feld ein	CHF		'425'000
	Anteil Installationen, EMSR	Tippen Sie etw. in % im Feld ein	Hilfsgrösse für die Abschreibung		10%
	Abschreibung	Die Abschreibungssumme wird automatisch errechnet	CHF/a		10'483
	Betriebs, Unterhalts- und Entsorgungskosten	Die Kosten werden automatisch errechnet	CHF/a		46'000
	Jahreskosten	Die Jahreskosten sind automatisch errechnet	CHF/a		56'483
	Jahreskosten pro ha	Punkte sind automatisch errechnet	1pkt. pro 4000 CHF pro ha/EZG	6'100	1.5
K	Die Behandlung erfordert, dass gepumpt werden muss	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(ja = 2pkt., nein = 0pkt.)	nein	0.0
L1	Landflächenverbrauch für die Anlage m^2	500 m^2/ha(EZG) = 1	1pkt. pro 500 m2/ha(EZG)	150	0.0
L2	Bedeutung des beanspruchten Lands	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(ASTRA = 0pkt., Baugebiet = 1pkt., Landwirtschaft (ohne FFF) = 2pkt., Fruchtfolgeflächen (FFF) / Wald = 3pkt., Schutzgebiet = 4pkt.)	ASTRA	0
L	Landbedarf	Landbedarf wird automatisch gerechnet	(= L1 * L2)		0.0
M1	Aus dem Mischsystem entlasteter Anteil Regenwasser (aus Einleitungskonzept GEP/VGEP)	Tippen Sie den Anteil Regenwasser ein	(entlasteter Anteil, 100 % = 1pkt.)		0.0
M2	Grösse der ARA	Tippen Sie die Ausbaugrösse in EW ein	(LOG (1'000'000/ EW_{ARA}), max 2pkt.)		0.0
	Total Aufwandpunkte				**1.5**
	Quotient Nutzen/Aufwand				**6.0**

Legende Felder ausfüllen | Für Anschluss ans kommunale Mischsystem ausfüllen

[1]Vollzug Umwelt BAFU, Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. in der Schweiz, Ökomorphologie Stufe F. Von einigen Kantonen und Gemeinden über Internet publiziert

[2]GUS-Gesamtwirkungsgrad: Angabe aus Projekt oder *Stand der Technik*
Bodenfilter 90% (Default)
Sandfilter 80% - 85%
Splittfilter 70%

(2013 V1.20)

Anhang 5

Dimensionierung der massgebenden Leitungen des Strassenabwassers

Dimensionierung massgebende Leitungen der Strassenentwässerung (Multifunktionsbecken MFB AS Buchs)

Wiederkehrperiode:	z [a] =	1	Gemäss [VSS 40 353 (2019)], Kap. 14.2 — Breite Strasse 17.0
Regenregion und -intensität:		Alpen	Gemäss [VSS 40 350 (2019)], Tab. 1
	aT =	28.60	
	bT =	0.224	
min. Regendauer:	T [h] =	0.25	T min. = 15 min, Verlängerung der Regendauer Gemäss [VSS 40 357 (2019)], Kap. 11.2, in der Listenrechnung unten automatisch berechnet.
Sicherheitsfaktor:	SF =	1.0	
Rauheitsbeiwert Kanal:	K_{St} =	90	Leitungen aus Kunststoff, konservativer Wert

	FLIESSZEIT UND REGENDAUER				EINZUGSGEBIET						WASSERMENGE								KANAL					KONTR.
Typ Schacht Ende	L	Σ $L_{Kan.}$	Perimeterbereich gem. VSS 40 357	T = f(Perimeter-bereich)	$A_{Str.}$	$\psi_{Str.}$	$A_{Bankett}$	$\psi_{Bankett}$	A_{red}	Σ A_{red}	r (T)	Q_R	Q_{zu} (sonstige Zuflüsse im Endschacht)	Q Ansammlung zwischen Schächten	J_S	Steilleitung gem. SIA 190	Wenn ja, Q_L aus Anhang A.1, Fig. 13 abschätzen	Q_{tot} im Kanal zwischen den Schächten	Ø innen	Q_{voll}	Füllungs-grad	v_{voll}	v_{min} gem. SIA 190, eingehalten?	**$Q_{tot} < Q_{voll}$?**
	(m)	(m)	(m)	(h)	(m^2)	(-)	(m^2)	(-)	(m^2)	(m^2)	(l/s·ha)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(‰)	-	(l/s)	(l/s)	(mm)	(l/s)	(-)	(m/s)		
ES 1	0	0	0-300	0.25	270	0.90	0	0.05	243	243	167.7	4.1	0.0	4.1				4.1						
KS 4	20	20	0-300	0.25	50	0.90	0	0.05	45	288	167.7	0.8	0.0	0.8	57.1	nein	0.0	4.1	148	40.8	10%	2.38	ja	**OK**

Dimensionierung massgebende Leitungen der Strassenentwässerung (Multifunktionsbecken MFB AS Buchs)

Wiederkehrperiode:	z [a] =	1	Gemäss [VSS 40 353 (2019)], Kap. 14.2 — Breite Strasse 17.0
Regenregion und -intensität:		Alpen	Gemäss [VSS 40 350 (2019)], Tab. 1
	aT =	28.60	
	bT =	0.224	
min. Regendauer:	T [h] =	0.25	T min. = 15 min, Verlängerung der Regendauer Gemäss [VSS 40 357 (2019)], Kap. 11.2, in der Listenrechnung unten automatisch berechnet.
Sicherheitsfaktor:	SF =	1.0	
Rauheitsbeiwert Kanal:	K_{St} =	90	Leitungen aus Kunststoff, konservativer Wert

	FLIESSZEIT UND REGENDAUER				EINZUGSGEBIET						WASSERMENGE								KANAL					KONTR.
Typ Schacht Ende	L	Σ $L_{Kan.}$	Perimeterbereich gem. VSS 40 357	T = f(Perimeter-bereich)	$A_{Str.}$	$\psi_{Str.}$	$A_{Bankett}$	$\psi_{Bankett}$	A_{red}	Σ A_{red}	r (T)	Q_R	Q_{zu} (sonstige Zuflüsse im Endschacht)	Q Ansammlung zwischen Schächten	J_S	Steilleitung gem. SIA 190	Wenn ja, Q_L aus Anhang A.1, Fig. 13 abschätzen	Q_{tot} im Kanal zwischen den Schächten	Ø innen	Q_{voll}	Füllungs-grad	v_{voll}	v_{min} gem. SIA 190, eingehalten?	**$Q_{tot} < Q_{voll}$?**
	(m)	(m)	(m)	(h)	(m^2)	(-)	(m^2)	(-)	(m^2)	(m^2)	(l/s·ha)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(‰)	-	(l/s)	(l/s)	(mm)	(l/s)	(-)	(m/s)		
ES 4	0	0	0-300	0.25	1'080	0.90	0	0.05	972	972	167.7	16.3	0.0	16.3				16.3						
KS 3	13	13	0-300	0.25	200	0.90	0	0.05	180	1152	167.7	3.0	0.0	3.0	163.8	nein	0.0	16.3	231	227.6	7%	5.44	ja	**OK**
KS 4	16	29	0-300	0.25	0	0.90	0	0.05	0	1152	167.7	0.0	0.0	0.0	146.0	nein	0.0	19.3	231	214.8	9%	5.13	ja	**OK**

Dimensionierung massgebende Leitungen der Strassenentwässerung (Multifunktionsbecken MFB AS Buchs)

Wiederkehrperiode:	z [a] =	1	Gemäss [VSS 40 353 (2019)], Kap. 14.2	Breite Strasse 17.0
Regenregion und -intensität:		Alpen	Gemäss [VSS 40 350 (2019)], Tab. 1	
	aT =	28.60		
	bT =	0.224		
min. Regendauer:	T [h] =	0.25	T min. = 15 min, Verlängerung der Regendauer Gemäss [VSS 40 357 (2019)], Kap. 11.2, in der Listenrechnung unten automatisch berechnet.	
Sicherheitsfaktor:	SF =	1.0		
Rauheitsbeiwert Kanal:	K_{St} =	90	Leitungen aus Kunststoff, konservativer Wert	

	FLIESSZEIT UND REGENDAUER				EINZUGSGEBIET						WASSERMENGE								KANAL					KONTR.
Typ Schacht Ende	L	Σ $L_{Kan.}$	Perimeterbereich gem. VSS 40 357	T = f(Perimeter-bereich)	$A_{Str.}$	$\psi_{Str.}$	$A_{Bankett}$	$\psi_{Bankett}$	A_{red}	Σ A_{red}	r (T)	Q_R	Q_{zu} (sonstige Zuflüsse im Endschacht)	Q Ansammlung zwischen Schächten	J_S	Steilleitung gem. SIA 190	Wenn ja, Q_L aus Anhang A.1, Fig. 13 abschätzen	Q_{tot} im Kanal zwischen den Schächten	Ø innen	Q_{voll}	Füllungs-grad	v_{voll}	v_{min} gem. SIA 190, eingehalten?	**$Q_{tot} < Q_{voll}$?**
	(m)	(m)	(m)	(h)	(m^2)	(-)	(m^2)	(-)	(m^2)	(m^2)	(l/s·ha)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(‰)	-	(l/s)	(l/s)	(mm)	(l/s)	(-)	(m/s)		
KS 2	0	0	0-300	0.25	1'130	0.90	0	0.05	1017	1017	167.7	17.1	0.0	17.1				17.1						
KS 4	26	26	0-300	0.25	50	0.90	0	0.05	45	1062	167.7	0.8	23.4	24.2	5.0	nein	0.0	17.1	231	39.8	43%	0.95	ja	**OK**
KS 5	4	30	0-300	0.25	0	0.90	0	0.05	0	1062	167.7	0.0	0.0	0.0	18.7	nein	0.0	41.2	231	76.9	54%	1.84	ja	**OK**
KS 102	40	70	0-300	0.25	0	0.90	0	0.05	0	1062	167.7	0.0	0.0	0.0	39.6	nein	0.0	41.2	231	112.1	37%	2.68	ja	**OK**

Dimensionierung massgebende Leitungen der Strassenentwässerung (Multifunktionsbecken MFB AS Buchs)

Wiederkehrperiode:	z [a] =	1	Gemäss [VSS 40 353 (2019)], Kap. 14.2	Breite Strasse 17.0
Regenregion und -intensität:		Alpen	Gemäss [VSS 40 350 (2019)], Tab. 1	
	aT =	28.60		
	bT =	0.224		
min. Regendauer:	T [h] =	0.25	T min. = 15 min, Verlängerung der Regendauer Gemäss [VSS 40 357 (2019)], Kap. 11.2, in der Listenrechnung unten automatisch berechnet.	
Sicherheitsfaktor:	SF =	1.0		
Rauheitsbeiwert Kanal:	K_{St} =	90	Leitungen aus Kunststoff, konservativer Wert	

	FLIESSZEIT UND REGENDAUER				EINZUGSGEBIET						WASSERMENGE								KANAL					KONTR.
Typ Schacht Ende	L	Σ $L_{Kan.}$	Perimeterbereich gem. VSS 40 357	T = f(Perimeter-bereich)	$A_{Str.}$	$\psi_{Str.}$	$A_{Bankett}$	$\psi_{Bankett}$	A_{red}	Σ A_{red}	r (T)	Q_R	Q_{zu} (sonstige Zuflüsse im Endschacht)	Q Ansammlung zwischen Schächten	J_S	Steilleitung gem. SIA 190	Wenn ja, Q_L aus Anhang A.1, Fig. 13 abschätzen	Q_{tot} im Kanal zwischen den Schächten	Ø innen	Q_{voll}	Füllungs-grad	v_{voll}	v_{min} gem. SIA 190, eingehalten?	**$Q_{tot} < Q_{voll}$?**
	(m)	(m)	(m)	(h)	(m^2)	(-)	(m^2)	(-)	(m^2)	(m^2)	(l/s·ha)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(‰)	-	(l/s)	(l/s)	(mm)	(l/s)	(-)	(m/s)		
ES 5	3	3	0-300	0.25	145	0.90	0	0.05	131	131	167.7	2.2	0.0	2.2				2.2						
KS 6	14	17	0-300	0.25	0	0.90	14	0.05	1	131	167.7	0.0	0.0	0.0	10.0	nein	0.0	2.2	148	17.1	13%	1.00	ja	**OK**
Zulauf ES 6	25	42	0-300	0.25	250	0.90	25	0.05	226	357	167.7	3.8	0.0	3.8	6.3	nein	0.0	2.2	231	44.6	5%	1.07	ja	**OK**
KS 7	28	70	0-300	0.25	130	0.90	28	0.05	118	476	167.7	2.0	0.0	2.0	6.3	nein	0.0	6.0	231	44.7	13%	1.07	ja	**OK**
KS 10	28	98	0-300	0.25	650	0.90	28	0.05	586	1062	167.7	9.8	0.0	9.8	42.0	nein	0.0	8.0	231	115.5	7%	2.76	ja	**OK**

Dimensionierung massgebende Leitungen der Strassenentwässerung (Multifunktionsbecken MFB AS Buchs)

Wiederkehrperiode:	z [a] =	1	Gemäss [VSS 40 353 (2019)], Kap. 14.2 — Breite Strasse 17.0
Regenregion und -intensität:		Alpen	Gemäss [VSS 40 350 (2019)], Tab. 1
	aT =	28.60	
	bT =	0.224	
min. Regendauer:	T [h] =	0.25	T min. = 15 min, Verlängerung der Regendauer Gemäss [VSS 40 357 (2019)], Kap. 11.2, in der Listenrechnung unten automatisch berechnet.
Sicherheitsfaktor:	SF =	1.0	
Rauheitsbeiwert Kanal:	K_{St} =	90	Leitungen aus Kunststoff, konservativer Wert

	FLIESSZEIT UND REGENDAUER				EINZUGSGEBIET						WASSERMENGE								KANAL					KONTR.
Typ Schacht Ende	L	Σ $L_{Kan.}$	Perimeterbereich gem. VSS 40 357	T = f(Perimeter-bereich)	$A_{Str.}$	$\psi_{Str.}$	$A_{Bankett}$	$\psi_{Bankett}$	A_{red}	Σ A_{red}	r (T)	Q_R	Q_{zu} (sonstige Zuflüsse im Endschacht)	Q Ansammlung zwischen Schächten	J_S	Steilleitung gem. SIA 190	Wenn ja, Q_L aus Anhang A.1, Fig. 13 abschätzen	Q_{tot} im Kanal zwischen den Schächten	Ø innen	Q_{voll}	Füllungs-grad	v_{voll}	v_{min} gem. SIA 190, eingehalten?	**$Q_{tot} < Q_{voll}$?**
	(m)	(m)	(m)	(h)	(m^2)	(-)	(m^2)	(-)	(m^2)	(m^2)	(l/s·ha)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(‰)	-	(l/s)	(l/s)	(mm)	(l/s)	(-)	(m/s)		
ES 8	0	0	0-300	0.25	150	0.90	0	0.05	135	135	167.7	2.3	0.0	2.3				2.3						
KS 8	14	14	0-300	0.25	50	0.90	14	0.05	46	181	167.7	0.8	6.0	6.8	86.4	nein	0.0	2.3	148	50.2	5%	2.93	ja	**OK**
KS 10	22	36	0-300	0.25	374	0.90	22	0.05	338	518	167.7	5.7	0.0	5.7	5.0	nein	0.0	9.0	231	39.8	23%	0.95	ja	**OK**

Dimensionierung massgebende Leitungen der Strassenentwässerung (Multifunktionsbecken MFB AS Buchs)

Wiederkehrperiode:	z [a] =	1	Gemäss [VSS 40 353 (2019)], Kap. 14.2	Breite Strasse 17.0
Regenregion und -intensität:		Alpen	Gemäss [VSS 40 350 (2019)], Tab. 1	
	aT =	28.60		
	bT =	0.224		
min. Regendauer:	T [h] =	0.25	T min. = 15 min, Verlängerung der Regendauer Gemäss [VSS 40 357 (2019)], Kap. 11.2, in der Listenrechnung unten automatisch berechnet.	
Sicherheitsfaktor:	SF =	1.0		
Rauheitsbeiwert Kanal:	K_{St} =	90	Leitungen aus Kunststoff, konservativer Wert	

	FLIESSZEIT UND REGENDAUER				EINZUGSGEBIET						WASSERMENGE								KANAL					KONTR.
Typ Schacht Ende	L	Σ $L_{Kan.}$	Perimeterbereich gem. VSS 40 357	T = f(Perimeter-bereich)	$A_{Str.}$	$\psi_{Str.}$	$A_{Bankett}$	$\psi_{Bankett}$	A_{red}	Σ A_{red}	r (T)	Q_R	Q_{zu} (sonstige Zuflüsse im Endschacht)	Q Ansammlung zwischen Schächten	J_S	Steilleitung gem. SIA 190	Wenn ja, Q_L aus Anhang A.1, Fig. 13 abschätzen	Q_{tot} im Kanal zwischen den Schächten	Ø innen	Q_{voll}	Füllungs-grad	v_{voll}	v_{min} gem. SIA 190, eingehalten?	**$Q_{tot} < Q_{voll}$?**
	(m)	(m)	(m)	(h)	(m^2)	(-)	(m^2)	(-)	(m^2)	(m^2)	(l/s·ha)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(‰)	-	(l/s)	(l/s)	(mm)	(l/s)	(-)	(m/s)		
ES 9	0	0	0-300	0.25	1'080	0.90	0	0.05	972	972	167.7	16.3	0.0	16.3				16.3						
KS 9	14	14	0-300	0.25	50	0.90	14	0.05	46	1018	167.7	0.8	0.0	0.8	50.6	nein	0.0	16.3	231	126.5	13%	3.02	ja	**OK**
Zulauf ES 11	25	39	0-300	0.25	340	0.90	25	0.05	307	1325	167.7	5.2	0.0	5.2	76.2	nein	0.0	17.1	231	155.2	11%	3.71	ja	**OK**
KS 10	17	56	0-300	0.25	205	0.90	17	0.05	185	1510	167.7	3.1	17.0	20.1	76.2	nein	0.0	22.2	231	155.6	14%	3.71	ja	**OK**
KS 18	31	87	0-300	0.25	650	0.90	31	0.05	587	2097	167.7	9.8	27.4	37.2	75.8	nein	0.0	42.3	231	155.2	27%	3.70	ja	**OK**
KS 104	18	105	0-300	0.25	306	0.90	18	0.05	276	2373	167.7	4.6	0.0	4.6	5.0	nein	0.0	79.6	369	139.3	57%	1.30	ja	**OK**

Dimensionierung massgebende Leitungen der Strassenentwässerung (Multifunktionsbecken MFB AS Buchs)

Wiederkehrperiode:	z [a] =	1	Gemäss [VSS 40 353 (2019)], Kap. 14.2	Breite Strasse 17.0
Regenregion und -intensität:		Alpen	Gemäss [VSS 40 350 (2019)], Tab. 1	
	aT =	28.60		
	bT =	0.224		
min. Regendauer:	T [h] =	0.25	T min. = 15 min, Verlängerung der Regendauer Gemäss [VSS 40 357 (2019)], Kap. 11.2, in der Listenrechnung unten automatisch berechnet.	
Sicherheitsfaktor:	SF =	1.0		
Rauheitsbeiwert Kanal:	K_{St} =	90	Leitungen aus Kunststoff, konservativer Wert	

	FLIESSZEIT UND REGENDAUER				EINZUGSGEBIET						WASSERMENGE								KANAL					KONTR.
Typ Schacht Ende	L	Σ $L_{Kan.}$	Perimeterbereich gem. VSS 40 357	T = f(Perimeter-bereich)	$A_{Str.}$	$\psi_{Str.}$	$A_{Bankett}$	$\psi_{Bankett}$	A_{red}	Σ A_{red}	r (T)	Q_R	Q_{zu} (sonstige Zuflüsse im Endschacht)	Q Ansammlung zwischen Schächten	J_S	Steilleitung gem. SIA 190	Wenn ja, Q_L aus Anhang A.1, Fig. 13 abschätzen	Q_{tot} im Kanal zwischen den Schächten	Ø innen	Q_{voll}	Füllungs-grad	v_{voll}	v_{min} gem. SIA 190, eingehalten?	$Q_{tot} < Q_{voll}$?
	(m)	(m)	(m)	(h)	(m^2)	(-)	(m^2)	(-)	(m^2)	(m^2)	(l/s·ha)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(‰)	-	(l/s)	(l/s)	(mm)	(l/s)	(-)	(m/s)		
KS 15	0	0	0-300	0.25	830	0.90	0	0.05	747	747	167.7	12.5	0.0	12.5				12.5						
AS ES 18	17	17	0-300	0.25	190	0.90	17	0.05	172	919	167.7	2.9	0.0	2.9	5.0	nein	0.0	12.5	231	39.8	31%	0.95	ja	**OK**
AS ES 19	10	27	0-300	0.25	180	0.90	10	0.05	163	1081	167.7	2.7	0.0	2.7	5.0	nein	0.0	15.4	231	39.8	39%	0.95	ja	**OK**
KS 16 (AS ES 20)	16	43	0-300	0.25	160	0.90	16	0.05	145	1226	167.7	2.4	6.8	9.2	5.0	nein	0.0	18.1	231	39.8	46%	0.95	ja	**OK**
KS 17	23	66	0-300	0.25	0	0.90	23	0.05	1	1227	167.7	0.0	0.0	0.0	39.1	nein	0.0	27.4	231	111.4	25%	2.66	ja	**OK**
KS 18	7	73	0-300	0.25	0	0.90	7	0.05	0	1228	167.7	0.0	0.0	0.0	5.0	nein	0.0	27.4	231	39.8	69%	0.95	ja	**OK**

Dimensionierung massgebende Leitungen der Strassenentwässerung (Einleitung WBK Langäulistrasse)

Wiederkehrperiode:	z [a] =	1	Gemäss [VSS 40 353 (2019)], Kap. 14.2	Breite Strasse 17.0
Regenregion und -intensität:		Alpen	Gemäss [VSS 40 350 (2019)], Tab. 1	
	aT =	28.60		
	bT =	0.224		
min. Regendauer:	T [h] =	0.25	T min. = 15 min, Verlängerung der Regendauer Gemäss [VSS 40 357 (2019)], Kap. 11.2, in der Listenrechnung unten automatisch berechnet.	
Sicherheitsfaktor:	SF =	1.0		
Rauheitsbeiwert Kanal:	K_{St} =	90	Leitungen aus Kunststoff, konservativer Wert	

	FLIESSZEIT UND REGENDAUER				EINZUGSGEBIET						WASSERMENGE								KANAL					KONTR.
Typ Schacht Ende	L	Σ $L_{Kan.}$	Perimeterbereich gem. VSS 40 357	T = f(Perimeter-bereich)	$A_{Str.}$	$\psi_{Str.}$	$A_{Bankett}$	$\psi_{Bankett}$	A_{red}	Σ A_{red}	r (T)	Q_R	Q_{zu} (sonstige Zuflüsse im Endschacht)	Q Ansammlung zwischen Schächten	J_S	Steilleitung gem. SIA 190	Wenn ja, Q_L aus Anhang A.1, Fig. 13 abschätzen	Q_{tot} im Kanal zwischen den Schächten	Ø innen	Q_{voll}	Füllungs-grad	v_{voll}	v_{min} gem. SIA 190, eingehalten?	$Q_{tot} < Q_{voll}$?
	(m)	(m)	(m)	(h)	(m^2)	(-)	(m^2)	(-)	(m^2)	(m^2)	(l/s·ha)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(‰)	-	(l/s)	(l/s)	(mm)	(l/s)	(-)	(m/s)		
KS 19	0	0	0-300	0.25	600	0.90	0	0.05	540	540	167.7	9.1	0.0	9.1				9.1						
KS 20	23	23	0-300	0.25	510	0.90	23	0.05	460	1000	167.7	7.7	0.0	7.7	26.9	nein	0.0	9.1	231	92.4	10%	2.21	ja	**OK**
AS ES 40	21	44	0-300	0.25	455	0.90	21	0.05	411	1411	167.7	6.9	0.0	6.9	6.0	nein	0.0	16.8	231	43.7	38%	1.04	ja	**OK**
KS 21	21	65	0-300	0.25	0	0.90	21	0.05	1	1412	167.7	0.0	0.0	0.0	6.0	nein	0.0	23.7	231	43.7	54%	1.04	ja	**OK**
AS ES 41	8	73	0-300	0.25	450	0.90	8	0.05	405	1817	167.7	6.8	0.0	6.8	18.5	nein	0.0	23.7	231	76.6	31%	1.83	ja	**OK**
KS 22	21	94	0-300	0.25	280	0.90	21	0.05	253	2070	167.7	4.2	0.0	4.2	18.5	nein	0.0	30.5	231	76.6	40%	1.83	ja	**OK**
AS ES 43	37	131	0-300	0.25	420	0.90	37	0.05	380	2450	167.7	6.4	0.0	6.4	5.0	nein	0.0	34.7	291	73.8	47%	1.11	ja	**OK**
KS 23	21	152	0-300	0.25	0	0.90	21	0.05	1	2451	167.7	0.0	8.0	8.0	5.0	nein	0.0	41.1	291	73.8	56%	1.11	ja	**OK**
AS ES 44	15	167	0-300	0.25	410	0.90	15	0.05	370	2821	167.7	6.2	0.0	6.2	5.0	nein	0.0	49.1	369	138.9	35%	1.30	ja	**OK**
KS 24	34	201	0-300	0.25	500	0.90	34	0.05	452	3273	167.7	7.6	0.0	7.6	5.0	nein	0.0	55.3	369	138.9	40%	1.30	ja	**OK**
AS ES 26	33	234	0-300	0.25	490	0.90	33	0.05	443	3715	167.7	7.4	0.0	7.4	9.5	nein	0.0	62.9	369	191.5	33%	1.79	ja	**OK**
B2309	7	241	0-300	0.25	0	0.90	7	0.05	0	3716	167.7	0.0	0.0	0.0	9.5	nein	0.0	70.3	369	191.5	37%	1.79	ja	**OK**

Dimensionierung massgebende Leitungen der Strassenentwässerung (Multifunktionsbecken MFB AS Buchs)

Listenrechnung - Regenwasserleitungen

								Z= 1 Jahr(e)			t_A= 25 min.			a_T= 28.60	b_T= 0.224				
Grundkenndaten							**Regenwasser**												
von Schacht Nr.	bis Schacht Nr.	Distanz	Gefälle	K-Strickler	Leistungsquerschnitt	Teileinzugsfläche	Abflussbeiwert	Reduzierte Teileinzugsfläche	Reduzierte Teileinzugsfläche oberhalb	Total reduzierte Teileinzugsfläche	Fliessgeschwindigkeit	Fliesszeit	Fliesszeit oberhalb	Niederschlagsdauer (tN = tF + tF,o + tA)	Regenintensität (r = (aT/(t + bT))*2.78)	Regenwassermenge	Vollfüllungskapazität	Vollfüllungsgeschwindigkeit	Teilfüllhöhe
-	-	⌐	J	k_{St}=	ϕ	A_E	ψ_s	$A_{E\ red.}$	$A_{E\ red.o.}$	$SA_{E\ red.}$	v_F	t_F	$t_{F,o}$	t_N	r	Q_R	Q_v	v_v	h
-	-	m	‰	m1/3s-1	cm	ha	-	ha	ha	ha	m/s	min.	min.	min.	l/s ha	l/s	l/s	m/s	cm
1	2	3	4	4a	5	6	7	6*7	9	8+9	11	3/11	13	14	15	10*15	24	25	26
KS18	KS104	17.4	5.0	85.0	36.94	0.369	0.90	0.333	0.000	0.333	1.228	0.2	0.0	25	124.1	41.3	131.61	1.23	14.04
Stammstrecke	*KS41*	*1610.0*	*3.0*	*85.0*	*75.00*	8.201	0.90	7.380	0.000	7.380	1.525	17.6	0.2	25	124.1	915.9			
KS41	KS108	51.4	5.3	85.0	90.00	0.000	0.90	-	7.380	7.380	2.289	0.4	17.6	25	124.1	915.9	1456.31	2.29	52.20
KS144	KS104	110.6	4.0	85.0	50.00	0.660	0.90	0.594	0.000	0.594	1.344	1.4	0.0	25	124.1	73.7	263.89	1.34	18.00
KS104	KS108	82.4	4.0	85.0	50.00	0.000	0.90	0.000	0.927	0.927	1.344	1.0	17.8	25	124.1	115.0	263.89	1.34	23.25