

Wasserbauplan
Beilage C.4.3

Gemeinde	Bern	Dossier-Datum	22.05.2018	
Erfüllungspflichtige	Stadt Bern	Revidiert		
Gewässernummer	37	Projekt-Nr.		
Gewässer	Aare			
		Format	A4	
Datum	Rev.	22.05.2018	Freigabe	LAG

Hochwasserschutz Aare Bern Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Unterlage **Siedlungsentwässerung**

Projektverfassende

Generalplanerteam HWS Aarebogen:
p.A.

Emch+Berger AG Bern

Seestrasse 7
CH-3700 Spiez
Tel. +41 33 650 75 75
www.emchberger.ch



IUB Engineering

 **Flussbau AG** SAH
dipl. Ing. ETH/SIA flussbau.ch

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

w+s
Landschaftsarchitekten AG

Wasserbauplangenehmigung:

Impressum

Auftragsnummer	599070 (Projektnummer Stadt Bern)
Auftraggeber	Stadt Bern
Datum	30. Juni 2017
Version	1.2
Autoren	H. Meier (Emch+Berger AG)
Freigabe	G. Lauber
Verteiler	Dossier Wasserbauplan
Datei	J:\F_WNF_Fs07\BE.N.07120\300_ab_WBP\4_plan\43_baup\WBP-Dossier\Dossier_WBP_2017\Technische Berichte\WBP\HWS_Aare_WBP_Beilage_C.4.3_FB_SE.docx
Seitenanzahl	45
Copyright	© Generalplanerteam HWS Aarebogen , p.A. Emch+Berger AG Bern

INHALT

1	Ausgangslage / Projektannahmen	1
1.1	Einteilung Projektabschnitte	1
1.2	Hydraulik Aare	1
1.3	Siedlungsentwässerung - Zielvorgaben	1
2	Vorgehen	2
3	Planungsgrundlagen	3
4	Massnahmenkonzept – Bauliche Schutzmassnahmen	3
4.1	Einleitung	3
4.2	Schutz vor Aarewasser-Zufluss in Netz via Oberfläche	3
4.3	Schutz vor Aarewasser-Zufluss in Netz via unterirdische Leitung	4
4.3.1	Zufluss via Entlastungleitungen	4
4.3.2	Zufluss via Regenabwasserleitungen	5
5	Massnahmenplanung: Langmauer – Schützenmatte	7
5.1	Übersicht	7
5.2	Massnahmen	8
5.2.1	Einleitung	8
5.2.2	Aufheben Regenüberlauf Langmauerweg (7378023)	8
5.2.3	Regenüberlauf Langmauerweg (7369004)	8
5.2.4	Anpassung Entwässerungsnetz Langmauer	9
5.2.5	Langmauerweg entlang Spielplatz	10
5.2.6	Regenüberlauf Schützenmatte (7401030)	10
5.2.7	Regenüberlauf Stauwehr (7401030)	11
5.3	Verkehrsbehinderungen während der Bauzeit	11
5.4	Überlastfall	12
6	Massnahmenplanung: Matte	13
6.1	Übersicht	13
6.2	Massnahmen	14
6.2.1	Einleitung	14
6.2.2	Neubau Pumpwerk Mattenbachmündung	15
6.2.3	Ersatz und Zusammenlegung der RU Fricktreppe und Aarstrasse	16
6.2.4	Ersatz Regenüberlauf Weihergasse	17
6.2.5	Strassenentwässerung Aarstrasse	18
6.2.6	Neubau Drainage	19

6.3	Verkehrsbehinderungen während der Bauzeit	20
6.4	Überlastfall	20
7	Massnahmenplanung: Marzili	21
7.1	Übersicht	21
7.2	Massnahmen	22
7.2.1	Anpassung Sulgenbach / Entlastungsleitung	22
7.2.2	Anpassung Regenüberlauf Sulgrain (7302002)	23
7.2.3	Neubau Drainage	24
7.3	Verkehrsbehinderungen während der Bauzeit	24
7.4	Überlastfall	24
8	Massnahmenplanung: Uferleitung Kehrsatz – Wabern – Marzili	24
8.1	Einleitung	24
8.2	Massnahmen	25
8.3	Verkehrsbehinderungen während der Bauzeit	25
9	Massnahmenplanung: Altenberg	26
9.1	Einleitung	26
9.2	Massnahmen	27
9.2.1	Ersatz RU Altenbergstrasse	27
9.2.2	Neubau Entlastungsleitung mit Spezialbauwerk	28
9.2.3	Umbau PW Altenberg	29
9.2.4	Seitenast Uferweg von Seite Altenberggrain/Lorraine	29
9.2.5	Neubau Drainage	30
9.3	Verkehrsbehinderungen während der Bauzeit	30
9.4	Überlastfall	31
10	Massnahmenplanung: Klösterlistutz / Felsenburg	31
10.1	Einleitung	31
10.2	Massnahmen	31
10.3	Verkehrsbehinderungen während der Bauzeit	31
10.4	Überlastfall	31
11	Massnahmenplanung: Dalmazi	32
11.1	Einleitung	32
11.2	Massnahmen	34
11.2.1	Anpassung Düker-Einlauf	34
11.2.2	Anpassung Düker-Auslauf	34
11.2.3	Anpassung Regenbecken Dalmazi	34

11.2.4	Ersatz Regenüberlauf Dalmazirain	34
11.2.5	Neubau Strassenentwässerung	36
11.2.6	Neubau Drainage	36
11.3	Verkehrsbehinderungen während der Bauzeit	36
11.4	Überlastfall	37
12	Massnahmenplanung: Uferleitung Muri - Dalmazi	38
12.1	Einleitung	38
12.2	Massnahmen	38
12.3	Verkehrsbehinderungen während der Bauzeit	38
Anhang A	Empfehlungspapiere für die Gebiete „linkes Aareufer“	
Anhang B	Empfehlungspapiere für die Gebiete „rechtes Aareufer“	

1 Ausgangslage / Projektannahmen

1.1 Einteilung Projektabschnitte

Im Projekt Hochwasserschutz (HWS) Bern wird der Projektperimeter in Abschnitte unterteilt. Diese Abschnitte werden weiter in Bereiche unterteilt, wobei die Bezeichnungen L / links und R / rechts die Aareseite (in Fliessrichtung gesehen) angeben. Im Projektperimeter werden die nachfolgenden Abschnitte und Bereiche verwendet:

Tabelle 1: Einteilung Projektabschnitte und –bereiche am linken Aareufer.

Abschnitt	Bereich	Kürzel	Kilometrierung
Marzili	Eichholz	L1	26.600 – 27.500
	Gaswerk	L2	27.500 – 28.025
	Marzilibad	L3	28.025 – 28.400
Matte links	Aarstrasse	L4	28.400 – 29.000
	Tych	L5	29.000 – 29.090
	Matte	L6	29.090 – 29.750
Langmauer	Münsterbauhütte	L7	29.750 – 30.100
	Schütte	L8	30.100 – 32.600

Tabelle 2: Einteilung Projektabschnitte und –bereiche am rechten Aareufer.

Abschnitt	Bereich	Kürzel	Kilometrierung
Dalmazi	Dählhölzli	R1	26.600 – 27.570
	Dalmaziquali	R2	27.570 – 28.400
Matte rechts	Matte rechts	R3	28.400 – 29.750
Altenberg	Altenberg	R4	29.750 – 32.600

In diesem Teilbericht wird der Fachbereich Siedlungsentwässerung (SE) behandelt. Die Abschnittsbildung der Siedlungsentwässerung lehnt sich an obige Einteilung an, jedoch sind die Abschnittsgrenzen aus Systemgründen der Siedlungsentwässerung geringfügig verschoben.

1.2 Hydraulik Aare

Die hydraulischen und geschiebetechnischen Fragen wurden mit Hilfe eines eindimensionalen numerischen Abfluss- und Geschiebetransportmodells mit dem Simulationsprogramm MORMO erörtert. Die Massnahmen der Siedlungsentwässerung basieren auf diesen berechneten Aare-Wasserspiegeln, welche in den Plänen zur Siedlungsentwässerung dargestellt sind.

1.3 Siedlungsentwässerung - Zielvorgaben

Anlässlich der SE-Projektsitzung vom 16.06.2014 wurden folgende Zielvorgaben für die Siedlungsentwässerung definiert:

Tabelle 3: Zielvorgaben von Seite Siedlungsentwässerung.

Aare-Hochwasser	Zielvorgaben für Siedlungsentwässerung
HQ₁₀₀: 600 m³/s	keine Auswirkungen von Aare-Hochwasser auf SE; störungsfreier SE-Betrieb
HQ₃₀₀: 660 m³/s	Übergangsbereich ab 600 m ³ /s Abfluss: bei bestehenden Bauten soll mit möglichst geringem Aufwand/Umbau ein Mi- nimum an Störung für den SE-Betrieb bei Aare-Hochwasser erzielt werden
EHQ: 700 m³/s	Neue Bauwerke sind auf dieses Schutzziel auszulegen

2 Vorgehen

Die Definition der Siedlungsentwässerungsmassnahmen wurde grundsätzlich nach folgendem Vorgehen erarbeitet.

1. Identifikation der Schwachstellen im Entwässerungsnetz

- Welche Gebiete und welche Bauwerke der Siedlungsentwässerung werden bei Aare-Hochwasser geflutet?
- Bei welchen Bauwerken ist ein Zufluss von Aarewasser in das Kanalisationsnetz möglich (z.B. durch Entlastungsleitungen bei Regenüberläufen, Regenabwassereinleitungen in die Aare, Schachtabdeckungen etc.)?
- Welche Bauwerke gilt es infolge ihrer Bedeutung im Gesamtentwässerungssystem besonders zu beachten?

2. Begehung der kritischen Sonderbauwerke

- Organisation und Kontrolle der Plangrundlagen (sofern vorhanden) anhand stichprobenweisen Kontrollmessungen
- Ermittlung von bestehenden Schutzmassnahmen gegen Zufluss von Aarewasser, welche planmässig nicht erfasst sind
- Dokumentation

3. Erarbeitung Massnahmenfächer

- Problemanalyse je Bauwerke und Gebiet
- Variantenstudium
- Durchführung von hydraulischen Berechnungen inkl. Prüfung und Aktualisierung der Einzugsgebiete (ab Plangrundlagen, Begehungen vor Ort)
- Variantenvergleich mit Empfehlung weiteres Vorgehen (siehe auch Anhang)

4. Planbearbeitung, Projektierung

Die Projektbearbeitung erfolgte abschnittsweise, wobei die Abschnittsgrenzen (gem. Kapitel 1.1) nicht beachtet wurden. Es wurden die aus Sicht Siedlungsentwässerung zweckmässigen Gebietsgrenzen gezogen. Der jeweilige Arbeitsstand der Siedlungsentwässerung wurde 3-wöchentlich an Projektsitzungen (Teilnehmer: Tiefbauamt der Stadt Bern TAB, Team Aarebogen) präsentiert und diskutiert.

3 Planungsgrundlagen

Für die Massnahmenplanung der Siedlungsentwässerung standen insbesondere folgende Planungsgrundlagen zur Verfügung:

- [1] Amtliche Vermessung, Stand 15.09.2014
- [2] Leitungskataster, Stand 04.02.2014
- [3] Sonderbauwerke Siedlungsentwässerung, Begehung von Januar 2014, div. Plan-
grundlagen Archiv TAB
- [4] Grundlagen für hydraulische Berechnungen, DaBaKan, Stand 2011 (wobei die Er-
fassung der Einzugsgebiete teilweise Jahre vorher durchgeführt wurde)

4 Massnahmenkonzept – Bauliche Schutzmassnahmen

4.1 Einleitung

Primäres Ziel ist, die hydraulische Belastung der Kanalisation durch Zufluss von Aare-
wasser möglichst gering zu halten und einen störungsfreien Betrieb auch bei Aare-
Hochwasser zu erreichen.

Die baulichen Massnahmen für den Schutz der Siedlungsentwässerung vor Aare-
Hochwasser können grundsätzlich wie nachfolgend beschrieben unterschieden werden.

4.2 Schutz vor Aarewasser-Zufluss in Netz via Oberfläche

Liegen Kontrollschächte (oder Einlaufschächte¹) der Siedlungsentwässerung in einem
Bereich, welcher nicht mit HWS-Mauern oder -Dämmen vor Überflutung durch Aarewas-
ser geschützt ist und sind diese Schächte mit belüfteten Deckeln versehen, so fliesst Aa-
rewasser in das Entwässerungssystem und belastet dieses hydraulisch.

Kann das Entwässerungssystem das zufließende Abwasser nicht mehr ohne Ein-/ Auf-
stau ableiten, dann besteht die Möglichkeit, dass gemischtes Abwasser aus hinter den
Schutzmauern /-dämmen liegenden Schächten in die Umgebung entweicht oder gar Lie-
genschaften flutet.

¹ Nachfolgend auch genannt: Kontrollschacht = KS; Einlaufschacht = ES

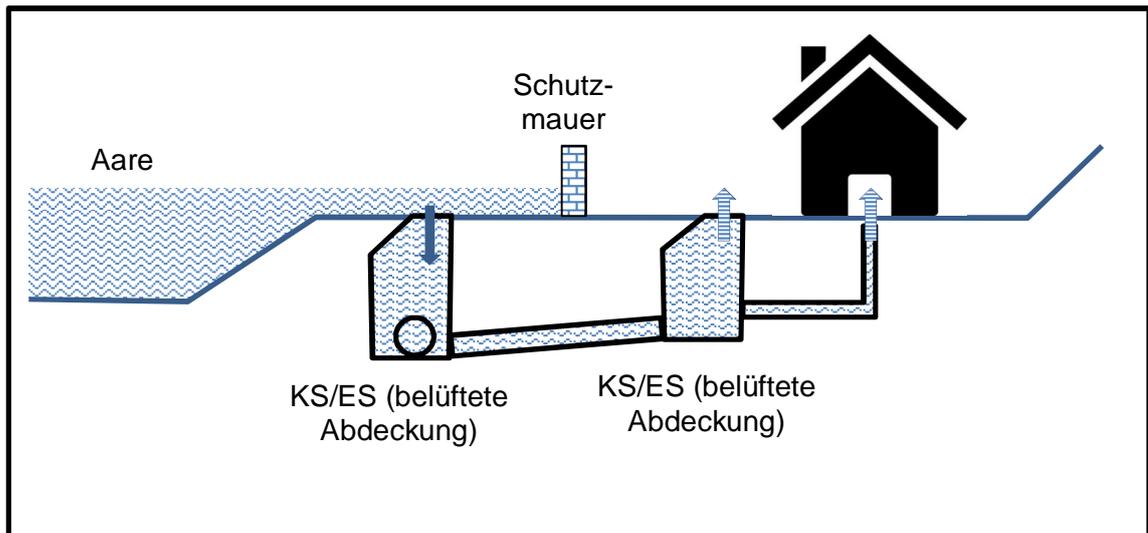


Abbildung 1: Aarewasser-Zufluss in Kanalisation via Oberfläche

Zum Schutz der Kanalisation vor Aarewasser-Zufluss kann z.B.:

- eine dichte und verschraubte Schachtabdeckung gewählt werden.
- der Kontrollschacht aufgehoben werden.
- die Leitung auf die Landseite hinter der Mauer verschoben werden.

Die zweckmässigen Lösungen können situationsbedingt sehr unterschiedlich sein.

4.3 Schutz vor Aarewasser-Zufluss in Netz via unterirdische Leitung

4.3.1 Zufluss via Entlastungsleitungen

Die Siedlungsentwässerung weist an verschiedenen Punkten Entlastungsbauwerke (Regenüberlaufbecken, Regenüberläufe) auf, bei welchen im Normalfall ein Teil des Abwassers aus dem Siedlungsentwässerungsnetz in einen Vorfluter geleitet wird.

Liegen die Überlaufkoten tiefer als der Aarepegel und sind die Entlastungsleitungen nicht gegen Zufluss von Aarewasser geschützt (z.B. mit Rückstauklappen), dann fliesst Aarewasser in das Kanalisationsnetz.

Kann das Entwässerungssystem das zufließende Abwasser nicht mehr ohne Ein-/ Aufstau ableiten, dann besteht die Möglichkeit, dass gemischtes Abwasser aus hinter den Schutzmauern /-dämmen liegenden Schächten in die Umgebung entweicht oder gar Liegenschaften flutet.

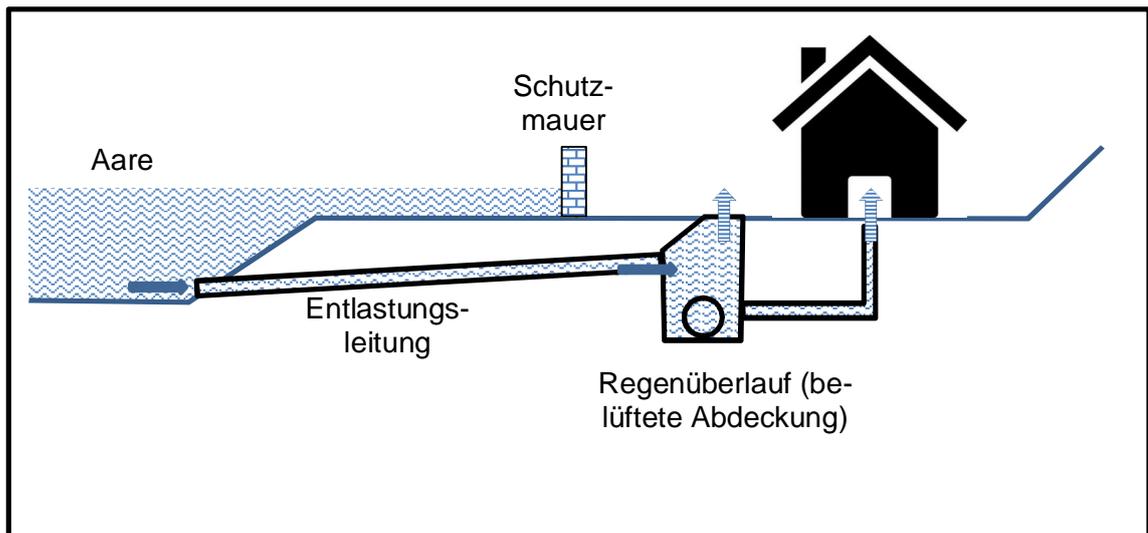


Abbildung 2: Aarewasser-Zufluss in Kanalisation via Entlastungsleitungen

Zum Schutz der Kanalisation vor Aarewasser-Zufluss kann z.B.:

- die Entlastungsleitung mit einer Rückstausicherung versehen werden. Bei Hochwasser müsste das entlastete Abwasser mittels Pumpwerk in die Aare geleitet werden.
- der Regenüberlauf aufgehoben werden.
- der Regenüberlauf über Aare-Hochwasserniveau angehoben werden.

Die zweckmässigen Lösungen können situationsbedingt sehr unterschiedlich sein.

4.3.2 Zufluss via Regenabwasserleitungen

Die Siedlungsentwässerung weist entlang der Aare viele private und öffentliche Regenabwasserleitungen auf. Entsprechend variabel sind die angeschlossenen Einzugsgebiete und Regenabwassermengen.

Sind diese Regenabwasserleitungen nicht gegen Zufluss von Aarewasser geschützt (z.B. Rückstauklappen), dann fließt Aarewasser „rückwärts“ in die Leitung. Liegen Einlaufschächte oder Entwässerungsrinnen tiefer als der Aare-Hochwasserpegel, so entweicht Aarewasser in die Umgebung. Zusätzlich kann anfallendes Regenabwasser nicht mehr abgeführt werden.

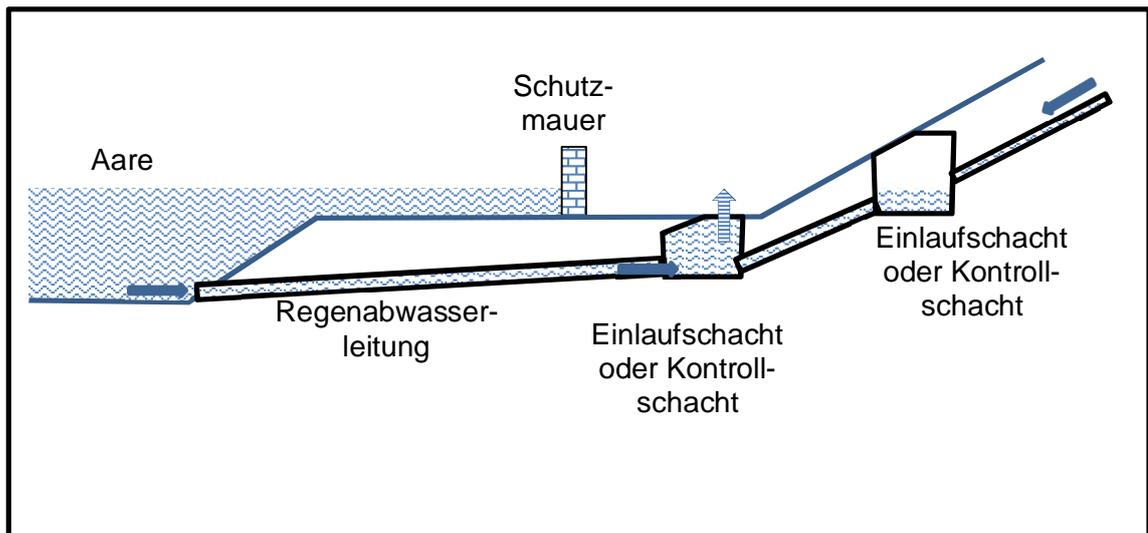


Abbildung 3: Aarewasser-Zufluss via Regenabwasserleitungen

Zum Schutz der Regenabwasserleitungen und der Umgebung vor Aarewasser-Zufluss kann z.B.:

- die Regenabwasserleitung mit einer Rückschlagicherung versehen werden. Bei Aare-Hochwasser und gleichzeitigem Regen (mindestens zeitweise der Fall) müsste das Regenabwasser mittels Pumpwerk in die Aare geleitet werden.
- die Regenabwasserleitung aufgehoben und an das Mischsystem angehängt werden.

Die zweckmässigen Lösungen können situationsbedingt sehr unterschiedlich sein.

5 Massnahmenplanung: Langmauer – Schützenmatte

5.1 Übersicht

Das Gebiet Langmauer ist durch folgende Siedlungsentwässerungselemente gekennzeichnet:

- Zufluss von Mischabwasser des Pumpwerks Mattenenge (Zufluss aus dem Einzugsgebiet Matte)
- Sammlung des Abwassers im Pumpwerk Langmauer und Weiterleitung in die Aare-Hangleitung
- über Regenüberläufe regulierte Zuflüsse zur Aare-Hangleitung von der Altstadt
- Regenüberläufe Schützenmatt und Stauwehr als Hauptentlastungen des Sulgenbach-/ ARA-Stollens
- mehrere kleinere Regenabwassersysteme, welches Regenabwasser in die Aare einleiten

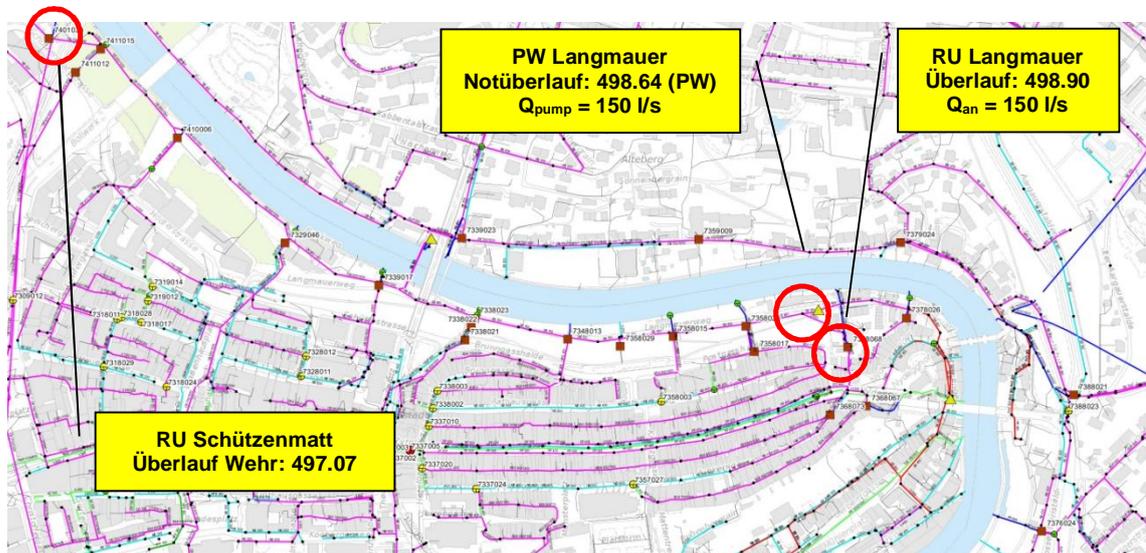


Abbildung 4: Kanalisationsnetz im Abschnitt Langmauer mit kritischen Sonderbauwerken

Durch die Entlastungsleitungen und den Regenabwassersystemen kann Aarewasser in das Kanalisationsnetz zufließen und in die Umgebung entweichen. Die kritischen Bauwerke der Mischabwasserkanalisation, wo Aarewasser über die Entlastungsleitung „rückwärts“ in das Kanalisationsnetz fließen kann, sind in Abbildung 4 dargestellt.

Durch den Zufluss von Aarewasser wird das Kanalisationsnetz belastet. Je nach Fliessverhältnissen von Aare und Kanalisationsnetz sowie den Witterungsverhältnissen besteht das Risiko, dass Abwasser aus dem Kanalnetz in die Umgebung entweicht und Liegenschaften geflutet werden.

Durch Entlastungsleitungen und Regenabwassersysteme kann Aarewasser in das Kanalisationsnetz zufließen. Die kritischen Bauwerke, durch welche Aarewasser über die Entlastungsleitung „rückwärts“ in das Kanalisationsnetz fließen kann, sind in Abbildung 4 dargestellt. Diese zusätzliche Belastung des Kanalisationsnetzes erhöht (je nach Fliessverhältnissen von Aare und Kanalisation) das Risiko, dass Abwasser in die Umgebung entweicht und Liegenschaften geflutet werden.

5.2 Massnahmen

5.2.1 Einleitung

Die nachfolgend beschriebenen Massnahmen im Gebiet Langmauer ermöglichen es, auf ein neues, fest installiertes Pumpwerk für Regenabwasser oder Entlastungsabwasser zu verzichten. Im Empfehlungspapier zum Abschnitt (Anhang) sind weitergehende Angaben zu Grundlagen, Varianten, etc. enthalten.

5.2.2 Aufheben Regenüberlauf Langmauerweg (7378023)

Über die Entlastungsleitung ist ein Aare-Zufluss in das Kanalisationsnetz möglich und das Einzugsgebiet des RU Langmauerweg (7378023) sehr klein (0.16 ha_{bef}). Daher wird der Regenüberlauf aus hochwasserschutztechnischen und betrieblichen Gründen aufgehoben.



Abbildung 5: RU Langmauerweg (7378026).

Die Regenabwasser- resp. Entlastungsleitung bleibt jedoch in Betrieb, da Strassen- und Vorplatzflächen angeschlossen sind. Diese Flächen liegen jedoch über Aare-Hochwasserniveau. Der Kontrollschacht 7379004 ist mit einer dichten, verschraubten Abdeckung zu versehen.

5.2.3 Regenüberlauf Langmauerweg (7369004)

Die Überlaufkante liegt ausreichend hoch über dem Aare-EHQ-Pegel und muss nicht angepasst werden.

Damit allfällig entlastetes Mischabwasser auch bei Aare-Hochwasser in die Aare geleitet werden kann, wird die Entlastungsleitung zu einer Druckleitung umgebaut. Dafür müssen

- sämtliche seitlichen Zuläufe (z.B. Platz-, Strassenentwässerungen), welche unter dem Aare-Hochwasserpegel liegen, abgehängt,
- die Schachtabdeckungen abgedichtet und verschraubt sowie
- der Notüberlauf (7369002) des Mischabwasserpumpwerks Langmauer mit einer dichten Rückstauklappe versehen werden.

5.2.4 Anpassung Entwässerungsnetz Langmauer

Infolge der Umfunktionierung der Entlastungsleitung in eine Druckleitung wird ein neues Regenabwassernetz für das unter und knapp über dem Aare-Hochwasserpegel liegende Teilgebiet erstellt. Dieses Netz wird mittels Rückstauklappe² in einem Kontrollschacht gegen Aarewasser-Zufluss geschützt.

Um auf den Einsatz einer starken mobilen Pumpe während Starkregenereignissen verzichten zu können, wird in einem Spezienschacht das Regenabwassernetz eingestaut, um es dann (mit Rückstauklappe gesichert) in das Mischabwassernetz und weiter zum Mischabwasser-Pumpwerk Langmauer ($Q_{\text{Pump}} = 150 \text{ l/s}$) zu leiten. Damit wird ein Teilgebiet der Langmauer (ca. 0.6 ha) im Hochwasserfall und bei Gewittern temporär vom Trennsystem ins Mischsystem überführt. In diesen Spezienschacht kann auch der Notüberlauf des Pumpwerks integriert werden.

Zur Entleerung des Regenabwassernetzes und/oder zum Abpumpen des Drainagewassers oder bei schwachem Regen reicht der Einsatz einer kleinen mobilen Pumpe (z.B. $Q_{\text{Pump}} = 5 \text{ l/s}$) in diesem Spezienschacht aus. Bei Gewittern kann das Regenabwasser über den Spezienschacht jedoch schadenfrei in das Mischabwassernetz entlastet werden.

Alternativ oder bei Betriebsausfall des Pumpwerks Langmauer kann das Regenabwasser im Spezienschacht auch mit einer stärkeren Pumpe ($Q_{\text{Pump}} = 30 \text{ l/s}$) in die Aare abgepumpt werden. Mit dieser Leistung kann ein Regenereignis von $r = 10\text{-}15 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$ ohne Ein-/Aufstau (Einzugsgebiet ca. $6'000 \text{ m}^2$) abgearbeitet werden. Die nachfolgende Abbildung zeigt schematisch die wichtigsten Anpassungen des Entwässerungsnetzes.

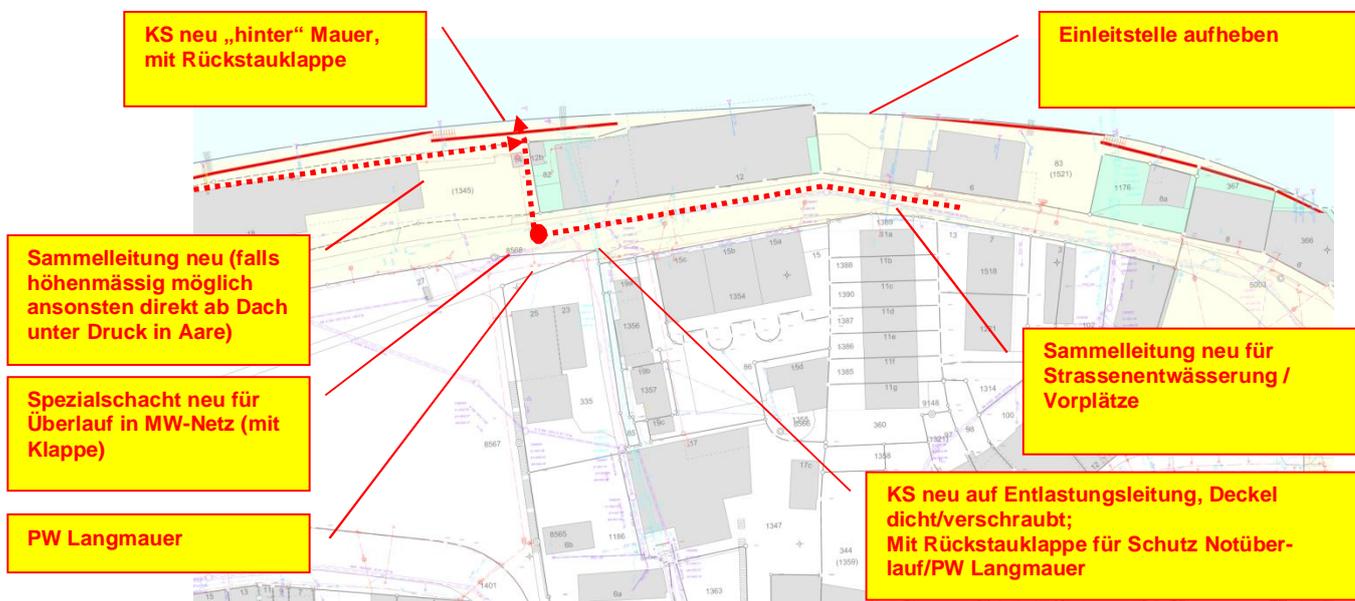


Abbildung 6: Anpassung Entwässerungsnetz Langmauer.

² Allgemeiner Hinweis: bei Bedarf kann die Rückstauklappe zusätzlich mit einem Schieber ausgestattet werden (Verschluss der Leitung möglich, falls Klappe defekt). Wichtige, grosse Rückstauklappen können auch mit Überwachung ausgestattet und an das Prozessleitsystem angeschlossen werden.

5.2.5 Langmauerweg entlang Spielplatz

Die Strassenentwässerung des Langmauerwegs wird von der Regenabwasserleitung abgekoppelt und aufgehoben, da der Weg tiefer liegt als das Aare-EHQ. Neu wird der Weg über die Schulter zum Platz entwässert, wobei der Randabschluss (Stellplatten) anzupassen ist.

Der Spielplatz ist mit Schutzmauer und Damm vor Aare-Hochwasser gesichert. Ein unterirdischer Zufluss und Aufstossen von Aare-Exfiltrat ist somit möglich. Die Versickerung von Strassenabwasser des Langmauerweges ist daher möglich, solange der Platz nicht bis zum Terrain 100 % wassergesättigt ist.

5.2.6 Regenüberlauf Schützenmatte (7401030)

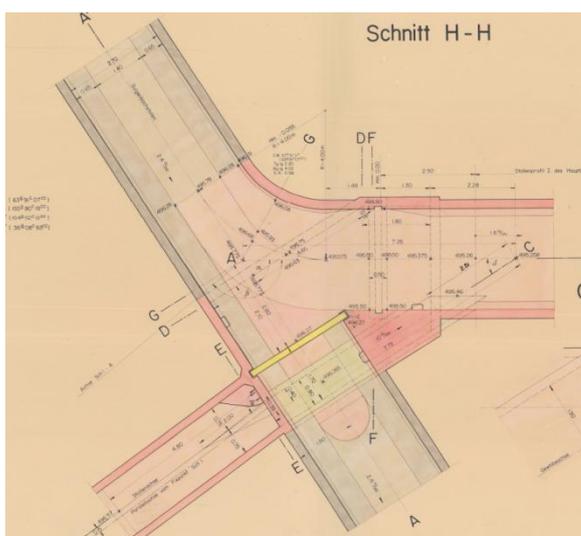
Der Regenüberlauf Schützenmatte markiert den Übergang vom Sulgenbachstollen zum ARA-Stollen und ist eines der Hauptentlastungsbauwerke in der ara region bern ag.

Der Regenüberlauf ist mit einem Klappwehr versehen, welches in Kombination mit dem Regenüberlauf des Stauwehrs das Speicher- und Entlastungsvolumen des Stollens und somit die Zuflussmenge zur ara region bern ag reguliert. Ursprünglich wurde das Klappwehr mittels Hydraulikantrieb den jahreszeitlich unterschiedlichen Gewässerschutzanforderungen angepasst. Das Klappwehr wurde später jedoch fixiert.

Via Überfallkante des fixierten Klappwehrs kann Aarewasser in den Stollen zufließen.

Aus Sicht „HWS Aare Bern“ ist das Klappwehr mit Hydraulikantrieb und Steuerung zu erneuern, so dass im Hochwasserfall die Überfallkante erhöht werden kann.

Verweis: Aus dem Projekt „Genereller Entwässerungsplan Stadt Bern“ kann es evtl. zusätzliche oder andere Anforderungen an den Regenüberlauf Schützenmatte geben, da das Bauwerk für Betrieb/Unterhalt einerseits sehr schlecht zugänglich und andererseits im Entwässerungssystem der ara region bern sehr wichtig ist.



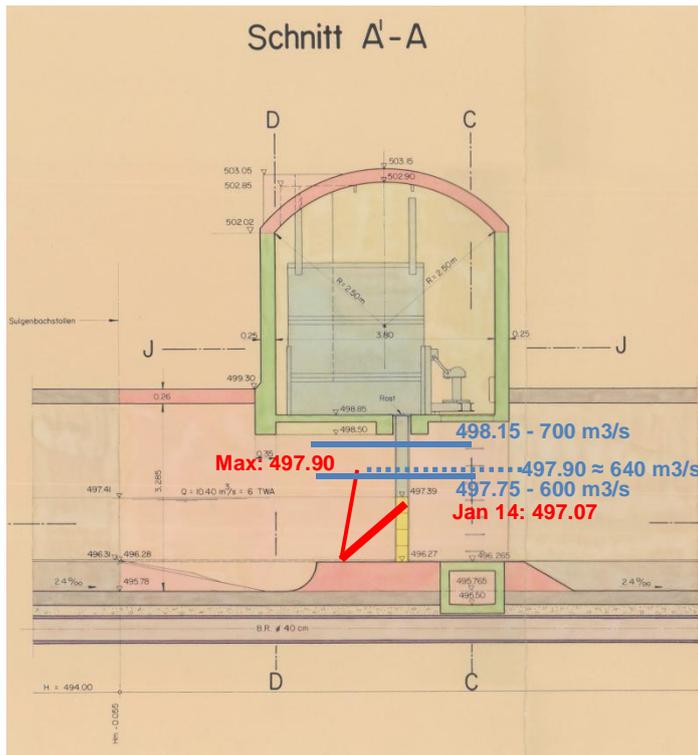


Abbildung 7: Regenüberlauf Schützenmatt: Erneuerung Klappwehr.

Gem. den vorhandenen Grundlagen konnte das bestehende Klappwehr vor der Fixierung auf eine maximale Kote von $H = 497.90$ eingestellt werden. Dies entspricht in etwa einem Abfluss von ca. $640 \text{ m}^3/\text{s}$ (d.h. ein Aare-HQ = 200 Jahre). Diese Kote soll mit dem erneuerten Klappwehr wieder erreicht werden können³.

Gem. Betriebserfahrungen ist ein Wasserspiegel im Stollen von 498.0 für das Entwässerungsnetz rückstaufrei tragbar. Mittels Detailhydraulik wurden die Auswirkungen einer temporär erhöhten Wehrkante geprüft und als tragbar resp. unproblematisch befunden.

5.2.7 Regenüberlauf Stauwehr (7401030)

Auf Grund der HW-Spuren von 2005 (Abflussspitze ca. $610 \text{ m}^3/\text{s}$, ca. 0.90 m unter der Überfallkante) sind temporäre Massnahmen zum Schutz der Siedlungsentwässerung nicht erforderlich. Der „gewöhnliche“ Sommerbetrieb muss für den HW-Fall nicht angepasst werden.

Die temporäre Erhöhung der Wehrkante des RU Schützenmatte hat eine Erhöhung des maximalen Wasserspiegels im Zulaufstollen vom RU Stauwehr zur Folge. Dies bedeutet für das Einzugsgebiet am Engerain ein zeitlich erhöhtes Risiko von Rückstau (Betriebsprobleme sind bekannt).

5.3 Verkehrsbehinderungen während der Bauzeit

Während des Baus des neuen Regenabwassernetzes ist der Langmauerweg nur eingeschränkt (d.h. einspurig) passierbar. Da der Weg nur eine untergeordnete Verkehrsverbindung darstellt, sind diese Einschränkungen tragbar.

³ Die absoluten Koten im Bauwerk wurden mittels Nivellement kontrolliert.

5.4 Überlastfall

Im Überlastfall (Aarewasser fliesst über die Schutzmauer/Schutzdamm) wird der tiefer als der Aarepegel liegende Bereich der Langmauer geflutet.

Das Aarewasser wird über das Regenabwassernetz gefasst (sofern die Kapazität höher als der Aarewasser-Zufluss ist) und kann über den Überlaufschacht in das Pumpwerk Langmauer fliessen.

Ist die Stromversorgung des PW Langmauer intakt, so kann das zufließende Aarewasser abgepumpt werden. Übersteigt der Aarewasser-Zufluss die Pumpkapazität oder fällt die Stromversorgung aus, so wird die Langmauer geflutet. Die Abwasserentsorgung von Langmauer und Matte (obliegendes Teilgebiet) wird unterbrochen.

Das Wasser im gefluteten Bereich kann über das Regenabwassernetz erst dann wieder abgeleitet werden, wenn der Aarepegel tiefer liegt als das geflutete Gebiet oder durch Einsatz von mobilen Pumpen.

6 Massnahmenplanung: Matte

6.1 Übersicht

Die Siedlungsentwässerung im Bereich Aarstrasse und Matte lässt sich in drei Hauptgebiete unterteilen:

- Teileinzugsgebiet „Matte“ mit:
 - o Sammlung des Schmutzabwassers im Pumpwerk Mattenenge (7378015, $Q_{\text{pump}} = 90\text{-}100$ l/s) und Weiterleitung in Richtung Pumpwerk Langmauer
 - o Entwässerung von Regenabwasser über verschiedene Regenwasserleitungen, resp. Mattenbach in die Aare (heute bereits nahezu 100 % Trennsystemgebiet)
- Teileinzugsgebiet „Aarstrasse“ mit:
 - o Zufluss von Schmutz-/Mischabwasser von Teilgebieten der Altstadt und Drosselung durch 2 Regenüberläufe (RU Aarstrasse und RU Fricktreppe), welche hydraulisch und lagemässig ungünstig sind
 - o Sammlung des Schmutz-/Mischabwassers in der Aarstrasse und Ableitung „gegen Aare-Fließrichtung“ zum Sulgenbachstollen (Beginn bei Liegenschaft Bundesrain 20, Verwaltungsgebäude des Bundes)
 - o Strassenentwässerung Aarstrasse mit Stichleitungen in Aare
- Teileinzugsgebiet „Weihergasse“ mit:
 - o Zufluss von Abwasser aus Teilgebieten der Altstadt und Drosselung durch Regenüberlauf (RU Weihergasse)
 - o Teilweise Trennsystemgebiet mit Direktableitung des Regenabwassers in die Aare

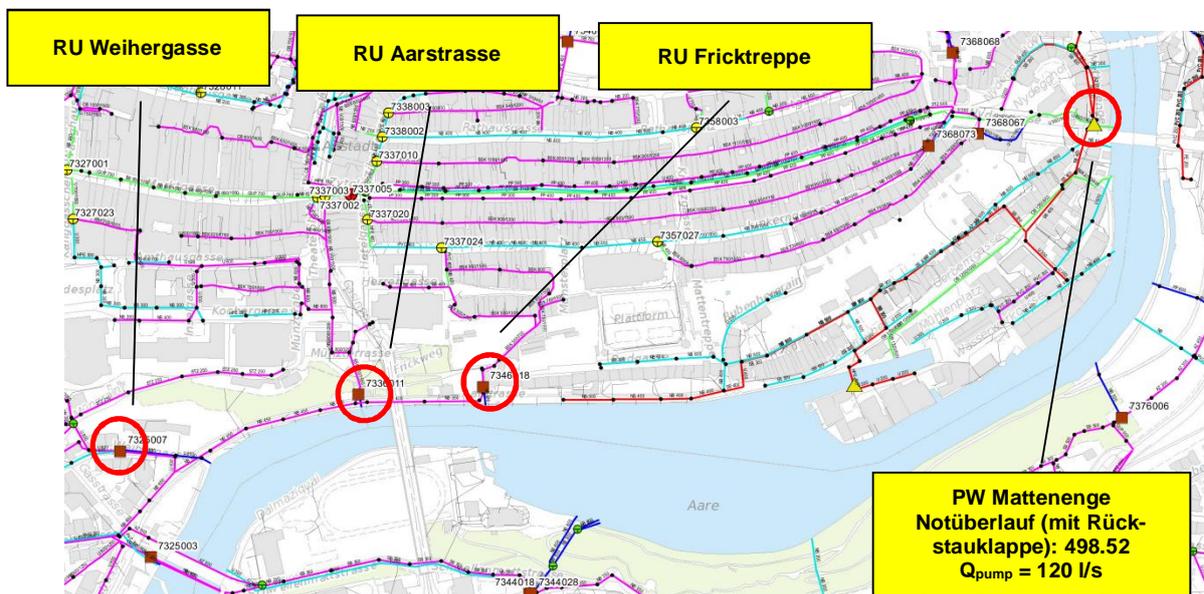


Abbildung 8: Kanalisationsnetz im Abschnitt Aarstrasse und Matte mit Sonderbauwerken

Durch die Entlastungsleitungen der drei Regenüberläufe sowie den diversen Regenabwassereinleitungen kann Aarewasser je nach Pegelstand in das Kanalisationsnetz zufließen. Durch den Zufluss von Aarewasser werden das Kanalisationsnetz und die ARA zusätzlich belastet. Bei einem Aarepegel, welcher höher als das Terrain liegt, kann insbesondere durch die Regenabwasserleitungen Aarewasser in die Umgebung entweichen resp. das Regenabwasser nicht mehr abfließen.

6.2 Massnahmen

6.2.1 Einleitung

Das gesamte Gebiet der Aarstrasse und der Matte liegt im Hochwasserfall tiefer als der Aarepegel. Zur Ableitung des Regenabwassers und des Drainageabwassers ist ein Pumpwerk erforderlich. Weitergehende Angaben zu Grundlagen, Varianten etc. sind auch im Anhang im zugehörigen Empfehlungspapier zu finden.

Abklärungen zu den Grundwasserverhältnissen im Gebiet Matte haben ergeben, dass in der Matte 7 Pumpwerke / Pumpstationen permanent oder temporär im Hochwasserfall in Betrieb sind (Tabelle 4).

Tabelle 4: Pumpstationen in der Matte.

Nr.	Bezeichnung	Leistungsangaben (Q_{Pump})
1	Mattenenge (Schmutz-/Mischabwasser) – öffentlich	100 l/s
2	Mattenenge 3 (Regen-/Grundwasser)	40 l/s (temporär)
3	Gerberngasse 1 (Brügger, Regen-/Grundwasser)	17 l/s (temporär)
4	Gerberngasse 5 (ewb, Regen-/Grundwasser)	17 l/s (temporär)
5	Mattenbach (Regen-/Grundwasser)	50 l/s (temporär)
6	Wasserwerkergasse (Regen-/Grundwasser)	33 l/s (temporär)
7	Schulhaus Matte (Grundwasser)	33 l/s (temporär)
Total		310 l/s



Abbildung 9: Temporäre Pumpe Mattenbachmündung – Hochwasser 2014.

Beim Pumpwerk Mattenenge (öffentliches Schmutz-/ Mischabwasserpumpwerk) wurde festgestellt, dass das Pumpwerk während Trockenwettertagen des Hochwassers im Juli 2014 ca. drei Mal so viel Abwasser förderte wie im März 2014 bei Aare-Niederwasser und Trockenwetter. Dies heisst, dass bei Hochwasser ein bedeutender Anteil an Grundwasser zum Mischabwasserpumpwerk zufliesst. Der Zufluss kann z.B. über undichte Leitungen oder alte Gebäude-Sickerleitungen geschehen. Weitergehende Details sind aktuell nicht bekannt und müssten erhoben werden.

6.2.2 Neubau Pumpwerk Mattenbachmündung

Das Regenabwasser, welches in der Matte anfällt, soll auch künftig im Normalfall im Freispiegel in die Aare eingeleitet werden. Im Hochwasserfall wird alles Regenabwasser und Drainageabwasser beim neuen Pumpwerk gesammelt und in die Aare gepumpt.

Damit sämtliches Regenabwasser zum neuen Pumpwerk geleitet werden kann, sind neue Kanäle mit Überlaufschacht im Bereich Gerberngasse / Wasserwerkergasse nötig. Im Zusammenhang mit diesen neuen Leitungen wird die historische gewachsene Situation der Mattenbachmündung inkl. Kanäle und Becken bereinigt.

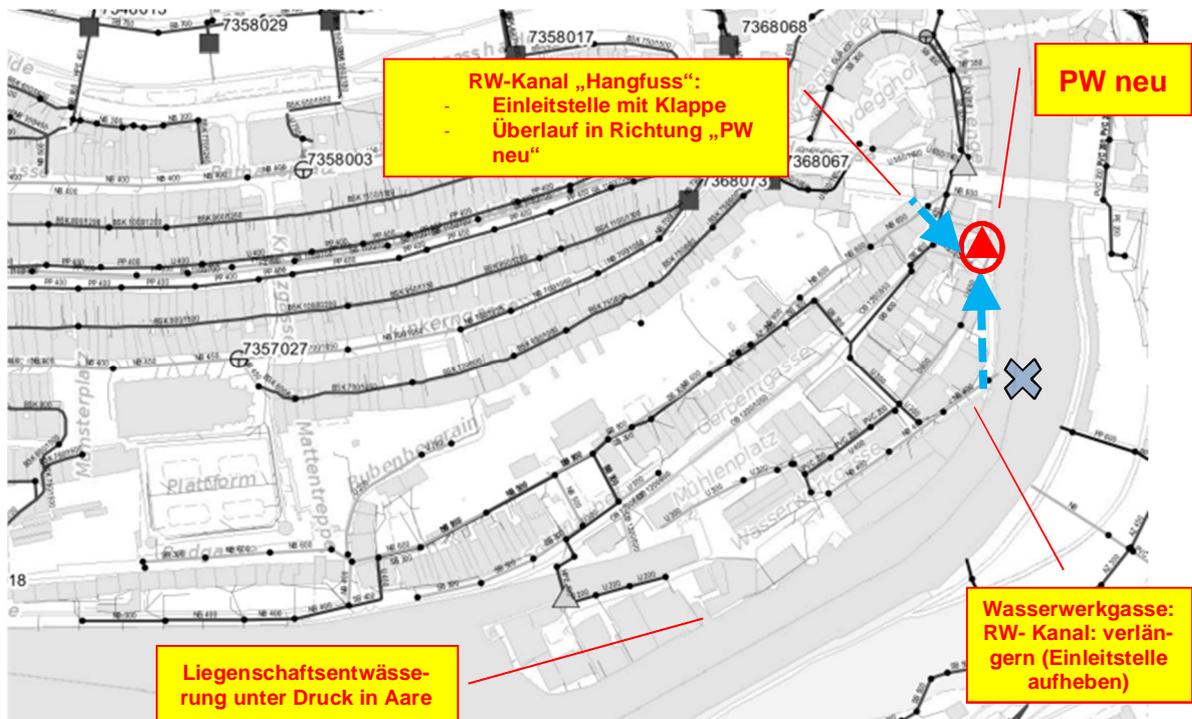


Abbildung 10: Kanalisationsanpassungen im Bereich Matte.

Die Pumpleistung für das Regenabwasser wurde iterativ mittels Simulationsprogramm so festgelegt, dass der Ein-/ Rückstau im Regenabwassernetz bei einem Gewitterereignis mit Wiederkehrintervall $z = 1$ Jahr tiefer ist als der Rückstau im Regenabwassernetz, welcher sich im Juli 2014 bei Aarehochwasser ergab, da für diesen Zeitraum keine Schadensmeldungen infolge Rückstau bekannt sind. Für das Regenabwassernetz ergab sich so eine Pumpleistung von $Q_{\text{pump}} = 300$ l/s.

Für das Drainagenetz resultiert gem. hydrogeologischen Untersuchungen ein maximaler Zufluss zum Pumpwerk von $Q_{\text{pump}} = 140$ l/s.

Die Gesamtleistung des Pumpwerkes für Drainage- und Regenabwasser wurde auf $Q_{\text{pump}} = 500 \text{ l/s}$ ausgelegt, mit dem Schmutzabwasserpumpwerk Mattenenge beträgt die Gesamtleistung gar $Q_{\text{pump}} = 600 \text{ l/s}$. Das bedeutet, dass künftig 290 l/s mehr gefördert werden können, als mit den heute vorhandenen Aggregaten (siehe auch Tabelle 4).

Das Pumpwerk wird unterflur erstellt, so dass die Sicht auf die Aare frei bleibt. Die Pumpen werden nass aufgestellt. Kann das Regenabwasser nicht mehr im Freispiegel in die Aare geleitet werden, so fällt das Wasser in den Pumpensumpf über und wird mittels Pumpen in die Aare gefördert. Die Steuerkästen werden in naher Umgebung erstellt (bei Durchgang zu Gerbergasse).

Der Überlauf wird so hoch angeordnet, dass das Pumpwerk möglichst wenig in Betrieb ist und das Wasser im Freispiegel in die Aare fließen kann. Die Überfallkante kann mit Dammbalken angepasst werden. Insbesondere aufgrund der geringen Höhenverhältnisse und zweitrangig auch als Ersatz für den Rückbau der bestehenden offenen Becken wird der letzte Abschnitt des Bachs offen oder sichtbar gestaltet.

6.2.3 Ersatz und Zusammenlegung der RU Fricktreppe und Aarstrasse

Die Regenüberläufe Fricktreppe (7346018) und Aarstrasse (7336011) werden ersetzt und zusammengelegt. Neu resultiert daraus eine angeschlossene Fläche von $4.9 \text{ ha}_{\text{red}}$. Die Weiterleitmenge wird mittels Wirbeldrossel auf ca. 150 l/s reguliert, womit der neue Regenüberlauf ab einer Regenintensität von $r = 32 \text{ l/s} \cdot \text{ha}_{\text{red}}$ anspringt.

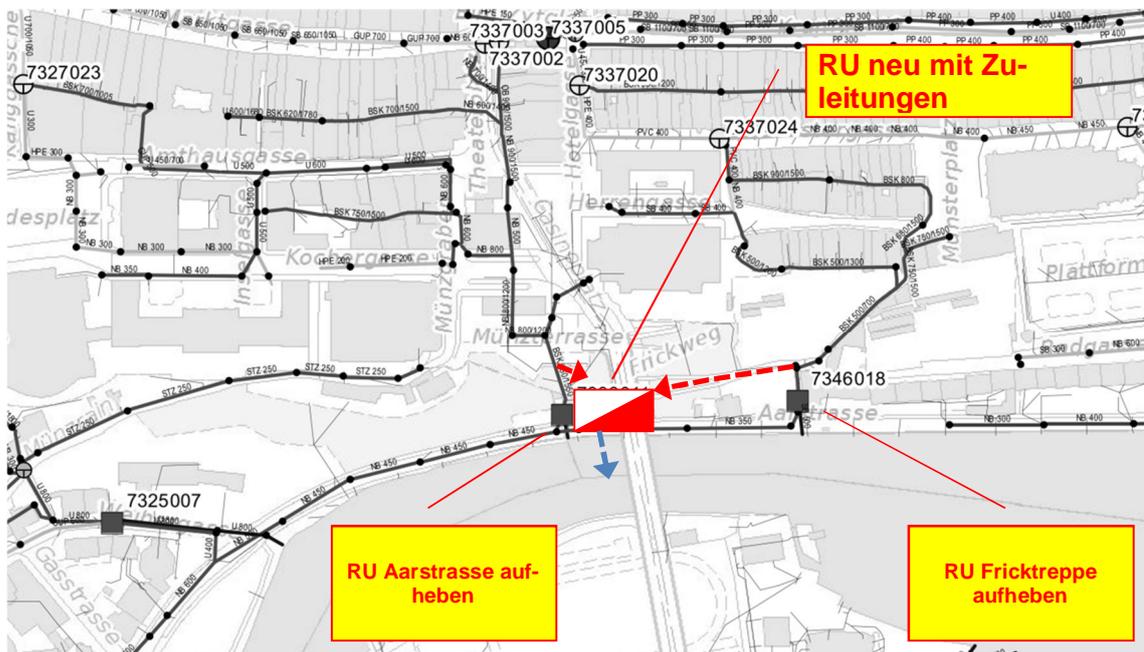


Abbildung 11: Anpassungen Mischabwassernetz im Bereich Aarstrasse.

Die beiden Zuflüsse von der Fricktreppe und von Seite Casino werden in einem Absturzbauwerk vereinigt und anschliessend über eine Toskammer zur Wirbeldrossel geleitet. Der Regenüberlauf wird mit einer hochliegenden Überfallkante ausgebildet, welche ca. 2.0 m über dem Aarepegel bei einem Abfluss von $700 \text{ m}^3/\text{s}$ liegt. Damit kann Entlastungswasser auch bei Hochwasser unter Druck in die Aare geleitet werden.

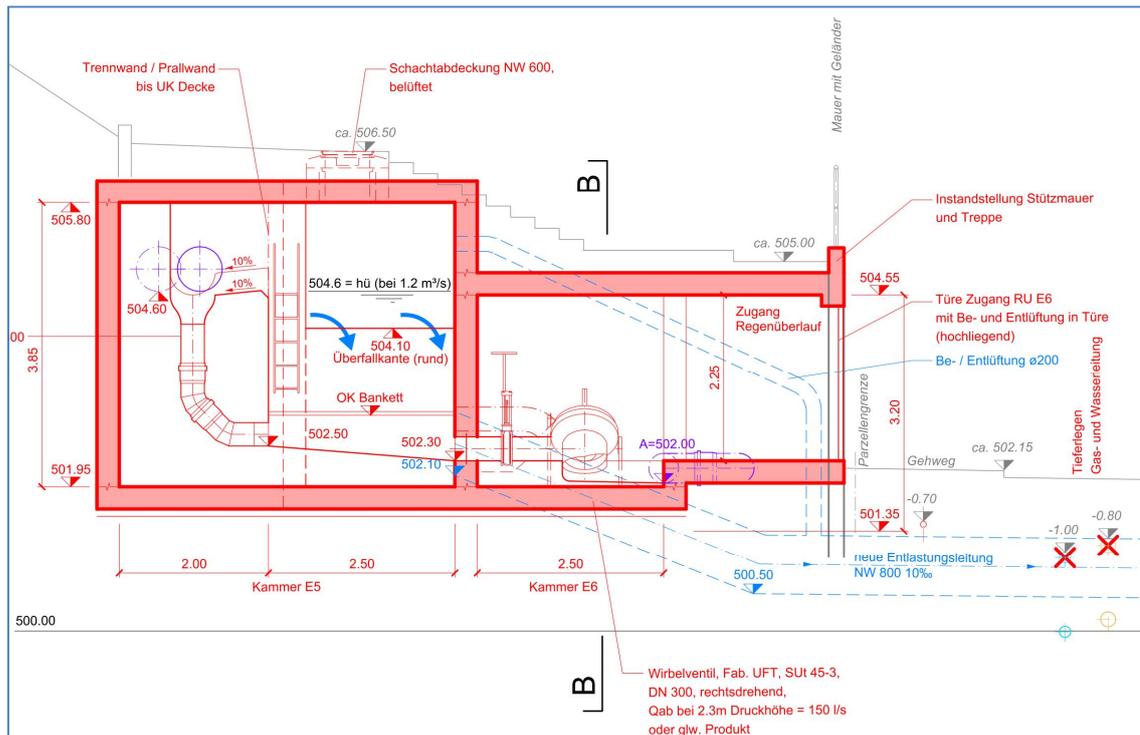


Abbildung 12: Neuer Regenüberlauf Aarstrasse

Die Ausdehnung und Lage des Bauwerkes im Aarehang bedingt in einer nächsten Planungsphase nähere Abklärungen zur Baugrube sowie den Abmessungen und Höhenlage der Drossel.

6.2.4 Ersatz Regenüberlauf Weihergasse

Der Regenüberlauf Weihergasse reguliert das zufließende Abwasser vom Gebiet um das Bundeshaus ($F_{red} = 4.4 \text{ ha}_{red}$) auf $Q = 140 \text{ l/s}$. Ein allfällig höherer Zufluss wird entlastet und via Weihergasse in die Aare abgeleitet.

Aufgrund der zu geringen Höhenlage wird der Regenüberlauf über Aare-Hochwasserniveau angehoben und anstatt als Streichwehr wie bislang neu als Leaping Weir erstellt. Die angeschlossene Fläche wird nur unwesentlich verringert, womit die Weiterleitmenge bei ca. $Q_{an} = 140 \text{ l/s}$ verbleibt. Um das allfällig entlastete Abwasser auch bei Hochwasser in die Aare leiten zu können, wird die Entlastungsleitung als Druckleitung ausgebildet.

Die bislang an die Entlastungsleitung angeschlossenen Vorplatz- und Strassenentwässerungsflächen werden abgehängt und in einer neuen Regenabwasserleitung über einen Spezienschacht zur Aare geführt. Dieses Vorplatz- und Strassenabwasser wird im Aare-Hochwasserfall in das Mischabwassernetz entlastet und zur ara region bern ag geführt (siehe auch Beschrieb in Kap. 5.2.4). Im Hochwasserfall findet für diese Flächen ein Wechsel vom Trenn- ins Mischsystem statt. Die neue Regenabwasserleitung ist im Spezienschacht mittels Rückstauklappe gegen Zufluss von Aarewasser geschützt. Ebenfalls mit Rückstauklappe gesichert ist die Entlastung in das Mischabwassernetz.

Die Mischabwasserleitung (DN 400/500 mm) wird vom neuen Regenüberlauf (neu via Gasstrasse) zum Kreisell Dalmazibrücke geführt und hier an die bestehende Mischabwasserkanalisation angeschlossen.

Der Seitenast von der Talstation Marzilibahn wird vom neuen Regenüberlauf abgehängt und im Bundesrain im Kontrollschacht 7315008 neu angeschlossen.

Als Variante, wenn es die hydraulischen Verhältnisse vor dem Stollen erlauben, besteht auch die Option, den Regenüberlauf Weihergasse ersatzlos aufzuheben.

6.2.5 Strassenentwässerung Aarstrasse

Die Aarstrasse entwässert heute über diverse Stichleitungen direkt in die Aare. Der Strassenquerschnitt der Aarstrasse wird angepasst, womit auch die Strassenentwässerung anzupassen ist.

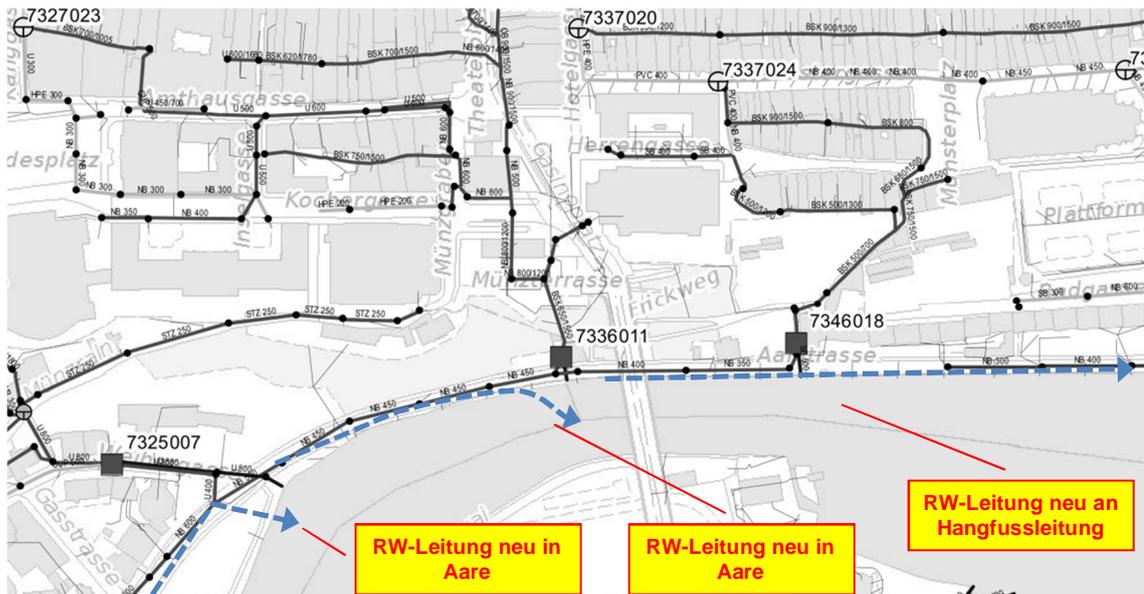


Abbildung 13: Anpassungen Regenabwassernetz im Bereich Aarstrasse.

Teil Kirchenfeldbrücke-Matte:

Für die Aarstrasse ab Kirchenfeldbrücke Aare-abwärts wird eine neue Strassenentwässerungsleitung erstellt und bei Kontrollschacht 7356025 an eine bestehenden Regenabwasserleitung („Hangfussleitung“) angeschlossen. Damit die Querung mit der bestehenden Mischabwasserleitung möglich wird, muss diese neue Leitung mit geringer Überdeckung (Tiefe ca. 1.1 m gegenüber heutiger Strassennivelette) erstellt werden.

Die hydraulische Überprüfung mittels MOUSE hat ergeben, dass der Anschluss an die Hangfussleitung möglich ist, ohne dass es deshalb zu einem Ein-/Rückstau kommt (Berechnung mit 5-jährigem Gewitterregen). Für die Berechnung wurde das Einzugsgebiet der Aarstrasse mit heutigem Querschnitt und Materialisierung verwendet. Mit der neuen Baumreihe und dem Wegfall des auskragenden Trottoirs sinkt jedoch die massgebende befestigte Fläche, womit auch die oben genannte Auslastung der Hangflussleitung geringer wird.

Teil Kreisel Dalmazi-Kirchenfeldbrücke:

Das Strassenabwasser vom Kreisel Dalmazibrücke bis Kirchenfeldbrücke wird in zwei neuen Strassenentwässerungsleitungen gesammelt und beim Schwanenmätteli resp. bei der Fricktreppe in die Aare eingeleitet.

Vor der Einleitstelle wird je ein Spezienschacht erstellt. In diesem Spezienschacht wird einerseits der Zufluss von Aarewasser mittels Rückstauklappe verhindert. Andererseits kann das Strassenabwasser in die Mischabwasserkanalisation fliessen (Überfall mit Klappe, siehe auch Kap. 5.2.4), wenn der Aarepegel den Abfluss des Strassenabwassers in die Aare verunmöglicht. Somit ergibt sich temporär während Aare-Hochwasser und Gewittern ein Wechsel des Entwässerungssystems, und zwar vom Trennsystem zum Mischsystem.

Zur Entleerung des Regenabwassernetzes, zum Abpumpen des Drainagewassers oder bei schwachem Regen reicht eine kleine mobile Pumpe (z.B. $Q_{\text{Pump}} = 5 \text{ l/s}$) aus. Bei Gewittern kann das Regenabwasser über den Spezienschacht schadenfrei in das Mischabwassernetz entlastet werden.

Die hydraulische Überprüfung mittels Fließzeitenmethode und MOUSE hat ergeben, dass die Mischabwasserleitung in der Aarstrasse das im Hochwasserfall temporär anfallende Strassenabwasser bei einem 5-jährigen Gewitterereignis gerade noch ableiten kann. Problematisch bei dieser Mischabwasserleitung sind nicht die Abflusskapazität und der Spitzenabfluss in der Sammelleitung selber, sondern der Auf- und Rückstau vom Stolleneingang her (siehe auch zugehöriges Empfehlungspapier).

Für die Berechnung wurde das Einzugsgebiet der Aarstrasse mit heutigem Querschnitt und Materialisierung verwendet. Mit der neuen Baumreihe und dem Wegfall des auskragenden Trottoirs sinkt jedoch die massgebende befestigte Fläche, womit auch die genannte Auslastung der Mischabwasserleitung in der Aarstrasse etwas geringer wird.

6.2.6 Neubau Drainage

Die Hauptdrainage in der Gerberngasse wird hochliegend (ca. 1-1.5 m unter Terrain) erstellt und nimmt die Mauerfussdrainage rund um den Tych auf. Die Hauptdrainage entlang der Dichtmauer wird tiefer erstellt (ca. 2.5 m unter Terrain).

Beide Hauptäste werden zum neuen Pumpwerk geführt. Je nach Aarepegel kann das Drainagewasser im Freispiegel in die Aare geleitet oder muss via Pumpwerk gehoben werden.

Die Drainageleitungen werden nur mit minimalem Gefälle (ca. parallel zum Gefälle der Aare) verlegt.

6.3 Verkehrsbehinderungen während der Bauzeit

Während der Bauzeit ist von den nachfolgenden Verkehrsbehinderungen auszugehen:

- Weihergasse/Gasstrasse:
 - o Für den Bau des neuen Regenüberlaufes wird der Fussweg „Weihergasse – Münzrain“ unterbrochen.
 - o Die Weihergasse ist während des Leitungsbaus für Fahrzeuge nicht durchgängig.
 - o Die Gasstrasse und der Münzrain sind während des Leitungsbaus eingeschränkt befahrbar.
- Aarstrasse:
 - o Für den Bau des neuen Regenüberlaufes Aarstrasse wird die Fusswegverbindung unterbrochen. Die Fussgänger müssen via Fricktreppe geführt werden.
 - o In der Aarstrasse ergeben sich für den Bau des neuen Strassen-Querschnittes inkl. neuer Strassenentwässerung grössere Behinderungen. Für den Baustellenverkehr, ÖV sowie für den Langsamverkehr bleibt die Aarstrasse passierbar
- Wasserwerkstrasse:
 - o Im Bereich Mündung Mattebach wird die Wasserwerkstrasse infolge Bau des Pumpwerkes und der Bohrpfeilerwand für ca. 4-6 Monate stark eingeschränkt und wird nur für Fussgänger durchgängig sein.
- Gerberngasse:
 - o Infolge des Baus der Drainage und der neuen Verbindung der „Hangfussleitung“ zum neuen Pumpwerk wird die Gerberngasse abschnittsweise nur einspurig befahrbar sein.

6.4 Überlastfall

Im Überlastfall (Aarewasser fliesst über die Schutzmauer) wird der tiefer als der Aarepegel liegende Bereich entlang der Aarstrasse und der Matte geflutet.

Das Aarewasser wird über das Regenabwassernetz gefasst (sofern die Kapazität höher ist als der Aarewasser-Zufluss) und kann über das neue Pumpwerk Mattenbachmündung abgeführt werden. Übersteigt der Aarewasser-Zufluss die Pumpkapazität oder fällt die Stromversorgung aus, so wird die Matte geflutet. Die Abwasserentsorgung der Matte (obliegendes Teilgebiet) wird unterbrochen.

Das Wasser im gefluteten Bereich kann über das Regenabwassernetz erst dann wieder abgeleitet werden, wenn der Aarepegel tiefer als das geflutete Gebiet liegt, durch Einsatz von mobilen Pumpen oder wenn das Pumpwerk wieder in Betrieb genommen werden kann.

7 Massnahmenplanung: Marzili

7.1 Übersicht

Die Siedlungsentwässerung im Bereich Marzili ist durch folgende Hauptelemente gekennzeichnet:

- Sulgenbach
 - o Zufluss von Bachwasser und allenfalls entlastetem Mischabwasser von oberliegenden Regenüberläufen (Mattenhof, Köniz) aus der Mischabwasserkanalisation
- Regenüberläufe Sulgeneck/Sulgenrain
 - o Entlastung von bis zu 26 m³/s in den Sulgenbach
 - o Zufluss von Aarewasser beim RU Sulgenrain (7302002) möglich
- Notüberlauf vom Mischabwassernetz in den Sulgenbach (7312038, mit Klappe)
- Liegenschaftsentwässerung Marzilbad und Dampfzentrale
 - o Einleitung über diverse Regenabwasserleitungen in die Aare

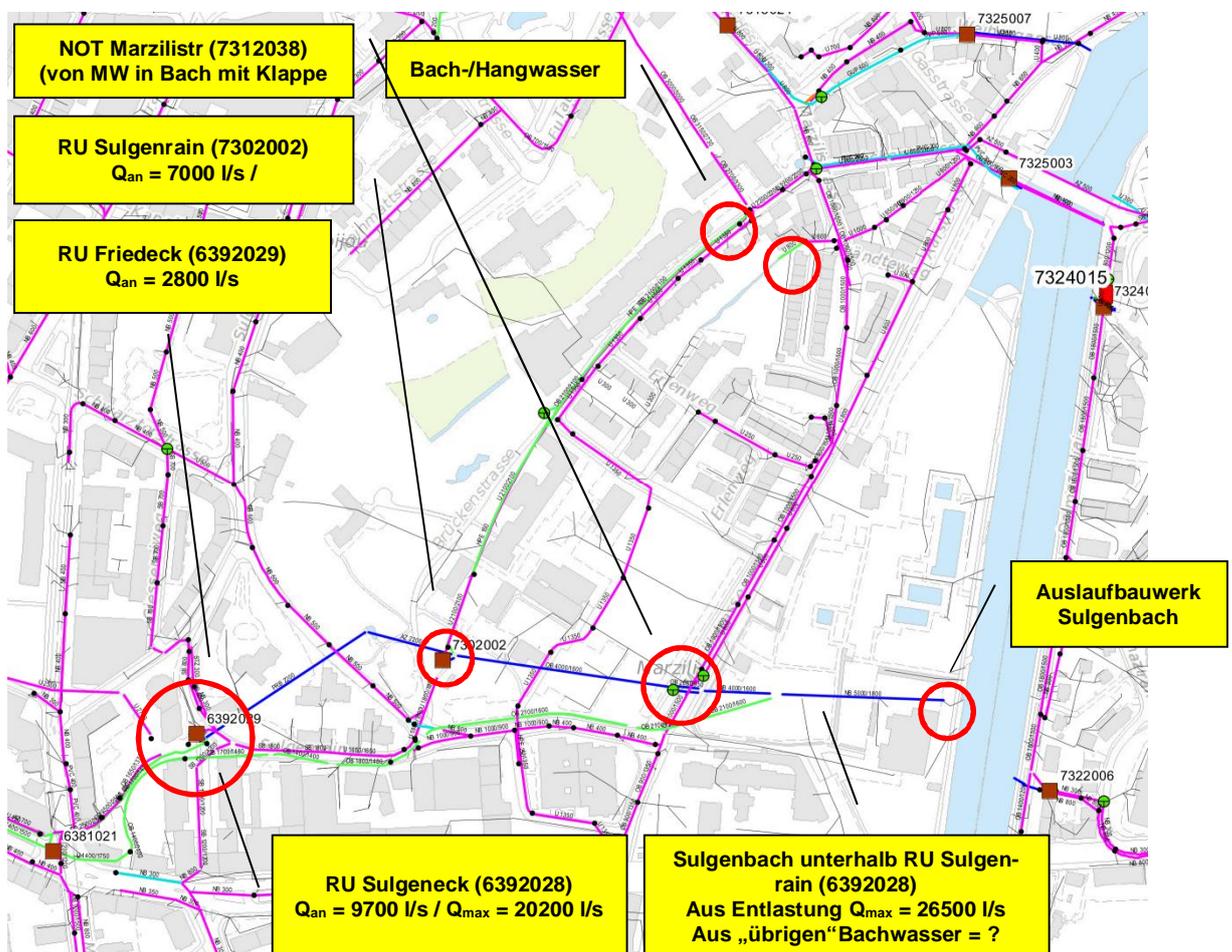


Abbildung 14: Kanalisationsnetz im Abschnitt Marzili mit Sonderbauwerken.

Durch die Entlastungsleitung resp. die Sulgenbachleitung und Regenabwassersysteme kann Aarewasser in das Kanalisationsnetz zufließen. Durch den Zufluss von Aarewasser wird das Kanalisationsnetz zusätzlich belastet. Je nach Fließverhältnissen von Aare und Kanalisationsnetz besteht das Risiko, dass aus dem Kanalnetz Abwasser in die Umgebung entweicht und Liegenschaften geflutet werden.

Durch Entlastungsleitungen und Regenabwassersysteme kann Aarewasser in das Kanalisationsnetz zufließen. Diese zusätzliche Belastung des Kanalisationsnetzes erhöht (je nach Fliessverhältnissen von Aare und Kanalisation) das Risiko, dass Abwasser in die Umgebung entweicht und Liegenschaften geflutet werden.

7.2 Massnahmen

7.2.1 Anpassung Sulgenbach / Entlastungsleitung

Damit das Sulgenbachwasser und allfälliges Entlastungswasser auch bei Aare-Hochwasser in die Aare abgeleitet werden kann, sind am kanalisierten Bachlauf Anpassungen an Be-/ Entlüftungsbauwerken und am Einleitbauwerk erforderlich. Mit diesen Massnahmen kann am Sulgenbach ein höherer Druck als an der Aare erzeugt werden, womit das Bachwasser unter Druck in die Aare geleitet werden kann.

Dieses Grundsystem ist bereits heute vorhanden, allerdings auf „tieferem Druckniveau“.



Abbildung 15: Entlüftungsbauwerk – Abdeckung.

Das Einleitbauwerk wird so angepasst, dass allfällig senkrecht aufsteigendes Wasser über die Schutzmauer in Richtung Aare fließt. Dafür wird „landseitig“ auf drei Seiten die Mauerkrone erhöht.

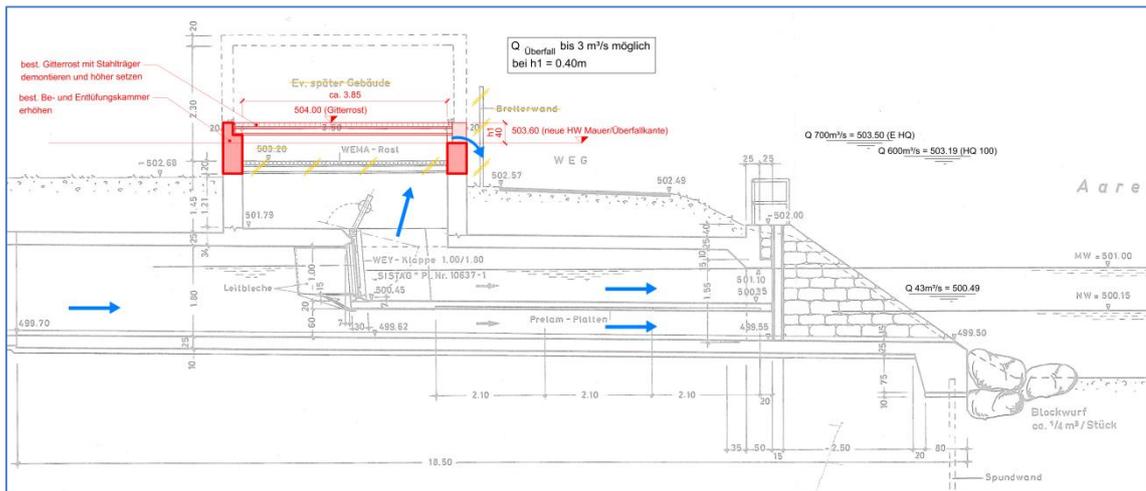


Abbildung 16: Anpassung Einleitbauwerk Sulgenbach

Um einen ausreichenden Druck aufbauen zu können, muss die oben folgende Be-/Entlüftung angepasst werden (Verschluss der seitlichen Lammellenöffnung, Gitterrost-abdeckung oben).



Abbildung 17: Anzunpassende Be-/ Entlüftung am Sulgenbach (Kreisel Dampfzentrale).

7.2.2 Anpassung Regenüberlauf Sulgenrain (7302002)

Eine Massnahme gegen Aarewasser-Zufluss ist nur dann nötig, wenn der Aarepegel höher als die Überfallkante liegt (503.13 m gem. Plangrundlagen). Gemäss aktuellster Aare-Pegelrechnung liegt dieser bei einem Abfluss von 660 m³/s auf 503.10. Damit wäre gem. Zielvorgabe (siehe Kap. 1.3) eine Schutzmassnahme nicht nötig.

Der Einbau einer Bodenwelle ist also als „Option“ zu betrachten. Die hydraulischen Auswirkungen im Normalbetrieb müsste jedoch noch näher abgeklärt werden. Die Höhe der Überfallkante ist mittels Nivellement nachzuprüfen.

7.2.3 Neubau Drainage

Die Drainage im Marzili wird hochliegend erstellt, damit sie nur bei Hochwasserspitzen anspricht. Das anfallende Drainagewasser wird beim Kreisel Dalmazibrücke in ein Pumpwerk geleitet und von hier in die Aare gepumpt.

An das Pumpwerk wird auch eine Bachwasserleitung aus dem Marzilimoos angeschlossen. Das Bachwasser fliesst nur dann in das Pumpwerk, wenn der Pegel der Aare gegenüber der Bachleitung zu hoch liegt. Das Pumpwerk ist somit nur bei Aare-Hochwasser in Betrieb. Entsprechend wird das Pumpwerk nur mit minimalem Standard und unterflur erstellt.

7.3 Verkehrsbehinderungen während der Bauzeit

Die baulichen Massnahmen sind mit Ausnahme der Drainageleitung lokal beschränkt, womit auch die Verkehrsbehinderungen lokal sind.

7.4 Überlastfall

Im Überlastfall (Aarewasser fliesst über die Schutzmauer/Schutzdamm) wird der tiefer als der Aarepegel liegende Bereich im Marzili geflutet.

Das Aarewasser wird über das Mischabwassernetz gefasst (sofern die Kapazität höher ist als der Aarewasser-Zufluss) und kann über das Mischabwassernetz abfliessen. Übersteigt der Aarewasser-Zufluss die Mischabwasserkapazität, so wird das Marzili geflutet. Die Abwasserentsorgung des Marzilis und der zufließenden Einzugsgebiete wird sehr stark beeinträchtigt und es ist mit grossen Verlusten bei der Abwasserfracht zu rechnen.

Fliesst kein Aarewasser mehr über Schutzmauer /-damm, so kann das Überlastwasser via Mischabwassernetz abgeleitet werden, womit der geflutete Bereich „entwässert“ werden kann.

8 Massnahmenplanung: Uferleitung Kehrsatz – Wabern – Marzili

8.1 Einleitung

Die Hauptkanalisationsleitung entlang dem linken Aareufer sammelt das Abwasser von Belp-Kehrsatz-Wabern und transportiert dieses zum Sulgenbachstollen im Marzili.

Die Uferleitung, welche im Eigentum der Gde. Köniz ist, liegt ab km 27.5 landseitig des neuen Schutzdammes und ist somit vor Überflutung geschützt. Nicht geschützt und bei Aareabfluss ab ca. 450 bis 500 m³/s überflutet, ist der Abschnitt zwischen Schönausteg und km 27.5. Erst ab einem Abfluss von 700 m³/s sind weitere Abschnitte (ca. 5-6 Kontrollschächte) im Bereich Eichholz (Wabern) und oberhalb des Schönausteges überflutet. Damit fliesst in Abhängigkeit des Aareabflusses mehr oder weniger Aarewasser durch die Lüftungslöcher in die Kanalisation und belastet diese hydraulisch.

Die Abbildung 18 zeigt den Kontrollschacht für die Entlastungsleitung des Regenbeckens Morillon (Gde. Köniz) sowie für die Uferleitung im Hochwasser 2005. Der Schacht liegt im Uferweg beim Sportplatz Schönau. Gut zu erkennen sind die Sedimentablagerungen auf dem Uferweg, die eingestaute Entlastungsleitung sowie die Uferleitung, welche nicht

durch Aarewasser-Zufluss belastet ist. Der abgebildete Zustand der Uferleitung gilt als Zielzustand (möglichst kein Zufluss von Aarewasser).

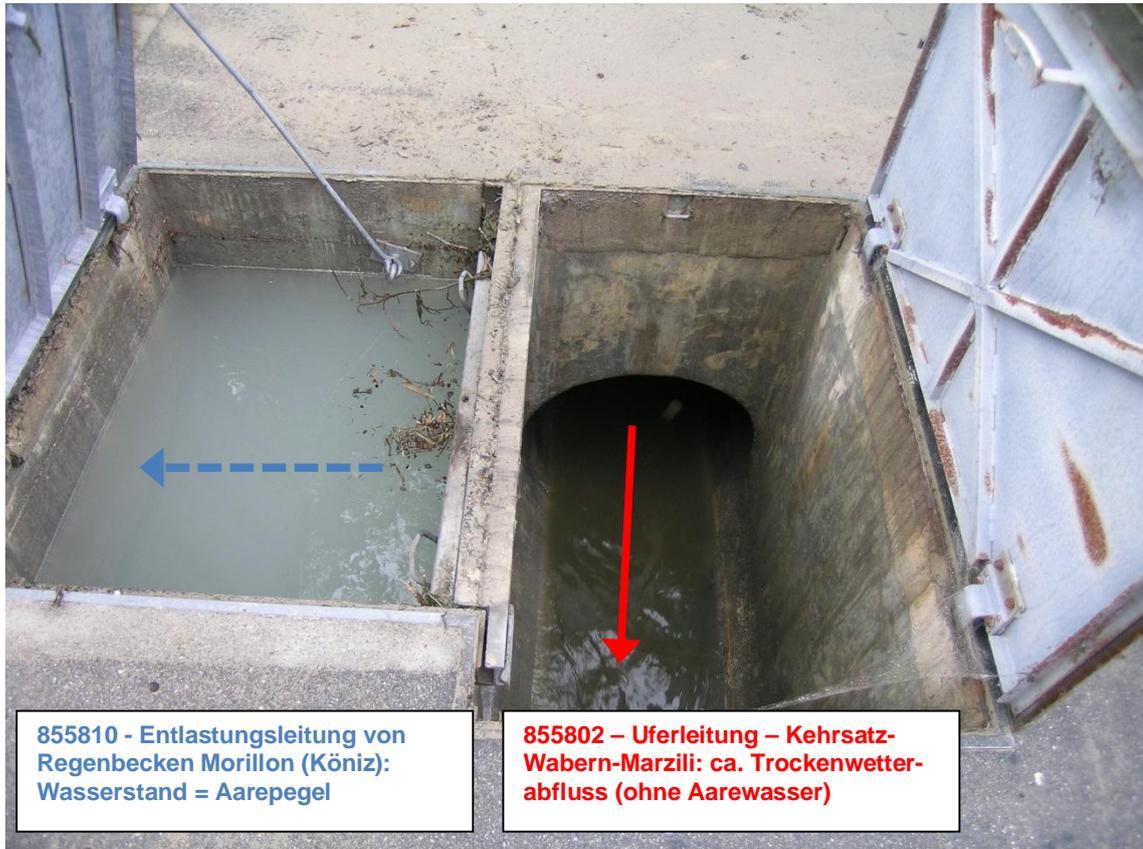


Abbildung 18: „Zielzustand“ für Siedlungsentwässerung.

8.2 Massnahmen

Die Abdeckungen von 8 Schächten (unterhalb Schönausteg auf Gebiet der Stadt Bern) werden durch verschraubbare, dichte Deckel ersetzt. Erst bei einem Abfluss von 700 m³/s werden weitere Schächte im Bereich Eichholz überflutet. Dies wird als tragbar betrachtet.

Weitere Massnahmen an der Uferleitung auf dem Gebiet der Gemeinden Köniz oder Kehrsatz sind nicht vorgesehen und auch nicht nötig (Überfallkanten der Regenüberläufe und Regenbecken liegen über dem Aare-Hochwasserpegel). Zudem liegt dieser Abschnitt im Projektperimeter „aarewasser“.

8.3 Verkehrsbehinderungen während der Bauzeit

Für den Austausch der Schachtabdeckungen sind nur lokal geringe und kurze Einschränkungen für Fussgänger einzurechnen.

9 Massnahmenplanung: Altenberg

9.1 Einleitung

Die Siedlungsentwässerung im Bereich Altenberg lässt sich in zwei Hauptgebiete unterteilen:

- Teileinzugsgebiet Altenberggrain / Lorraine mit
 - o Sammlung des Mischabwassers im Uferweg und Altenberggrain und Weiterleitung in Richtung Pumpwerk Altenberg
 - o Entwässerung von Regenabwasser über verschiedene Regenwasserleitungen in die Aare
 - o Historisch gewachsenes Netz mit betrieblich nicht mehr zweckmässigen Schächten
- Teileinzugsgebiet Altenbergstrasse mit
 - o Zufluss von Mischabwasser vom Gebiet Muristalden / Obstberg (reguliert durch verschiedenen Regenüberläufe)
 - o Drosselung Zufluss im Regenüberlauf Altenbergstrasse (RU 7379024)
 - o Entwässerung von Regenabwasser und Hangwasser über verschiedene Regenwasserleitungen in die Aare
 - o Zentrale Sammlung und Weiterleitung des Mischabwassers im Pumpwerk Altenberg (inkl. Entlastungspumpwerk)
 - o Historisch gewachsenes Netz mit betrieblich nicht mehr zweckmässigen Schächten

Der Abfluss ab PW Altenberg ist über die Pumpleistungen geregelt. Die vorhandenen Pumpaggregate können maximal 825 l/s in Richtung ARA weiterleiten und 2160 l/s in die Aare entlasten (via Entlastungspumpwerk). Die aktuelle Pumpensteuerung nützt die maximalen Leistungen nicht aus und Rückstauprobleme im Kanalnetz sind nicht bekannt.

Der Zufluss zum Altenberg wird primär über den Regenüberlauf Altenbergstrasse (7379024) auf maximal 650 l/s gedrosselt. Ein höherer Zufluss bei Starkgewittern wird im Normalfall in die Aare entlastet.

Im Altenberg sind mehrere kleinere Regenabwassersysteme vorhanden, welche Regenabwasser und stetig anfallendes Sicker-/ Hangwasser in die Aare einleiten.

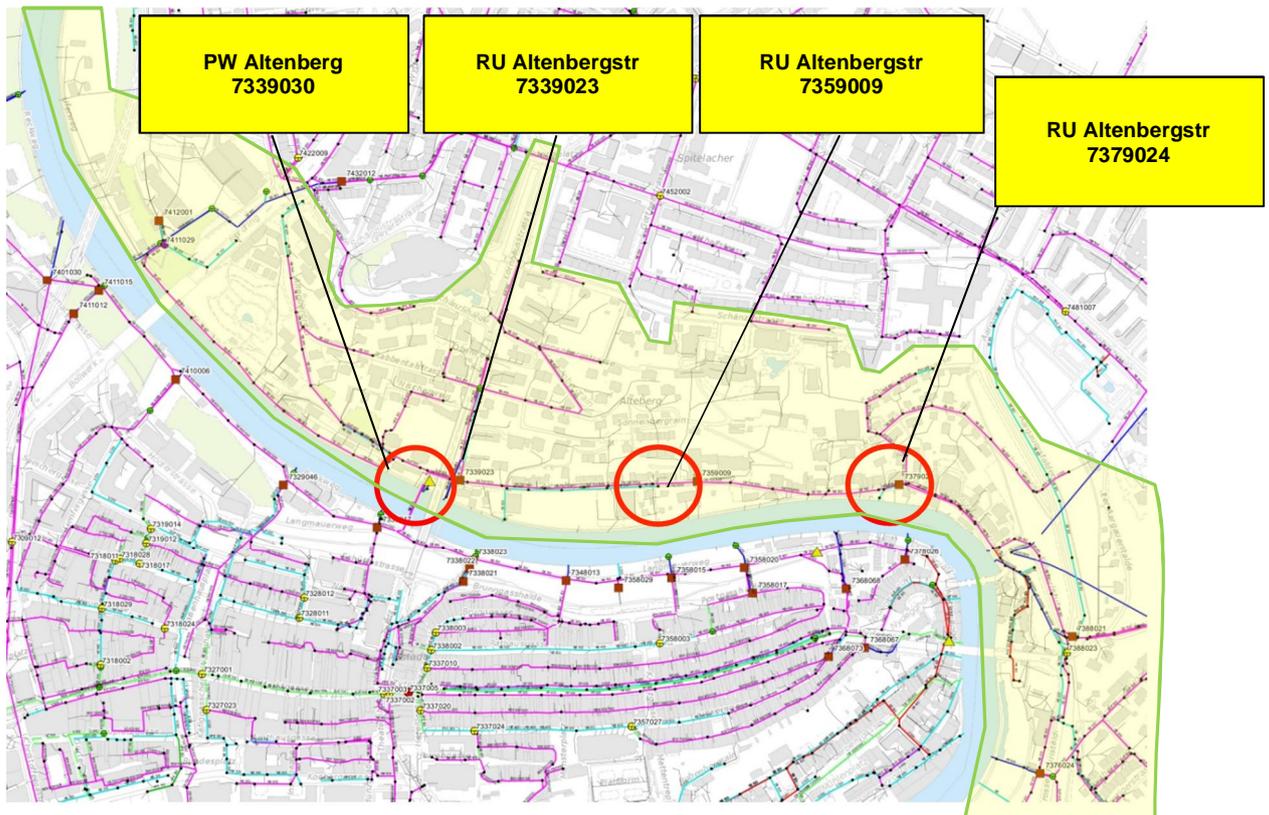


Abbildung 19: Kanalisationsnetz im Abschnitt Altenberg mit Sonderbauwerken

Durch die Entlastungsleitungen und Regenabwassersysteme kann Aarewasser in das Kanalisationsnetz zufließen. Durch den Zufluss von Aarewasser wird das Kanalisationsnetz zusätzlich belastet. Je nach Fließverhältnissen von Aare und Kanalisationsnetz besteht das Risiko, dass aus dem Kanalnetz Abwasser in die Umgebung entweicht und Liegenschaften geflutet werden.

Das Gebiet Altenberg ist durch unterschiedliche Schutzkoten gekennzeichnet. Bis zum Pumpwerk Altenberg gilt ein Aareabfluss von „700 m³/s bordvoll“ resp. „600 m³/s inkl. Freibord“ als Schutzziel. Im anschliessenden Bereich bis nach den Liegenschaften um das Rest. Altenberg wurde die Schutzkote auf „550 m³/s bordvoll“ festgelegt.

9.2 Massnahmen

9.2.1 Ersatz RU Altenbergstrasse

Der Regenüberlauf Altenbergstrasse 7394024 wird mit dem Zulaufkanal neu erstellt, da dieser nur bis ca. $Q_{Aare} = 450 \text{ m}^3/\text{s}$ vor Aare-Zufluss sicher ist. Die Weiterleitmenge in Richtung ARA bleibt wie im Ist-Zustand ($Q_{an} = 650 \text{ l/s}$).

Der Überlauf wird als einseitiges Streichwehr realisiert. Der primäre Entlastungskanal in die Aare wird mittels Rückschlagklappe gegen Zufluss von Aarewasser gesichert. Kann das entlastete Mischabwasser nicht mehr in die Aare eingeleitet werden, so fliesst das entlastete Mischabwasser über eine neue Entlastungsleitung (Auslauf 70 cm höher als Primärablauf) in Richtung Pumpwerk Altenberg.

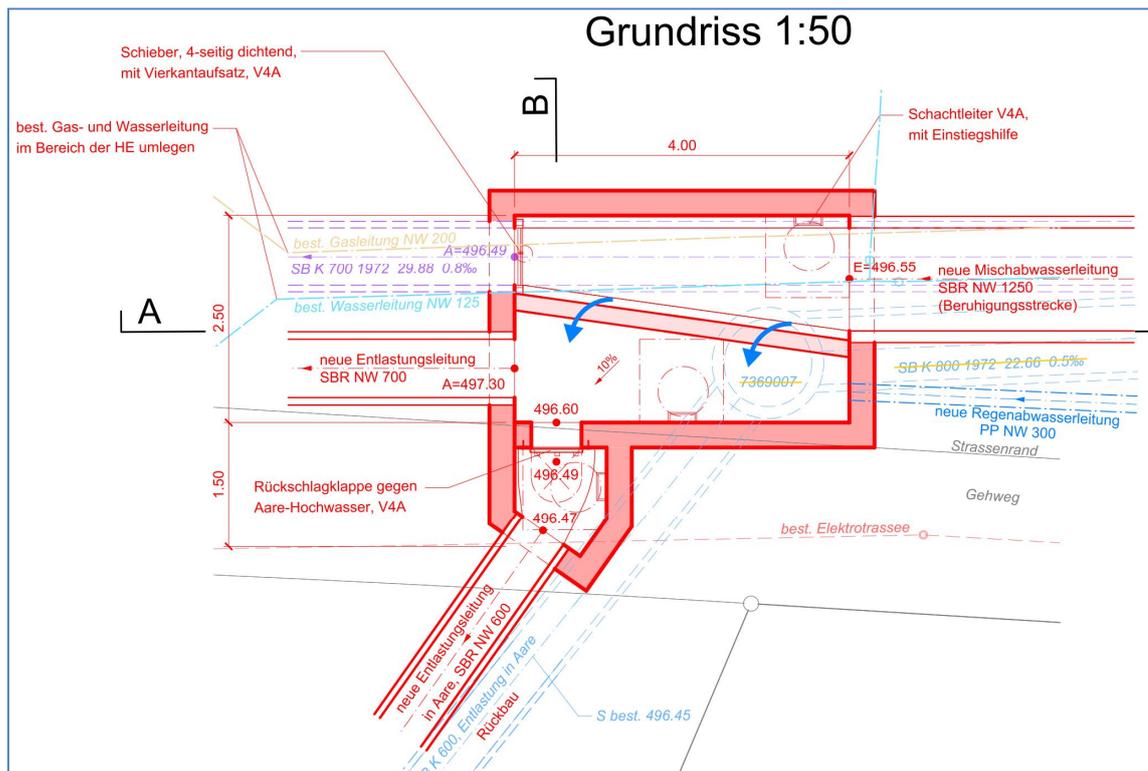


Abbildung 20: Neuer RU Altenbergstrasse

9.2.2 Neubau Entlastungsleitung mit Spezialbauwerk

Die neue Entlastungsleitung hat grundsätzlich zwei Funktionen:

- In Normalfall dient sie zur Ableitung von Regenabwasser von bestehenden Trennsystemgebieten im Altenberg sowie zur Ableitung von stetig anfallendem Hang-/ Sicker- und Brunnenwasser. Die neue Entlastungsleitung übernimmt die Funktion der diversen kleineren Regenabwassernetze mit Direkteinleitung in die Aare.
- Im Aare-Hochwasserfall dient die neue Entlastungsleitung dazu, dass das beim RU Altenberg entlastete Mischabwasser in Richtung Pumpwerk Altenberg geleitet und von diesem entweder weiter in Richtung ARA oder via Entlastungspumpwerk in die Aare gepumpt wird.

Die Entlastungsleitung wird mittels Rückstauklappe gegen Zufluss von Aarewasser geschützt. Im Hochwasserfall wird die Entlastungsleitung solange teilweise eingestaut bis das Abwasser über eine Überfallkante in die tiefer liegende Mischabwasserleitung fällt und dann zum PW Altenberg fließen kann.

Da die neue Leitung nur wenig Längsgefälle aufweist (NW700/800 mm bei 2 ‰), ist mit erhöhtem Unterhalt infolge Ablagerungen (Kalk) zu rechnen, da die Leitung auch der Ableitung von Hang-/ Sicker- und Brunnenwasser dient.

Die Dimensionierung, Bestimmung der Überfallkoten der beiden Überläufe sowie die Höhenlage der Entlastungsleitung wurden anhand verschiedener Belastungszustände von Aarepegel und Gewitterereignisse mittels Detailsimulation iterativ bestimmt (siehe auch zugehöriges Empfehlungspapier).

9.2.3 Umbau PW Altenberg

Das bestehende Mischabwasser- und Entlastungspumpwerk verfügt über die notwendigen Kapazitäten, um selbst bei Aare-Hochwasser Starkgewitterereignisse zu verarbeiten, ohne dass für Liegenschaften kritische Rückstauhöhen erreicht werden.

Die aktuelle Steuerung des PW Altenberg nutzt die vorhandene Kapazität der Pumpen nicht aus und gem. Betriebserfahrungen reicht diese Steuerung für das heutige System aus. Im Aare-Hochwasserfall und bei gleichzeitigem Gewitter muss jedoch mehr Abwasser verarbeitet werden, da dieses nicht mehr in die Aare entlastet werden kann. Um diese Mehrmenge zu verarbeiten, muss die Steuerung mindestens für den Aare-Hochwasserfall so angepasst werden, dass die vorhandene Pumpleistung abgerufen werden kann.

Die Druckleitungen des Entlastungspumpwerkes enden auf 497.70 m, was ca. 30 cm unter dem Niveau des Hochwassers 2005 war, wodurch sich ein Zufluss von Aarewasser ergab. Die Druckleitungen werden in einem Anbau bis über den Aare-Hochwasserpegel angehoben.

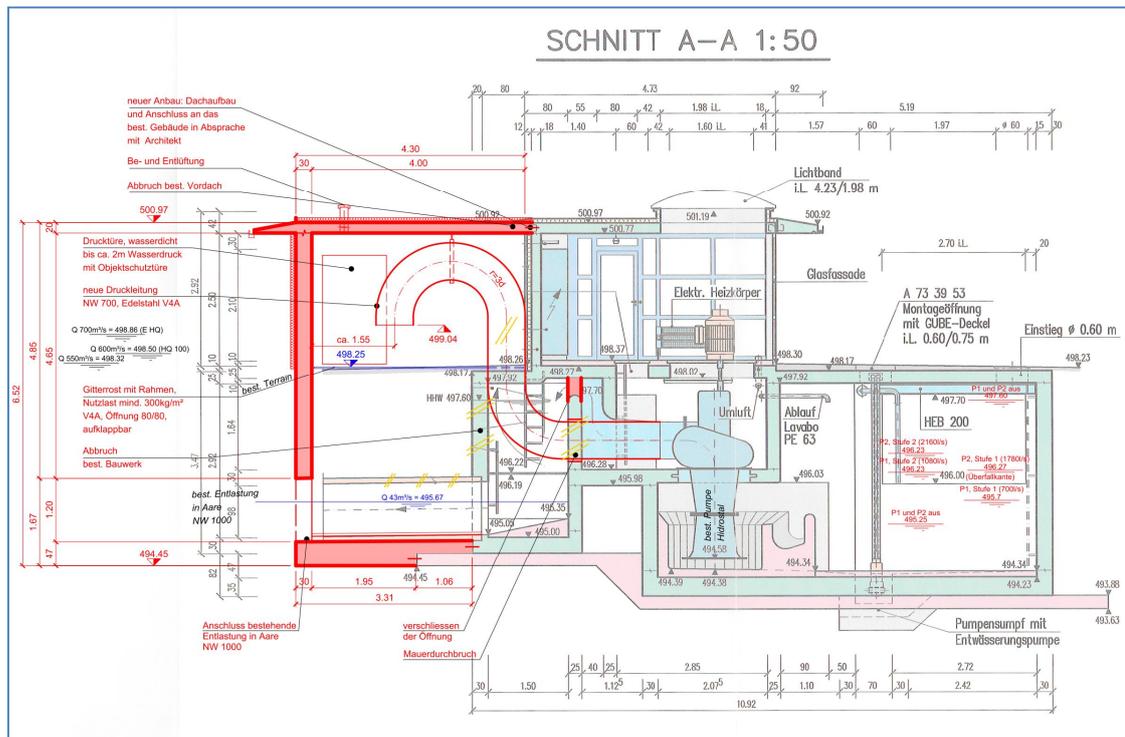


Abbildung 21: Anbau an bestehendes Pumpwerk Altenberg

9.2.4 Seitenast Uferweg von Seite Altenberggrain / Lorraine

Das Abwasser der Gewerbeschule und von wenigen Liegenschaften am Altenberggrain wird in einer Kanalisationsleitung im Uferweg gesammelt und fliesst gegen Aare-Richtung zum Pumpwerk Altenberg.

Der Uferwegkanal wird ab ca. 450 m³/s überflutet und Aarewasser fliesst via Lüftungslöcher in die Kanalisation.



Abbildung 22: Hochwasser 2005 – Überflutung Uferweg mit Uferleitung.

Um den Zufluss von Aarewasser zu regulieren, werden die Schachtabdeckungen ausgetauscht (verschraubbare, dichte Deckel in Abwechslung mit Deckel mit Pickelloch anstelle der Deckel mit Lüftungslöchern). Bei zwei Kontrollschächten ist vorgesehen, die Entlüftung mittels Lüftungsrohr an der Stützmauer „Botanischer Garten“ zu gewährleisten.

Mit dieser Massnahme kann der Zufluss von Aarewasser zum Pumpwerk Altenberg gegenüber heute stark reduziert werden. Ist der Zufluss zum Pumpwerk Altenberg im Hochwasserfall aus Betriebsgründen nicht mehr tragbar, so kann der Seitenast mittels Schieber vom Netz genommen werden. In diesem Fall wird das Abwasser des kleinen Einzugsgebietes unkontrolliert aus den Schachtabdeckungen in die Aare fließen. Da es sich nur um ein kleines Einzugsgebiet mit geringer Abwasserfracht handelt, ist dies in der Gesamtschau und bzgl. des Gewässerschutzes vertretbar⁴.

9.2.5 Neubau Drainage

Die Drainage im Altenberg wird als sogenannte Mauerfussdrainage erstellt. Damit fällt nur im Aare-Hochwasserfall Drainagewasser an oder wenn der Boden um die Drainageleitung durch starke Niederschläge gesättigt ist.

Die Drainageleitung wird an die neue Entlastungsleitung angeschlossen. Im Normalfall kann so das Drainagewasser in die Aare abgeleitet werden. Im Hochwasserfall fließt das Drainagewasser zum PW Altenberg und wird von diesem weitergeleitet.

9.3 Verkehrsbehinderungen während der Bauzeit

Insbesondere während des Baus der Entlastungsleitung mit Sonderbauwerken ist die Altenbergstrasse für den motorisierten Verkehr nicht durchgängig. Die Verbindung für Fussgänger und Zweiradfahrer kann mit Einschränkungen aufrechterhalten werden.

⁴ Besprechung mit AWA, Juli 2014

9.4 Überlastfall

Im Überlastfall (Aarewasser fliesst über die Schutzmauer / Schutzdamm) wird der tiefer als der Aarepegel liegende Bereich im Altenberg geflutet.

Das Aarewasser wird über das Regenabwassernetz gefasst (sofern die Kapazität höher ist als der Aarewasser-Zufluss) und kann über das Mischabwasserpumpwerk abgeleitet werden. Übersteigt der Aarewasser-Zufluss die Kapazität des Pumpwerks oder fällt die Stromversorgung aus, so wird der Altenberg geflutet. Die Abwasserentsorgung vom Altenberg und den zufließenden Einzugsgebieten fällt aus. Es ist mit grossen Verlusten von Abwasserfracht zu rechnen.

Das Wasser im gefluteten Bereich kann über das Regenabwassernetz erst dann wieder abgeleitet werden, wenn der Aarepegel tiefer ist als das geflutete Gebiet, durch Einsatz von mobilen Pumpen oder wenn das Pumpwerk Altenberg wieder in Betrieb ist.

Es gilt zu beachten, dass für den Altenberg unterschiedliche Schutzkoten bestehen. Für den Fall, dass der Aarepegel „550 m³/s bordvoll“ übersteigt, werden die Liegenschaften um das Restaurant Altenberg geflutet. Es ist dann mit mobilem Schutz sicherzustellen, dass bei weiterem Anstieg des Aarepegels das übrige Gebiet im Altenberg nicht „von unten“ geflutet wird.

10 Massnahmenplanung: Klösterlistutz / Felsenburg

10.1 Einleitung

Die Liegenschaftsentwässerung (Regenabwassernetz) um die Felsenburg wird bei einem EHQ teilweise geflutet.

10.2 Massnahmen

Die Liegenschaftsentwässerung (Regenabwassernetz) ist gegen Zufluss von Aarewasser zu schützen. Dafür werden die verschiedenen Einleitstellen zusammengefasst und mittels Rückstauklappe gesichert.

Bei Aarehochwasser und Regen ist das Regenabwasser mittels mobiler Pumpe (z.B. $Q_{\text{Pump}} = 5 \text{ l/s}$) abzuleiten.

10.3 Verkehrsbehinderungen während der Bauzeit

Keine.

10.4 Überlastfall

Im Überlastfall (Aarewasser fliesst über die Schutzmauer) wird der tiefer als der Aarepegel liegende Bereich bei der Felsenburg geflutet. Übersteigt der Aarewasser-Zufluss die Kapazität der mobilen Pumpe oder fällt die Stromversorgung aus, dann wird das Gebiet geflutet.

Das Wasser im gefluteten Bereich kann über das Regenabwassernetz erst dann wieder abgeleitet werden, wenn der Aarepegel tiefer als das geflutete Gebiet liegt, oder durch den Einsatz von mobilen Pumpen.

11 Massnahmenplanung: Dalmazi

11.1 Einleitung

Die Siedlungsentwässerung im Bereich Dalmazi ist durch folgende Hauptelemente gekennzeichnet:

- Düker Dalmazibrücke
 - o Abfluss des Abwassers vom rechten Aareufer zum linken Ufer in Richtung Sulgenbachstollen
 - o Einzugsgebiet von ca. 31'000 Einwohner (ca. 15 % der an die Aareregion Bern angeschlossenen Einwohner)
 - o Bauwerk mit Notüberläufen (wobei das Einlaufbauwerk nicht gegen Aarezufluss gesichert ist)
- Regenüberlaufbecken Dalmazi
 - o Drosselung und Rückhalt vor Düker
 - o Entlastung in Aare mittels Pumpwerk
 - o Entlastungsbauwerk (Druck-, Be-/ Entlüftungsleitung) nicht gegen Aarezufluss gesichert
- Regenüberlauf Dalmazirain
 - o nicht vor Aarewasser-Zufluss gesichert
 - o Lage ungünstig (Privatgelände, Hydraulik)
- Regenüberlauf Jubiläumsstrasse: über Aare-Hochwasserniveau
- Hauptleitung Muri-Elfenau-Dalmazi in Uferweg
- Strassenentwässerung Dalmazi quai und wenige Regenabwassernetze mit Stichleitungen in Aare

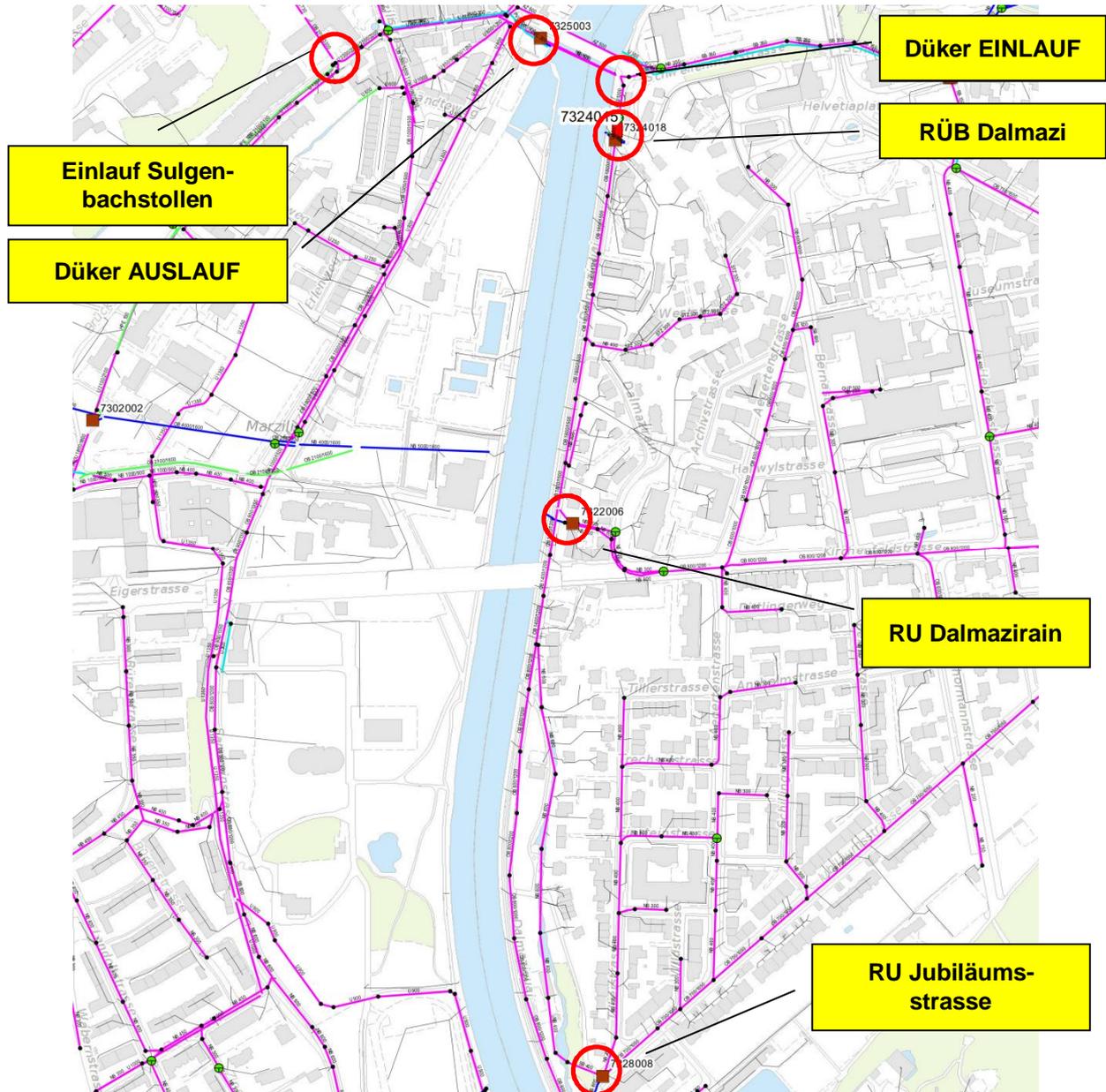


Abbildung 23: Kanalisationsnetz im Abschnitt Dalmazi mit Sonderbauwerken

Durch die Entlastungsleitungen kann Aarewasser in das Kanalisationsnetz zufließen und durch die Regenabwassersysteme kann die Umgebung geflutet werden. Durch den Zufluss von Aarewasser wird das Kanalisationsnetz zusätzlich belastet. Je nach Fliessverhältnissen von Aare und Kanalisationsnetz besteht das Risiko, dass aus dem Kanalnetz Abwasser in die Umgebung entweicht und Liegenschaften geflutet werden.

Durch Entlastungsleitungen und Regenabwassersysteme kann Aarewasser in das Kanalisationsnetz zufließen. Diese zusätzliche Belastung des Kanalisationsnetzes erhöht (je nach Fliessverhältnissen von Aare und Kanalisation) das Risiko, dass Abwasser in die Umgebung entweicht und Liegenschaften geflutet werden.

Das Gebiet von Mündung Dalmazibach bis Dalmazibrücke ist durch eine reduzierte Schutzkote gekennzeichnet, nämlich „600 m³/s bordvoll“.

11.2 Massnahmen

11.2.1 Anpassung Düker-Einlauf

Damit der Düker-Einlauf vor Aarewasser-Zufluss geschützt werden kann, wird die Düker-Einlaufkammer mit einer dichten Metalleinbaute gegenüber der Aare geschützt. Notüberlauf im Normalbetrieb und Luftzirkulation sind nach wie vor möglich.

11.2.2 Anpassung Düker-Auslauf

Der Düker-Auslauf ist mittels Rückstauklappe vor Aarewasser-Zufluss gesichert. Für den Hochwasserschutz ist die Funktion der Klappe sicherzustellen.

Die Schachtabdeckungen des Auslaufs werden ab einem Aareabfluss von ca. 550 m³/s überflutet. Ein Einstieg ist dann nicht mehr möglich. Ein relevanter Zufluss von Aarewasser über die Abdeckungen ist aber nicht möglich, da der Düker-Auslauf mit einer Gatik-Abdeckung und mit einem verschraubten, dichten Deckel versehen ist.

11.2.3 Anpassung Regenbecken Dalmazi

Durch die Druckleitungen sowie die Be-/ Entlüftungsleitung kann Aarewasser in das Becken zufließen. Je nach Pumpensteuerung stellt sich so im Entlastungspumpwerk ein Wechselspiel „Zufluss Aarewasser“ und „Abpumpen Mischabwasser mit Aarewasser“ ein. Beim Hochwasser 2005 wurden die Pumpen in Dauerbetrieb gesetzt, um möglichst viel Abwasser aus dem Hauptkanal pumpen zu können, damit der Rückstaupegel im Mischwasserhauptkanal möglichst tiefgehalten werden konnte.

Um das Regenbecken vor Aarewasser-Zufluss zu schützen, werden entweder im Einleitbauwerk Rückstauklappen eingebaut oder aber in einem neuen Schacht im Grünbereich auf die Druckleitungen versetzt. Das Einleitbauwerk muss dafür geringfügig angepasst werden. Die Be-/ Entlüftungsleitung wird vom Einleitbauwerk abgekoppelt und in einen neuen Be-/ Entlüftungskasten geführt.

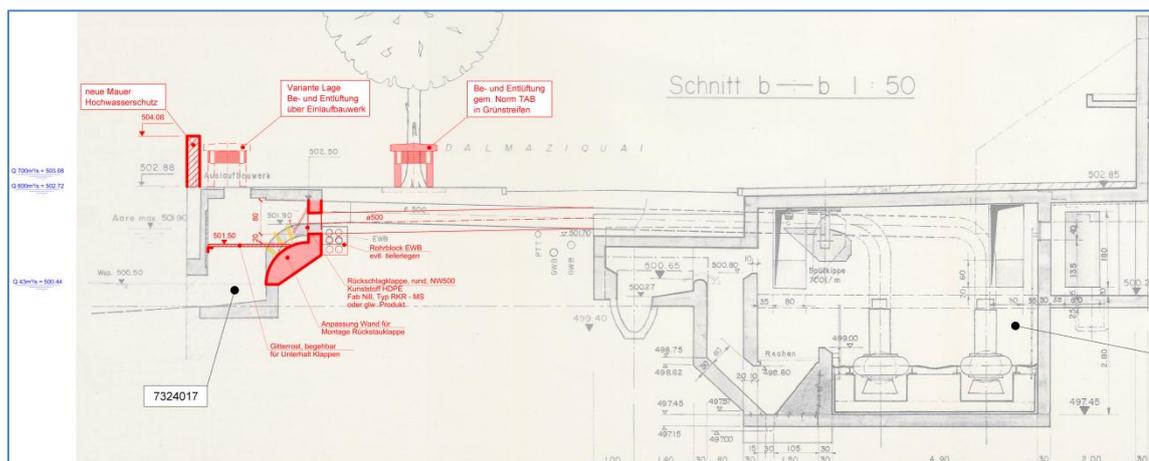


Abbildung 24: Anpassung am Regenbecken Dalmazi.

11.2.4 Ersatz Regenüberlauf Dalmazirain

Der Regenüberlauf Dalmazirain (7322006) ist vor Aarewasser-Zufluss nicht gesichert, weshalb ein Ersatz in höherer Lage und als Leaping Weir vorgesehen ist. Die Entlassungsleitung wird als Druckleitung ausgeführt. Die Querung des Mischabwasserhauptka-

nals im Dalmaziquai ist möglich, allerdings ist hierzu aufgrund der geringen Überdeckung ein Spezialprofil (Rechteck) erforderlich.

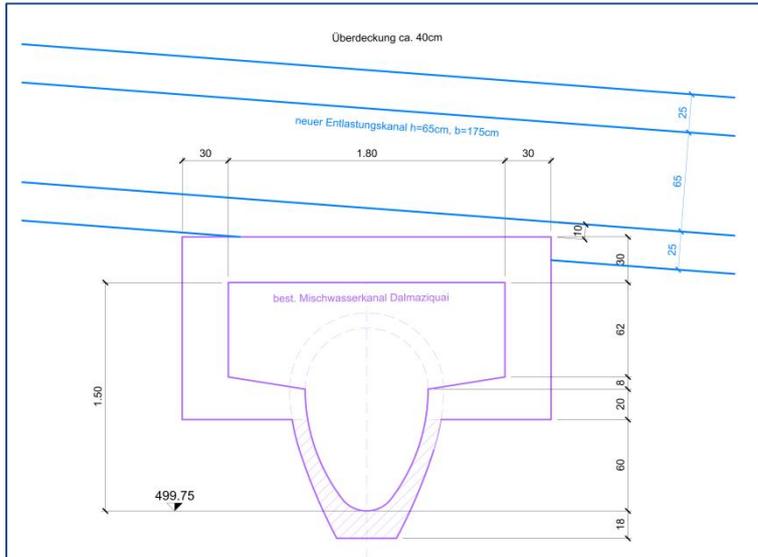


Abbildung 25: Querung bestehende Mischabwasserleitung im Dalmaziquai.

Der Profilübergang von Kreisprofil zu Rechteckprofil inkl. der Rechteckabmessungen sind in einer nächsten Phase detaillierter zu untersuchen (Senkungskurve). Die dargestellten Werte des Rechteckprofils gelten daher als Richtwerte und für diesen Profilübergang ist ein Spezialschacht erforderlich.

Um für das Rechteckprofil zusätzliche Höhe zu gewinnen, kann optional anstelle eines Schwarzbelages auch ein „Betonbelagsstreifen“ vorgesehen werden. Damit können ca. 30-40 cm an Höhe gewonnen werden, womit das Profil entsprechend schmaler würde. Gestalterisch lehnt sich diese Option an die Gestaltung der Dalmazibachquerung an (siehe Abbildung 26).



Abbildung 26: Gestaltung Dalmazibachquerung.

Rein aus Sicht Hochwasserschutz würde eine geringfügige Höhenverschiebung des Regenüberlaufes ausreichen. Da der Regenüberlauf jedoch hydraulisch ungünstig ist, in privatem Gelände liegt und die Zuleitungen in einem schlechten Zustand sind, wird der Regenüberlauf mit den Zu-/Ableitungen grossräumiger in den Dalmazirain verschoben.

11.2.5 Neubau Strassenentwässerung

Der Dalmaziquai entwässert heute über diverse Stichleitungen direkt in die Aare. Die Strassenentwässerung der Aarstrasse wird neu erstellt. Das Strassenabwasser von der Mündung Dalmazibach bis zur Dalmazibrücke wird in einer neuen Strassenentwässerungsleitung gesammelt und bei der Brücke in die Aare eingeleitet.

Vor der Einleitstelle wird ein Spezienschacht erstellt. In diesem Spezienschacht wird einerseits der Zufluss von Aarewasser mittels Rückstauklappe verhindert. Andererseits kann das Strassenabwasser in die Mischabwasserkanalisation fließen (Überfall mit Klappe), wenn der Aarepegel den Abfluss des Strassenabwassers in die Aare verunmöglicht. Somit ergibt sich temporär während Aare-Hochwasser ein Wechsel des Entwässerungssystems, und zwar vom Trennsystem zum Mischsystem.

11.2.6 Neubau Drainage

Die Drainage im Dalmazi wird hochliegend erstellt, damit sie nur bei Hochwasserspitzen zur Geltung kommt. Das anfallende Drainagewasser wird bei der Dalmazibrücke in die Strassenentwässerung eingeleitet, welche hier im Normalfall im Freispiegel in die Aare eingeleitet wird.

Im Hochwasserfall wird das Drainagewasser mit dem Strassenabwasser über einen Spezienschacht in das Mischabwassersystem gegeben. Es gibt somit temporär im Hochwasserfall eine Änderung des Entwässerungssystems, vom Trennsystem ins Mischsystem. In einer nächsten Phase ist abzuklären, ob diese Drainage für die vorgesehene reduzierte Mauerhöhe definitiv erforderlich ist.

11.3 Verkehrsbehinderungen während der Bauzeit

Während der Bauzeit ist von den nachfolgenden Verkehrsbehinderungen auszugehen:

- Dalmazirain
 - o Der Dalmazirain wird für mehrere Wochen für den motorisierten Verkehr nicht durchgängig sein.
 - o Für Fussgänger und Zweiradfahrer ist ein eingeschränkter Durchgang machbar.
- Kirchenfeldstrasse
 - o Der neue Kanal quert die Kirchenfeldstrasse schleifend. Auf Grund der zentralen Bedeutung im Verkehrsnetz sind die Einschränkungen zeitlich und örtlich zu minimieren.
 - o Die Erarbeitung eines spezifischen Verkehrsregimes für die Bauphase ist empfehlenswert.
- Dalmaziquai
 - o Der Dalmaziquai wird während des Baus der Regenabwasserleitung und Drainageleitung durchgängig sein. Es sind nur lokale Einschränkungen vorhanden.
 - o Nur während des Baus der Entlastungsleitung (Querung Quai) ist lokal mit grösseren Einschränkungen zu rechnen. Allenfalls muss der Verkehr während einer Bauphase temporär über den bestehenden Grünstreifen geführt werden.

11.4 Überlastfall

Im Überlastfall (Aarewasser fliesst über die Schutzmauer/Schutzdamm) wird der tiefer als der Aarepegel liegende Bereich im Dalmazi geflutet.

Das Aarewasser wird über das Regenabwassernetz gefasst (sofern die Kapazität höher ist als der Aarewasser-Zufluss) und kann via Spezialschacht über das Mischabwassernetz und / oder das Regenbecken Dalmazi abgeleitet werden. Der Zugang zum Regenbecken ist mit Dammbalken gesichert.

Übersteigt der Aarewasser-Zufluss die Kapazität des Mischabwassernetzes und Regenbeckenpumpwerks oder fällt dessen Stromversorgung aus, so wird das Dalmazi geflutet. Die Abwasserentsorgung vom Dalmazi / Kirchenfeld und den zufließenden Einzugsgebieten wird stark beeinträchtigt. Es ist mit grossen Verlusten von Abwasserfracht zu rechnen.

Das Wasser im gefluteten Bereich kann über das Mischabwassernetz erst dann wieder abgeleitet werden, wenn der Aarepegel tiefer liegt als die Schutzmauer oder durch den Einsatz von mobilen Pumpen, resp. sobald das Regenbecken-Pumpwerk wieder in Betrieb ist.

12 Massnahmenplanung: Uferleitung Muri - Dalmazi

12.1 Einleitung

Die Hauptkanalisationsleitung entlang des rechten Aareufers sammelt das Abwasser von Allmendingen-Muri-Elfenau und transportiert dieses zum Regenbecken Dalmazi und dann via Düker zum Sulgenbachstollen im Marzili.

Die Uferleitung ist nicht gegen Überflutung geschützt. Die Überflutung beginnt ab einem Aareabfluss von ca. 450 m³/s. Ab einem Abfluss von ca. 500 m³/s ist der Uferweg ab der Gemeindegrenze Muri-Bern nahezu auf der ganzen Länge bis zum Schönausteg überflutet. Aus diesem Grund fliesst in Abhängigkeit des Aareabflusses mehr oder weniger Aarewasser durch die Lüftungslöcher in die Kanalisation und belastet diese.

12.2 Massnahmen

Damit im schlimmsten Fall die Abwasserfracht von ca. 30'000 Einwohnern nicht beim Regenbecken Dalmazi grösstenteils entlastet wird und nicht Mischabwasser im Bereich zwischen Dalmazibachmündung und Dalmazibrücke aus den Schächten in die Umgebung und in Kellergeschosse fliesst, muss der Zufluss von Aarewasser verhindert werden.

Zur Reduktion des Zuflusses von Aarewasser via Lüftungslöcher der Uferleitungsschächte werden die Schachtabdeckungen ersetzt (neu: dicht/ verschraubt oder seitlicher, höherliegender Be-/Entlüftungskasten).

Zur Verhinderung von Aarewasser-Zufluss über die Schachtabdeckungen besteht auch die Möglichkeit, den Uferweg anzuheben.

12.3 Verkehrsbehinderungen während der Bauzeit

Während des Ersatzes der Schachtabdeckungen und der seitlichen Be-/ Entlüftungen sind lokal Behinderungen für Fussgänger vorhanden. Im ungünstigsten Fall ist der Uferweg temporär gesperrt.

Anhang A Empfehlungspapiere für die Gebiete „linkes Aareufer“

Siedlungsentwässerung: Entwässerungskonzept

Marzili

Empfehlungspapier / Stossrichtung – Stand 29.09.14

1. Ausgangslage

1.1. Übersicht

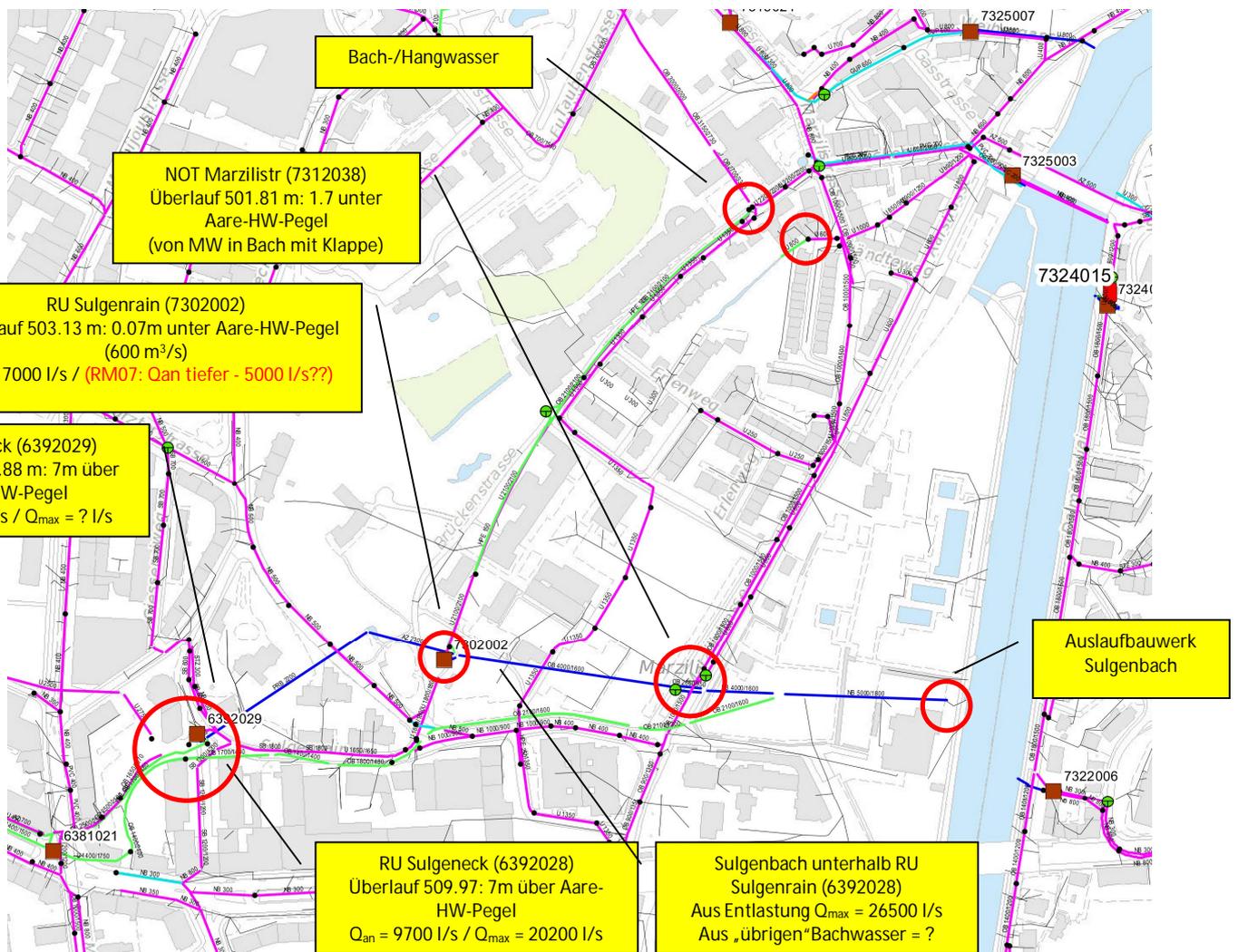


Abbildung 1: Ist-Zustand mit Sonderbauwerken (Q_{an} gem. Stammkarten)

In den neuen Gewässeruntersuchungen (ara region bern ag, 2014) hat die Einleitstelle Sulgenbach schlechte Noten (Äusserer Aspekt: Anforderungen nicht erfüllt).

Massnahmen? Q_{an} eher erhöhen als verringern (r_{total} gem. Grundlagen der Region ist mit 14 bis 20 l/s, ha eher tief, würde sich aber mit einem Stollen WEST markant verbessern)

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



1.2. HW-Schutz Bereich Marzili

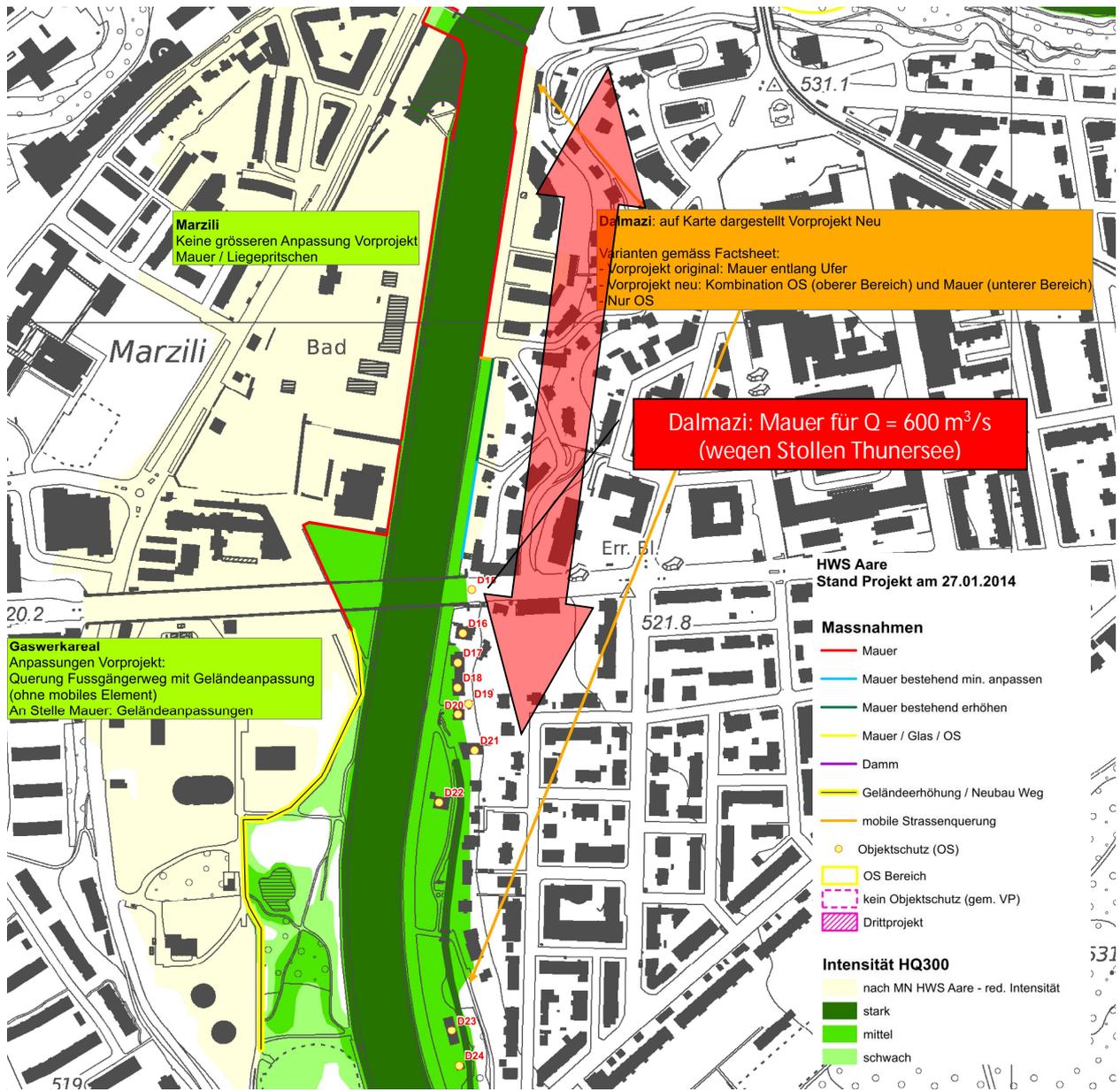


Abbildung 2: Stand Massnahmen HWS-Schutz (Jan 2014)

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Mit diesen Schutzmassnahmen sind im Bereich Marzili folgende Sonderbauwerke der (Siedlungs-)Entwässerung betroffen:

Bauwerk	RU Sulgenrain	RU Sulgeneck / Friedeck	NOT Marzilistr
Nr.	7302002	6392928 / 6392029	7312038
Auslauf Nr.	7322018	7322018	7322018
Km Aare	28.0	28.0	28.0
Terrain / Deckel	506.47	513	503.20
Aarepegel 700 m ³ /s (EHQ)	503.50	503.60	503.60
Aarepegel 600 m ³ /s (HQ ₁₀₀)	503.19	503.19	503.19
Kote Not / Überlauf	503.13	Ca. 510 m	501.81
Rücklauf in Kanalisation möglich?	Ja (D = 0.37 m)	Nein	Nein,
Bemerkung / Planskizze			NOT von MW in Bach (Klappe)

Generalplanerteam HWS Aarebogen
Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



1.3 Ausgangslage für Variantenuntersuchungen

Mit dem aktuellen HWS-Konzept im Marzili ist im Hochwasserfall HQ₃₀₀ ein Grossteil des Marzili tiefer als der Aare-HW-Pegel (Bereich Aare bis Marzilistrasse).

Die Spitzenentlastungsmenge, welchen in den Sulgenbach und in die Aare geleitet wird, kann je nach Gewitterereignis mehrere m³/s betragen.

Teilgebiet / Bauwerk	Ist-Zustand	Variantenfächer
RU Sulgenrain - 7302002	- Überlauf ca. 0.37 unter Aare-HW-Pegel (700 m ³ /s); Entlastungsleitung unter Aare-HW-Pegel	<ul style="list-style-type: none"> - RU hangaufwärts verschieben (Entlastung unter Druck in Aare)? Zusammenfassung mit RU Sulgeneck/Friedeck? - Aufhebung im HW-Fall (d.h. Einbau Klappe und alles Abwasser in Richtung Stollen) - Grossräumige Anpassung Teil-EZG? - Pumpen des Entlastungswassers in Aare?
RU Sulgeneck / Friedeck - 6392928 / 6392029	- Überlauf 7 m über Aare-HW-Pegel; Entlastungsleitung unter Aare-HW-Pegel	<ul style="list-style-type: none"> - Grossräumige Anpassung Teil-EZG? - Pumpen des Entlastungswassers in Aare?
NOT Marzilistrasse - 7312038	- NOT von MW in Bach (mit Klappe) ↳ kein Rückfluss von Aarewasser	- Keine Massnahmen erforderlich (gem. Grobsimulation max. WSP bei 501.15m wegen Rückstau von Stollen)

2. Historie



Abbildung 3: Im Aarzyhli Mülleratlas(1800) - Nord



Generalplanerteam HWS Aarebogen
Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Abbildung 4: Im Aarzyhli Mülleratlas(1800) - Süd

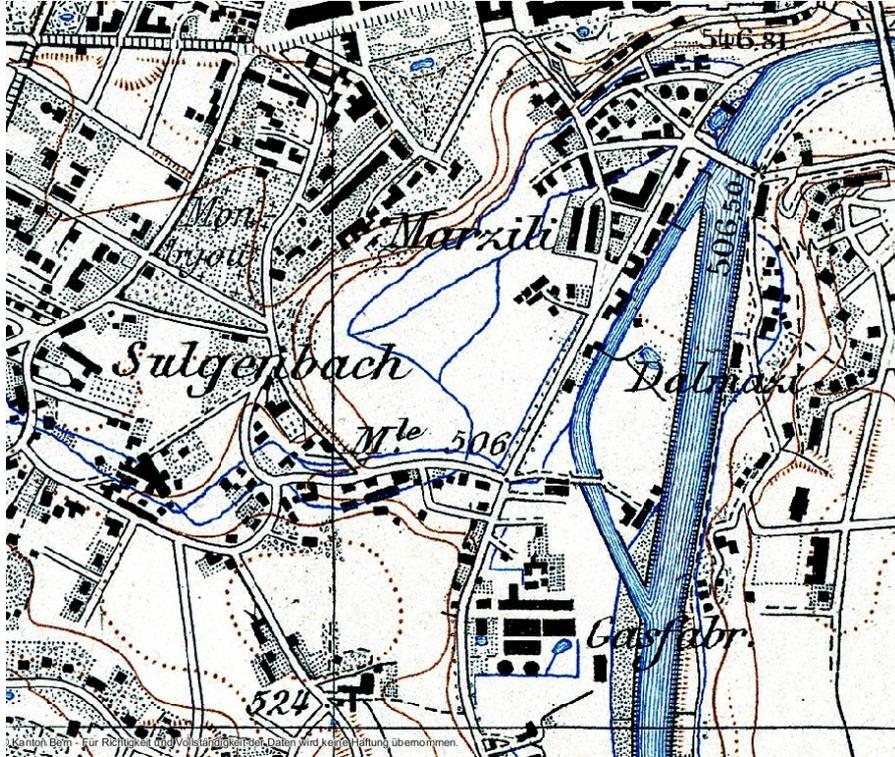


Abbildung 5: Marzili mit Sulgenbach um 1900 (Siegfriedkarte)

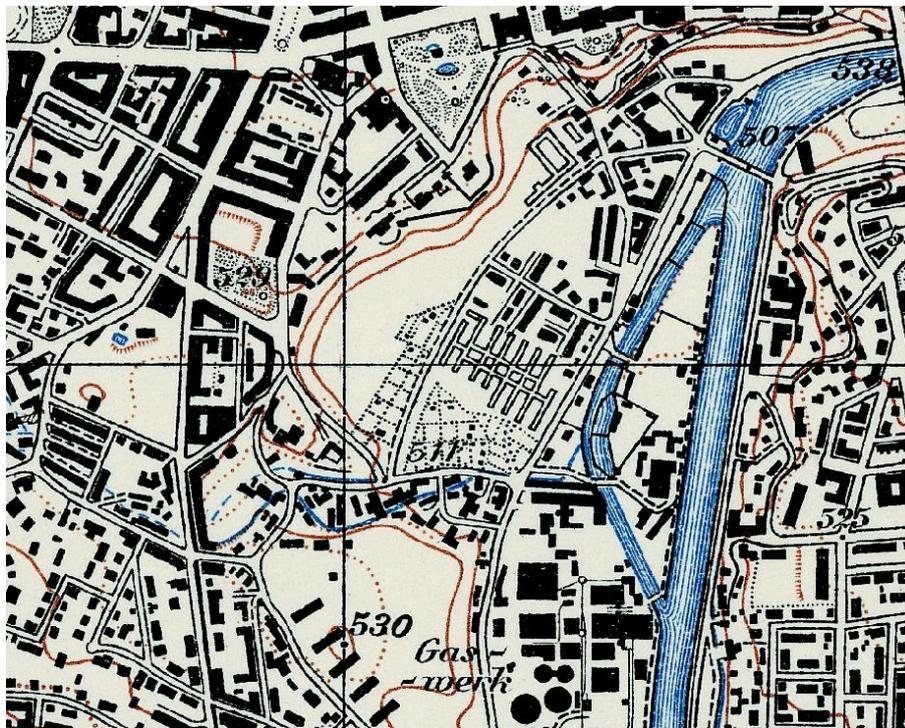


Abbildung 6: Marzili mit Sulgenbach um 1940 (Siegfriedkarte)

Erstellt: 10.07.14, Revidiert: 29.09.14, Druck: 30.06.17

J:\F_WNVF_Fs07\BE.N.07120\300_ab_WBP\4_plan\43_baup\WBP-Dossier\Dossier_WBP_2017\Technische
Berichte WBP\Version ab
20.6.2017\HWS_Aare_WBP_Beilage_C.5.5_FB_SE_Anhang_A1_Empfehlungspapier_Marzili.doc

Seite 6

Emch+Berger AG Bern

Erkenntnis:

- Das Marzili ist ein ursprüngliches „Moosgebiet“ (div. Quellen, Tümpel/Teiche)
- Der Sulgenbach wurde früher vom heutigen Kreisel teilweise am Hangfuss entlang geführt und dem Gewerbe im Berich Weihergasse zugeführt resp. später teilweise/zeitweise vom heutigen Kreisel direkt in die Kleine Aare eingeleitet.

3. Varianten Entwässerungskonzept Marzili

3.1 Anpassung Einzugsgebiete der RU

Die Anpassung der Einzugsgebiete der grossen und bedeutenden RU Sulgeneck/Friedeck und Sulgenrain kann nur mit sehr grossen Netzanpassungsarbeiten geschehen.

Solche Anpassungen sind übergeordnet im Rahmen des GEP oder gar im Rahmen des Regionalen GEP zu untersuchen.

Im Rahmen des HWS Aare Bern wird deshalb auf diesbezügliche Variantenuntersuchungen verzichtet.

3.2 Aufhebung der RU Sulgeneck/Friedeck und Sulgenrain

Die Aufhebung der RU Sulgeneck/Friedeck und Sulgenrain hätte zur Folge, dass die Leitungskapazität unterhalb der RU sehr stark ausgebaut werden müsste. Das heisst, das Netz im Gebiet Marzili sowie evtl. der Stollen müsste entsprechend ausgebaut werden.

Solche Anpassungen sind übergeordnet im Rahmen des GEP oder gar im Rahmen des Regionalen GEP zu untersuchen.

Im Rahmen des HWS Aare Bern wird deshalb auf diesbezügliche Variantenuntersuchungen verzichtet.

3.3 Pumpwerk für Sulgenbach und Mischabwasser-Entlastung

Mit dem während Aare-HW-Phasen temporären Pumpen des Sulgenbachabflusses sowie den möglichen Mischabwasser-Entlastungsabflüssen kann eine sichere Entwässerung gewährleistet werden.

Gem. Grobsimulation muss im Dimensionierungsereignis mit einer Spitzenabflussmenge von bis zu 25 bis 30 m³/s gerechnet werden (Bachwasser und entlastetes Abwasser). Diese Menge wäre nur im HW-Fall und gleichzeitigen starken Gewitterereignissen zu pumpen.

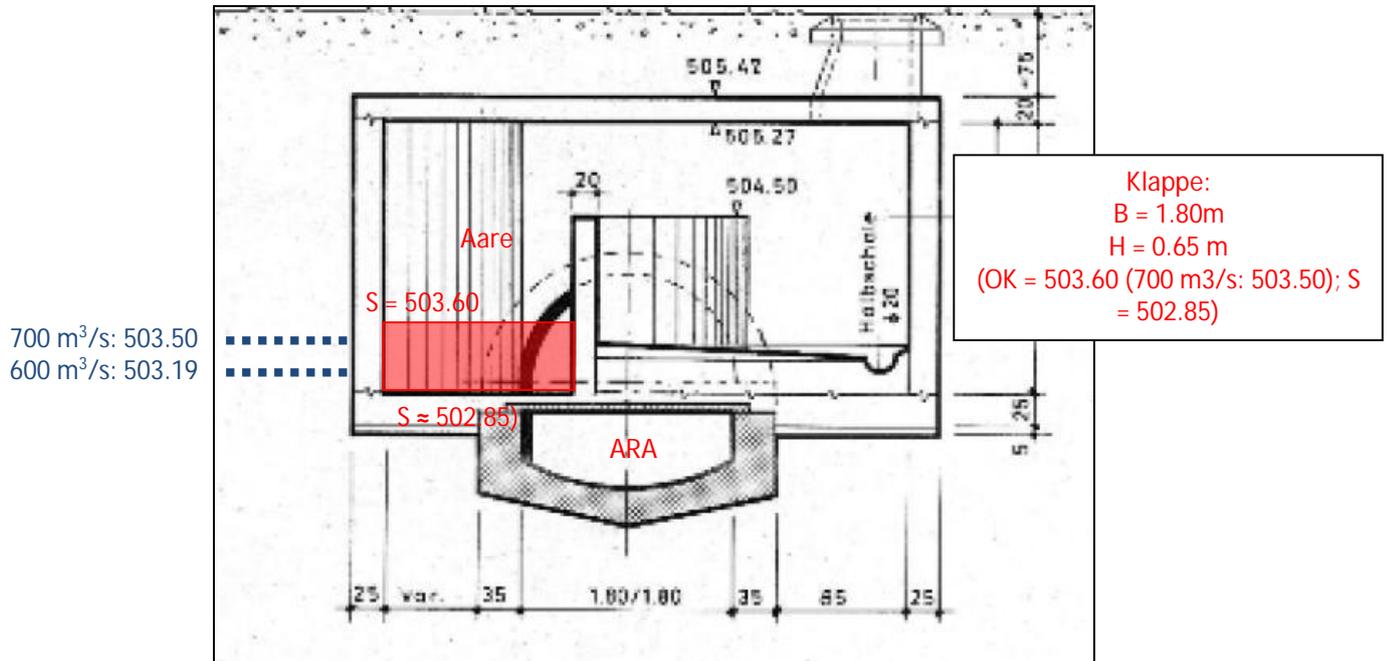
Das Pumpwerk muss nebst dem, dass es über sehr grosse Pumpleistungen und über ein entsprechendes Puffervolumen (bei 15 m³/s durchschnittlichem Zufluss während 5 min ergibt sich ca. 4'500 m³ Abflussvolumen) verfügen muss, auch über die entsprechende Elektroleistung verfügen.

Aus aktueller Sicht scheint ein solches Pumpwerk, welches nur bei Gleichzeitigkeit von Aare-HW und lokalen Starkgewitterereignissen erforderlich wäre, unter Kosten-Nutzen-Betrachtungen nicht realistisch resp. nicht zweckmässig. Diese Variante wird deshalb aus HW-Sicht momentan nicht weiter verfolgt.

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



- SAA-Entwässerung: Abhängen von Sulgenbach und separate Einleitung in Aare
 - o Dampfzentrale:
 - § bereits getrennt von Sulgenbach
 - § Netz zusammenfassen zu 1 Einleitstelle (neu mit Rückstauklappe versehen)
 - § Best. Netz inspizieren (dito Ansaugschächte für frühere Energiezentrale)
 - o Monbijoubücke
 - § HWS-Sicht: separate Ableitung in Aare (KS druckdicht)
 - § Zulässigkeitsprüfung der Einleitung in Aare (Gewässerschutzgesetz) P allenfalls Massnahmen?
 - o Liegenschaftsentwässerung Marzilistr. 3-3d:
 - § Abhängen von Sulgenbach
 - § direkt in Aare mit Rückstauklappe
 - § Pumpschacht mit mobiler Pumpe westlich neuer Ufermauer (Einsatz Pumpe ab Aarepegel 502.0 (ca. 350 m³/s))

3.5 Marzili - Schwimmbad

- Inspektion Netz
- Einleitstellen zusammenfassen (1 Einleitstelle) und mit Rückstauklappe (allenfalls Einsatz mobile Pumpe)

3.6 Marzilimoosbach

Der Marzilimoosbach ist am Mischabwassernetz angeschlossen.

Die Austrennung aus dem Mischabwassernetz und die Direkteinleitung in die Aare wird im Rahmen des HWS Aare nicht weiter verfolgt („Fremdwasseraustrennung“), da es keine HWS-Schutzaufgabe ist.

Diese Anpassungen sind übergeordnet im Rahmen des GEP zu untersuchen.

4. Variantenempfehlung Marzili/Sulgenrain

Aus obig genannten Varianten empfehlen wir aus Sicht HWS die in **Kap. 3.4 beschriebene Variante** weiter zu verfolgen.

5. Entscheid

Pendent

Projektsitzung Nr. xy, xx.yy.zzzz

Siedlungsentwässerung: Entwässerungskonzept

Entlastungskanal RU Sulgeneck

Risikopapier – Stand 09.11.2015

1 Ausgangslage

Die Entlastungsleitung der drei grossen Regenüberläufe im Gebiet Sulgeneck kann bei Starkregenereignissen sehr grosse Wassermengen führen. Gemäss hydraulischen Berechnungen sind bis zu 34 m³/s zu erwarten. Die hydraulische Kapazität der Entlastungsleitung ist auch abhängig vom Aarepegel (Auf-/Rückstau).

Das vorliegende Dokument zeigt anhand von hydraulischen Abflusssimulationen auf, inwiefern der Aarepegel den Abfluss der Entlastungsleitung beeinflusst und in welchen Fällen mit einem Wasseraustritt in die Umgebung zu rechnen ist.

2 Grundlagen

2.1 Regenintensitäten

Mit folgenden drei Regenereignissen wurden die hydraulischen Simulationen durchgeführt:

- Chicago-Regen der Wiederkehrperiode von einem Jahr ($z = 1$) für die Region Bern
- Chicago-Regen der Wiederkehrperiode von zwei Jahren ($z = 2$) für die Region Bern
- Historisches Regenereignis vom 8.9.1969 in Bern Liebefeld ($z \approx 5$)

2.2 Aarepegel

Die Aarepegel bei der Einleitstelle 7322018 (Aare-km 28.011) wurden den Pegelberechnungen der Flussbau AG (Stand Okt 2014) entnommen. Diejenigen für Aareabflüsse von 330 m³/s und 420 m³/s wurden linear interpoliert.

Q _{Aare} [m ³ /s]	200	250	330*	420*	490	550	600
Pegel [m.ü.M]	501.02	501.25	501.61	502.02	502.39	502.65	502.87

Tabelle 1: Aarepegel bei der Einleitstelle 7322018 in Abhängigkeit vom Aareabfluss. Die mit * markierten Aareabflüsse wurden interpoliert.

Die statistische Eintrittshäufigkeit verschiedener Aarepegel ist in der Tabelle 2 dargestellt. Der Verlauf des Aarepegels von 1980 bis 2015 (Tagesmittelwerte) ist in der Abbildung 1 ersichtlich.

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Aare-Abfluss	Tage/Jahr mit Abfluss x oder mehr (Messreihe 1935 – 2013)
200 m ³ /s	66
250 m ³ /s	32
300 m ³ /s	8
330 m ³ /s	5
420 m ³ /s	>1

Tabelle 2: Eintrittshäufigkeit bestimmter Aare-Abflussmengen in Anzahl Tage pro Jahr

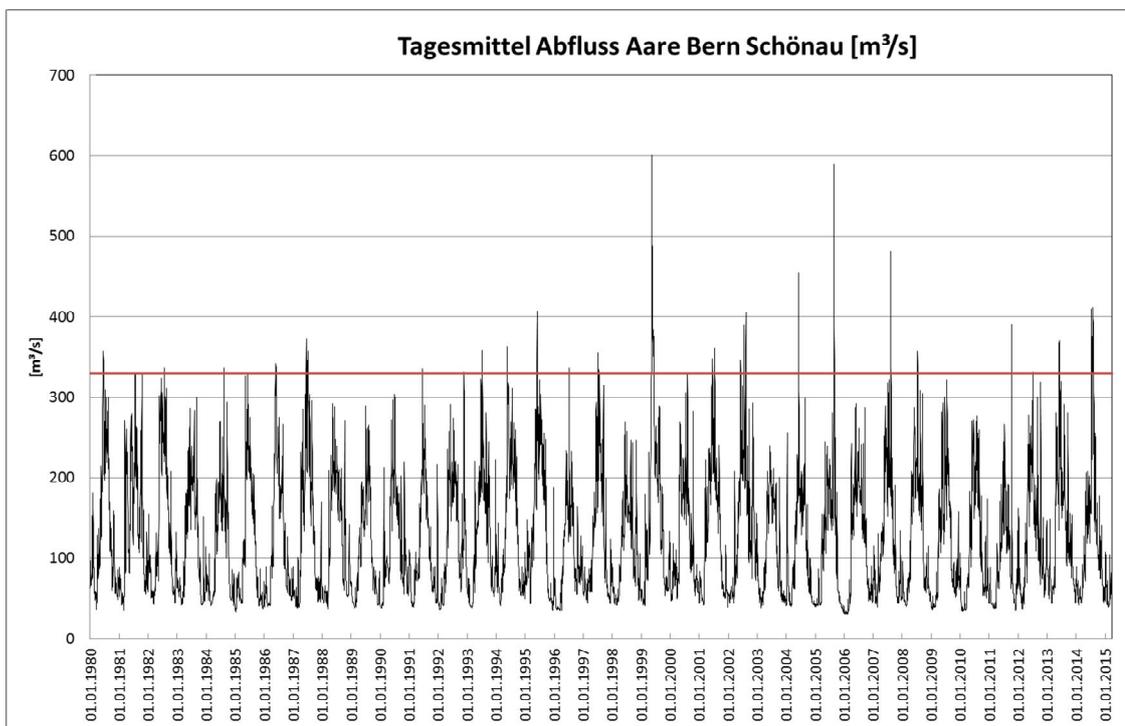


Abbildung 1: Ganglinie Aare-Schönau von 1981 bis 2015 (Tagesmittel). Die rote Linie stellt einen Aareabfluss von 330 m³/s dar, welcher an 5 Tagen pro Jahr mindestens erreicht wurde.

2.3 Situation

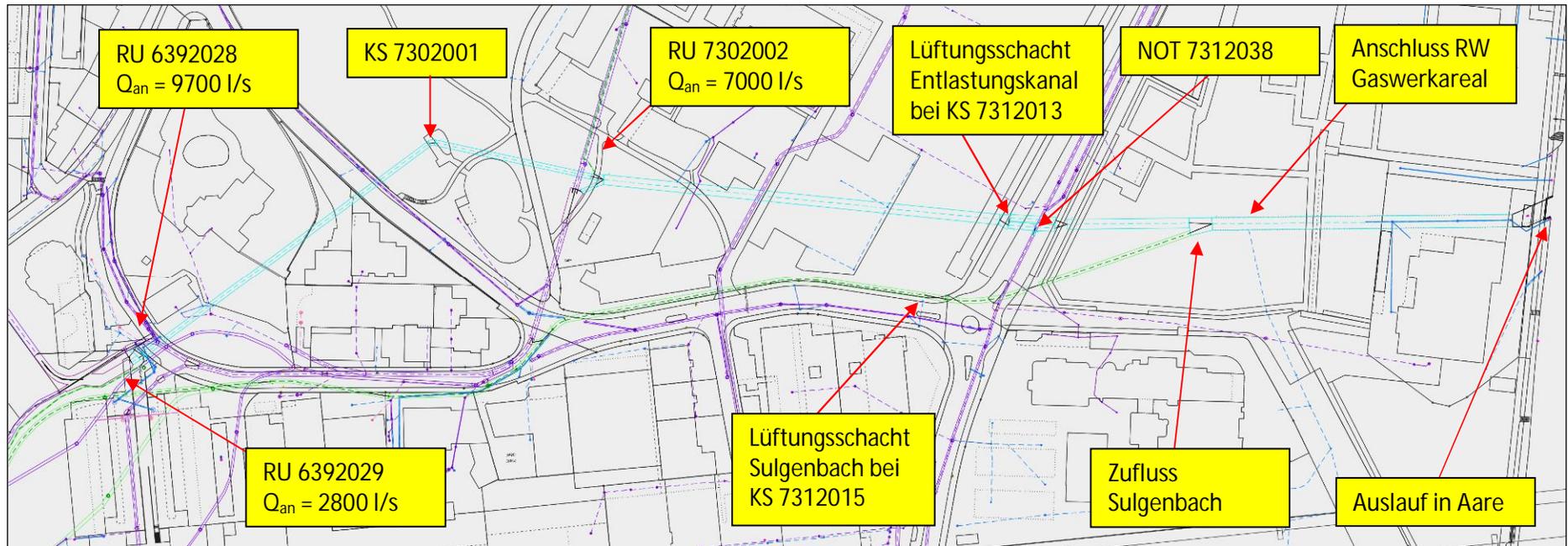


Abbildung 2: Abwasserleitungsnetz rund um die Entlastungsleitung Sulgeneck gemäss Abwasserkataster TAB (Entlastungsleitung in hellblau, Bachleitung in grün, Mischabwasserleitung in violett und Regenabwasserleitungen in blau).

Generalplanerteam HWS Aarebogen
Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA

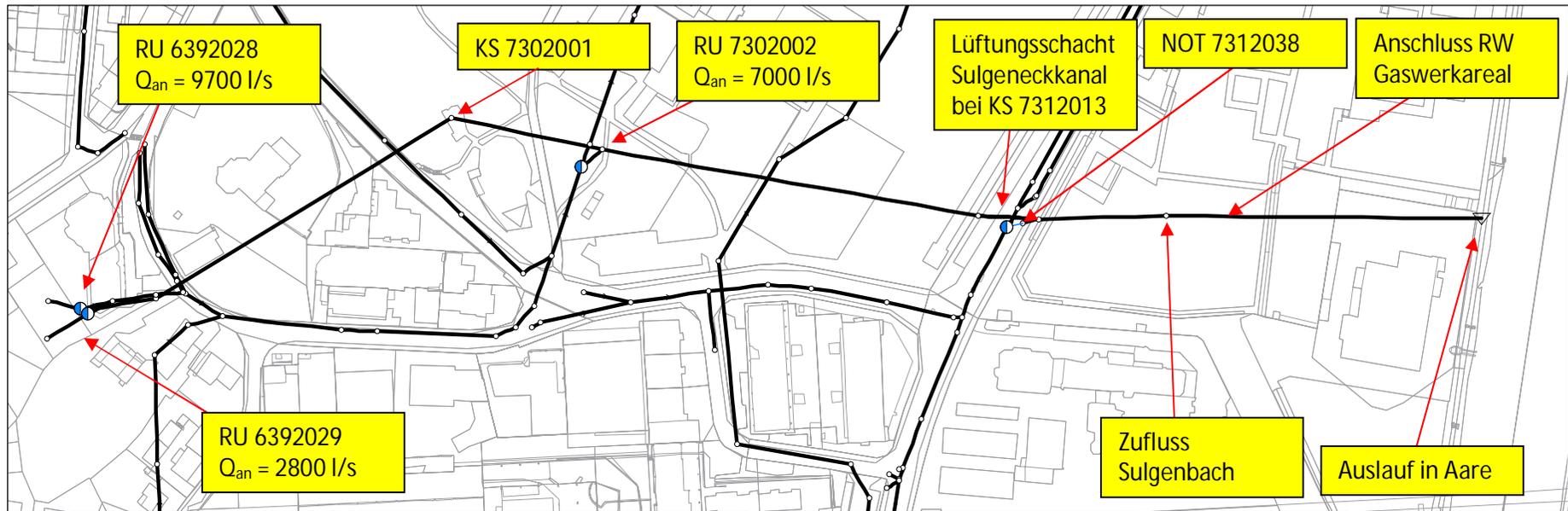


Abbildung 3: Ausschnitt Entwässerungsmodell

3 Kritische Wasserpegel im Entlastungskanal

Grundsätzlich sind die Schächte, bei welchen bereits heute ein Risiko eines Wasseraustritts aus dem Sulgeneckkanal besteht, verschraubt.

Nebst der Notentlastungsklappe (von Bach in den Mischabwasserkanal in KS 7312038 mit Gatic-Abdeckung) bestehen weiter zwei Lüftungsschächte, bei welchen im Falle einer starken hydraulischen Überlastung Wasser austreten könnte. Somit bestimmen diese den kritischen Wasserpegel. Um den kritischen Pegel im Gleichzug wie die Erhöhung des Aarepegels im HWS-Projekt anzuheben, werden die Lüftungsöffnungen ebenfalls höher gesetzt.

Die kritische Höhe der Lüftungsöffnungen ist künftig um ca. 1.0 m höher auf ca. 504.74 m.ü.M.

3.1 Lüftungsschacht Sulgeneckkanal bei KS 7312013



UK Lüftungsöffnungen aktuell:
504.2 m.ü.M
Neu: Lüftungsrohr mit OK ca.
505.30 m.ü.M.

KS 7312013, D=503.2 m.ü.M

Abbildung 4: Lüftungsschacht Sulgeneckkanal bei KS 7312013

3.2 Lüftungsschacht Sulgenbach bei KS 7312015



KS 7312015, D=504.74 m.ü.M

Niveau Lüftungsöffnung nach
Umbau: 504.74 m.ü.M

UK Lüftungsöffnungen aktuell:
503.75 m.ü.M

Abbildung 5: Lüftungsschacht Sulgenbach bei KS 7312015. Das Bauwerk ist von aussen betrachtet in einem mittelmässigen Zustand (Risse, Abplatzungen).

4 Resultate

Im Folgenden sind hydraulische Längenprofile der Entlastungsleitung Sulgeneck vom KS 7302001 bis zum Aareauslauf (siehe Situationsplan) in Abhängigkeit verschiedener Aarepegel und Abflussmengen dargestellt.

Der relative Standort vom Lüftungsschacht Könizbach befindet sich ca. 15 m oberhalb von KS 7312013 (Standort vom Lüftungsschacht Sulgeneckkanal). Somit ist an diesem Punkt heute der kritische Wasserpegel von 503.75 m.ü.M einzuhalten.

4.1 $Q_{Aare} = 330 \text{ m}^3/\text{s}$, Regenereignis mit $z = 1$

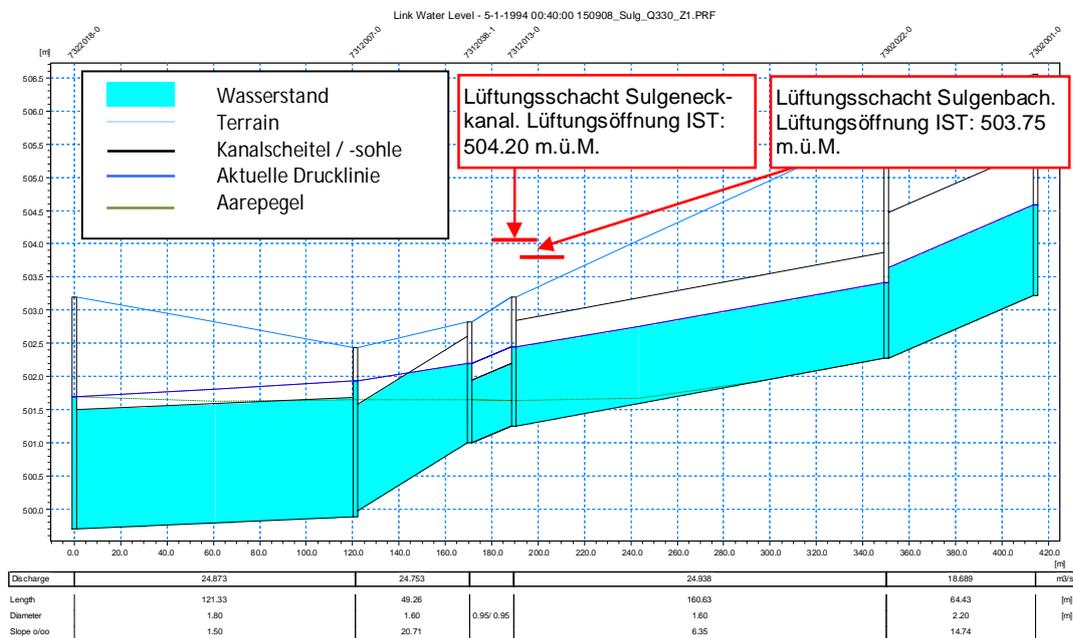


Abbildung 6: Hydraulisches Längenprofil vom KS 7302001 bis zum Auslauf in die Aare. $Q_{Aare} = 330 \text{ m}^3/\text{s}$, $z1$.

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



4.2 $Q_{Aare} = 420\text{m}^3/\text{s}$, Regenereignis mit $z = 1$

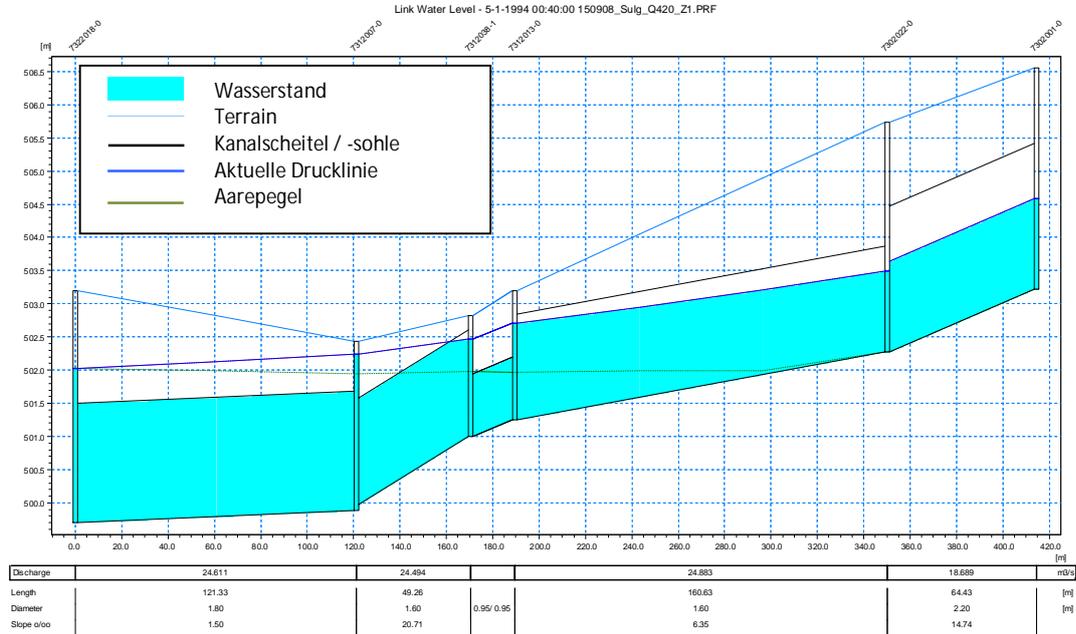


Abbildung 7: Hydraulisches Längenprofil vom KS 7302001 bis zum Auslauf in die Aare. $Q_{Aare} = 420\text{m}^3/\text{s}$, $z1$.

4.3 $Q_{Aare} = 490\text{m}^3/\text{s}$, Regenereignis mit $z = 1$

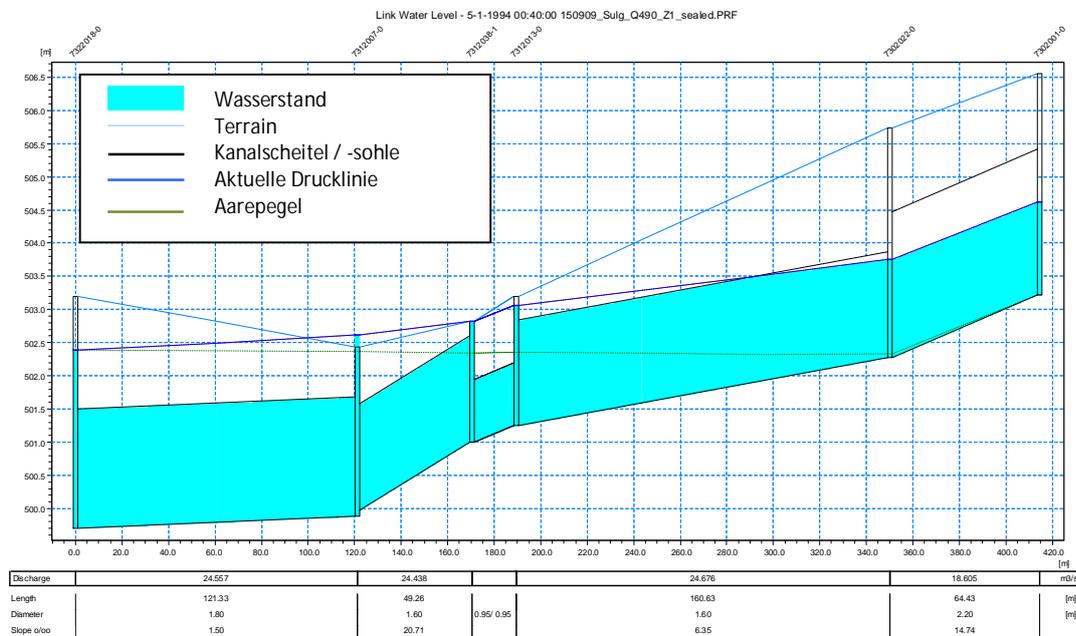


Abbildung 8: Hydraulisches Längenprofil vom KS 7302001 bis zum Auslauf in die Aare. $Q_{Aare} = 490\text{m}^3/\text{s}$, $z1$.

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



4.4 $Q_{Aare} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$, Regenereignis mit $z = 1$

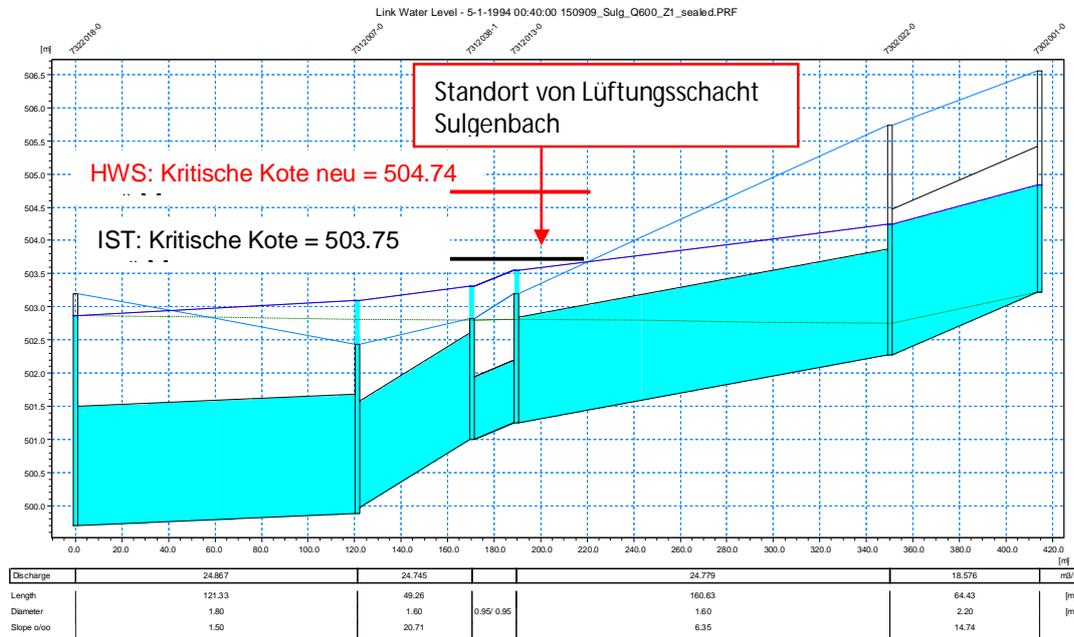


Abbildung 9: Hydraulisches Längenprofil vom KS 7302001 bis zum Auslauf in die Aare. $Q_{Aare} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$, $z1$. Maximaler Abfluss: $24.7 \text{ m}^3/\text{s}$.

4.5 $Q_{Aare} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$, Regenereignis mit $z = 2$

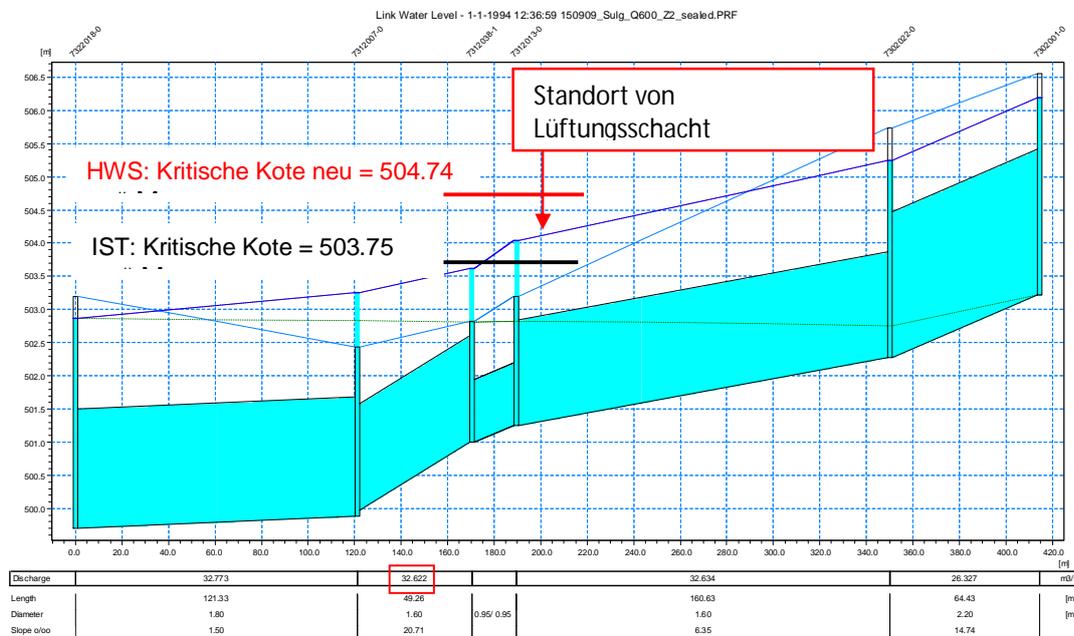


Abbildung 10: Hydraulisches Längenprofil vom KS 7302001 bis zum Auslauf in die Aare. $Q_{Aare} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$, $z2$. Maximaler Abfluss: $32.6 \text{ m}^3/\text{s}$.

5 Erkenntnisse, Diskussion

1. Bei einem Aare-HW von 600 m³/s:
 - a. kann ein Regenereignis von z = 1 knapp noch abgeleitet werden, ohne dass es zu Entweichen von Entlastungsabwasser in die Umgebung kommt.
 - b. sowie einem Regenereignis von z = 1 und gleichzeitigem Zufluss von ca. 5 m³/s Bachwasser¹ ist die kritische Abflussmenge erreicht.
2. Bei einem Aare-HW von 490 m³/s ist die Entlastung eines 5-jährigen Regenereignisses möglich.
3. Aareabflüsse ≥ 600 m³/s wurden nicht untersucht:
 - a. da einerseits die Eintrittswahrscheinlichkeit sehr gering ist (Jährlichkeit Aarehochwasser > 100 Jahre)
 - b. da andererseits als Schutzziel für einen störungsfreien Siedlungsentwässerungsbetrieb ein Abfluss Q = 600 m³/s für bestehende SE-Bauten definiert wurde.
4. Diese enorm hohen und kurzzeitigen Spitzenabflussmengen (bis 34 m³/s) der Siedlungsentwässerung zu pumpen, wird unter Betrachtung der nötigen Pump-/Energieleistungen, Platzverhältnisse, Betriebs-/Unterhaltsaufwand als nicht realistisch betrachtet.
5. Die Gleichzeitigkeit von Aarehochwasser und Gewitterereignis ist selten (siehe auch Abklärungen zu Pumpwerk Matte).

Die Ergebnisse sind in der Tabelle 3 zusammengefasst.

	Regenintensität		
	z1	z2	z5
Max Q _{Entlastung} [m ³ /s]	25	33	34
Max Q _{Aare} [m ³ /s] ohne hydr. Engpass	> 600	550-600	490
Aarepegel erreicht 1981 – 2015 [Anz.]	1	1	3

Tabelle 3: In Abhängigkeit der Regenintensität: Q_{max} in der Entlastungsleitung, das maximale Aare-HW bei welchem eine Entlastung dieses Regenereignisses möglich ist und die Auftrittshäufigkeit dieses Aare-HW von 1981 bis 2015.

¹ Annahme für Bachwasserabfluss ab Berechnung GEP Köniz mit Regenereignis vom 08.09.1969 (z ≈ 5)

6 Überlastfall / Schadenspotential

Mit den geplanten Massnahmen kann bei einem Aare-Hochwasser von $600 \text{ m}^3/\text{s}$ ein Gewitterereignis mit $z = 1$ gerade noch störungsfrei abgeleitet werden. Das Schutzziel für die Siedlungsentwässerung ist erreicht.

Im Falle eines geringen Wasseraustritts aus den Lüftungsschächten (aufgrund ungenügender hydraulischer Kapazität) würde das Wasser via Einlaufschächte der Strassenentwässerung in Richtung arabern fließen.

Bei höheren Austrittsmengen resp. Druckhöhen kann es aber zu Schäden:

- in der Umgebung der Austrittsorte (Ausspülen, Erosion) und/oder
- an den Kanalisationsbauwerken selber (Ausfliessen aus Bauwerksschwachstellen wie Rohr-/Schachtfugen mit Ausspülen des Untergrundes) und/oder
- zu Rückstau bis in die Liegenschaften kommen.

Die Schadensauswirkungen und Lage der gefährdeten Objekte sind schwierig zu erfassen. Als primär kritisch zu beurteilen sind die Liegenschaften im Bereich Kreisel Marzili sowie das Schulareal Brückenstrasse.

7 Empfehlung

1. Umsetzung der geplanten, kosteneffizienten Massnahme („Erhöhung der Drucklinie“), da damit selbst bei Gleichzeitigkeit von $Q_{\text{Aare}} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$ und Regenereignis $z = 1$ die Siedlungsentwässerung störungsfrei betrieben werden kann.
2. Verzicht auf das im Vorprojekt zur Diskussion stehende kosten- und betriebs-/unterhaltsintensive Pumpwerk, da dieses nur bei noch ungünstigeren und noch selteneren Kombinationen von Aarehochwasser und Gewitterereignis nötig wäre.

**Siedlungsentwässerung: Entwässerungskonzept
Schwanenmätteli/Aarstrasse/Weihergasse
Empfehlungspapier / Stossrichtung – Stand 02.10.2014**

1. Ausgangslage

1.1. Übersicht

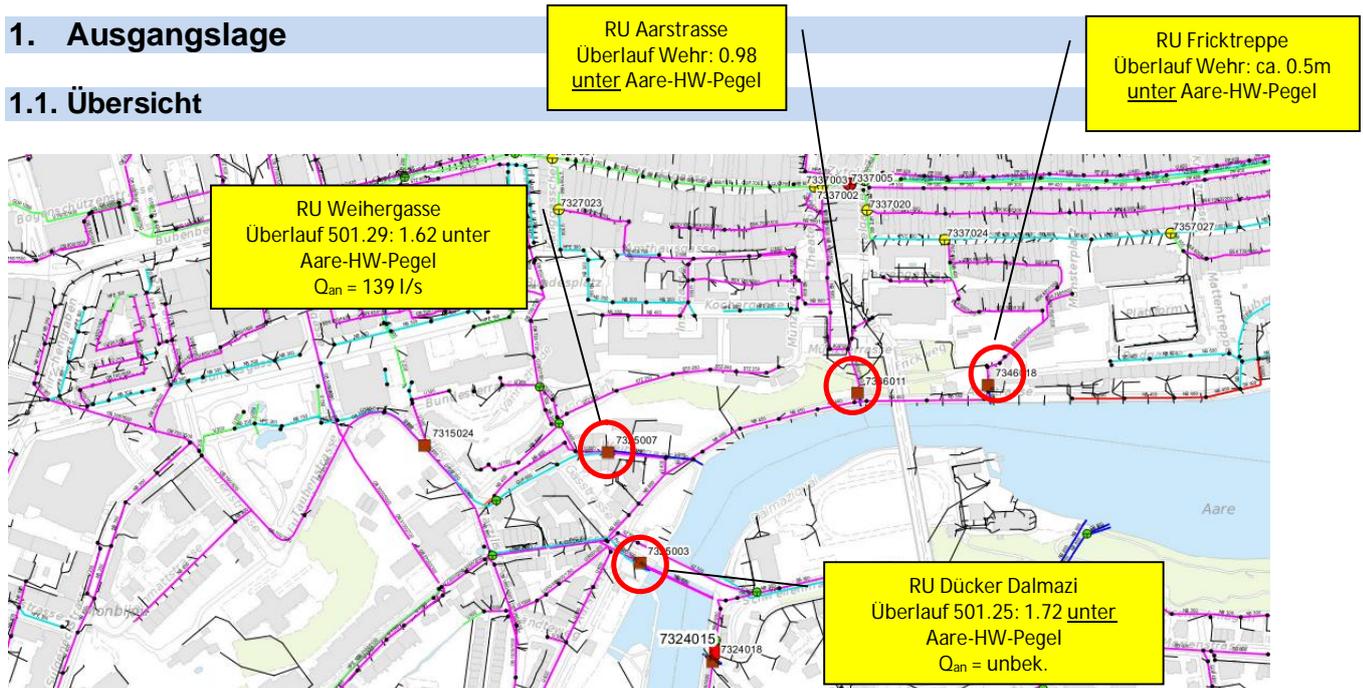


Abbildung 1: Ist-Zustand mit Sonderbauwerken (inkl. Q gem. Grobberechnung 2011/Stammkarten)

1.2. HW-Schutz Bereich Schwanenmätteli



Abbildung 2: Stand Massnahmen HWS-Schutz (Jan 2014)

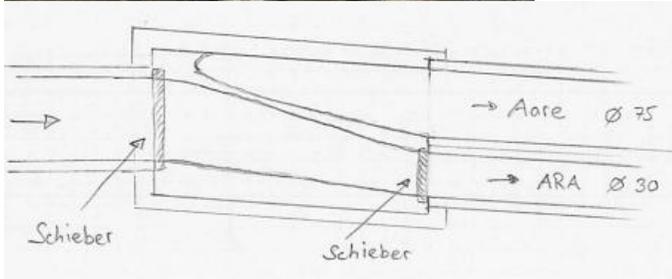
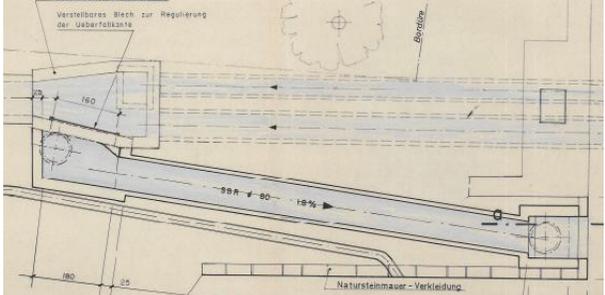
Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Mit diesen Schutzmassnahmen sind im Bereich Schwanenmätteli (zusätzlich zu RU Aarstrasse und RU Fricktreppe) folgende Sonderbauwerke der Siedlungsentwässerung betroffen:

Bauwerk	RU Weihergasse	RU Düker Dalmazi
Nr.	7325007	7325003
Auslauf Nr.	7326015	7325030
Km Aare	28.5	28.4
Terrain / Deckel	502.67	502.07
Aarepegel 700 m ³ /s (EHQ)	502.80	502.96
Aarepegel 600 m ³ /s (HQ ₁₀₀)	502.37	502.57
Aarepegel 365 m ³ /s (25.7.14)	n.b.	501.37
Kote Not / Überlauf	501.29	501.25 (= 340 m ³ /s)
Rücklauf in Kanalisation möglich?	Ja (D = 1.51 m)	Ja (D = 1.71 m)
Fotodoku	 	 

Generalplanerteam HWS Aarebogen

Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



1.3 Ausgangslage für Variantenuntersuchungen

Mit dem HWS-Konzept sind im Hochwasserfall die ganze Aarstrasse und der Bereich Weihergasse tiefer als der Aarepegel:

Teilgebiet / Bauwerk	Ist-Zustand	Variantenfächer
RU Fricktreppe - 7346018	- Überlauf ca. 0.50 unter Aare-HW-Pegel (Flusshydraulik infolge Schwelle für SE „ungenau“ resp. „unterbrochen“)	- RU hangaufwärts verschieben (Entlastung unter Druck in Aare)? - Einzugsgebiet in Altstadt anpassen? - RU aufheben und neue MW-Sammelleitung bis Stollen?
RU Aarstrasse - 7336011	- Überlauf 0.98m unter Aare-HW-Pegel	- RU hangaufwärts verschieben (Entlastung unter Druck in Aare)? - Einzugsgebiet in Altstadt anpassen? - RU aufheben und neue MW-Sammelleitung bis Stollen?
RU Weihergasse - 7325007	- Überlauf 1.62m unter Aare-HW-Pegel	- Einzugsgebiet in Altstadt anpassen? - RU aufheben und neue MW-Sammelleitung bis Stollen (Kapazität best. MW-Leitung?) - RU hangaufwärts verschieben (Entlastung unter Druck in Aare)?
RU Düker Dalmazi - 7325003	- Überlauf 1.71 unter Aare-HW-Pegel	- Rückstauklappe - Verschiessen, Aufheben - Der Düker wird in einem separaten Papier zusammen mit dem RB Dalmazi behandelt

2. Varianten Entwässerungskonzept Schwanenmätteli / Aarstrasse

2.1 Anpassung Einzugsgebiete der RU in der Altstadt

Die Anpassung der Einzugsgebiete der RU Aarstrasse und RU Fricktreppe hat folgende Ziele:

- „grossräumige“ Umleitung des Abwassers in Richtung Nordseite der Altstadt
- Reduktion der angeschlossenen Fläche bei den RU's
- Aufhebung der RU

Da diese Massnahmen mit aufwändigen Untersuchungen über grosse Teile der Altstadt sowie mit hohem baulichen Aufwand in der Altstadt verbunden wären, wird im Rahmen des HWS auf nähere Variantenuntersuchungen diesbezüglich verzichtet.

Diese Massnahmen können aus Sicht HWS allenfalls langfristig in Betracht gezogen werden. Die Planung hierfür ist aber im Rahmen des GEP zu erbringen und muss mit den übrigen Baumassnahmen in der Altstadt koordiniert sein.

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



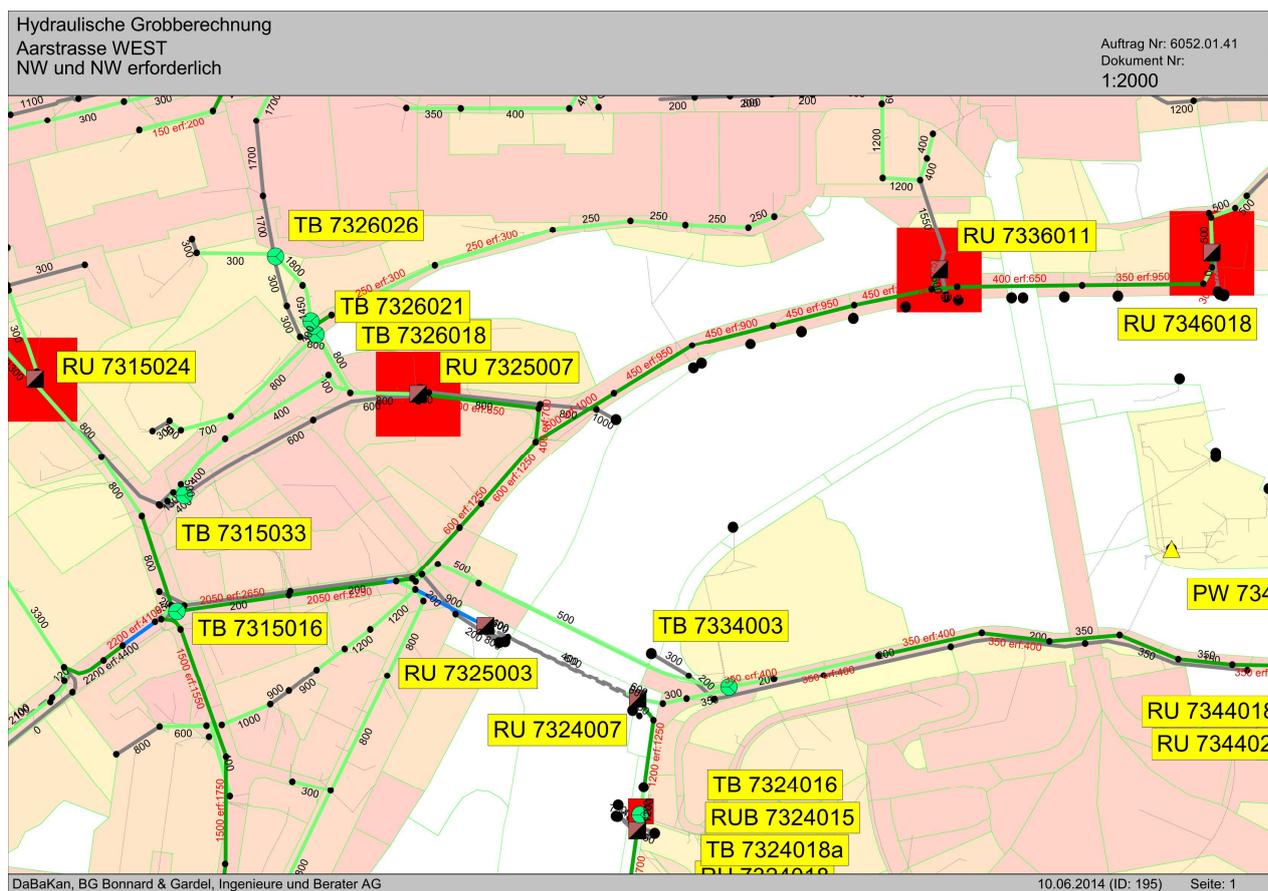
2.2 Aufhebung der RU Fricktreppe, Aarstrasse und Weihergasse

Diese Variante untersucht die Aufhebung der kleineren sowie hydraulisch und lagemässig ungünstigen Regenüberläufe mit dem Ziel, auf ein Pumpwerk (für Pumpen von entlastetem Mischabwasser im HW-Fall) mit erheblicher Leistung verzichten zu können.

Die hydraulische Überprüfung mittels DaBaKan hat gezeigt, dass der Sammelkanal von der Aarstrasse (ab RU 7346018) bis zum Stolleneingang auf ca. 600m aus Kapazitätsgründen stark vergrössert werden müsste (ca. Verdoppelung des bestehenden Durchmessers).

Weiter wird der Zufluss zum Stollen stark erhöht resp. die Fliessverhältnisse vor dem Stollen werden gegenüber heute stark verändert. Dies müsste im Detail untersucht werden.

Aus diesen Gründen wird diese Variante im Rahmen HWS nicht weiter verfolgt. Allfällige Massnahmen im Zulaufbereich des Stollens sind im Rahmen GEP zu untersuchen.



Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA

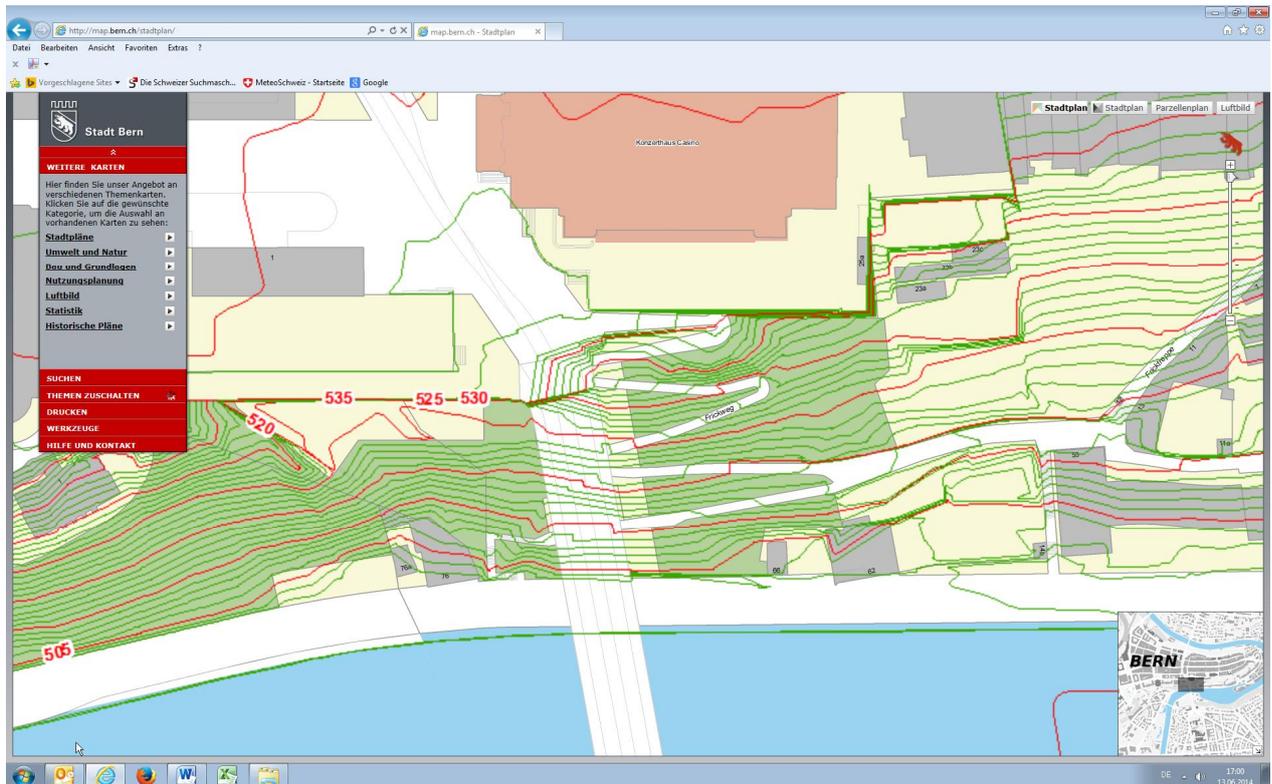


2.3 Verschiebung nach oben und Zusammenfassung der RU Fricktreppe, Aarstrasse

Idee: Zusammenfassung von 2 „kleineren“, hydraulisch ungünstigen RU und Verschiebung nach oben bis über Aare-HW-Pegel.

Teilgebiet / Bauwerk	Kennwerte (gem. Stammkarten)	Typ
RU Fricktreppe - 7346018	<ul style="list-style-type: none"> - F = 1.51 ha - $F_{red} = 1.17 \text{ ha}_{red}$ - $Q_{an} = 35 \text{ l/s}$ - $Q_{max} = 313 \text{ l/s}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - Leaping Weir
RU Aarstrasse - 7336011	<ul style="list-style-type: none"> - F = 4.69 ha - $F_{red} = 3.72 \text{ ha}_{red}$ - $Q_{an} = 200 \text{ l/s}$ - $Q_{max} = 1015 \text{ l/s}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - Streichwehr mit Knicken (hydr. Ungünstig, stark schiessender Zufluss) - Lage in privatem Schopf (Zugänglichkeit)

Gem. Höhenknoten vom städtischen Geoportal ist eine Zusammenfassung der beiden Bauwerke grundsätzlich möglich. Es ist ca. 150m neue Leitungslänge erforderlich.

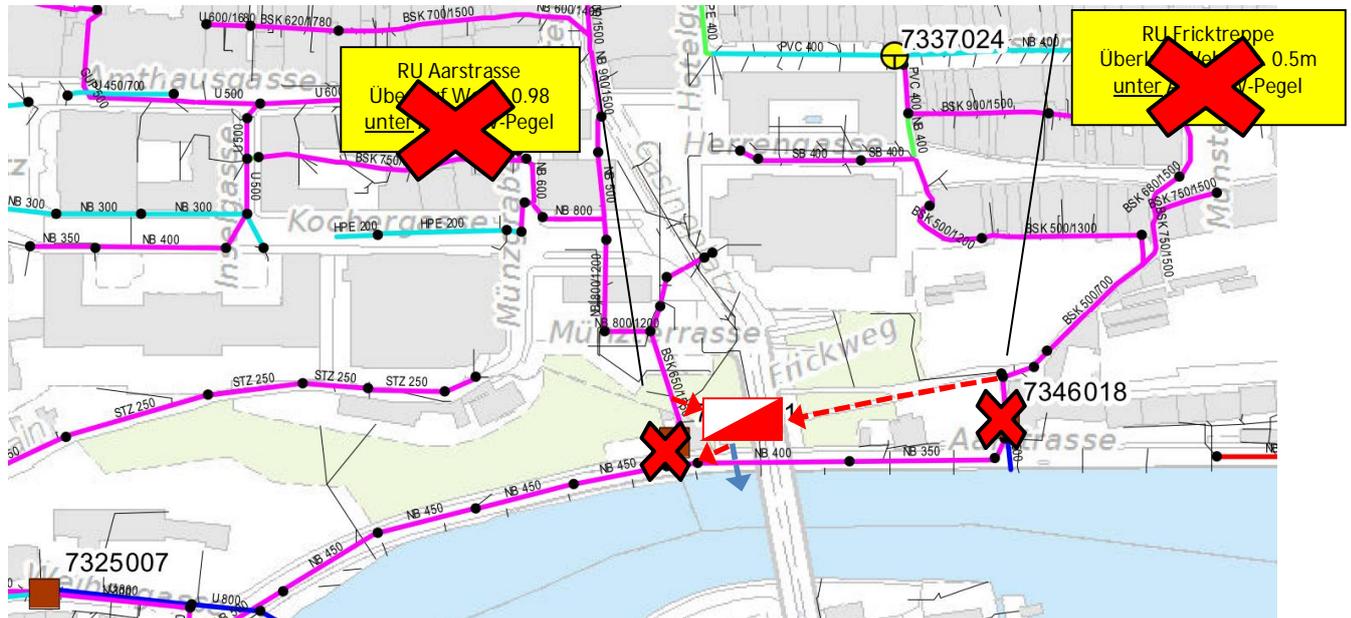


Damit würde sich in etwa folgendes System ergeben:

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Teilgebiet / Bauwerk	Kennwerte (gem. Stammkarten)	Typ
RU Aarstrasse neu	<ul style="list-style-type: none"> - F = 6.20 ha - $F_{red} = 4.89 \text{ ha}_{red}$ - $Q_{an} = \text{ca. } 150 \text{ l/s}$ ($r_{an} = 30 \text{ l/s} \cdot \text{ha}_{red}$) - $Q_{max} = \text{ca. } 1300 \text{ l/s}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - Wirbeldrossel (Leaping Weir infolge ungünstiger Zuflussverhältnisse (horizontale und vertikale Knicke) nicht zweckmässig)

Die bestehende Mischwasserleitung in der Aarstrasse kann gem. Betrachtungen (Fließzeitenberechnung mit DaBaKan und hydrodynamisch mit MOUSE) die genannte Weiterleitmenge Q_{an} auch das neu anfallende Strassenabwasser der Aarstrasse gerade noch ableiten.

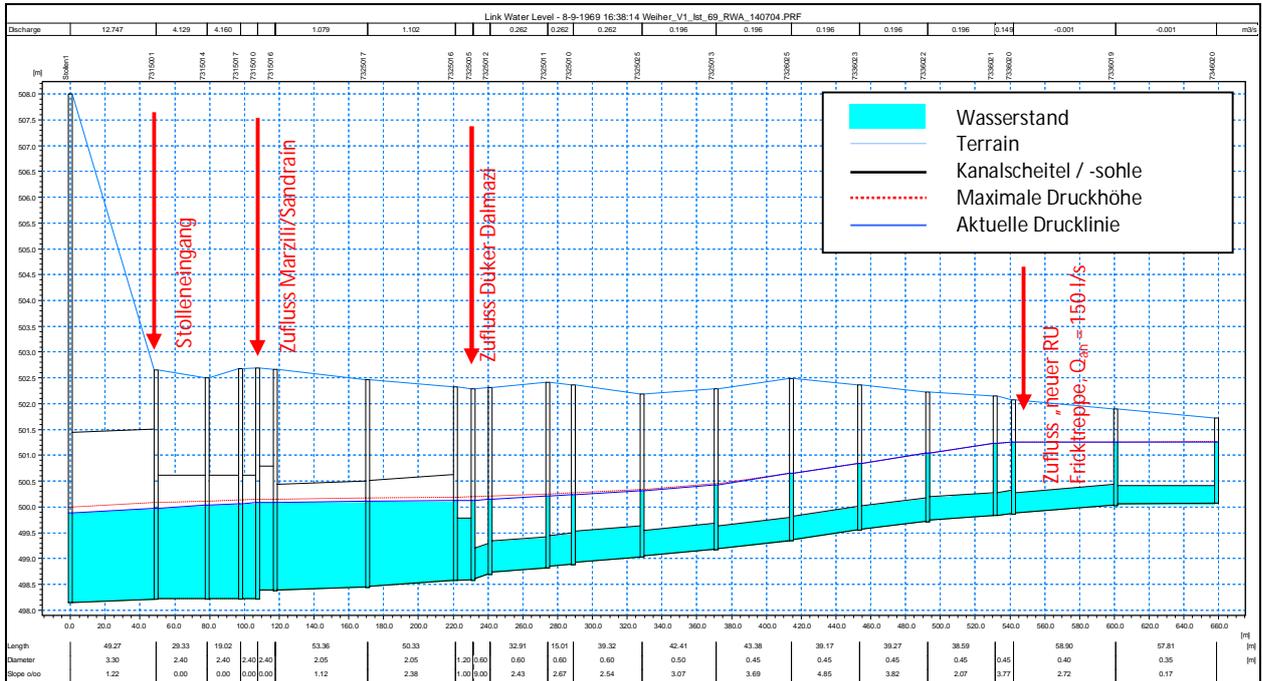
Das Entwässerungskonzept für die Aarstrasse sieht vor, dieses in eine neuen RW-Leitung zu fassen und bei der Kirchenfeldbrücke im Normalfall in die Aare einzuleiten. Bei Hochwasser der Aare überfällt das Strassenabwasser der Aarstrasse in die tiefer liegende Mischabwasserleitung. Im HW-Fall ergibt sich also eine temporäre Systemänderung (vom Trennsystem ins Mischsystem).

Problematisch sind nach hydraulischen Untersuchungen nicht die Abflusskapazität und der Spitzenabfluss in der Sammelleitung selber, sondern der Auf- und Rückstau vor dem Stolleneingang (siehe nachfolgendes Längenprofil (Berechnungsbasis: Grobmodell Region mit Detailnetz Marzili, Stand 2004)).

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

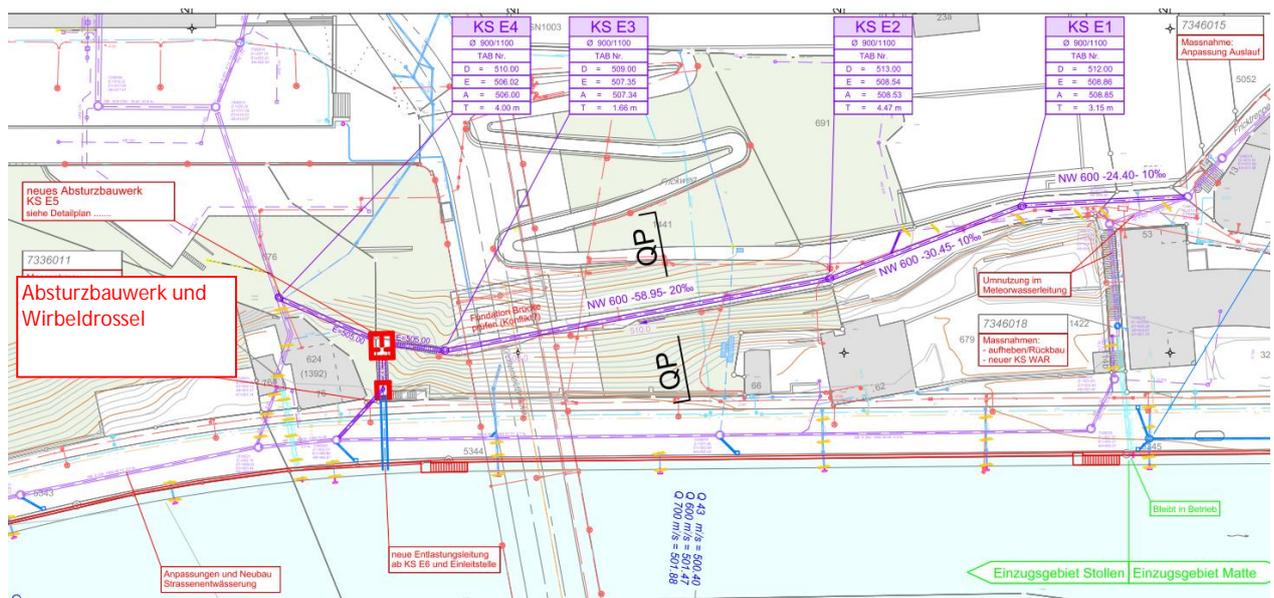
Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Die Linienführung im Bereich des Stützenfundamentes der Kirchenfeldbrücke sowie die geologischen Möglichkeiten und Anforderungen an den Leitungsbau („Verschnitt des Aarehangs P Hangstabilität“) wurden grundsätzlich abgeklärt. Die Linienführung ist aus geologischer und Brückenstatischer Sicht möglich.

Nachfolgende Darstellungen zeigen die Situation der geplanten Linienführung sowie Schnitte um das Brückenwiderlager sowie im Bereich des Frickweges:



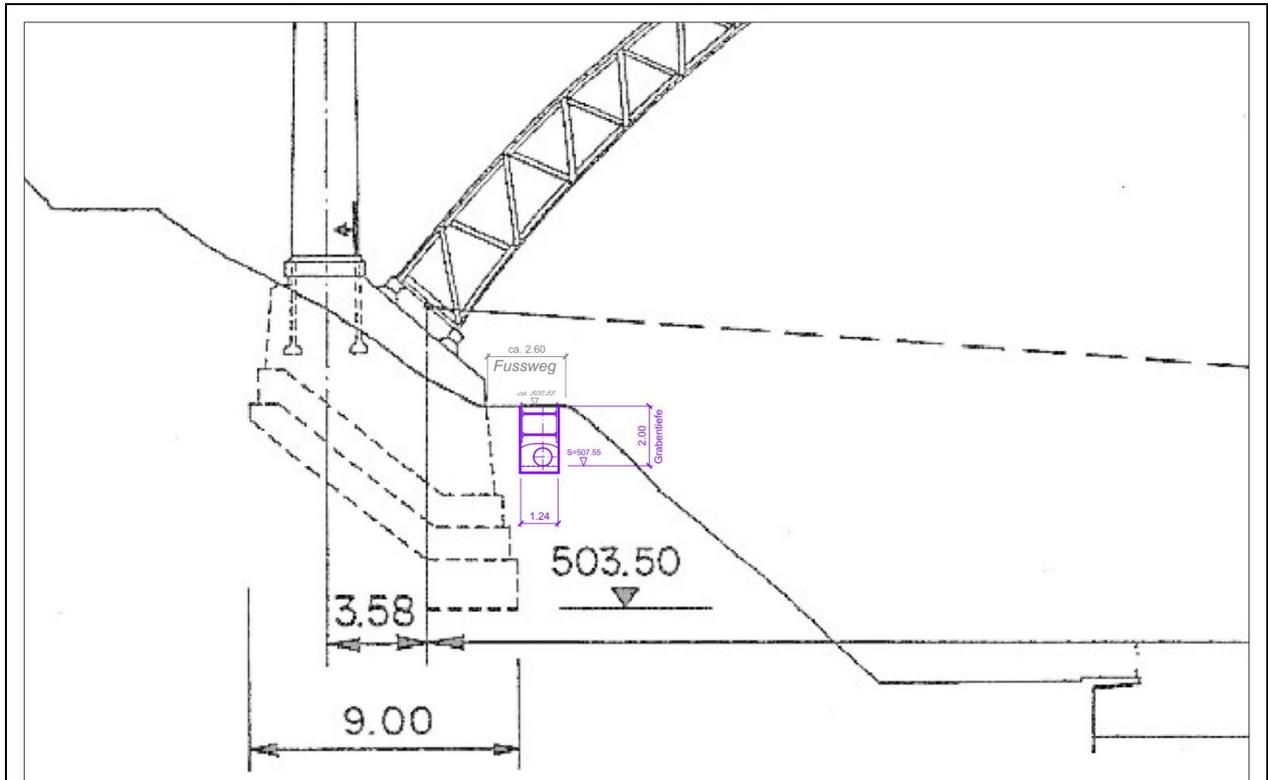
Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

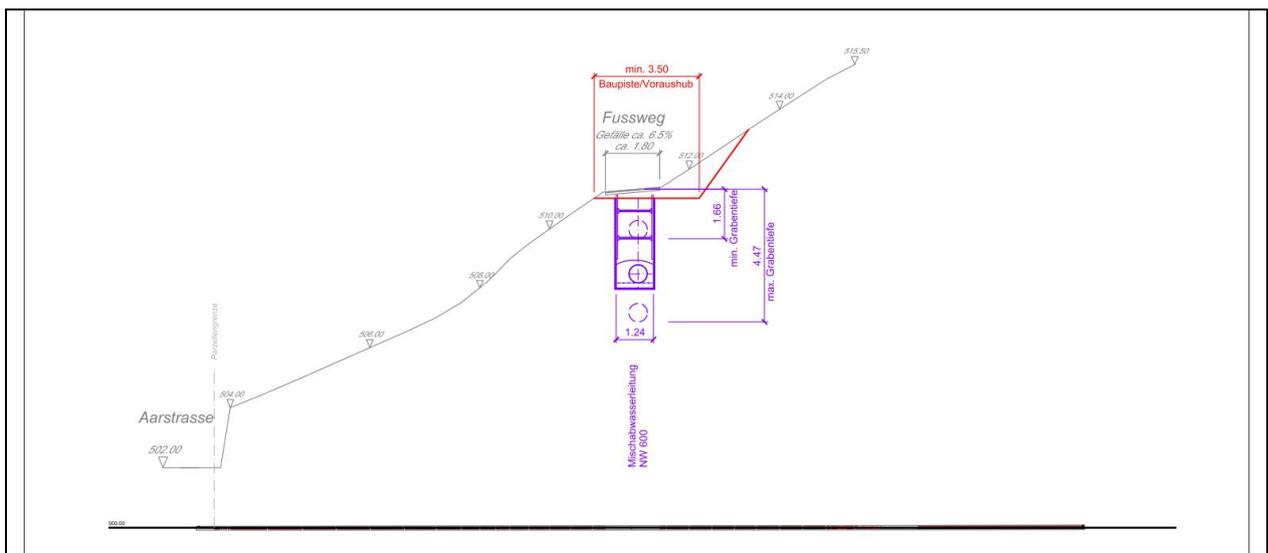
W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Flussbau AG SAH
dipl. Ing. ETH/SIA flussbau.ch



Der Grabenaushub bei Widerlager ist ohne grossen baulichen Aufwand machbar, da das Fundament deutlich tiefer gründet und der Stahlbogen die Kräfte von der Aare weg in den Untergrund abträgt.



Der Grabenaushub beträgt zwischen 1.6m und 4.5m. Aus geologischer Sicht sind nebst den üblichen Grabensicherungen v.a. kurze Grabenöffnungslängen zu beachten.

2.4 Empfehlung Aarstrasse / Fricktreppe

Aus obig genannten Varianten empfehlen wir aus Sicht HWS die **Variante Verschiebung nach oben und Zusammenfassung der RU (neu mit Wirbeldrossel)** weiter zu verfolgen.

3. Varianten Entwässerungskonzept Weihergasse

3.1 Anpassung Einzugsgebiete der RU in der Altstadt

Wird nicht weiter verfolgt P siehe auch Kapitel 2.1

3.2 Aufhebung des RU Weihergasse

Die Kennwerte (gem. Stammkarte) des RU Weihergasse sind wie folgt.

Teilgebiet / Bauwerk	Kennwerte (gem. Stammkarten)	Typ
RU Weihergasse 7325007	<ul style="list-style-type: none"> - F = 6.03 ha - $F_{red} = 4.43 \text{ ha}_{red}$ - $Q_{an} = \text{ca. } 140 \text{ l/s}$ ($r_{an} = 32 \text{ l/s} \cdot \text{ha}_{red}$) - $Q_{max} = \text{ca. } 1460 \text{ l/s}$ 	- Streichwehr mit Schieberplatte

Auf Grund der aktuellen Höhenlage kann das entlastete Abwasser im HW-Fall nur bis zu einem Aareabfluss von ca. $400 \text{ m}^3/\text{s}$ (d.h. ca. HQ_5) im Freispiegel in die Aare geführt werden.



Generalplanerteam HWS Aarebogen

Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



In der Weihergasse fliesst u.a. auch Regenabwasser von der kleinen Schanze und vom Bundesrain.



Entwässerungssystem

Die Teilzugsgebiete sind nach dem Entwässerungssystem entsprechend der folgenden Legende eingefärbt.

- Mischsystem innerhalb Bauzone
- Mischsystem eingeschränkt (Mischsystem mit vorgeschriebenen abflussvermindernden Massnahmen gemäss GEP)
- Mischsystem ausserhalb Bauzone
- Trennsystem innerhalb Bauzone
- Trennsystem ausserhalb Bauzone
- Schmutzwasser
- Regenwassersystem (Anschluss an eine Regenwasserleitung, die in einen Vorfluter mündet)
- Mischsystem modifiziert innerhalb Bauzone
- Mischsystem modifiziert ausserhalb Bauzone
- Nicht an PAA angeschlossen (nicht an Hauptnetz angeschlossen, SAA direkt in Vorfluter etc.)
- Vollständig an eine Versickerungsanlage angeschlossen
- Anschluss an Fremdsystem (z.B. separate Autobahn- oder Bahnenwasserung)
- Unbekannt, provisorisch an Kanalnetz angeschlossen
- Unbekannt, provisorisch nicht an Kanalnetz angeschlossen

Mit der Aufhebung des RU Weihergasse würde das am Stollen (resp. RU Schützenmatt) angeschlossene Teilezugsgebiet vergrössert (direktes TEZG gem. Stammkarte von 28 ha_{red} auf 32 ha_{red}), womit auch die Überfallfrachten erhöht werden dürften (Ausmass ist im Rahmen des GEP zu prüfen).

Auf Grund der Aufhebung ist eine neue Kanalverbindung mit entsprechender Kapazität erforderlich. Es stehen folgende Verbindungen zur Diskussion:

- A) Neue Verbindung von Münzrain via Bundesrain in Richtung Stollen:
 - o Leitungsführung: KS 7326018 Münzrain bis KS 7315008 Bundesrain. Leitungslänge 120m.
- B) Neue Verbindung von Weihergasse via Gasstrasse in Richtung Stollen:
 - o Leitungsführung Variante II: KS 7325006 Weihergasse bis KS 7325012 Dalmazi-Kreisel. Leitungslänge 130m.
- C) Vergrösserung der bestehenden Verbindung von RU Weihergasse via Aarstrasse in Richtung Stollen.

Die oben genannten Varianten wurden mittels Grobhydraulik bzgl. Kapazitäten und allfällig weiteren nötigen Anpassungen geprüft.

Bei all den oben genannten Varianten sind bei der Entlastungsleitung Schutzmassnahmen erforderlich, da die Entlastungsleitung auch zur Regenabwasserleitung (Platz-, Dach-, Strassenabwasser) und Brunnenabwasserleitung genutzt wird. Diese Nutzung soll auch künftig bestehen bleiben.

Folgende Massnahmen sind bei der Überlaufleitung erforderlich:

- o Einbau Schieber/Rückstauklappe bei Auslauf KS 7325014
- o Überlauf von KS 7325032 (Überlaufleitung) nach KS 7325024 (Mischabwasser; Sohle ca. 1.0m tiefer als Überlaufleitung); Überlauf mit Schieber/Rückstauklappe (MW darf nicht „unkontrolliert“ entlastet werden) \rightarrow Ziel: „pumpfreier“ Abfluss von Regenabwasser im HW-Fall in Richtung ARA

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

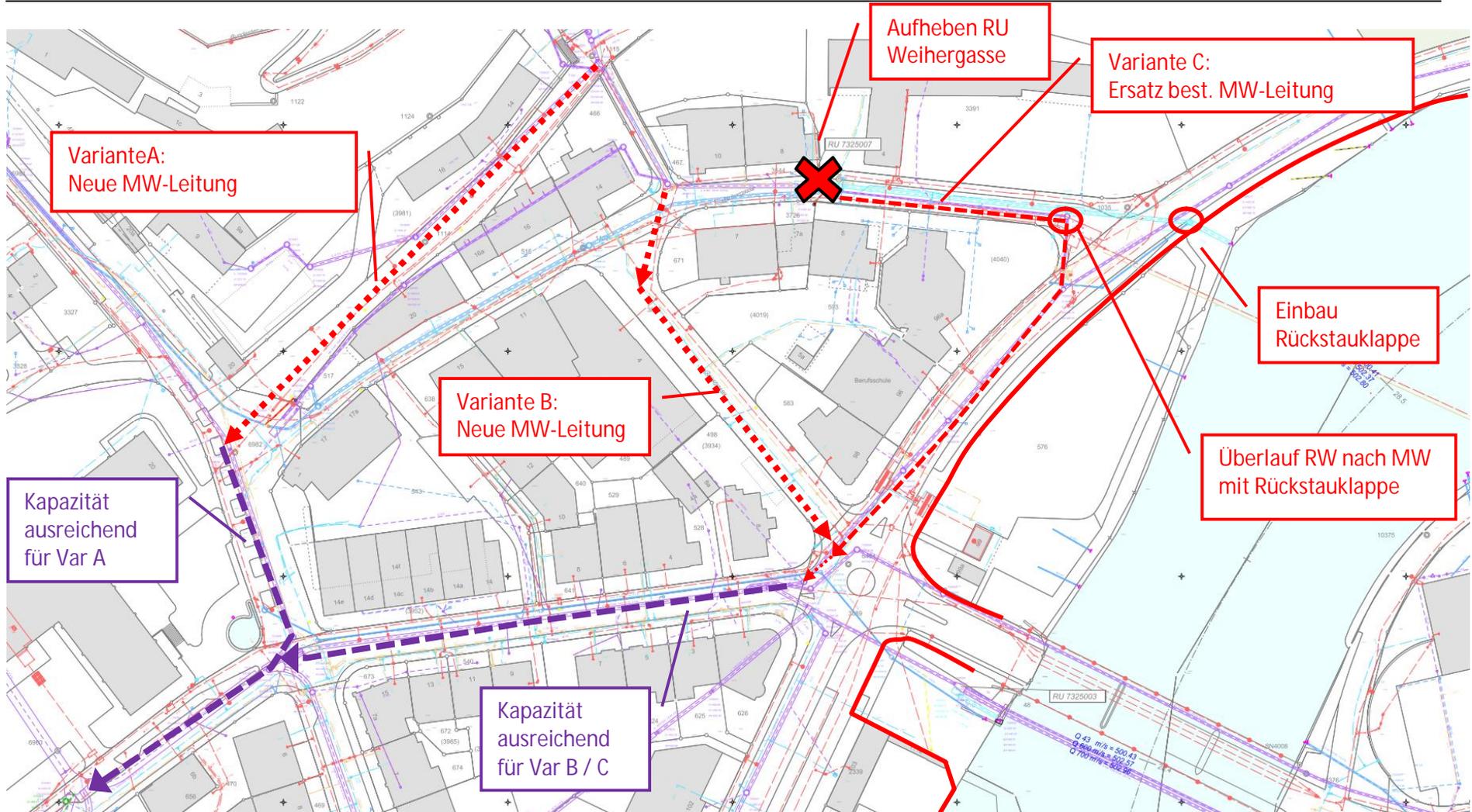
W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Erstellt: 30.05.14, Revidiert: 02.10.14, Druck: 30.06.17

J:\F_WNV\Fs07\BE.N.07120\300_ab_WBP\4_plan\43_baup\WBP-Dossier\Dossier_WBP_2017\Technische Berichte WBP\Version ab 20.6.2017\HWS_Aare_WBP_Beilage_C.5.5_FB_SE_Anhang_A3_Empfehlungspapier_Aarstrasse.doc

Seite 12

Emch+Bergen AG Bern

Generalplanerteam HWS Aarebogen
Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Variante	Vorteile	Nachteile
A: (L = 120 m, DN ca. 800mm)	<ul style="list-style-type: none"> + Nur wenige Werkleitungsquerungen und –umlegungen + Kein zusätzlicher Aufstau vor Stollen gg. Ist-Zustand 	<ul style="list-style-type: none"> - Weihergasse 14, 16, 20 via Weihergasse/Aarstrasse in Stollen - Höhere Belastung von Stollen und RU Schützenmatt (Hydraulik, Überfallfrachten)
B: (L = 105 m, DN ca. 800mm)	<ul style="list-style-type: none"> + Kein zusätzlicher Aufstau vor Stollen gg. Ist-Zustand + Weihergasse 14, 16, 20 via Weihergasse/Aarstrasse ist an neuen Kanal angeschlossen 	<ul style="list-style-type: none"> - Div. Werkleitungsquerungen und –umlegungen im Bereich Einmünder Gasstrasse in Weihergasse (zusätzliche Kosten) - Höhere Belastung von Stollen und RU Schützenmatt (Hydraulik, Überfallfrachten)
C: (L = 180 m, DN 800/1000mm)	<ul style="list-style-type: none"> + Verschärfung Rückstauverhältnisse in Aarstrasse (+ ca. 60cm höherer Aufstau als Ist-Zustand) + Ersatz bestehender Kanal (Jahrgang 1968) 	<ul style="list-style-type: none"> - Zustand bestehender Kanal: gut - Div. Werkleitungsquerungen und –umlegungen im Bereich Einmünder Weihergasse in Aarstrasse (Kosten) - Höhere Belastung von Stollen und RU Schützenmatt (Hydraulik, Überfallfrachten) - Enge Platzverhältnisse in Weihergasse (Elektroblock)

Die Variante A schneidet im Vergleich dieser Varianten am besten ab.

3.3 Verschiebung des RU Weihergasse über Aareniveau (Variante D)

Grundidee: Beibehaltung des bestehenden Entwässerungskonzeptes mit Regenüberlauf.

Damit eine Entlastung über Aare-HW-Niveau zu liegen kommt, muss die Überfallkote min. auf 502.80 (EHQ = 700 m³/s) resp. 502.40 (HQ₁₀₀ = 600 m³/s) zu liegen kommen.

Eine Grobsimulation mit Überfallkote auf 504.90 hat gezeigt, dass das entlastete Abwasser auch im EHQ-Fall unter Druck in die Aare geleitet werden kann.

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



 Flussbau AG SAH
dipl. Ing. ETH/SIA flussbau.ch

Für diese Variante sind folgende Massnahmen nötig resp. ist der neue RU wie folgt zu situieren:

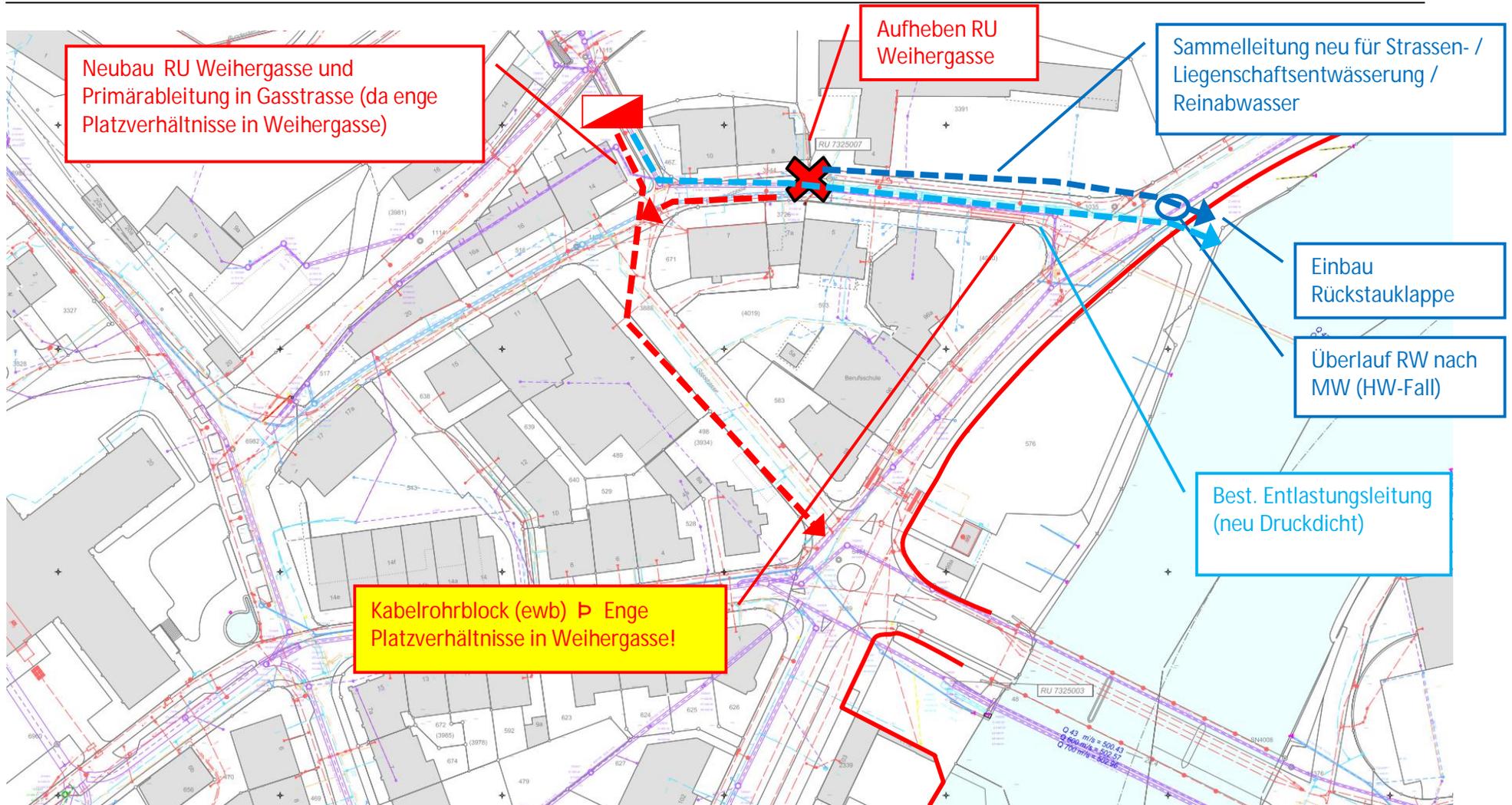
Beschrieb	Kennwerte	Kosten
Verschieben des RU Weihergasse in den Verbindungsweg Weihergasse-Münzrain, Um-/Rückbau best. RU	1x RU neu	80'000.-
Neubau der Primärableitung bis Dalmazibrücke	400mm, L = 130m	185'000.-
Neubau Liegenschaftsentwässerung (Mischabwasser in Weihergasse)	250mm, L = 40m	35'000.-
Umfunktion der bestehenden Entlastungsleitung bis Einleitstelle in Aare (Druckdicht und Rückstauklappe)	4x KS	40'000.-
Abhängen Liegenschafts-/Strassenentwässerung von bestehender Entlastungsleitung (neuer Sammelkanal mit Rückstauklappe, evtl. Überlauf in Mischabwasserkanal bei KS 7325024) P Platz in Weihergasse wegen Elektrorohrblock ewb knapp	Ca. 400mm, L = 100m	174'000.-
	Total	514'000.-

(Kosten nur der SE-Hauptmassnahmen, exkl. Werkleitungsumlegung, Rückbau, Spezialsicherungsmassnahmen o.ä.)

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Erstellt: 30.05.14, Revidiert: 02.10.14, Druck: 30.06.17

J:\F_WNVF_Fs07\BE.N.07120\300_ab_WBP\4_plan\43_baup\WBP-Dossier\Dossier_WBP_2017\Technische Berichte WBP\Version ab 20.6.2017\HWS_Aare_WBP_Beilage_C.5.5_FB_SE_Anhang_A3_Empfehlungspapier_Aarstrasse.doc

Seite 15

Emch+Bergen AG Bern

3.4 Variantenempfehlung Weihergasse

Die Variante „Verschiebung RU über Aareniveau“ verändert die aktuellen Entwässerungsverhältnisse im Zuflussbereich zum Stollen nicht (oder nur unwesentlich).

Dies ist gegenüber den Varianten „Aufhebung des RU Weihergasse“ mit der Mehrbelastung des Stollens ein klarer Vorteil. Ob diese Mehrbelastung tragbar wäre, müsste im Rahmen des GEP Bern oder im RGEP gezeigt werden.

Wir empfehlen deshalb aus Sicht HWS, die **Variante „Verschiebung RU über Aare-Niveau“** weiter zu verfolgen.

4. Entscheid

Pendent

Projektsitzung Nr. xy, xx.yy.zzzz

Siedlungsentwässerung: Entwässerungskonzept

Matte

Empfehlungspapier / Stossrichtung – **Stand 02.10.14**

1. Ausgangslage

1.1. Übersicht

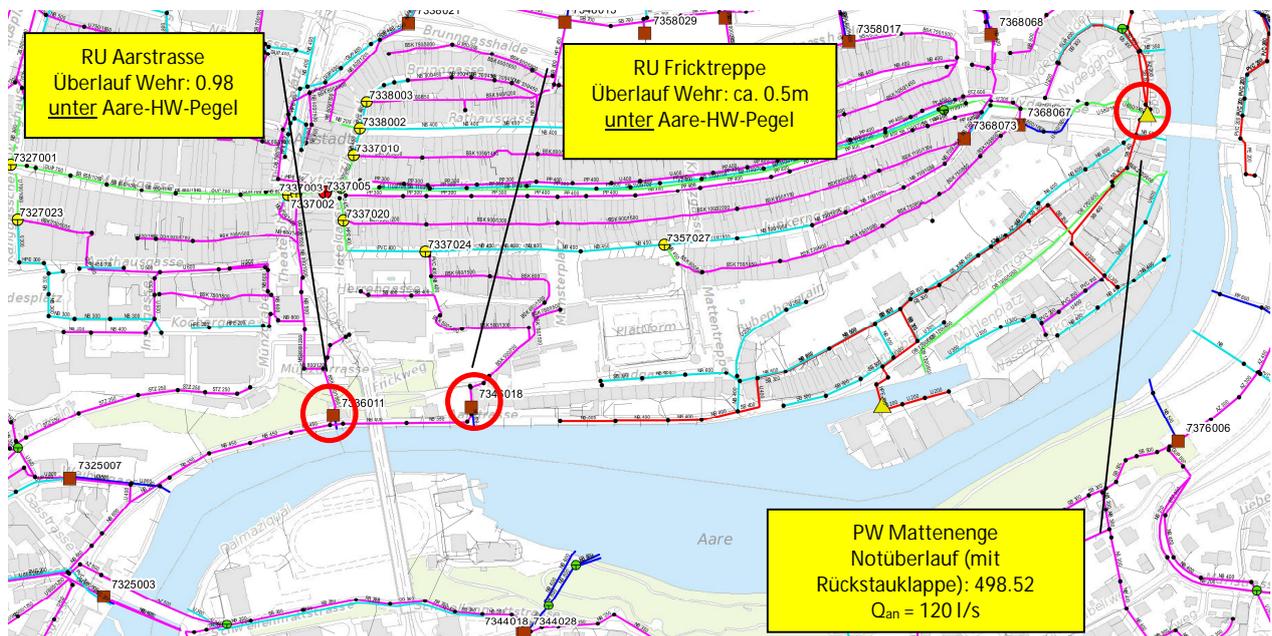


Abbildung 1: Ist-Zustand mit Sonderbauwerken

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



1.2. HW-Schutz Bereich Matte

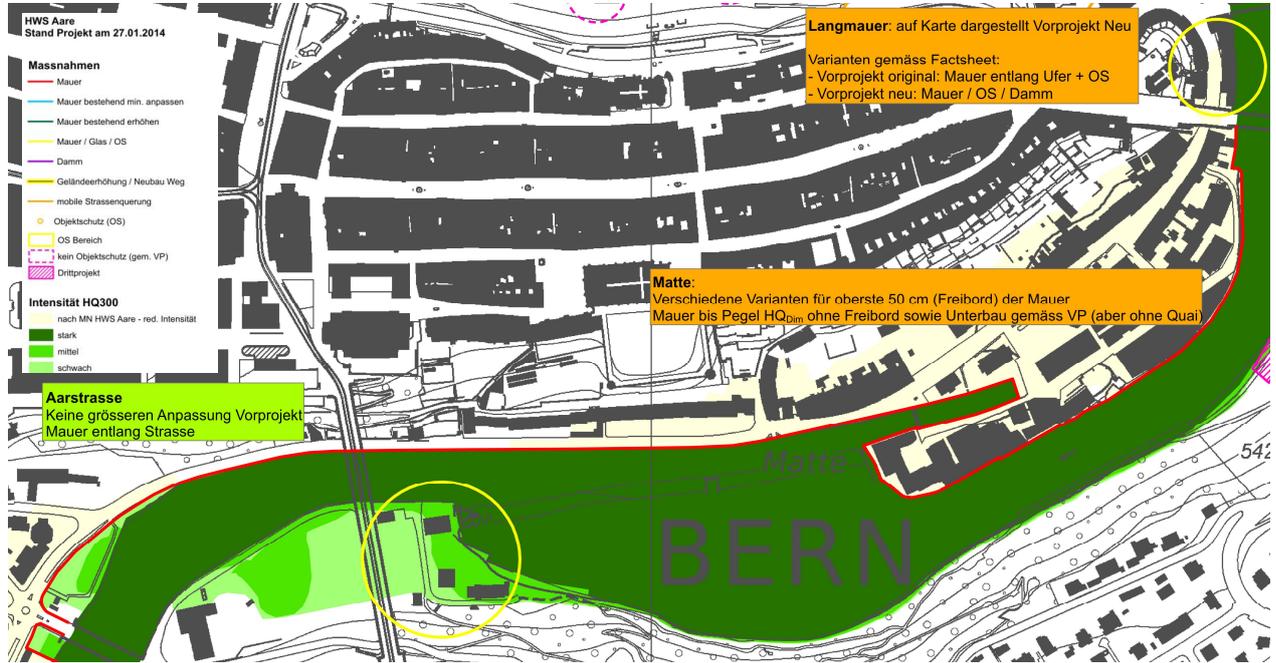
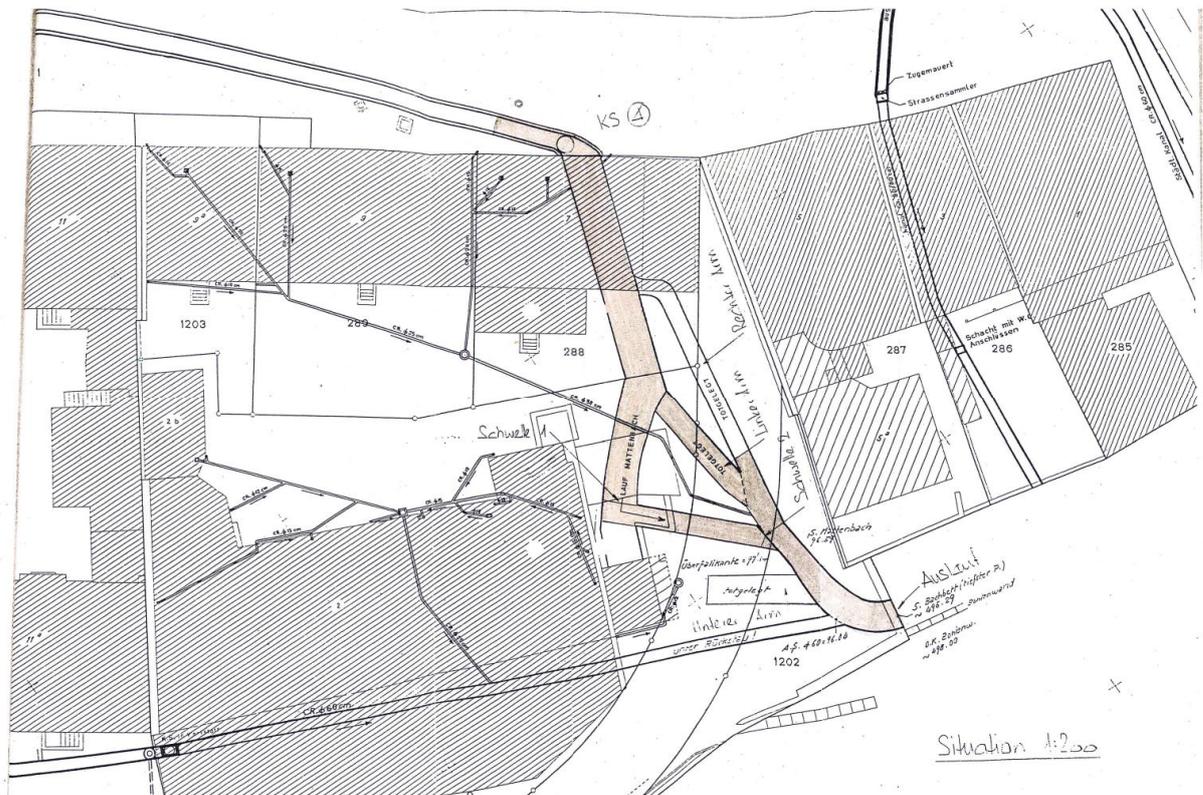


Abbildung 2: Stand Massnahmen HWS-Schutz (Jan 2014)

1.3 Situation Mattenbachmündung



Erstellt: 06.05.14, Revidiert: 02.10.2014, Druck: 30.06.2017

Seite 2

Generalplanerteam HWS Aarebogen

Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Abbildung 3: Situation Mattenbachmündung

1.4 Ausgangslage für Variantenuntersuchungen

Mit diesem HWS-Konzept sind im Hochwasserfall die ganze Aarstrasse und die Matte tiefer als der Aarepegel.

Alles Abwasser, welches von der Aarstrasse oder in der Matte anfällt, muss im HW-Betriebsfall gepumpt werden. Dies gilt für das Schmutzabwasser wie auch insbesondere für das Regenabwasser (resp. Sicker-/Hangwasser).

Teilgebiet / Bauwerk	Ist-Zustand	Variantenfächer
Aarstrasse	- Entwässerung via Stichleitungen direkt in Aare	- Neue Sammelleitung bis Rest. Zähringer anschliessend Nutzung Bestand (Kapazität?) - neue RW-Leitung via Schifflaube, Mühleplatz, Gerbergasse
RU Fricktreppe - 7346018	- Überlauf ca. 0.50 unter Aare-HW-Pegel (Flusshydraulik infolge Schwelle für SE „ungenau“ resp. „unterbrochen“)	- RU hangaufwärts verschieben (Entlastung unter Druck in Aare)? - Einzugsgebiet in Altstadt anpassen? - RU aufheben? (Kapazität best. MW-Leitung?)
RU Aarstrasse ¹ - 7336011	- Überlauf 0.98m unter Aare-HW-Pegel	- RU hangaufwärts verschieben (Entlastung unter Druck in Aare)? - Einzugsgebiet in Altstadt anpassen? - RU aufheben? (Kapazität best. MW-Leitung?)
Matte	- V.a. Trennsystem - 4 Haupt-RW-Leitungen: 1. „Hangfuss-Doppelleitung“ 2. Mattenbach 3. Wasserwerkgasse Nord 4. Wasserwerkgasse Süd	- RW-Leitungen Nr. 2-4 zusammenführen und in 1 Einleitstelle bei Mattenbachmündung (mit neuem PW für HW-Betriebszustand) - Hangfuss-Leitung (1): o Einleitstelle mit Rückstauklappe oder Schieber o Für HW-Betriebszustand: Überlauf in Richtung Mattenbachmündung zu neuem PW
Mattenenge	- Misch-/Schmutzabwasserpumpwerk	- Keine Anpassung erforderlich
Mattebach	- Mündung mit div. „toten“ Leitungsästen	- Bereinigung Situation und Schaffung Raum für PW - Keine Bereinigung

¹ Die Massnahmen für die RU Fricktreppe und RU Aarstrasse werden in einem separaten Empfehlungspapier behandelt.

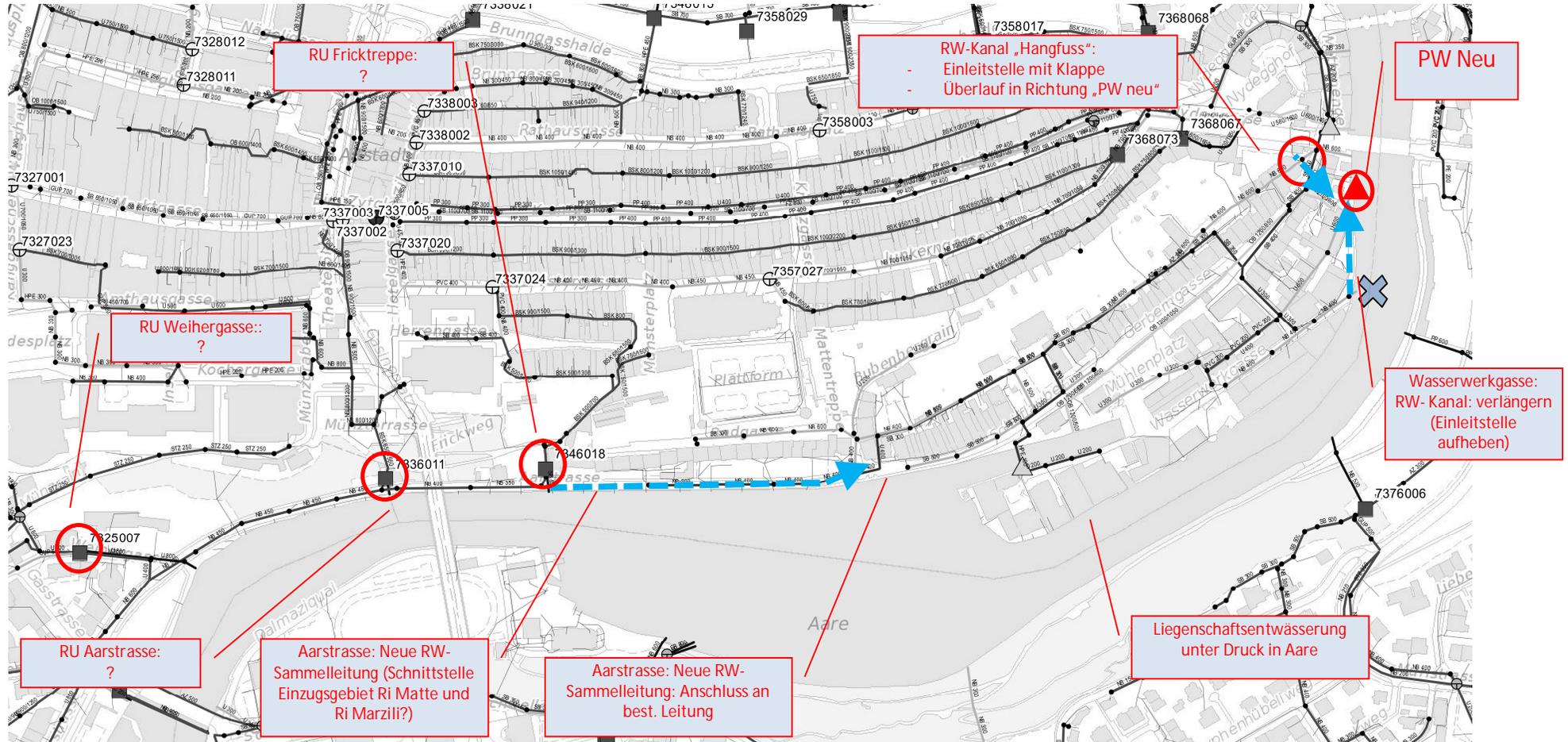
2. Entwässerungskonzept Einzugsgebiet Matte (von RU Fricktreppe bis Mattenenge)

1. Zentrales neues Pumpwerk für Regenwasser und Sickerwasser bei Mattenbachmündung
 - Grösse, Pumpleistung infolge Einfluss Grundwasser ist noch zu definieren
 - Lage unterflur (Anforderung Gestaltung) und auf städtischem Eigentum
 - Anforderungen an PW (Zugang, Ausrüstung, Pumpen) noch zu definieren (Pumpwerk soll sich am PW Löchliguet orientieren)
 - Druckleitung
 - § Mittels Rückschlagklappe durch Mauer (durch Mauer/Bohrpfahlwand)
 - Betriebszustand Hochwasser:
 - § Schieber Mattebach schliessen
 - § Regenabwasser in PW leiten und in Aare pumpen
2. Aarstrasse:
 - Direkteinleitungen der Strassenentwässerung aufheben und in neuer Sammelleitung in Richtung Matte (resp. neuem PW)
 - Schnittstelle Teileinzugsgebiet ca. bei RU Fricktreppe
 - § Teileinzugsgebiet „Aarstrasse“ bis RU Fricktreppe: im Mischsystem „aareaufwärts“ führen in Richtung Stollen? Neue Regenabwasserleitung für Strassenentwässerung?
 - § Teileinzugsgebiet „Aarstrasse“ ab Fricktreppe: an Regenabwassernetz von Matte anschliessen (Anschluss an bestehende RW-Leitung („Hangfuss-Leitung“))
3. RW-Leitung „Hangfuss“
 - Einleitstelle mit Rückstauklappe/Schieber gegen Aarerückfluss sichern
 - Überlauf bei Rest. Mühlirad in Richtung Mattenbachmündung
 - § Infolge Höhenlage muss die RW-Leitung „Hangfuss“ eingestaut werden, damit ein Überlauf „provoziert“ werden kann
 - § Ein-/Rückstau gem. Modellrechnung gleich oder weniger wie im HW2014 (d.h. tragbar, da keine Probleme im Sommer 2014 bekannt wurden)
 - § Linienführung wegen Höhenlage bis „Absturz Mattenbach“ vor Mündung
4. Mattenbach:
 - Anpassung Linienführung im Mündungsbereich
 - § Aufhebung von „toten“ Seitenarmen und Rückbau „offenes Becken“
 - § Schaffung von Raum für notwendiges Pumpwerk (für HW-Betriebsfall)
 - § Begründung: Bohrpfahlwand bei Mündung hat hier ohnehin div. Anpassungen zur Folge
 - Anpassung Schieberschütz mit neuem Pumpwerk
5. RW-Leitungen Wasserwerkergasse Nord und Süd
 - Verlängern und mit neuer Mattenbachmündung in Aare resp. bei HW-Betrieb via PW in Aare pumpen

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

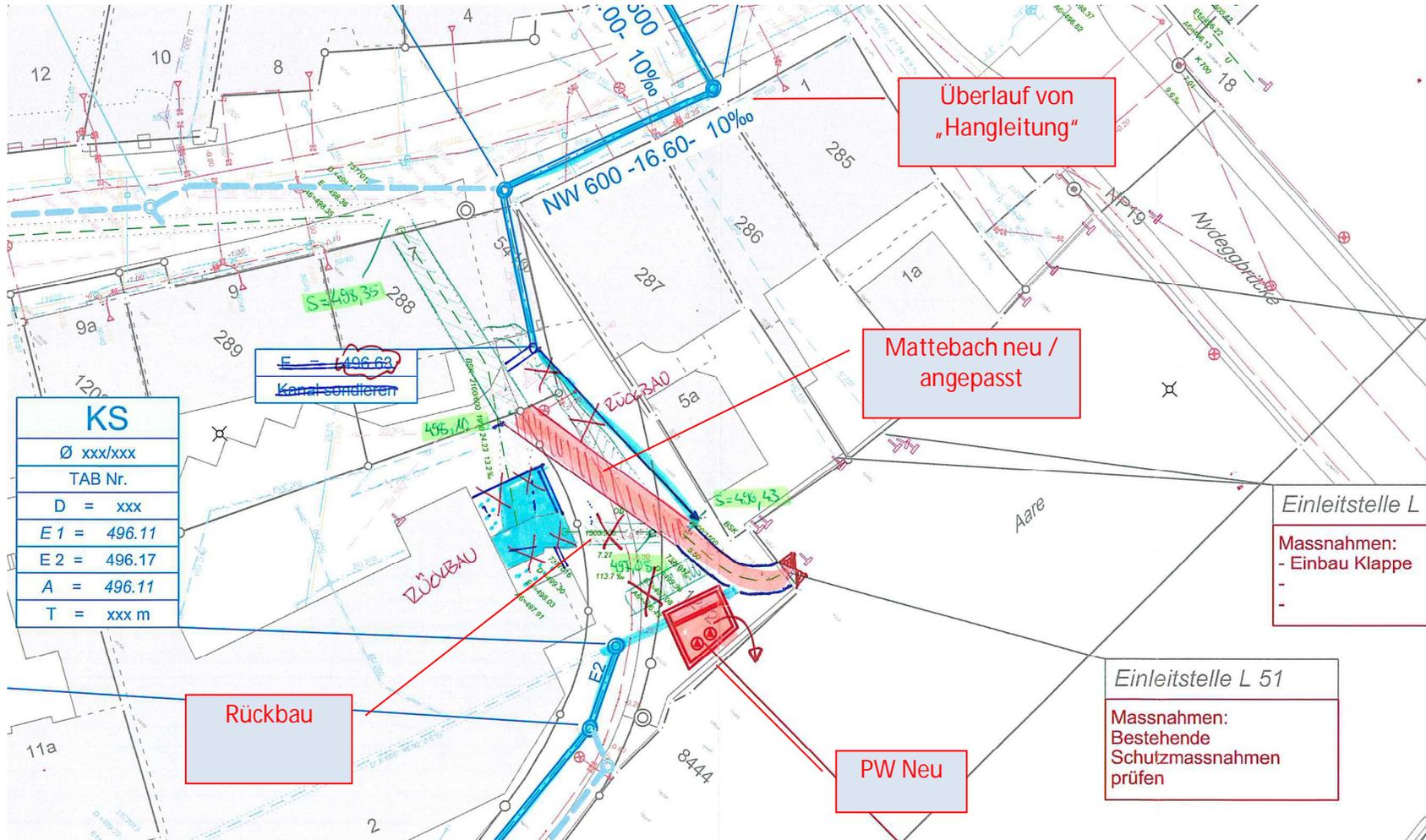
W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Erstellt: 06.05.14, Revidiert: 02.10.2014, Druck: 30.06.2017

J:\F_WNV\Fs07\BE.N.07120\300_ab_WBP\4_plan\43_baup\WBP-Dossier\Dossier_WBP_2017\Technische Berichte WBP\Version ab 20.6.2017\HWS_Aare_WBP_Beilage_C.5.5_FB_SE_Anhang_A4_Empfehlungspapier_Matte.doc

Generalplanerteam HWS Aarebogen

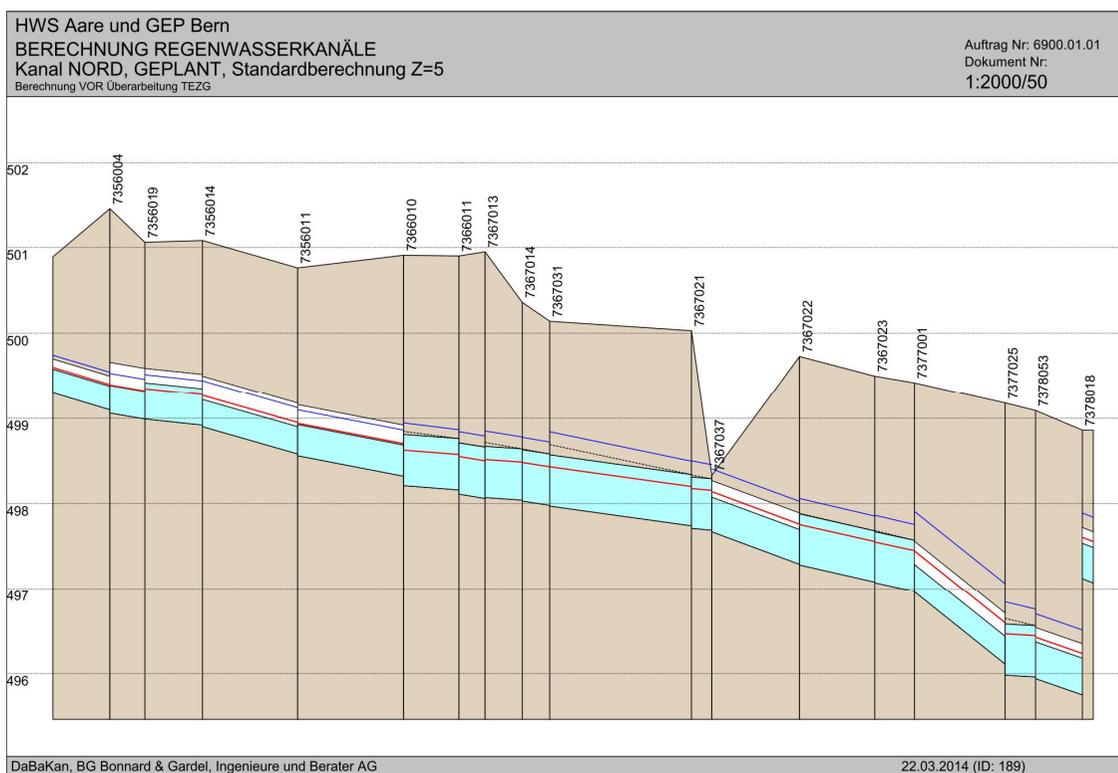
Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Das nachfolgende Längenprofil zeigt die hydraulische Auslastung der „Hangfussleitung“, wenn das Regenwasser der Aarstrasse (ab RU Fricktreppe als erster Ansatz) an diese angeschlossen wird für den Normalfall (nicht HWS-Fall). Demnach kann ein Teil der Aarstrasse an diese Leitung angeschlossen werden, ohne dass sie überlastet ist. Das heisst, mit dieser Schnittstelle sind in der Matte keine grossräumigen Kapazitätsanpassungen infolge der aufzuhebenden Vorlfuter-Direkteinleitungen der Aarstrasse erforderlich.



Erstellt: 06.05.14, Revidiert: 02.10.2014, Druck: 30.06.2017

J:\F_WNVF_Fs07\BE.N.07120\300_ab_WBP\4_plan\43_baup\WBP-Dossier\Dossier_WBP_2017\Technische Berichte WBP\Version ab 20.6.2017\HWS_Aare_WBP_Beilage_C.5.5_FB_SE_Anhang_A4_Empfehlungspapier_Matte.doc

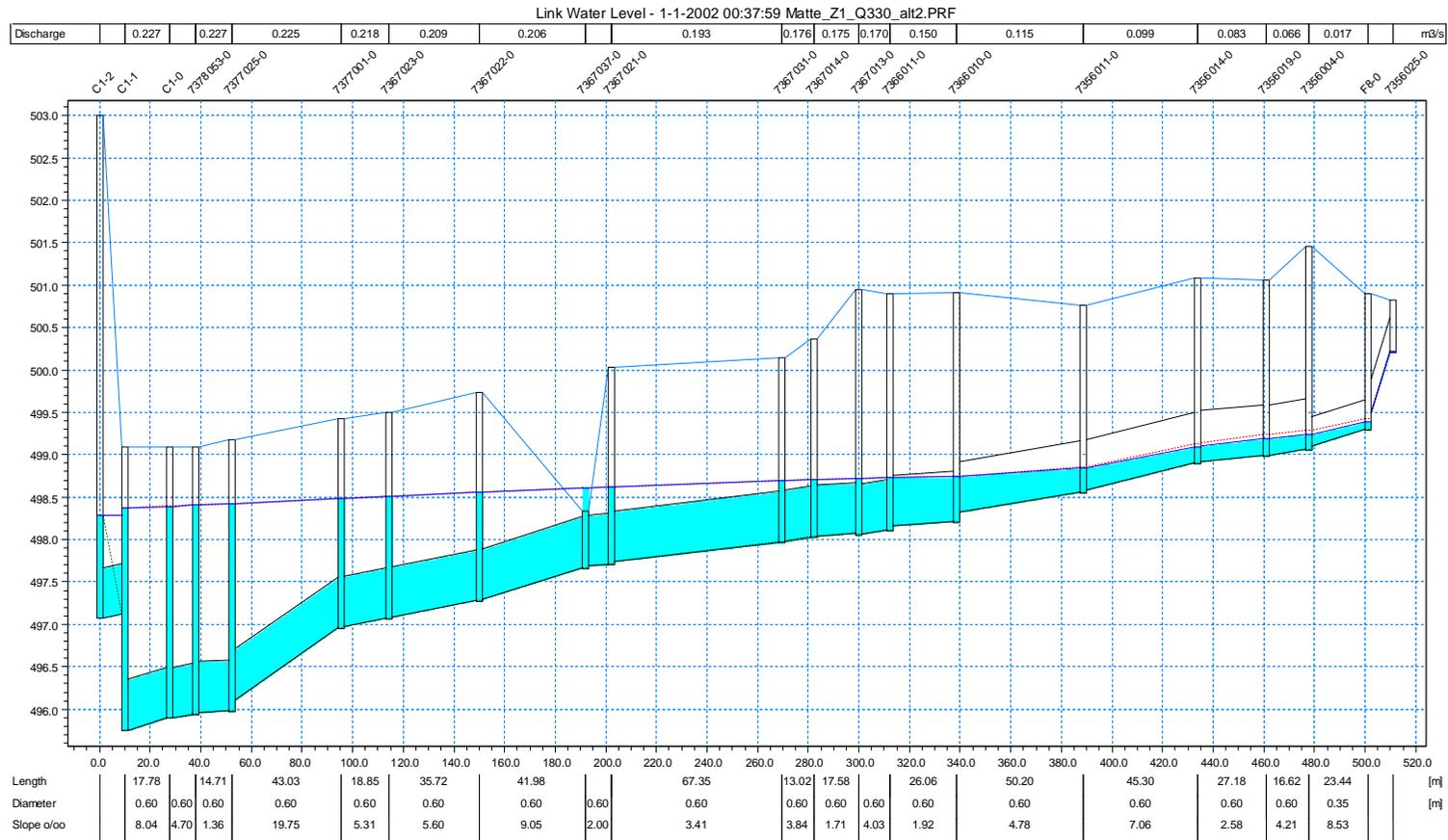
Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Das nachfolgende LP zeigt Auslastung der Hangfussleitung, wenn bei 330 m³/s Aareabfluss ein Regenereignis mit z =1 eintritt.



Gut zu erkennen, dass die Regenabwasserleitung stark im Ein-/Rückstau der Aare ist. Der Regenabfluss ist für den Aufstau eher von „untergeordneter“ Bedeutung.

3. Variantenempfehlung

Wir empfehlen, die oben beschriebene Variante weiter zu verfolgen.

4. Entscheid

Pendent

Projektsitzung Nr. xy, xx.yy.zzzz

Siedlungsentwässerung: Entwässerungskonzept Auslegung Leistung Pumpwerk Matte Empfehlungspapier / Stossrichtung – Entwurf 30.10.2015

1 Ausgangslage Entwässerungssystem

Die nachfolgenden beiden Abbildungen zeigen das bestehende Entwässerungssystem in der Matte sowie die historisch gewachsene Linienführung vom Mattenbach im Mündungsbereich.

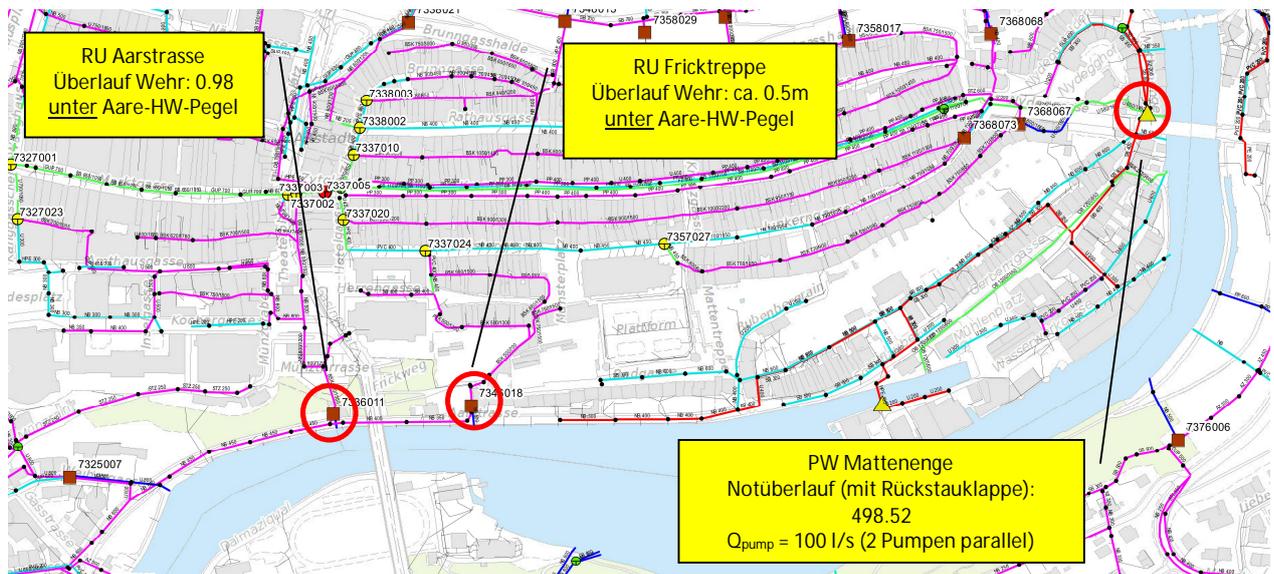


Abbildung 1: Ist-Zustand mit Sonderbauwerken

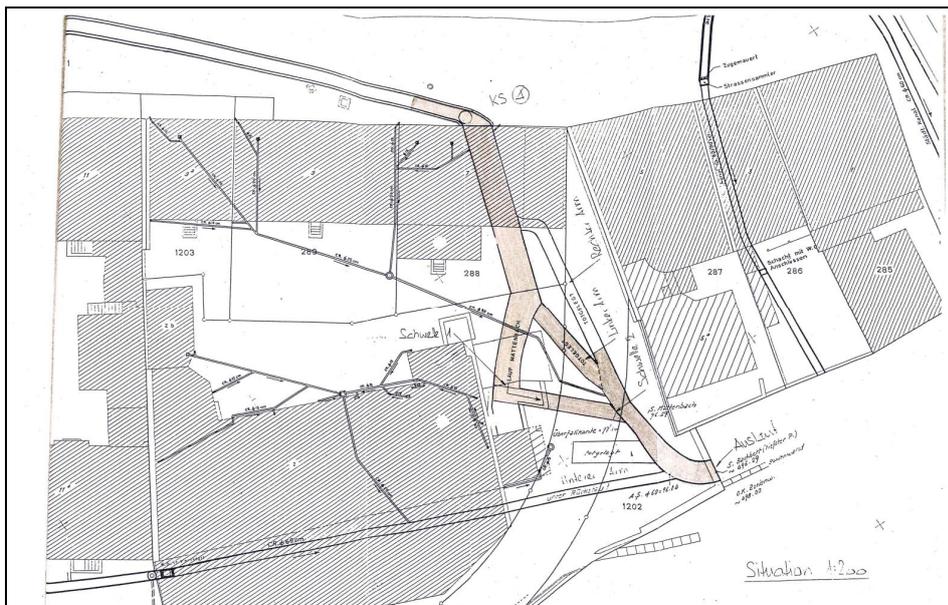


Abbildung 2: Situation Mattenbachmündung

2 Geplante Massnahmen Entwässerungssystem

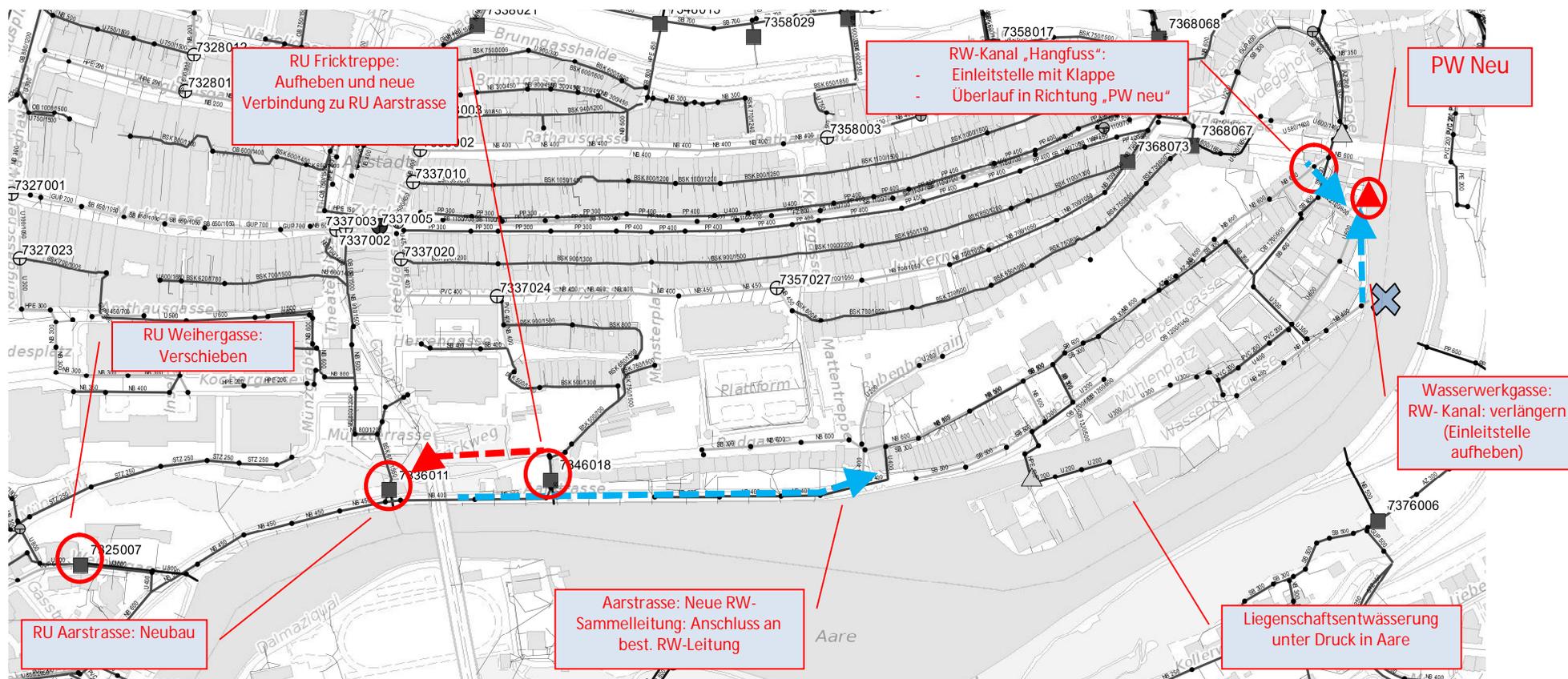


Abbildung 3: Geplante Massnahmen Siedlungsentwässerung im Überblick

Generalplanerteam HWS Aarebogen

Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Flussbau AG SAH
dipl. Ing. ETH/SIA flussbau.ch

Das geplante Pumpwerk Matte ist für folgende Funktionen ausgelegt:

- **Pumpen des anfallenden Grundwassers** in der Matte (vorgeschlagene Pumpleistung gem. hydrogeologischen Abklärungen: $Q_{\text{Pump,Grundwasser}} = 150 \text{ l/s}$)
- **Pumpen des anfallenden Regenabwassers ab einem Aareabfluss von ca. $330 \text{ m}^3/\text{s}$** (vorgeschlagene Pumpleistung $Q_{\text{Pump,Regenabwasser}} = 350 \text{ l/s}$). Bis zu einem Abfluss von $330 \text{ m}^3/\text{s}$ erfolgt die Ableitung des Regenabwassers im Freispiegel.

Mit dieser Betriebseinstellung muss das neue Pumpwerk Matte statistisch gesehen jährlich für eine Zeit von ca. 1-2 Wochen das Regenabwasser pumpen. Damit ist eine regelmässige Nutzung der Pumpen erreicht und eine Betriebssicherheit für den Hochwasserfall wird „erzungen“.

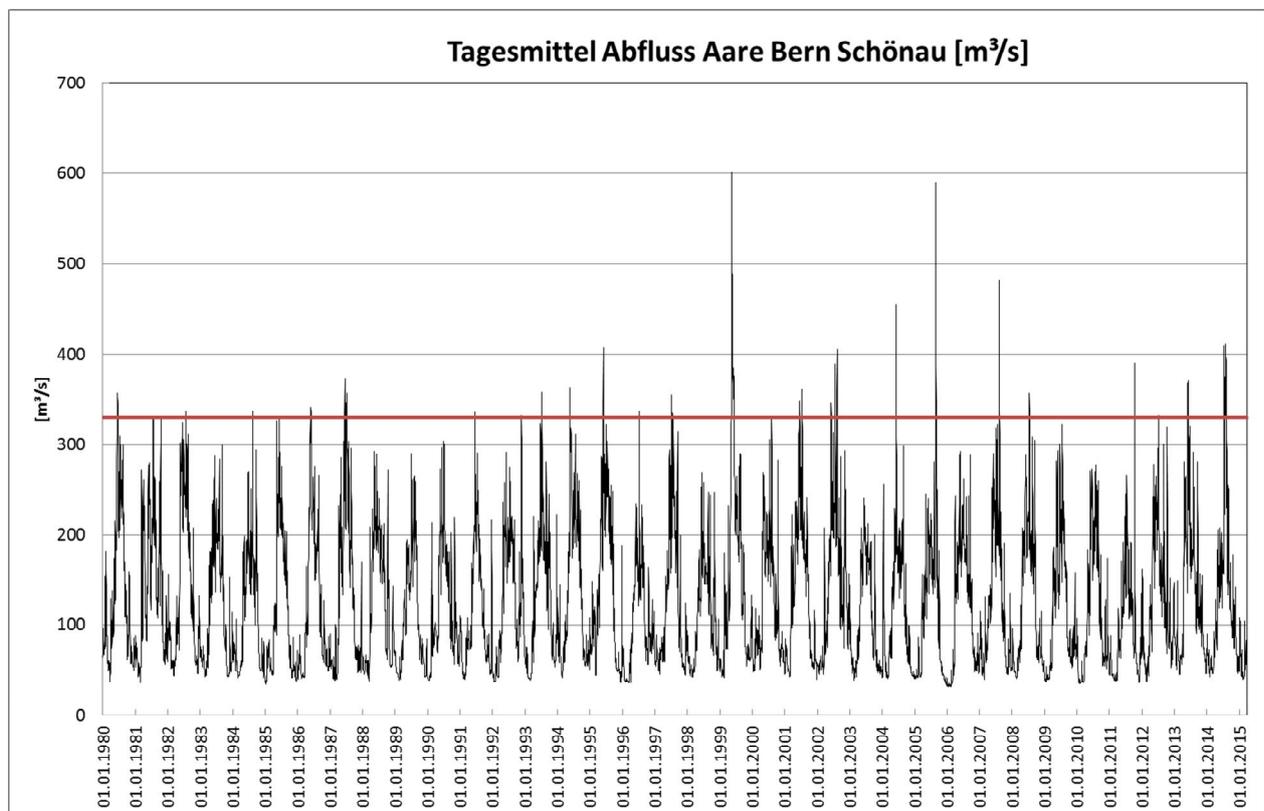


Abbildung 4: Ganglinie Aare-Schönau von 1981 bis 2015 mit kritischem Abfluss $330 \text{ m}^3/\text{s}$ für PW Matte

Abfluss	Tage/Jahr mit Abfluss x oder mehr (Messreihe 1935 – 2013)
200 m^3/s	66
250 m^3/s	32
300 m^3/s	8
330 m^3/s	5

3 Qualitative Risikobetrachtung

3.1 Vergleich Aare-Hochwasser mit Gewitterereignissen

Die nachfolgende Abbildung vergleicht für den Zeitraum von 1981 – 2014 den Abfluss der Aare bei Starkregenereignissen (Berechnung mittels SAMBA). Für den Vergleich wurden die 1000 abflussstärksten Regenereignisse ausgewählt.

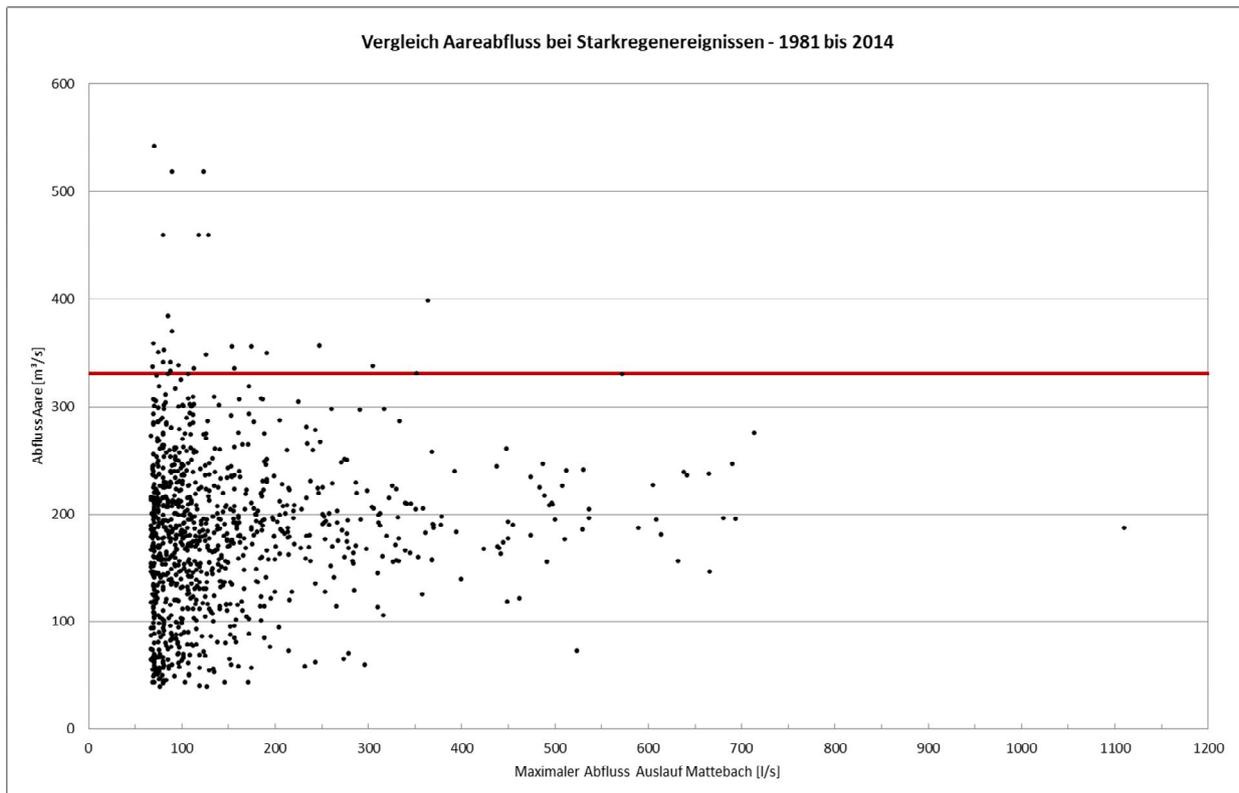


Abbildung 5: Vergleich Abfluss Aare bei Starkregenereignissen von 1981 bis 2014 (Station Bern Liebefeld/Zollikon)

Die Grafik zeigt, dass:

- in den 24 Vergleichsjahren mit Datengrundlage das stärkste Regenereignis bei 330 m³/s oder mehr Aareabfluss zu einer Abflussspitze von 572 l/s führte (ohne Betrachtung von Speichervolumen mit eventueller Abflussdämpfung im Pumpwerk). Das Ereignis fand statt am 03.07.1987.
- wenn man 250 m³/s Aareabfluss als kritischen Wert nimmt (wird an ca. 20 Tagen pro Jahr überschritten), beträgt die Abflussspitze bereits ca. 720 l/s.
- die abflussstärksten 46 Ereignisse mit 400 l/s oder mehr bei einem Aareabfluss von 150 m³/s und 280 m³/s stattfanden; mit Ausnahme von 3 Ereignissen, welche bei weniger als 150 m³/s Aareabfluss und das oben erwähnte Ereignis vom 03.07.1987 bei 330 m³/s Aareabfluss.

3.2 Heutige Pumpkapazitäten (total) in der Matte

Abklärungen zu den Grundwasserverhältnissen im Gebiet Matte haben ergeben, dass in der Matte 7 Pumpwerke/Pumpstationen permanent oder temporär im Hochwasserfall in Betrieb sind.

Nr.	Bezeichnung	Leistungsangaben (Q_{Pump})
1	Mattenenge (Schmutz-/Mischabwasser) – öffentlich	60 l/s (1 Pumpe in Betrieb), 100 l/s (2 Pumpen parallel in Betrieb)
2	Mattenenge 3 (Regen-/Grundwasser)	40 l/s (temporär)
3	Gerberngasse 1 (Brügger, Regen-/Grundwasser)	17 l/s (temporär)
4	Gerberngasse 5 (ewb, Regen-/Grundwasser)	17 l/s (temporär)
5	Mattenbach (Regen-/Grundwasser)	50 l/s (temporär)
6	Wasserwerk-gasse (Regen-/Grundwasser)	33 l/s (temporär)
7	Schulhaus Matte (Grundwasser)	33 l/s (temporär)
8	UG's Wasserwerk-gasse 33, 35, 37	?
Total		290 l/s



Abbildung 6: Temporäre Pumpstation Mattenbachmündung ($Q_{\text{Pump}} = 50 \text{ l/s}$)

3.3 Heutige Bewältigung von Aare-Hochwasser und Gewitter

Von den in Kap. 3.2 aufgeführten Pumpleistungen stehen heute im HW-Fall für das Regenabwasser der drei Hauptregenabwasseräste $Q_{\text{pump,tot}} = 50 + 40 + 33 = 123 \text{ l/s}$ zur Verfügung.

Vergleicht man diese Leistung mit Abbildung 5 so ist festzustellen, dass die vorhandene Regenabwasser-Pumpleistung für die Bewältigung von abflussstarken Regenereignissen nicht ausreicht. Dies zeigen auch die MOUSE-Berechnungen (siehe Anhang). Im IST-Zustand ist beim gleichzeitigen Eintritt von Aarehochwasser und Starkregenereignissen ein Wassereinstau im Leitungsnetz bis à Terrain zu erwarten und würde insbesondere in den Gebieten Wasserwerkgasse und Gerbergasse 1 zu Wasseraustritten aus dem Leitungsnetz führen.

Bei einem Starkregenereignis während einem Aarehochwasser mit $400 \text{ m}^3/\text{s}$ oder mehr Abfluss wird das vorhandene Regenabwassersystem überlastet. Es kommt zu oberflächlichem Abfluss und/oder Entweichen von Regenabwasser aus dem Netz in die Umgebung.

3.4 Künftige Bewältigung von Aare-Hochwasser und Gewitter

Mit der gewählten Pumpkapazität von 350 l/s für das Regenabwasser und von 150 l/s für das Grundwasser stehen im neuen Pumpwerk Matte total 500 l/s zur Verfügung.

Mit dem Vorschlag einer **Pumpkapazität von 350 l/s für das Regenabwasser steht künftig eine ca. 3-fach höhere Pumpleistung für das Regenabwasser** zur Verfügung als bisher. Zwar wird neu die Aarstrasse (0.9 ha) auch an das Regenwassernetz der Matte angehängt, was einem zusätzlichen Spitzenabfluss von ca. 130 l/s ($z = 5$) entspricht, dies kann aber mit der gewählten Pumpleistung abgedeckt werden. Weiter kann mit dem Beckenvolumen von ca. 200 m^3 die Abflussspitze gebrochen werden, so dass nicht der volle Spitzenzufluss weitergepumpt werden muss.

Mit dieser Auslegung des neuen Pumpwerks Matte können alle Regenereignisse von 1981 bis 2014 ohne kritischen Ein-/Rückstau im Regenabwassernetz abgeleitet werden. Die Auslastung ist im Anhang zusammengefasst.

Zusätzlich zur Pumpleistung für das Regenabwasser steht noch die Pumpleistung für das Grundwasser von 150 l/s zur Verfügung. Ob diese Kapazität im Gewitterereignis auch gerade maximal durch das Grundwasser beansprucht wird, kann nicht vorhergesagt werden. Allenfalls steht auch hier noch eine durch das Grundwasser nicht beanspruchte Leistung für das Regenabwasser zu Verfügung.

4 Überlastfälle

4.1 Aarewasser fliesst über die Schutzmauer

Im Überlastfall „Aarewasser fliesst über die Schutzmauer“ wird der tiefer als der Aarepegel liegende Bereich entlang der Aarstrasse und der Matte mehr oder minder stark geflutet.

- Fall 1: Das Aarewasser wird über das Regenabwassernetz gefasst (sofern die Kapazität höher ist als der Aarewasser-Zufluss) und kann über das neue Pumpwerk Mattenbachmündung abgeführt werden. Zum Vergleich: entlastet die Aare auf 500 m Länge mit ca. 0.5 cm Überstau gegenüber der Schutzmauer in die zu schützende Matte, kann dies durch das Pumpwerk gerade noch verarbeitet werden (sofern nicht gleichzeitig Regen fällt)
- Fall 2: Übersteigt der Aarewasser-Zufluss die Pumpkapazität oder fällt die Stromversorgung aus, so wird die Matte geflutet. Die Abwasserentsorgung der Matte wird unterbrochen.

Das Wasser im gefluteten Bereich kann über das Regenabwassernetz erst dann wieder abgeleitet werden, wenn:

- der Aarepegel tiefer als das geflutete Gebiet liegt (öffnen Schieberschütz Mattenbachmündung)
- durch Einsatz von mobilen Pumpen (Feuerwehr)
- wenn das Pumpwerk wieder in Betrieb genommen werden kann (KNB, ev. mit ewb und Feuerwehr)

4.2 Stärkeres Gewitterereignis als angenommen

Im Überlastfall „stärkeres Gewitterereignis als angenommen“ bei gleichzeitigem Aare-Hochwasser kann nicht alles anfallende Regenabwasser über das Pumpwerk abgeleitet werden. Es kommt zu einem Ein-/Rückstau im Regenabwassernetz und zu einem oberflächlichen Abfluss, da das Regenabwasser nicht mehr über das Leitungsnetz gefasst werden kann.

Tiefliegende Keller- oder Erdgeschosse können durch eindringendes Regenwasser oder aufgestautes Grundwasser beschädigt werden.

Das Wasser im gefluteten Bereich kann über das Regenabwassernetz erst dann wieder abgeleitet werden, wenn die Pumpleistung höher ist als das zufließende Regenabwasser. Der Abfluss im Freispiegel wird als nicht realistisch betrachtet, da die Aare kaum innert der Zeit eines Gewitterereignisses eine ausreichende Pegelsenkung aufweisen dürfte (siehe auch Anhang).

4.3 Stromausfall

Bei Stromausfall kann das zufließende Regen- und Grundwasser bis zu einem Aare-Abfluss von ca. 400 m³/s abfließen. Anschliessend ist der Aarepegel gegenüber dem tiefsten Terrain der Matte zu hoch. Ein weiterer Abfluss von Regen- und Grundwasser wird verunmöglicht. Die Matte wird von zufließendem Grund-/Hangwasser und allfälligem Regenabwasser geflutet.

5 Empfehlung

Wir empfehlen auf Grund der diversen obig aufgeführten Untersuchungen das Pumpwerk Matte:

a) mit folgender Pumpleistung auszustatten:

$Q_{\text{Pump, Regenabwasser}}$	= 350 l/s
$Q_{\text{Pump, Grund-/Sickerwasser}}$	= 150 l/s
Speichervolumen	= ca. 200 m ³

b) die Stromeinspeisung redundant zu erstellen, um das Restrisiko „Stromausfall“ weiter verringern zu können, sofern die Kostenfolge verhältnismässig ist (in Abklärung mit ewb).

Team aarebogen, 30.10.15

Beilagen: Hydraulische Nachweise

A.1 MOUSE Ist-Zustand

A.1.1 Einleitung

Das Abwassernetz im IST-Zustand kann im HW-Fall ein Regenereignis mit einer Regenintensität der Wiederkehrperiode von einem Jahr ($z = 1$) nicht ohne relevanten Auf-/Rückstau ableiten. Gemäss MOUSE-Modell ist in den Bereichen Gerberngasse 1 und Wasserwerksgasse mit einem Entweichen des Regenabwassers aus dem Netz zu rechnen.

Folgende Regenwasserpumpen wurden im MOUSE-Modell IST-Zustand implementiert (siehe auch 3.2):

- Kanal Mattenbach: 50 l/s
- Kanal Wasserwerksgasse: 33 l/s
- Kanal Hangfuss/Mattenenge: 40 l/s

Weiter wurde ein Grundwasserzufluss in das Leitungssystem durch konstante Zuflüsse berücksichtigt (siehe auch Untersuchungen zum Grundwasserstand während dem HW von Mai 2015, durch Kellerhals+Häfeli):

- Hangfussleitung: 20 l/s
- Mattenbach 10 l/s
- Wasserwerksgasse 10 l/s

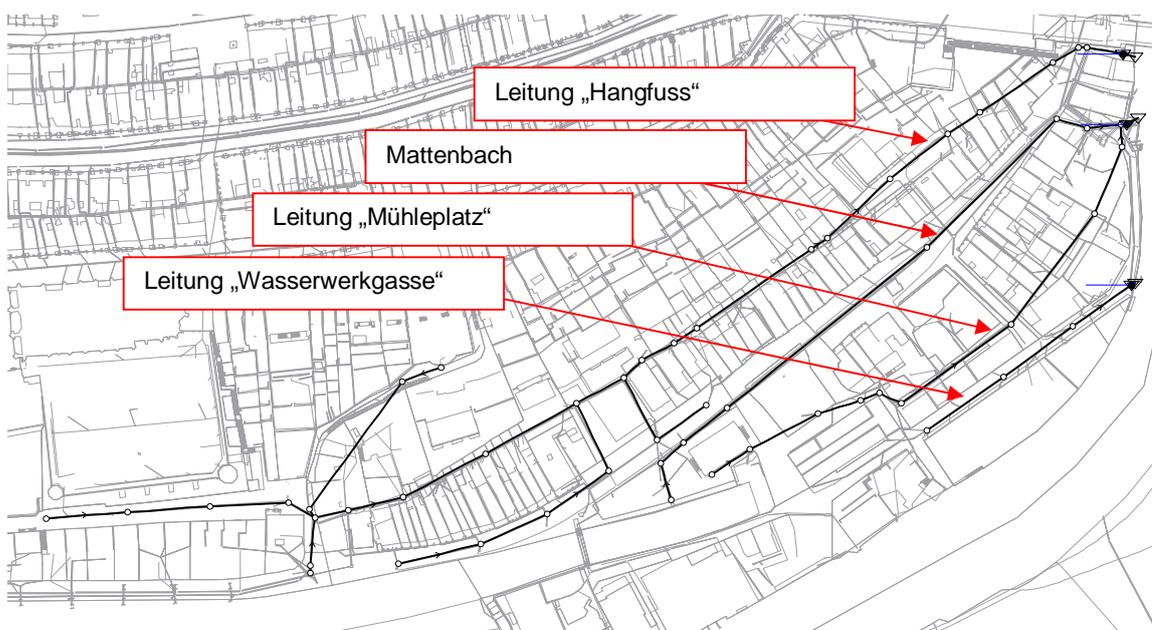


Abbildung 7: Situation vom Abwassernetz im IST-Zustand

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



A.1.2 Ist-Zustand: $z = 1$ und $Q_{Aare} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$

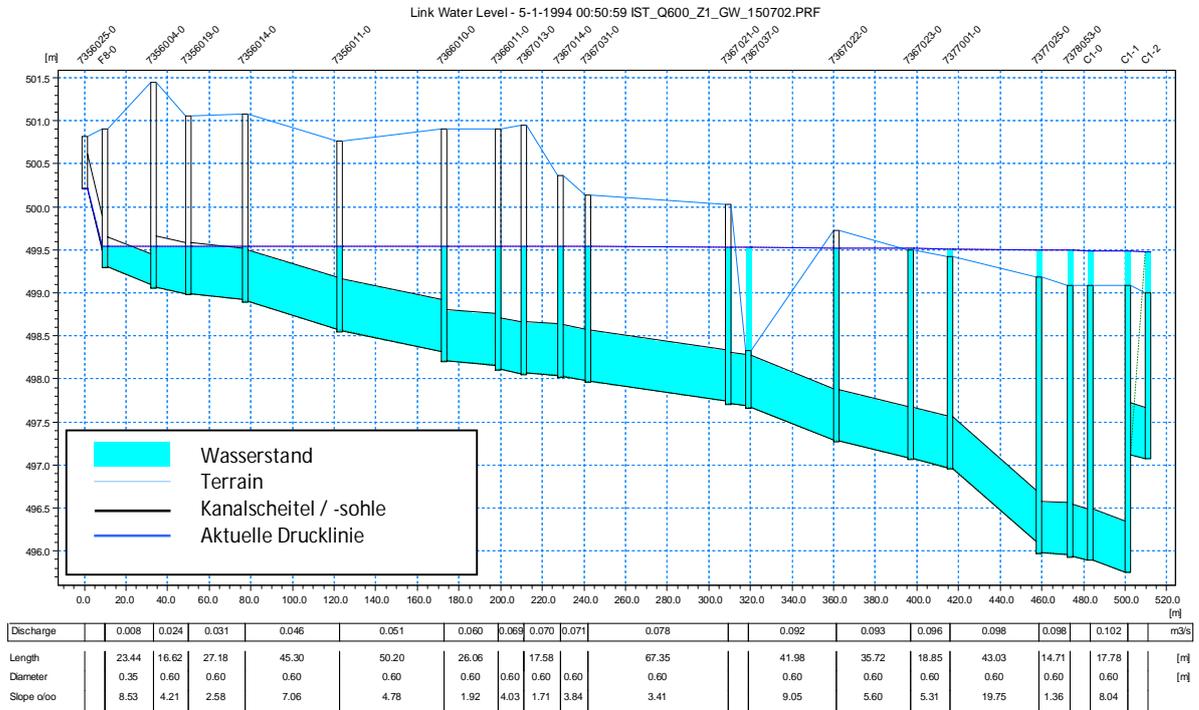


Abbildung 8: Leitung „Hangfuss“ ab Aarstrasse (IST-Zustand, $z = 1$, $Q_{Aare} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$)

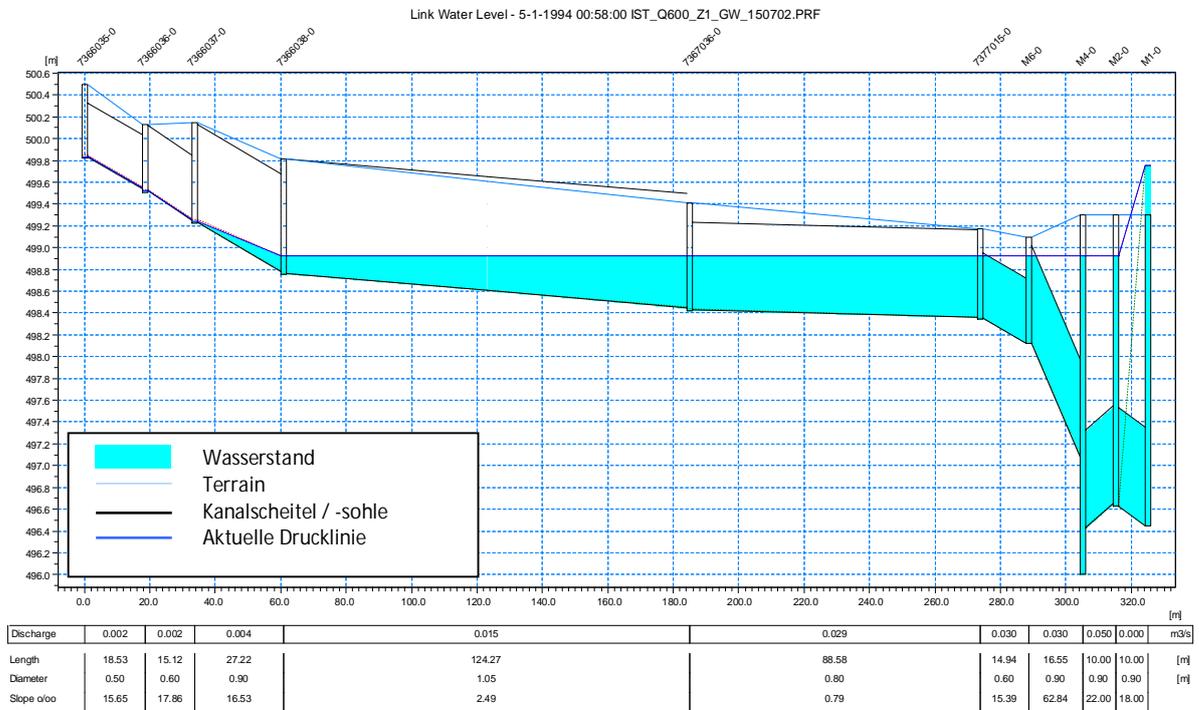


Abbildung 9: Mattenbach (IST-Zustand, $z = 1$, $Q_{Aare} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$)

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA

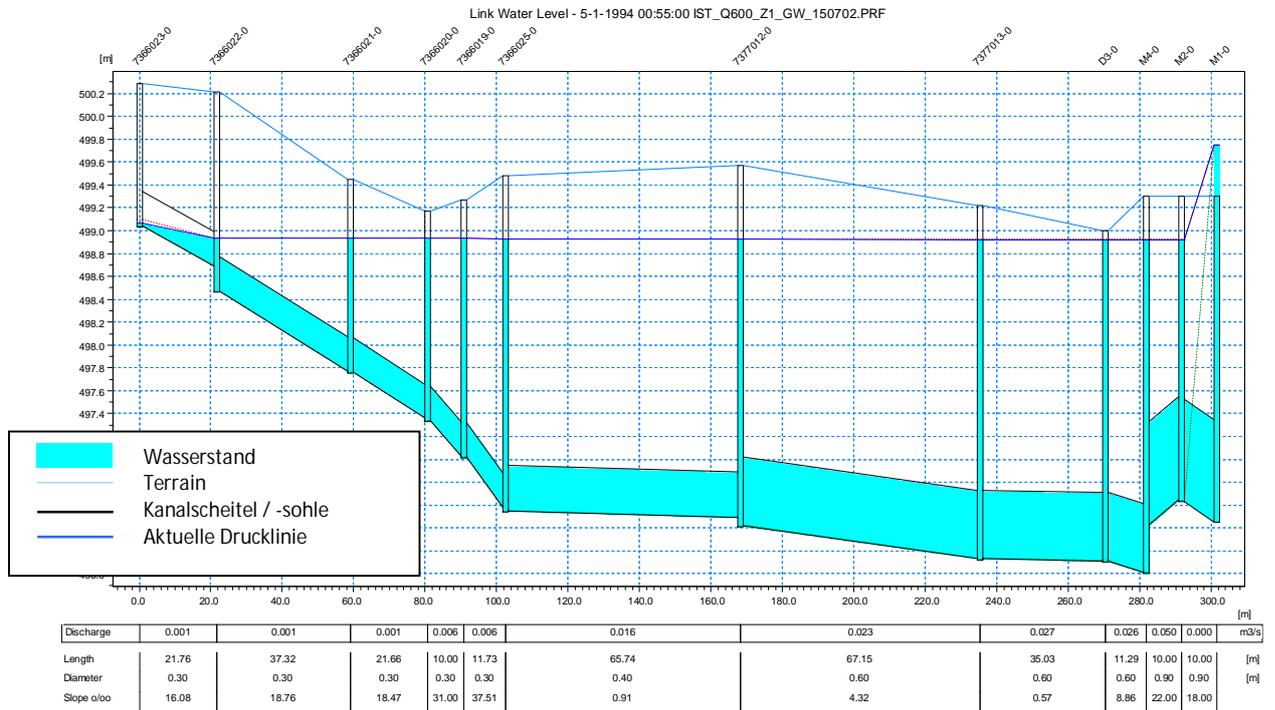


Abbildung 10: Leitung „Mitte“ (IST-Zustand, z = 1, $Q_{Aare} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$)

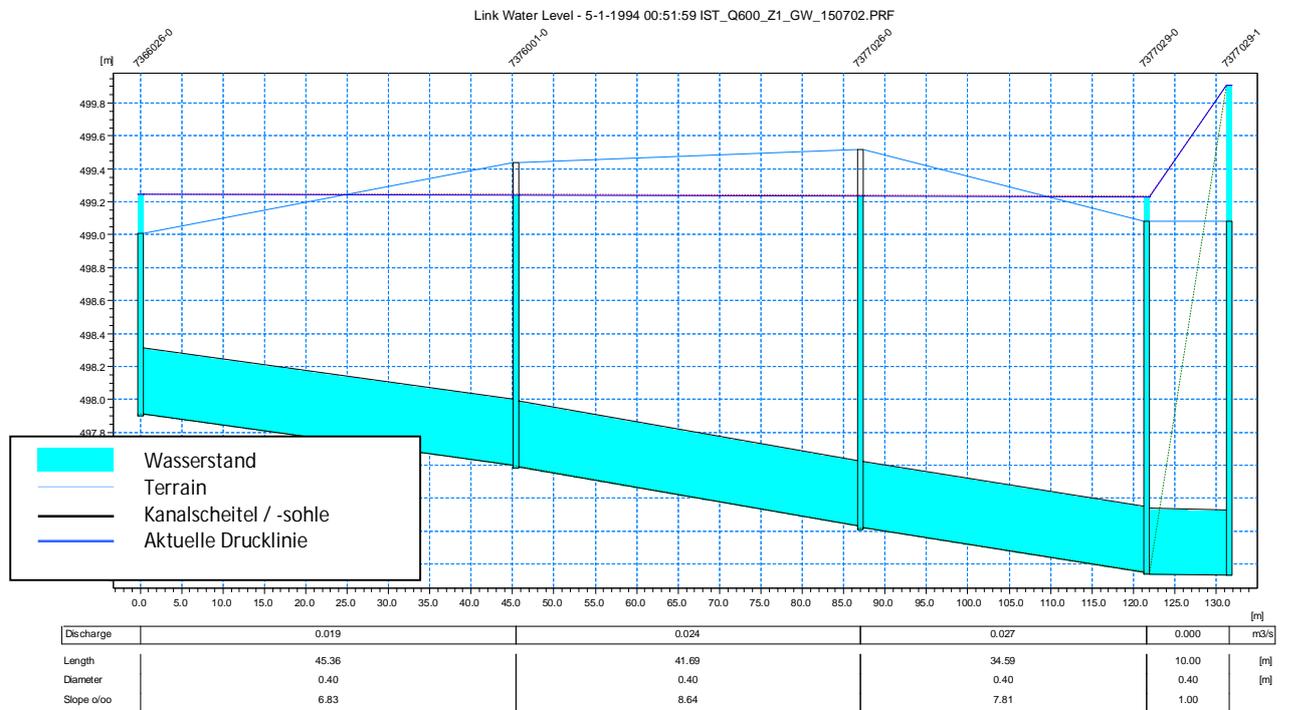


Abbildung 11: Leitung „Wasserwerksgasse“ (IST-Zustand, z = 1, $Q_{Aare} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$)

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



A.1.3 Ist-Zustand: $z = 5$ und $Q_{Aare} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$

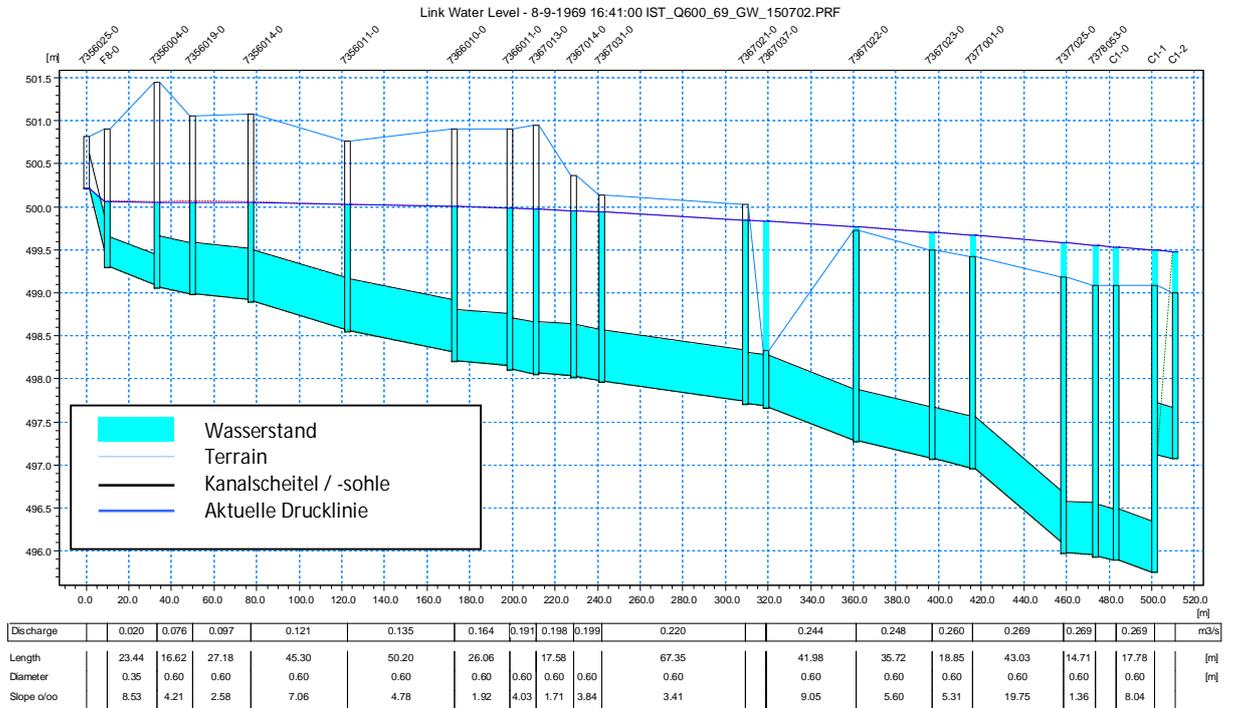


Abbildung 12: Leitung „Hangfuss“ ab Aarstrasse (IST-Zustand, $z = 5$, $Q_{Aare} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$)

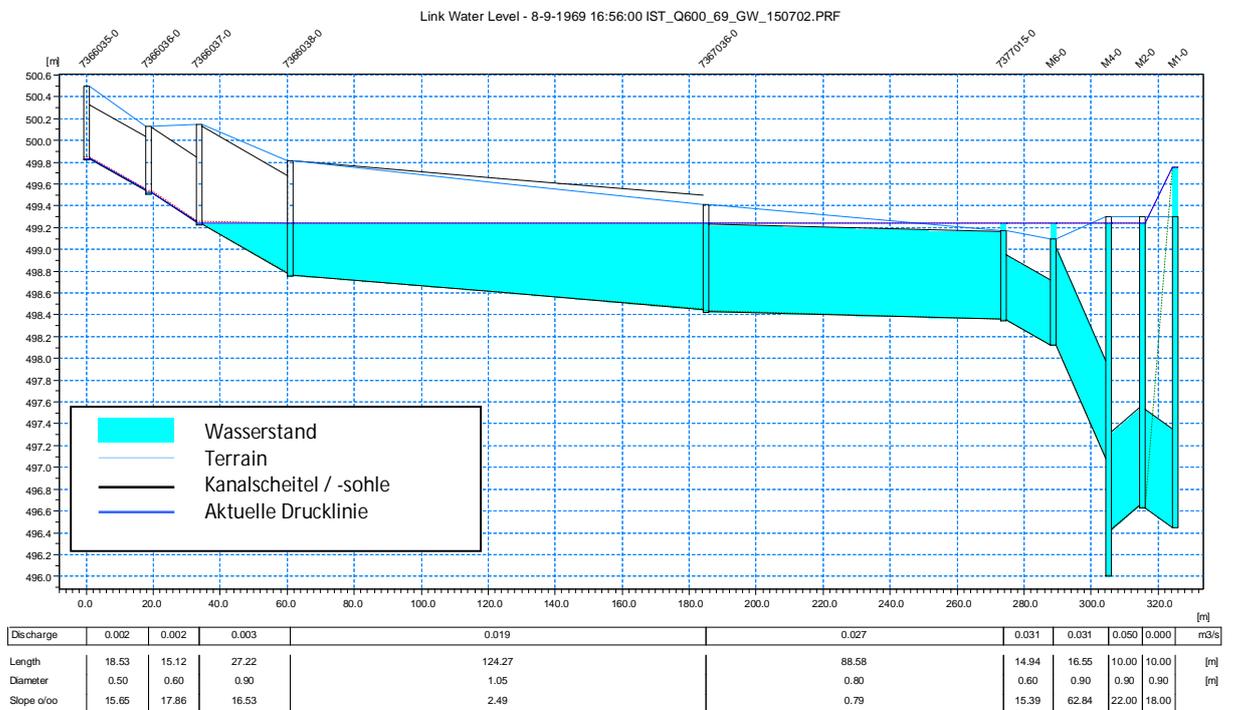


Abbildung 13: Mattenbach (IST-Zustand, $z = 5$, $Q_{Aare} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$)

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA

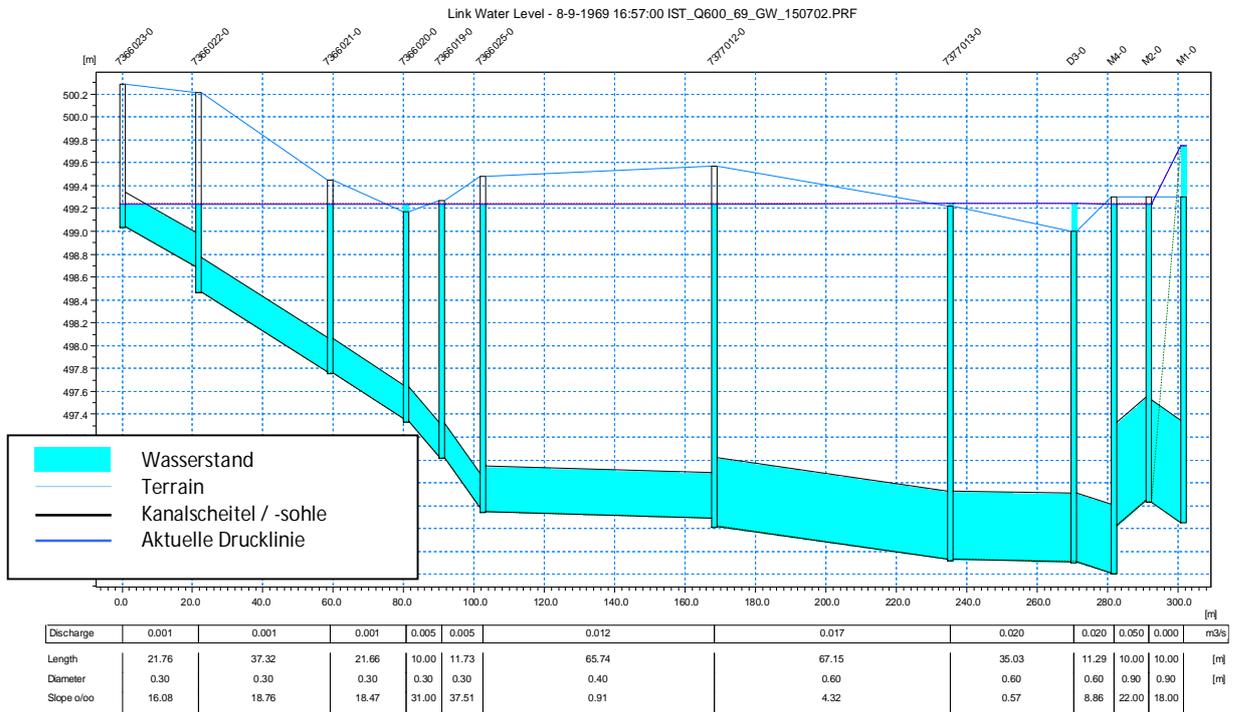


Abbildung 14: Leitung „Mitte“ (IST-Zustand, z = 5, $Q_{Aare} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$)

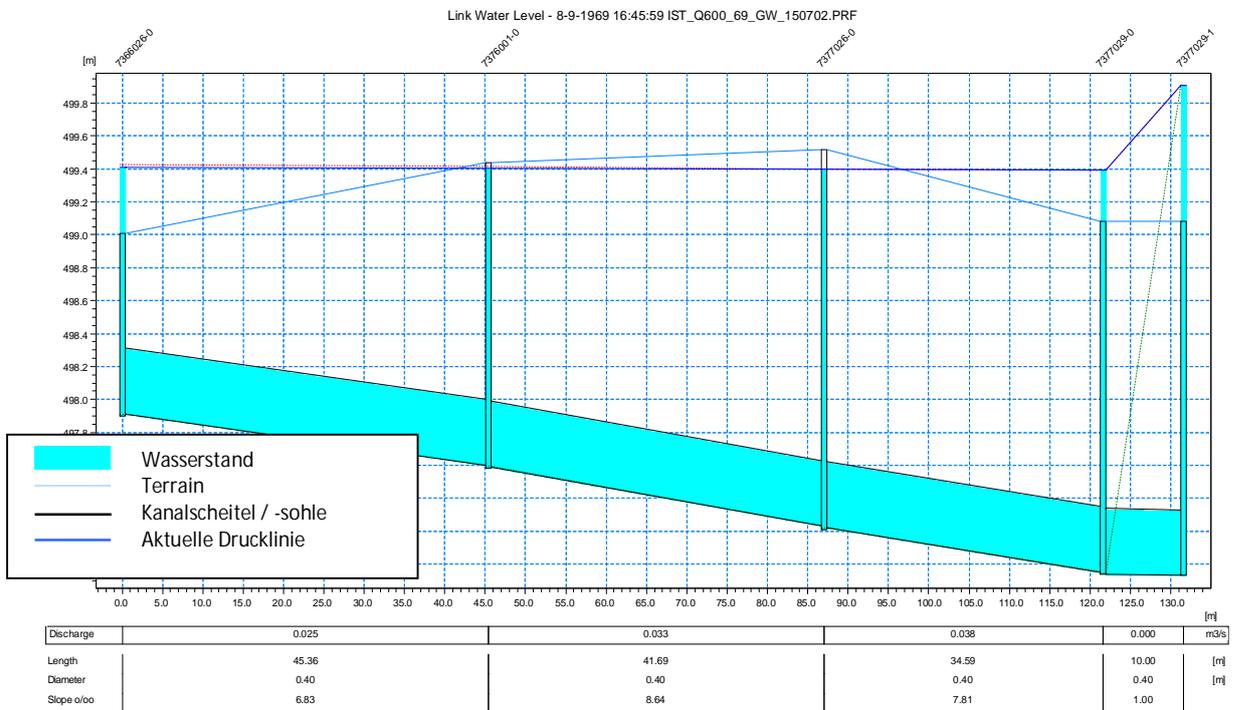


Abbildung 15: Leitung „Wasserwerk-gasse“ (IST-Zustand, z = 5, $Q_{Aare} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$)

A.2 MOUSE Prognose Zustand ($Q_{\text{Pump}} = 350 \text{ l/s}$)

A.2.1 Einleitung

Gem. TAB ist im HW-Fall mit $600 \text{ m}^3/\text{s}$ Aareabfluss ein störungsfreier Betrieb der Siedlungsentwässerung bei einem Gewitter mit Jährlichkeit $z = 1$ gefordert. Zum Vergleich wurde das Verhalten des Regenabwassernetzes beim Eintritt des gängigen Dimensionierungsereignisses vom 08.09.1969 ($z = 5$ Jahre) untersucht, und zwar a) bei Aare-HW und b) bei „Aare-Sommerabfluss“ ($200 \text{ m}^3/\text{s}$).

Nachfolgend sind die wichtigsten Berechnungsergebnisse dargestellt.

Der Ein-/Aufstau im Leitungsnetz bei $z = 1$ entspricht durch die Wahl der Überfallkante zum neuen Pumpwerk Matte in etwa dem heutigen Zustand bei Aareabfluss $330 \text{ m}^3/\text{s}$. Hängt der Aufstau bis heute primär vom aktuellen Aarepegel ab, so ist der Aufstau künftig abhängig von der Höhe der Überfallkante.

Die Pumpleistung mit dem Beckenvolumen kann das zufließende Regenabwasser verarbeiten. Es kommt wegen der Dimensionierung vom Pumpwerk zu keiner Erhöhung des Aufstaus im Zuleitungsnetz.

Die Hangfussleitung kann das zusätzliche Strassenabwasser der Aarstrasse bei „Aare-Sommerabfluss“ ohne grösseren Aufstau ableiten.

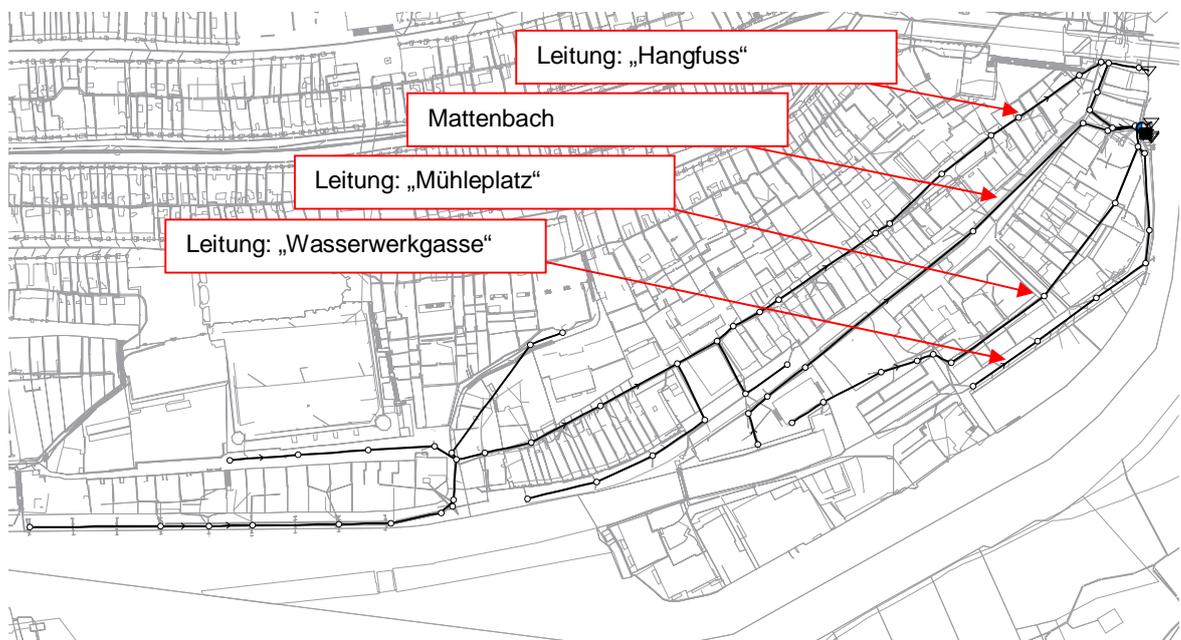


Abbildung 16: Situation Abwassernetz Matte im Prognose-Zustand

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA

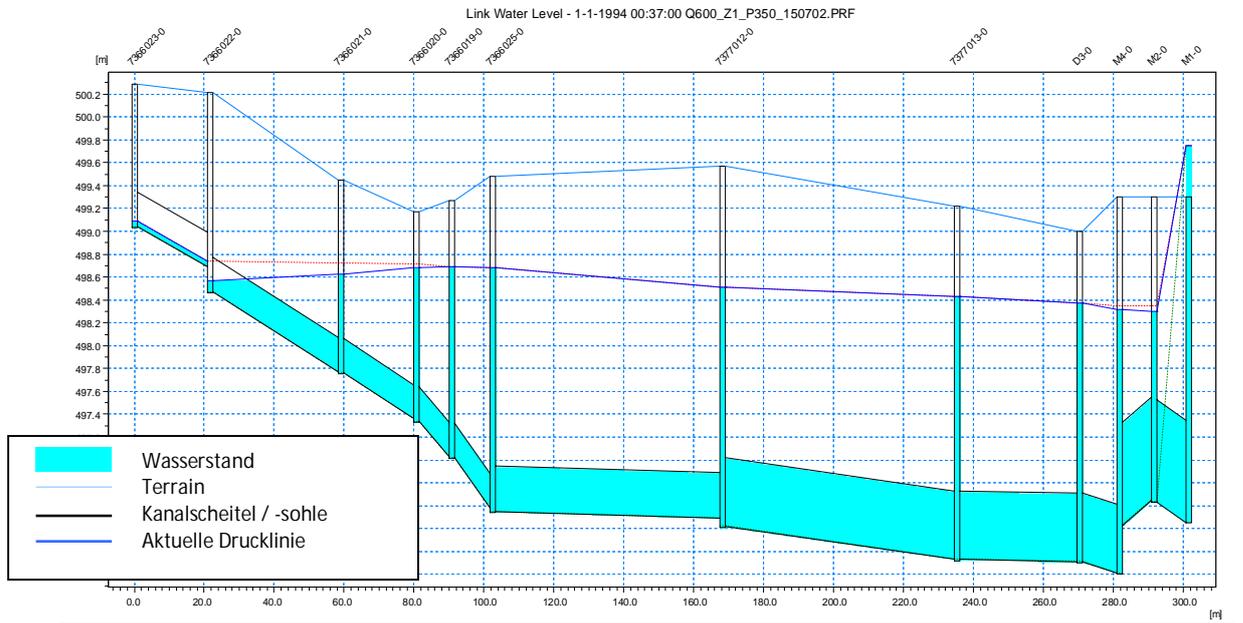


Abbildung 19: Leitung „Mühleplatz“ (Prognose-Zustand, z = 1, $Q_{Aare} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$)

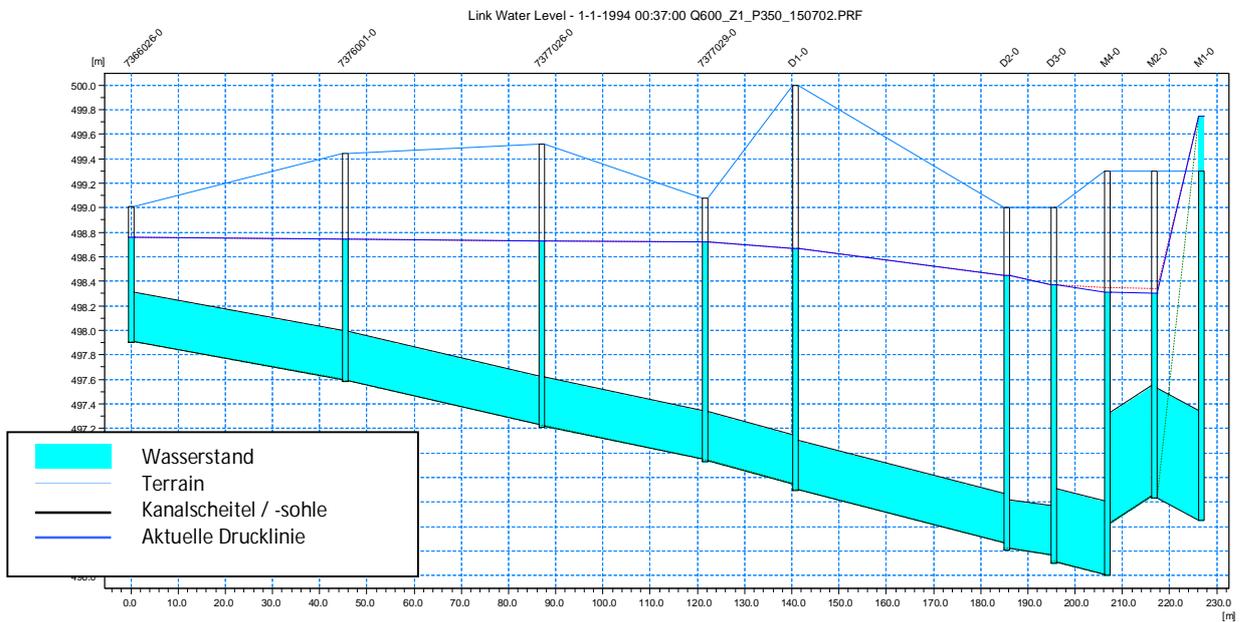


Abbildung 20: Leitung „Wasserwerksgasse“ (Prognose-Zustand, z = 1, $Q_{Aare} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$)

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA

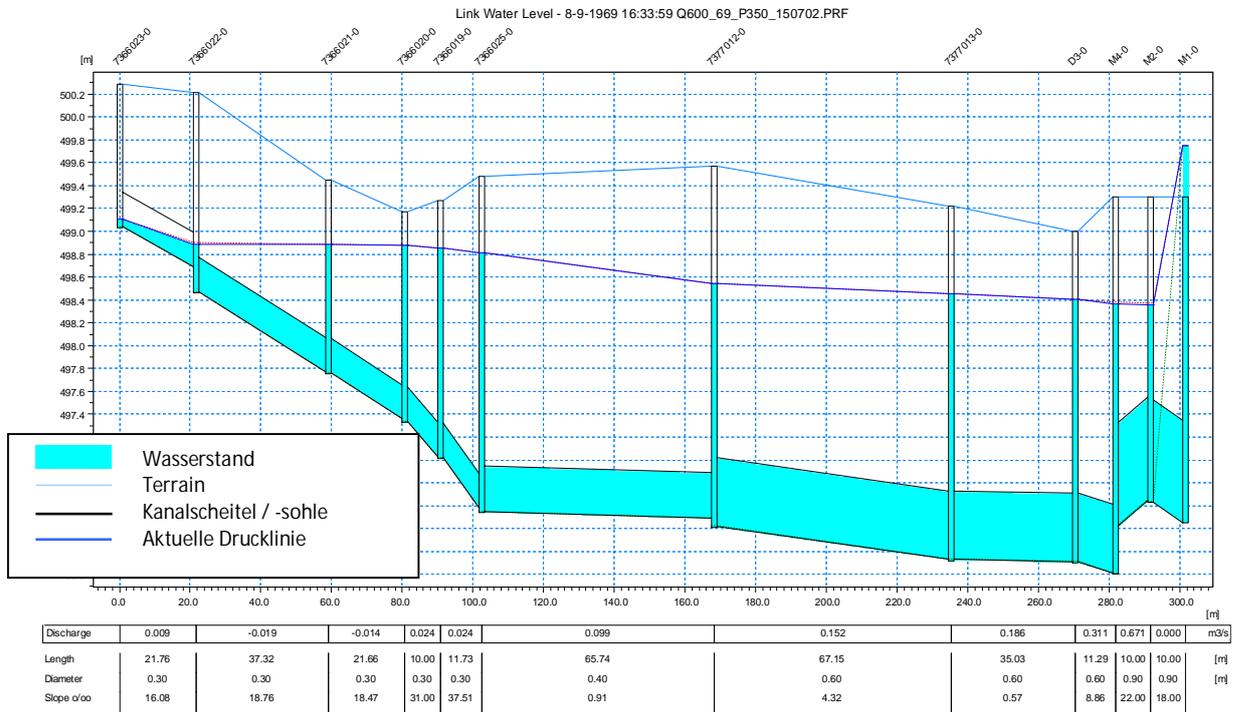


Abbildung 23: Leitung „Mühleplatz“ (Prognose-Zustand, z = 5, $Q_{Aare} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$)

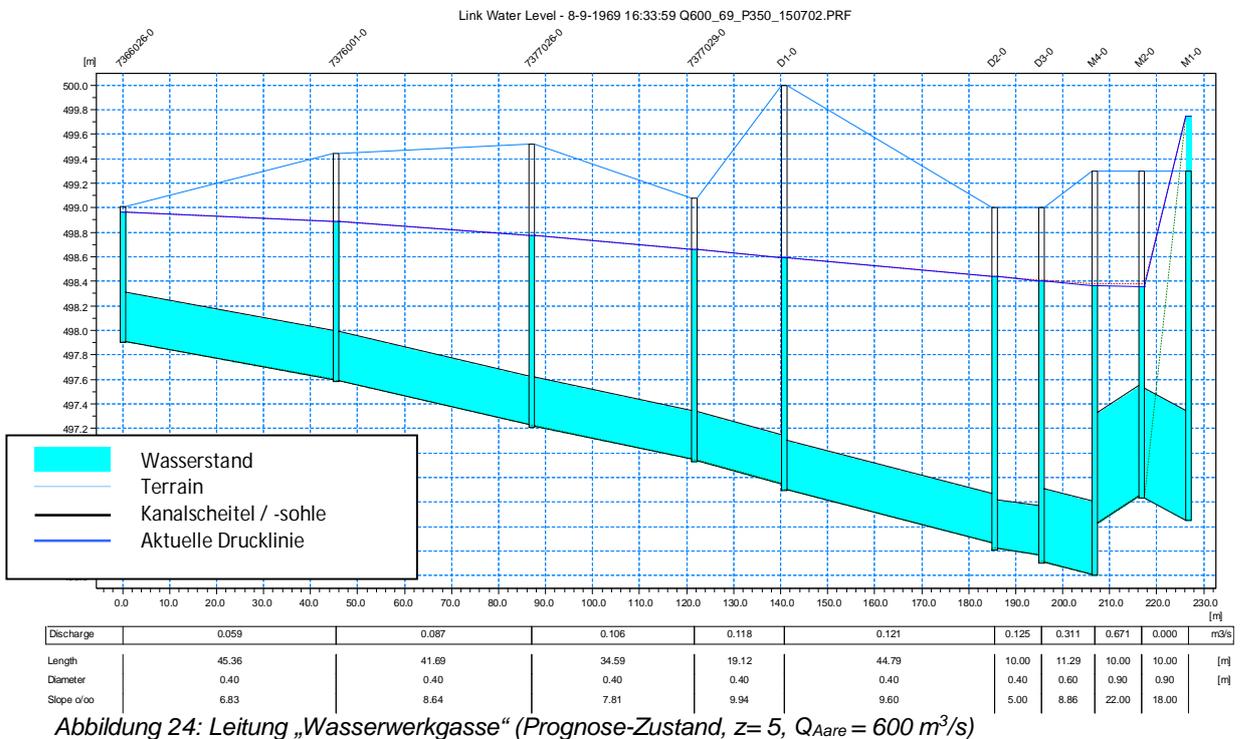


Abbildung 24: Leitung „Wasserwerksgasse“ (Prognose-Zustand, z = 5, $Q_{Aare} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$)

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA

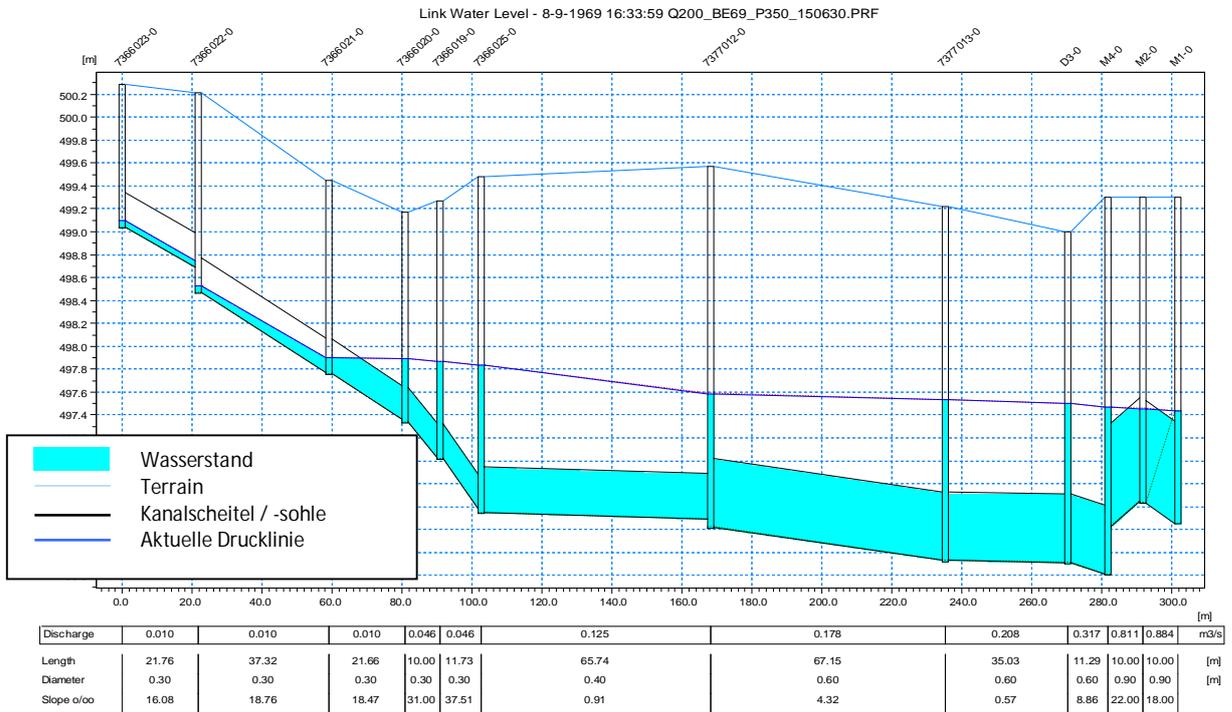


Abbildung 27: Leitung „Mühleplatz“ (Prognose-Zustand, z = 5, $Q_{Aare} = 200 \text{ m}^3/\text{s}$)

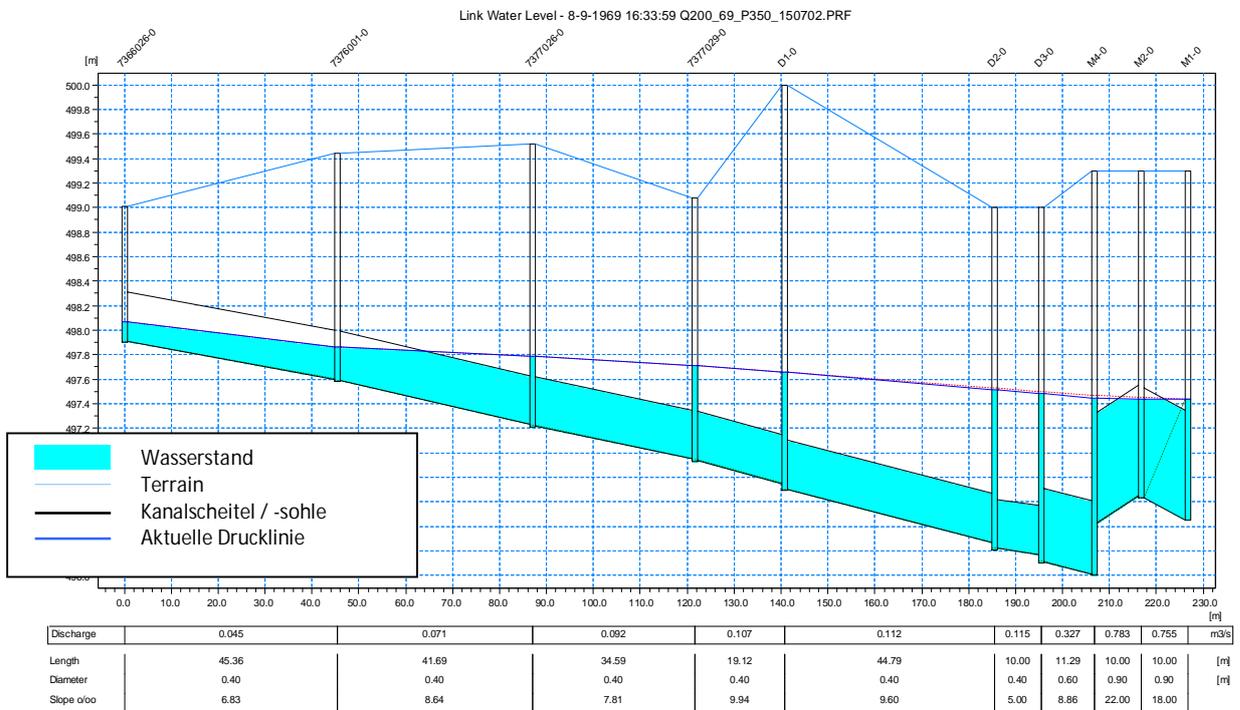


Abbildung 28: Leitung „Wasserwerksgasse“ (Prognose-Zustand, z = 5, $Q_{Aare} = 200 \text{ m}^3/\text{s}$)

Siedlungsentwässerung: Entwässerungskonzept
Langmauer / Schützenmatt / Stauwehr
Empfehlungspapier / Stossrichtung – **Stand 23.10.14**

1. Ausgangslage

1.1. Übersicht

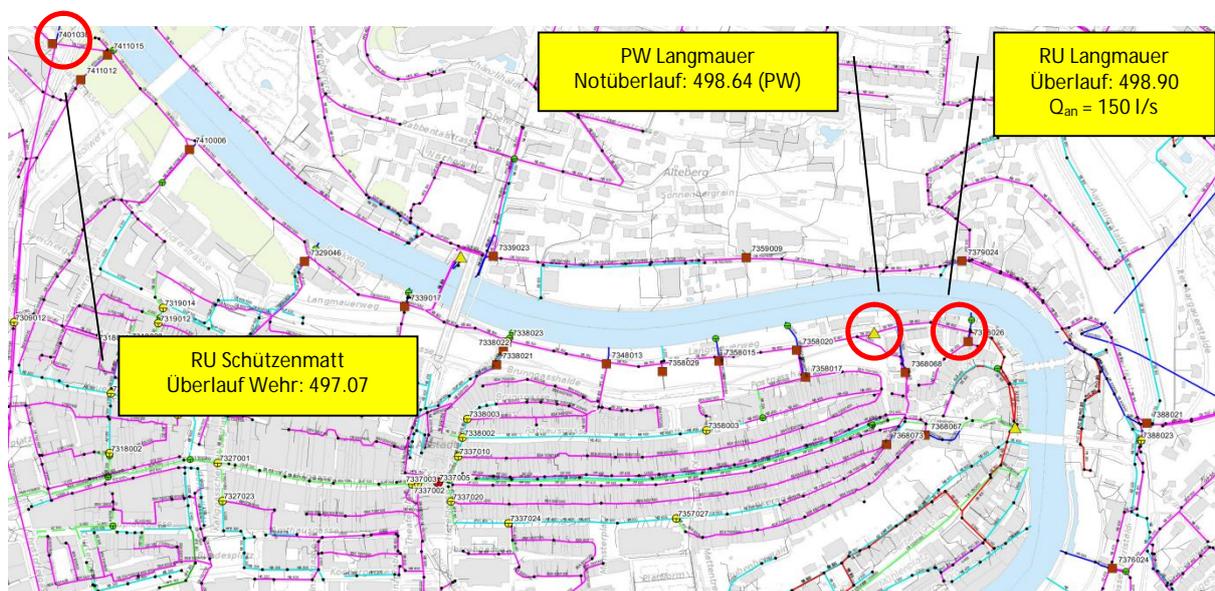


Abbildung 1: Ist-Zustand mit Sonderbauwerken (inkl. Q gem. Grobberechnung 2011/Stammkarten)

1.2. HW-Schutz Bereich Langmauer

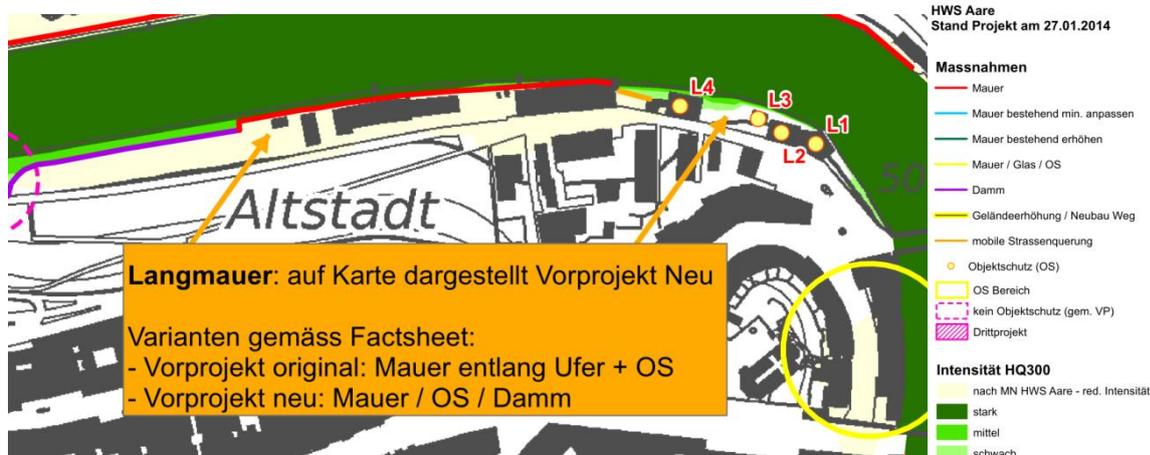


Abbildung 2: Stand Massnahmen HWS-Schutz (Jan 2014)

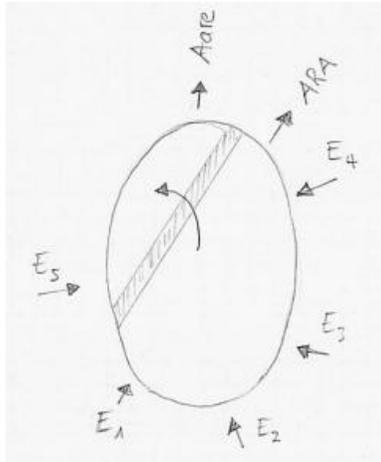
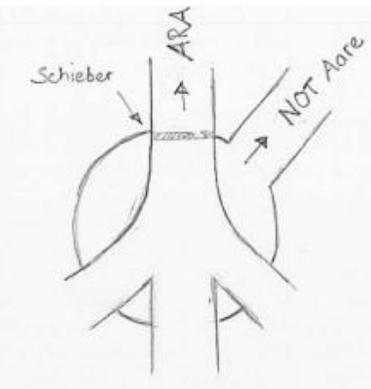
Generalplanerteam HWS Aarebogen
Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Mit diesen Schutzmassnahmen sind im Bereich Langmauer folgende Sonderbauwerke der Siedlungsentwässerung betroffen:

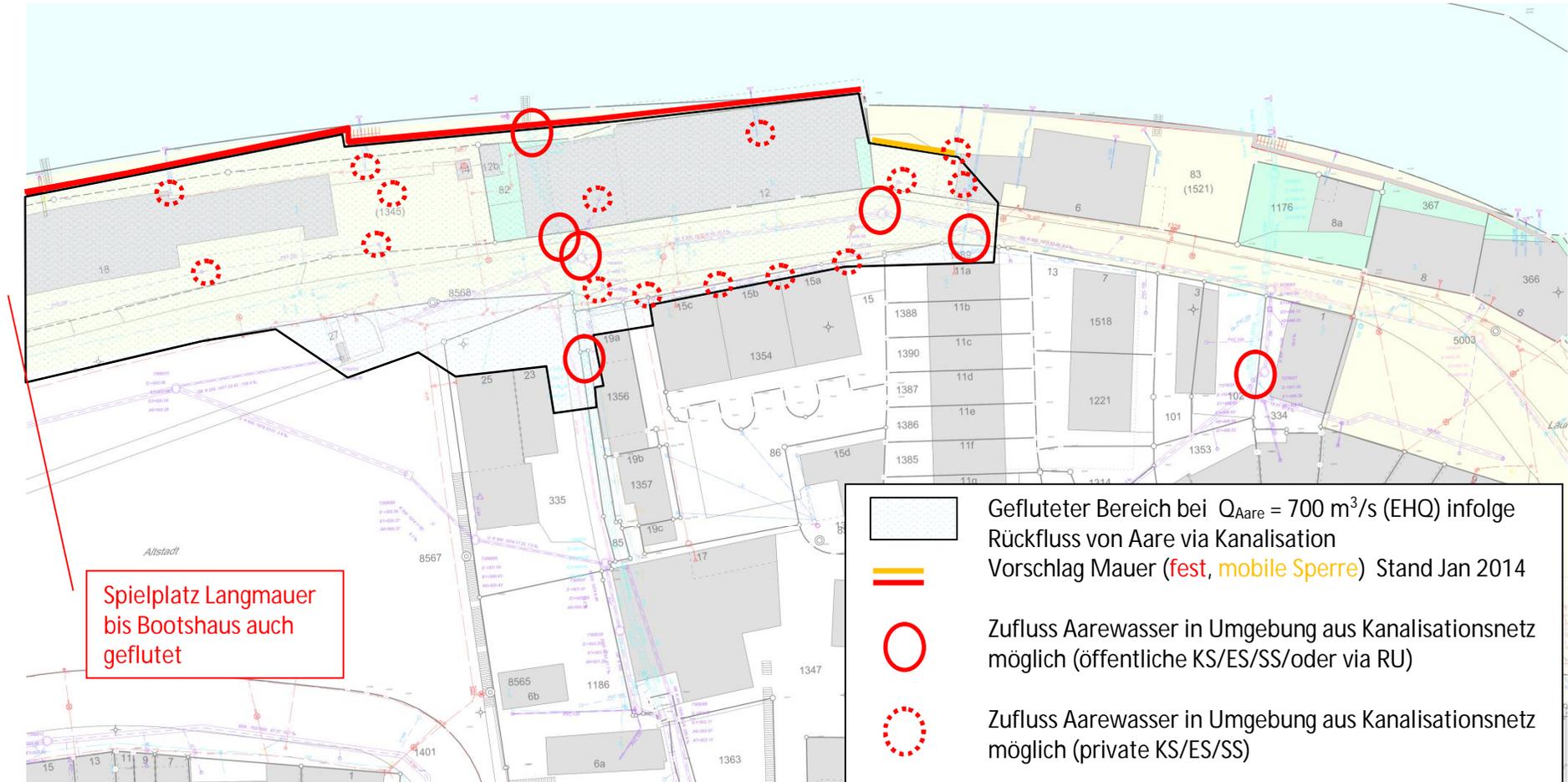
Bauwerk	RU Langmauer	NOT PW Langmauer
Nr.	7378026	7369003
Auslauf Nr.	7379004	7369005
Km Aare	29.9	30.0
Terrain / Deckel	501.21	499.17
Aarepegel 700 m ³ /s	499.86	499.61
Kote Not / Überlauf	498.90	498.64
Rücklauf in Kanalisation möglich?	Ja (D = 0.96 m)	Ja (D = 0.97m)
Fotodoku	 	 

Die Überfallkoten der weiteren Sonderbauwerke am linken Aareufer von der Langmauer bis zum RU Schützenmatte sind über dem Aarepegel und somit nicht kritisch.

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



1.3 HW-Schutz Bereich Schützenmatt

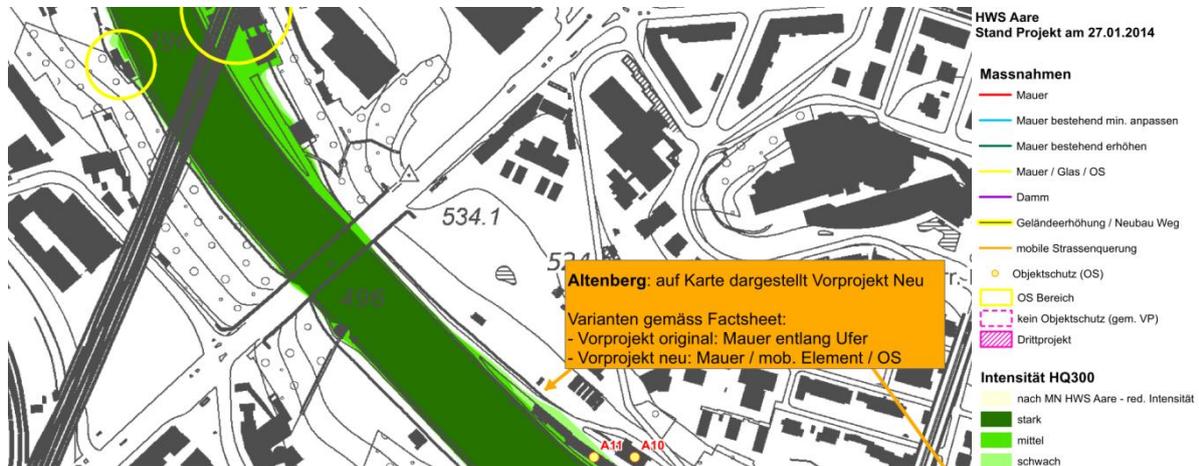


Abbildung 3: Stand Massnahmen HWS-Schutz (Jan 2014)

Der Perimeter des HWS Aare Bern reicht bis zum Stauwehr. Der „RU Stauwehr“ wäre somit nicht mehr im Perimeter. Er ist aber infolge seiner Bedeutung im Netz im Projekt zu berücksichtigen.

Mit diesem HW-Schutzkonzept sind die beiden „RU Schützenmatt“ und „RU Stauwehr“ kritisch und Massnahmen gegen Aarezufluss via RU in den Stollen zu prüfen.

2. Variante Entwässerungskonzept Langmauer

1. RU 7378026:
 - o aufheben
 - o Begründung: Kleines Einzugsgebiet (0.16 ha_{bef}, Q_{an} = 150 l/s)
2. Entlastungsleitung ab RU 7368068:
 - o KS 7369004: neu dicht und verschraubt
 - o Neuer KS auf Entlastungsleitung (Deckel dicht und verschraubt) mit Rückstauklappe (Schutz vor Aarezufluss in PW Langmauer via NOT 7369002) und abhängen angeschlossener kritischer ES/Liegenschaftsentwässerung
 - o Begründung:
 - § Entlastungswasser kann so unter Druck in Aare geführt werden
 - § Terrain tiefer als Aare-HW-Pegel
 - § Notüberlauf PW Langmauer tiefer als Aare-HW-Pegel
3. KS 7359001 (Spielplatz):
 - o Deckel neu dicht, verschraubt
4. KS 7358027 (Spielplatz):
 - o Deckel neu dicht, verschraubt
 - o ES aufheben bei KS 7358027
 - § Entwässerung über Schulter in Richtung „Langmauer-Spielplatz“
 - § Stellplatte Langmauerweg nordseitig „regelmässig auflösen“
 - z.B. alle 3m für 0.5m
 - Für Abschnitt von Langmauer 20 bis 30 (Bootshaus)

Generalplanerteam HWS Aarebogen

Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Flussbau AG SAH
dipl. Ing. ETH/SIA flussbau.ch

- Variante: Stellplatte ganz durch Bundsteinreihe ersetzen inkl. Erneuerung Zaun



- Begründung:
 - § Langmauerweg/-strasse ist via RW-Leitungen entwässert und Terrain ist tiefer als Aare-HW-Pegel > würde geflutet werden
 - § Spielplatz wird mit Damm gegen HW gesichert
 - § Flutung damit „nur“ noch via Untergrund möglich
 - § Versickerung so lange möglich (im HW-Fall) bis Untergrund 100% gesättigt
- 5. Liegenschaftsentwässerung(en) und Strassenentwässerung (Einleitstelle bei Parz. 83 (1521)):
 - Strassenentwässerung/Vorplätze
 - § Einleitstelle bei Parz. 83 (1521) aufheben
 - § Sammelleitung bis unterhalb Liegenschaft Langmauerweg 12 verlängern
 - § Gemeinsame Einleitstelle mit Liegenschaftsentwässerungen, Einleitstelle mit Rückstauklappe (siehe unten)
 - § **HW-Betrieb:** Einsatz von mobiler Pumpe für Regenabwasser bei Einleitstelle (resp. letzter KS) und pumpen in Aare
 - Langmauer 18, 20, 20A:
 - § 5 Einleitstellen (Liegenschaftsentwässerung) aufheben und zusammenfassen
 - § Sammelleitung neu Aare-aufwärts und neue Einleitstelle in Aare (mit Rückstauklappe)
 - Langmauer 7, 11a-g
 - § Einleitstelle in Aare aufheben
 - § ES vorhanden, aber nicht in Grundlageplan
 - § Sammelleitung verlängern, ca. 50m
 - Begründung:
 - § Terrainhöhe kritisch oder tiefer Aare-HW-Pegel
 - § tw. Tiefparterre-Geschosse mit Lichtschächten (Langmauer 15a-c)
 - § Zusammenfassung von Einleitstellen und konzentrierte Rückstausicherung
 - § Angeschlossenes Teileinzugsbiet „klein“

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Mit diesen Massnahmen ist das Teilgebiet Langmauer gegen Aare-Zufluss (über Terrainoberfläche und via Kanalisation) gesichert.

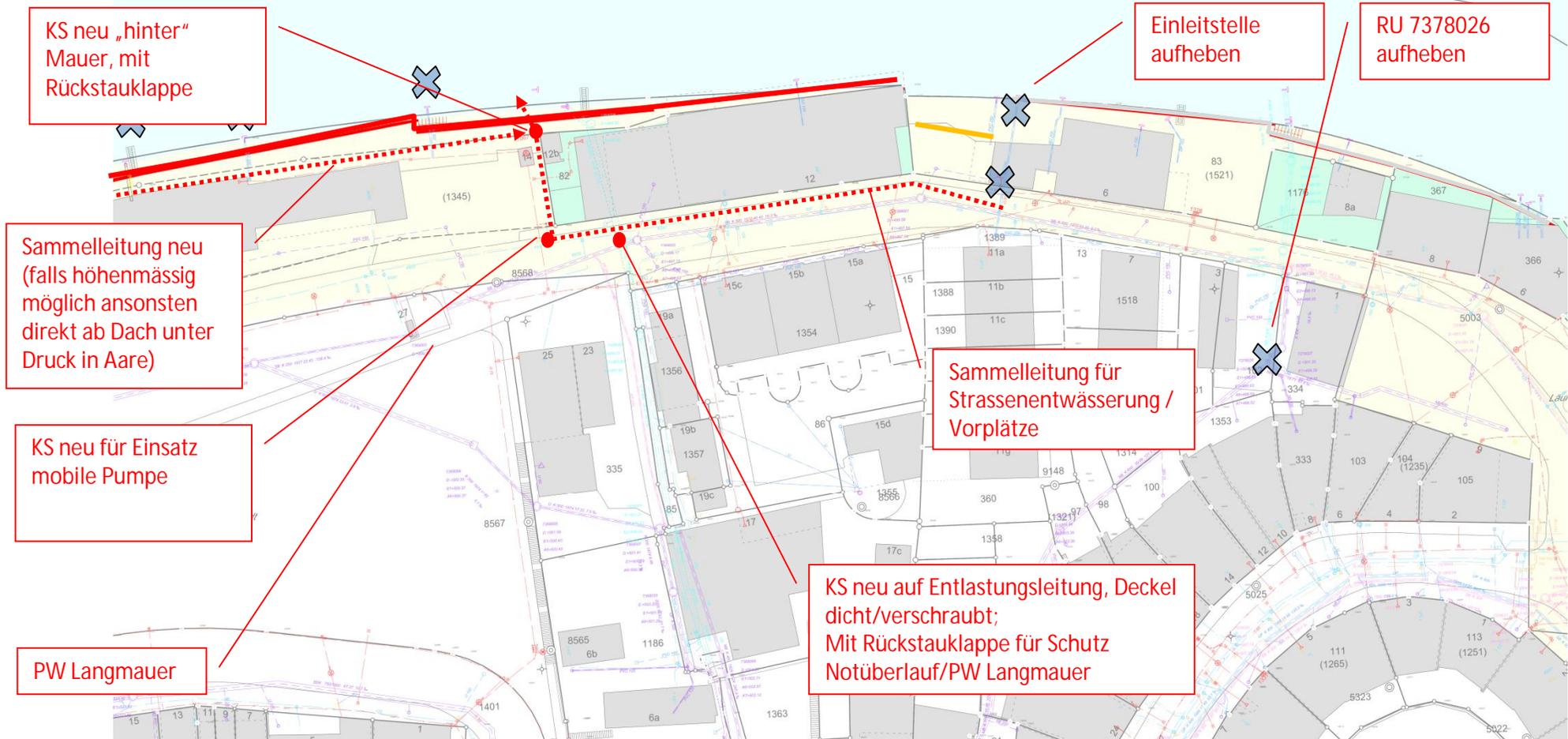
Das Regenabwasser, welches im Gebiet Langmauer und unter Aare-Niveau liegt, wird mittels mobiler Pumpe in die Aare geleitet. Das vom RU 7368068 evtl. entlastete Mischabwasser wird unter Druck in die Aare geleitet.

Somit ist der **Bau eines spezifischen HW-Entlastungspumpwerks nicht erforderlich.**

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Generalplanerteam HWS Aarebogen
Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

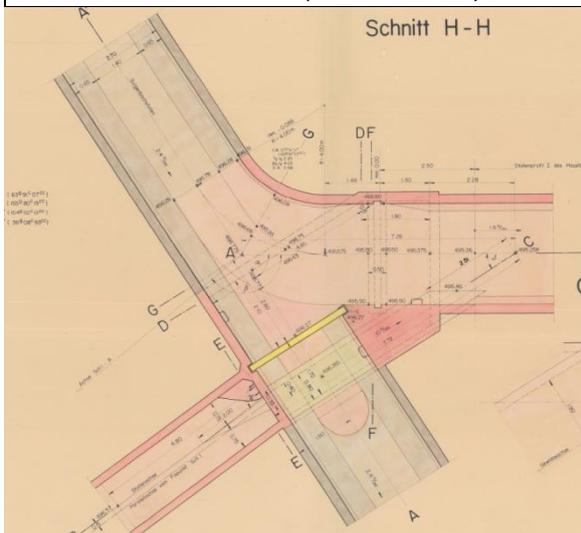
W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



3. Varianten Entwässerungskonzept RU Schützenmatt/Stollen

3.1. RU Schützenmatt - 7401030

Aarepegel bei 700 m ³ /s (EHQ / Einleitstelle)	498.15
Aarepegel bei 600 m ³ /s (HQ ₁₀₀ / Einleitstelle)	497.75
Aarepegel bei 43 m ³ /s (Einleitstelle)	495.58
Überlaufkote (Position Stauklappe Jan 2014: Bankett +0.80m) (Angabe in Stammkarte resp. Berichte BG -> zu prüfen)	497.07 (497.322)
Überstau durch Aare (bei 700 m ³ /s)	1.08



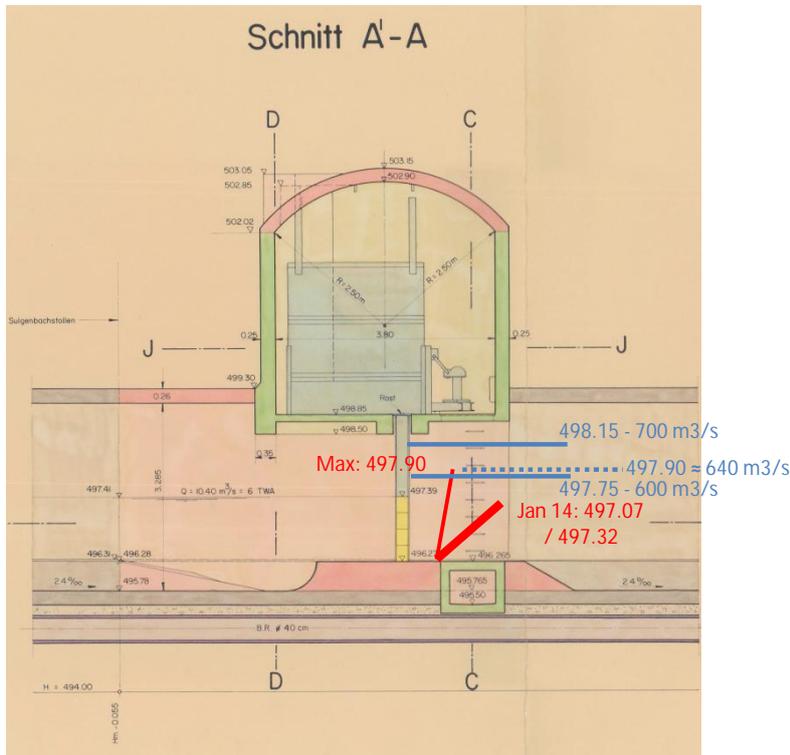
Generalplanerteam HWS Aarebogen
Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Flussbau AG SAH
dipl. Ing. ETH/SIA flussbau.ch



Der Rückfluss von Aarewasser in den Stollen kann bei höchst möglicher Klappwehreinrichtung **bis ca. 640 m³/s Aareabfluss (d.h. > HQ₁₀₀) verhindert** werden (Angaben mögliche Klappwehreinrichtung ab Plan/Stammkarte).

Im Fall eines vollkommenen Überfalls rückwärts von der Aare in den Stollen ergibt sich bei einem Aareabfluss von 700 m³/s (EHQ) etwa folgende Zuflussmenge von Aarewasser in den Stollen:

$$Q = b \times \frac{2}{3} \times \mu \times \sqrt{2g} \times H^{3/2} = 2.8 \times \frac{2}{3} \times 0.75 \times \sqrt{2g} \times 0.25^{3/2} = 0.78 \text{ m}^3/\text{s}$$

Wir betrachten diese Zuflussmenge in den Stollen und somit zur arabern für die verhältnismässig seltene und kurze Zeitspanne bei Aarehochwasserabfluss über 640 m³/s als tragbar und schlagen deshalb **keine weiteren Massnahmen** vor.

Da das Klappwehr nicht mehr funktionstüchtig ist, so empfehlen wir aus Sicht HWS Aare den Ersatz des Klappwehrs, damit die oben genannten Einstellungen erreicht werden können.

Bemerkung: die oben genannten Werte basieren auf den Plangrundlagen und Angaben in der Stammkarte sowie relative Aufnahmen im Bauwerk. Die absolute Höhenlage des Bauwerks (v.a. des Klappwehrs) wurde (noch) nicht mittels Vermessung kontrolliert und ist in einer nächsten Phase zu erheben.

Betriebserfahrungen bei HW sind beim KNB nicht vorhanden, da keine Mess-/ Überwachungseinrichtungen im Bauwerk vorhanden sind.

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



**Generalplanerteam HWS Aarebogen
Gebietsschutz Quartiere an der Aare**

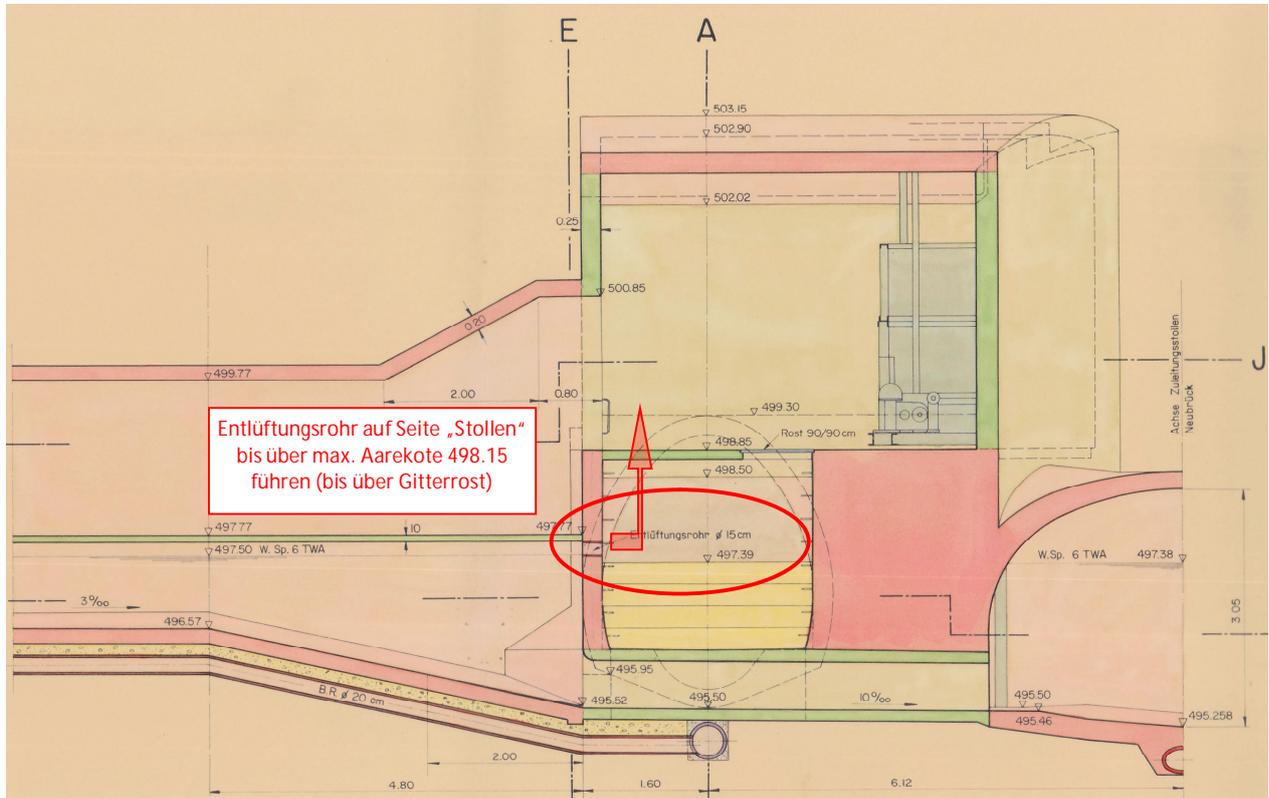
Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Flussbau AG SAH
dipl. Ing. ETH/SIA flussbau.ch

Das Entlüftungsrohr vom „Seitenkanal“ ist über die max. Aarekote zu führen (evtl. bis über den Gitterrost).

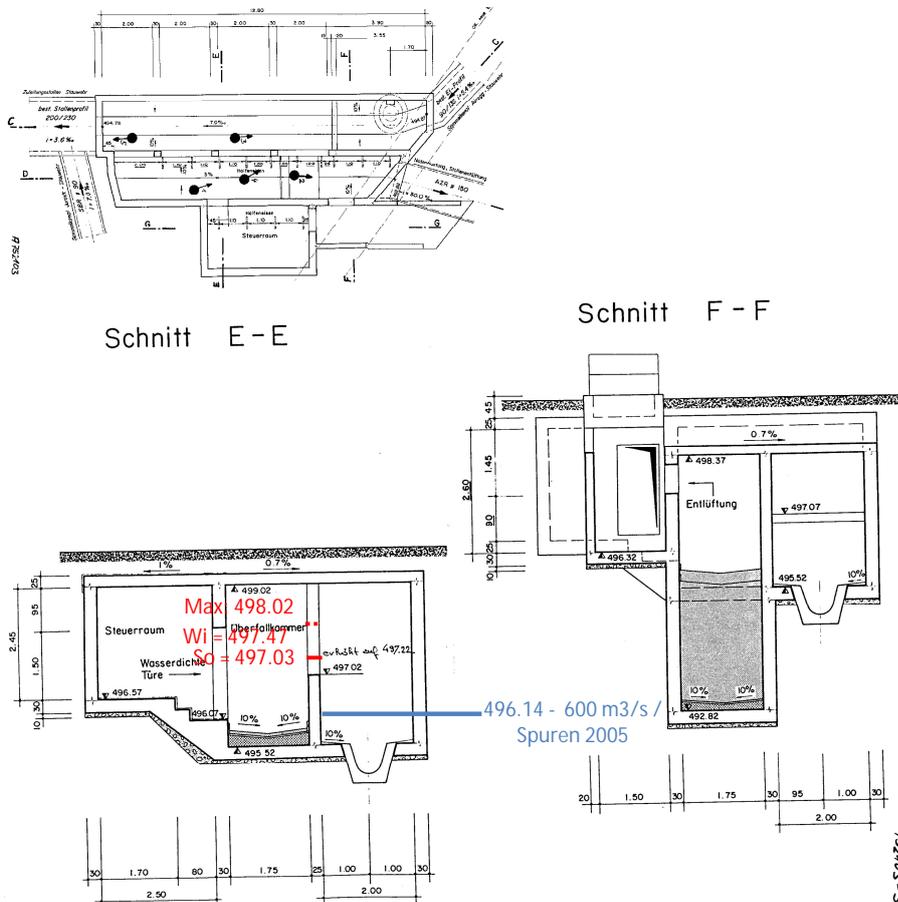


Weitere Umbaumaassnahmen sind aus HWS-Sicht nicht erforderlich. Übergeordnete Massnahmen aus dem GEP oder RGEP haben die Vorgaben aus HWS-Sicht zu integrieren.

4. Varianten Entwässerungskonzept RU Stauwehr/Stollen

4.1. RU Stauwehr - 7521003

Aarepegel bei 720 m ³ /s (km 32.63 gem. Flussbau aus VP, Überlastfall Berechnung)	495.92
Aarepegel bei 600 m ³ /s (km 32.63 gem. Flussbau, HW-Spuren 2005, 600 m ³ /s = HQ ₁₀₀)	496.14
Überlaufkote (gem. Plan/Stammkarte) – Sommer	497.03
Überlaufkote (gem. Plan/Stammkarte) – Winter	497.47
Überlaufkoten maximal mit Dammbalken (ca., ab Plan)	498.02
Überstau durch Aare (bei 700 m ³ /s)	keiner



Im Normalbetrieb ist davon auszugehen, dass die Wintereinstellung (497.47m) die zurzeit maximal mögliche Einstellung bedeutet. Wird die Kote temporär noch weiter erhöht, so sind bei Starkregenereignissen Liegenschaften an der Engehaldenstrasse stark durch Ein-/Rückstau bis in die Liegenschaftsentwässerung gefährdet (Probleme sind bekannt, z.B. aus Herbst/Winter 13)

Auf Grund der HW-Spuren von 2005 (ca. 0.90m unter der Überfallkante) sind temporäre **Massnahmen zum Schutz der Siedlungsentwässerung nicht erforderlich**. Der „gewöhnliche“ Sommerbetrieb muss nicht für den HW-Fall angepasst werden.

5. Variantenempfehlung

Wir empfehlen, die oben beschriebenen Varianten weiter zu verfolgen.

Mit den beschriebenen Varianten kann die bestehende Infrastruktur grösstmöglichst weiter verwendet werden. Die vorhandenen oder zu erneuernden Regulierorgane sind für den HW-Fall temporär anzupassen.

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



6. Entscheid

Pendent

Projektsitzung Nr. xy, xx.yy.zzzz

Anhang B Empfehlungspapiere für die Gebiete „rechtes Aareufer“

Siedlungsentwässerung: Entwässerungskonzept

Dalmazi

Empfehlungspapier / Stossrichtung – **Stand 30.09.14**

1. Ausgangslage

1.1. Übersicht

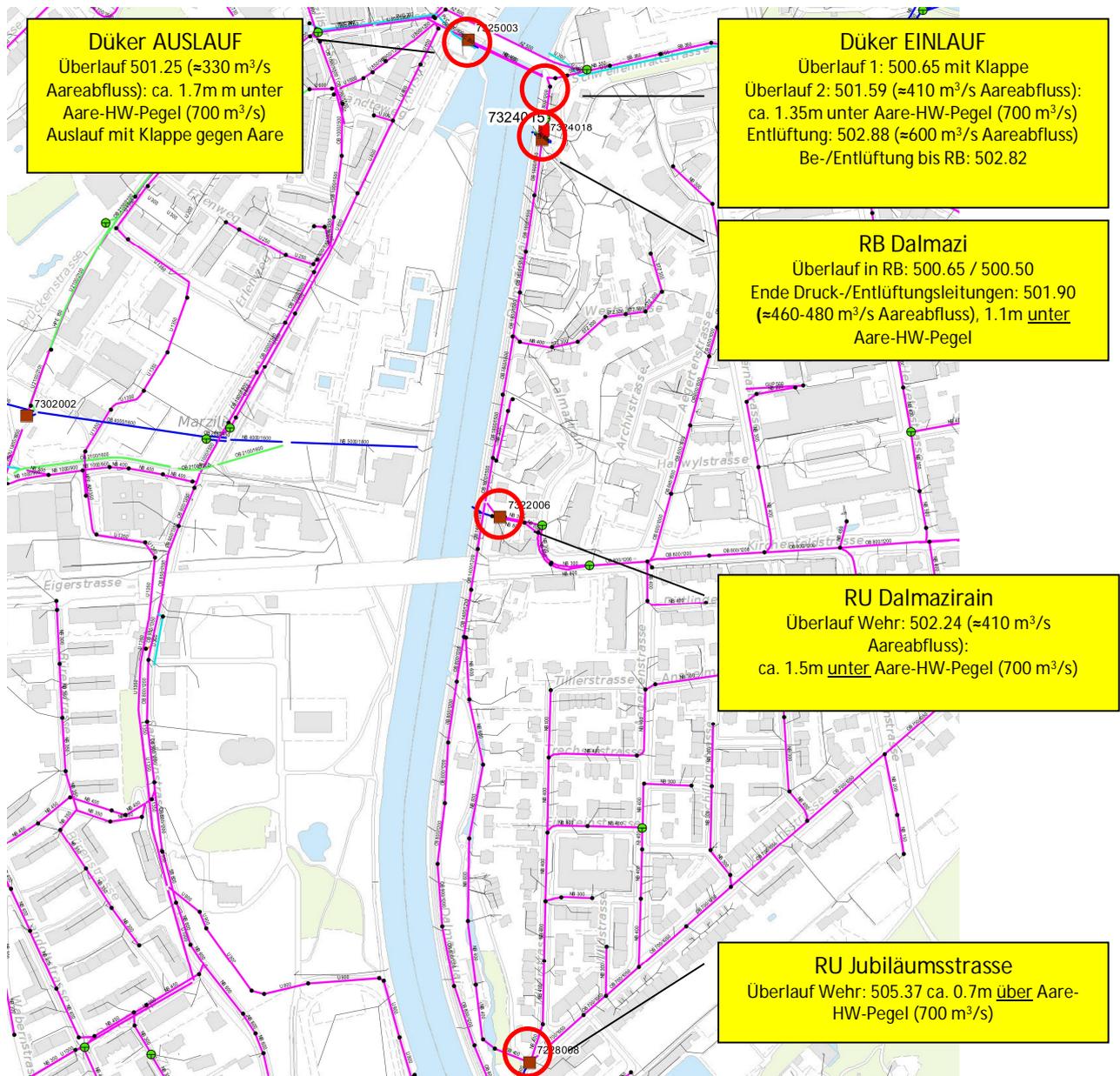


Abbildung 1: Ist-Zustand mit Sonderbauwerken

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

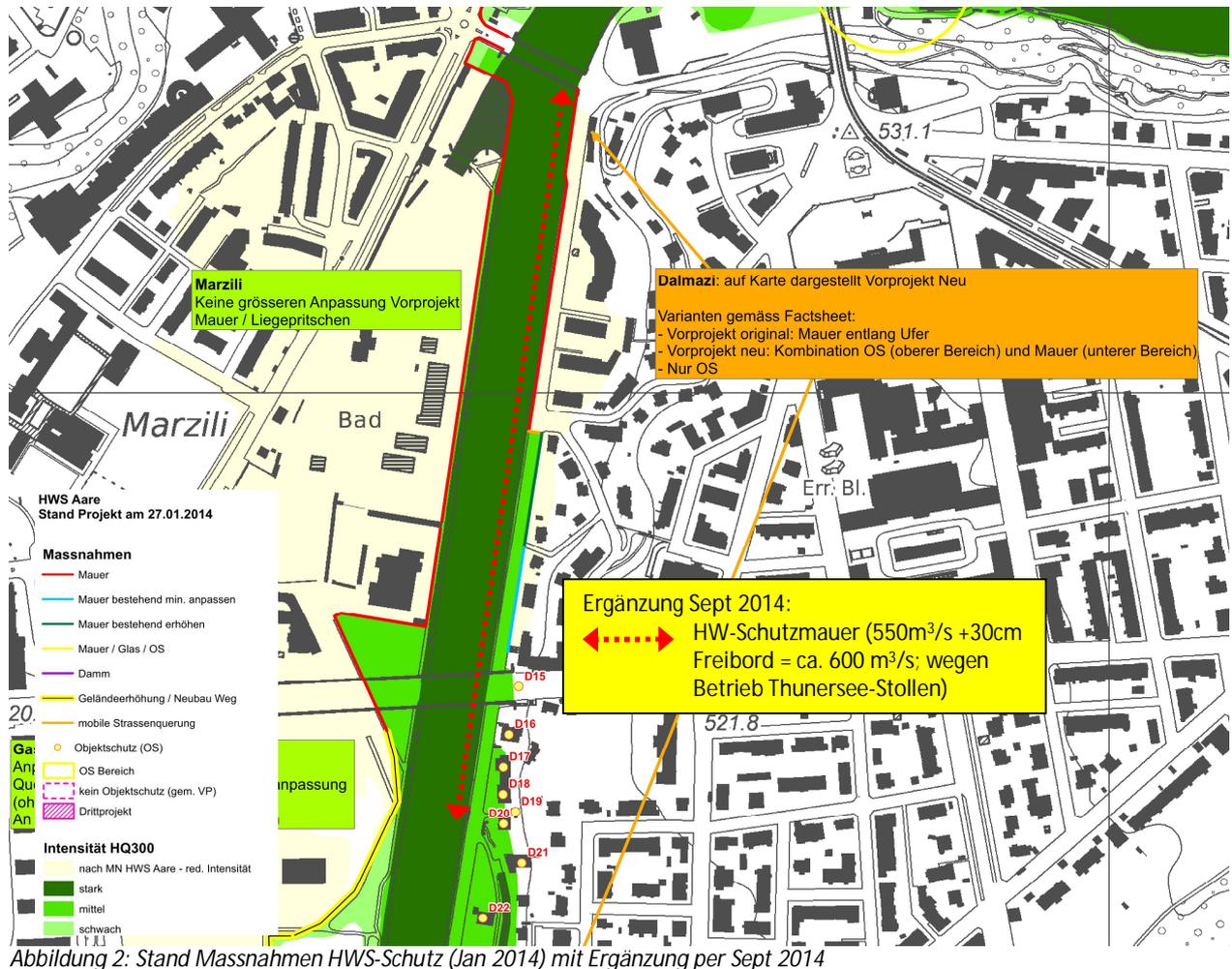
W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



IUB
IUB INGENIEUR-UNTERNEHMUNG I G

Flussbau AG SAH
dipl. Ing. ETH/SIA flussbau.ch

1.2. HW-Schutz Bereich Dalmazi



Mit diesem HWS-Konzept ist im Hochwasserfall das ganze Dalmazi quai tiefer als der Aarepegel. Mit der vorgesehenen Mauer ab Mündung Dalmazibach bis Dalmazibrücke wird der Quai vor Aarezufluss geschützt. Oberhalb wird der Quai geflutet und die Uferleitung überströmt (Hauptleitung von Muri/Elfenenau in Richtung RB Dalmazi).

1.3 Kritische Bauwerke

Mit diesen Schutzmassnahmen sind im Bereich Dalmazi folgende Sonderbauwerke der Siedlungsentwässerung betroffen:

- RU Dalmazirain
- RB Dalmazi
- Düker (v.a. Einlauf)
- Uferleitung ab Muri(?) bis Mündung Dalmazibach

1.4 Ausgangslage für Variantenuntersuchungen

Der RU Dalmazirain entlastet das Mischabwasser von ca. 23 ha_{red} ($Q_{max} = 2.9 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{an} = 1.2 \text{ m}^3/\text{s}$)¹. Das weitergeleitete Mischabwasser fliesst zum RB Dalmazi ($Q_{max} = 2.4 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{an} = 1.7 \text{ m}^3/\text{s}$).

Das Einzugsgebiet des RU Dalmazirain ist vom Aare-HW nicht betroffen.

Teilgebiet / Bauwerk	Ist-Zustand	Variantenfächer
RU Dalmazirain - 7322006	- Überlauf ca. 1.5m unter Aare-HW-Pegel	- RU hangaufwärts verschieben (Entlastung unter Druck in Aare)? - RU aufheben und neue MW-Sammelleitung bis RB
RB Dalmazi - 7324015	- Druck-/Be-/Entlüftungsleitungen 1.1m unter Aare-HW-Pegel	- Einbau Rückstauklappe? - Leitungen über Aare-HW-Niveau anheben?
Düker Ein-/Auslauf – 7325003/7322007	- Überlauf 1.35m unter Aare-HW-Pegel (Einlauf) - Dükerauslauf mit Klappe gegen Aare geschützt	- Einbau Rückstauklappe? - Erhöhen Überlaufkoten?

2. Hochwasserschutzvarianten Dalmazi

2.1 RU Dalmazirain (7322006) – Aufhebung

Die Variante „Aufhebung RU“ wird im Rahmen des HWS-Projektes nicht weiterverfolgt.

Derartig übergeordneten Systemanpassungen (starke Änderung der Zuflussverhältnisse zum RB Dalmazi) sind im Rahmen des GEP oder RGEF zu untersuchen.

2.2 RU Dalmazirain (7322006) – Pumpen des Entlastungswassers im HW-Fall

Die Variante „Pumpen des Entlastungswassers“ wird im Rahmen des HWS-Projektes nicht weiterverfolgt, und zwar aus folgenden Gründen:

- Höhenlage des angeschlossenen Einzugsgebiet ist über Aare-HW-Niveau
- enge Platzverhältnisse am Dalmaziquai für ein Pumpwerk
- die hohen Pumpleistungen (ca. 2-3 m³/s) sind nur bei Gleichzeitigkeit von Aare-HW und Starkgewittern erforderlich
- Hoher Betriebs- und Unterhaltsaufwand für Entlastungspumpwerk

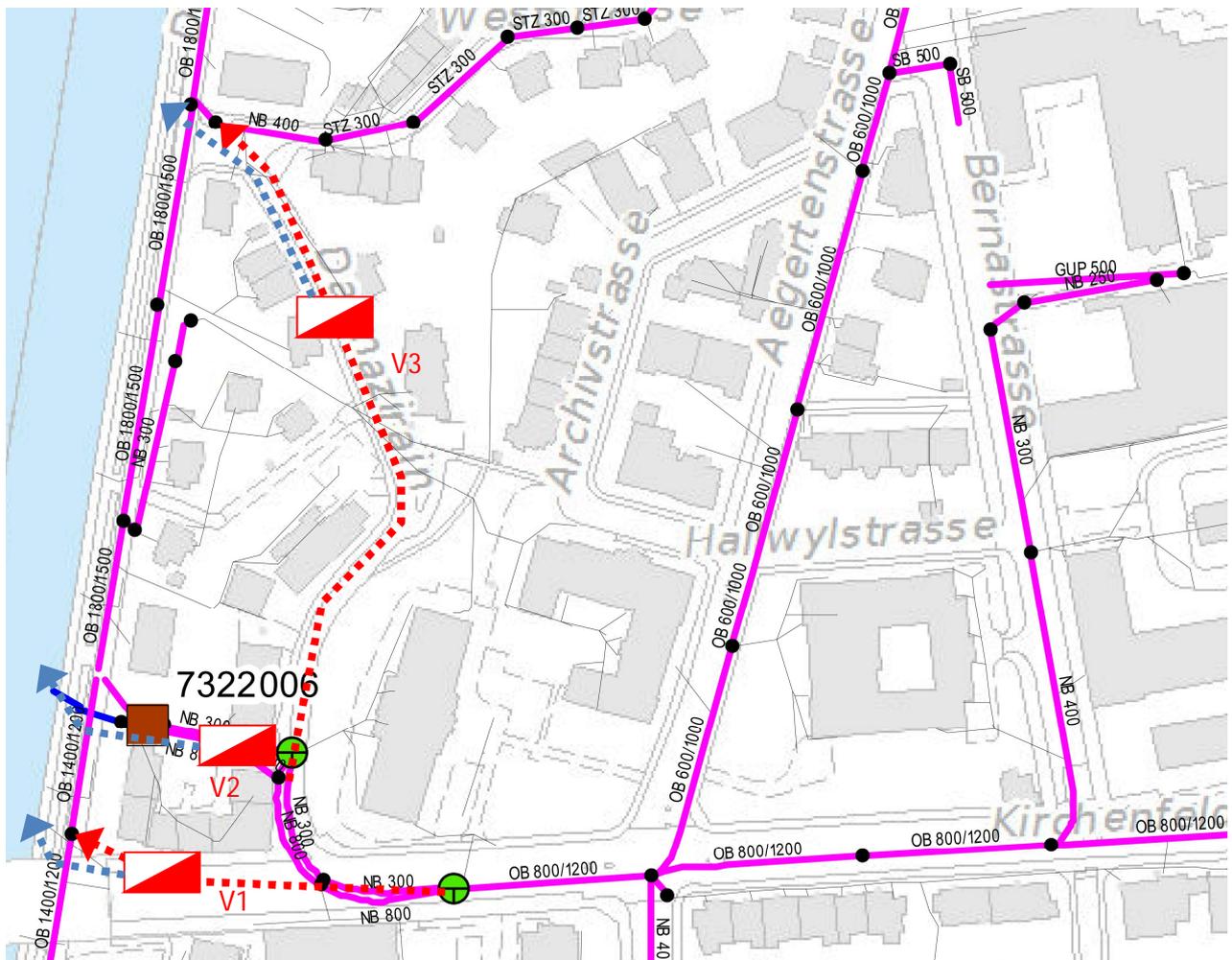
¹ Werte gem. Stammkarte

2.3 RU Dalmazirain (7322006) – Verschiebung über Aareniveau

Eine „Höherlegung des RU“ ist gegenüber den beiden obig genannte Varianten aus Gründen der Betriebssicherheit im Normal- und im HW-Fall zu bevorzugen.

Der Hauptkanal um den RU Dalmazirain stammt aus dem Jahr 1901 und soll gem. Information TAB in schlechtem Zustand sein. Eine Sanierung/Ersatz sei absehbar.

Für die „Höherlegung des RU“ stehen folgende Untervarianten zur Diskussion:



**Generalplanerteam HWS Aarebogen
Gebietsschutz Quartiere an der Aare**

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Flussbau AG SAH
dipl. Ing. ETH/SIA flussbau.ch

Variante	Vorteile	Nachteile	Fazit
1	<ul style="list-style-type: none"> - Linienführung in öffentlichem Parzelleneigentum - Kurze Leitungslänge - Höhendifferenz: RU klar über HW - Hydraulisch klare Zuflussverhältnisse - Kaum Änderung Einzugsgebiet von RU 	<ul style="list-style-type: none"> - Lage in/um Brückenkopf (Bautechnisch aufwändig, enge Platzverhältnisse) - Sicherheit für Unterhalt in/entlang Kirchenfeldstrasse 	Bautechnisch wegen Brückenkopf zu aufwändig P wird vorerst nicht weiter verfolgt
2	<ul style="list-style-type: none"> - Kostengünstige Lösung (max. Nutzung des best. Infrastruktur) - Höhendifferenz: RU über HW realisierbar - Kaum Änderung Einzugsgebiet von RU 	<ul style="list-style-type: none"> - Lage in Privatparzelle - Zugänglichkeit für Bau/Unterhalt aufwändig - Zuflussverhältnisse zu HE ungünstig (Steilleitung (30%) -> Absturzschacht?) 	Hydraulisch weiterhin nicht optimal, Lage in Privatareal P wird vorerst nicht weiter verfolgt
3	<ul style="list-style-type: none"> - Leitungsführung in öffentlicher Strasse (Bau, Unterhalt) - Zuflussverhältnisse hydraulisch optimierbar - Höhendifferenz: RU über HW realisierbar - Kaum Änderung Einzugsgebiet von RU - teilweise Ersatz alter Kanäle 	<ul style="list-style-type: none"> - Kosten (Leitungslänge ca. 250m mit ca. 1000mm) - Querung Mischabwasserhauptkanal erfordert hochliegendes Spezialprofil (Rechteckkanal? Gestaltung dito Dalmazibachmündung P Foto unten) 	Mittel-/Langfristig beste Lösung (Betriebssicherheit, Unterhalt, Bautechnik, Hydraulik, Sanierung/Ersatz bestehende Infrastruktur) P Empfehlung



Wir empfehlen, die Untervariante 3 weiter zu verfolgen.

2.4 RB Dalmazi und Düker

2.4.1 Düker-Auslauf

Der Düker-Auslauf ist gegen Zufluss von Aarewasser mittels einer Rückstauklappe gesichert.

Es sind somit **aus HW-Sicht keine weiteren baulichen Anpassungen** erforderlich. Es ist rein die Funktionalität der Klappe sicherzustellen (Betrieb, Unterhalt).

Wir empfehlen aus Hygienegründen die bauliche Situation des Düker-Kontroll-Schachtes 7325003 zu prüfen (stehendes Fäkalienhaltiges Abwasser! ▶ siehe auch Spezialplan „Düker-Auslauf“):

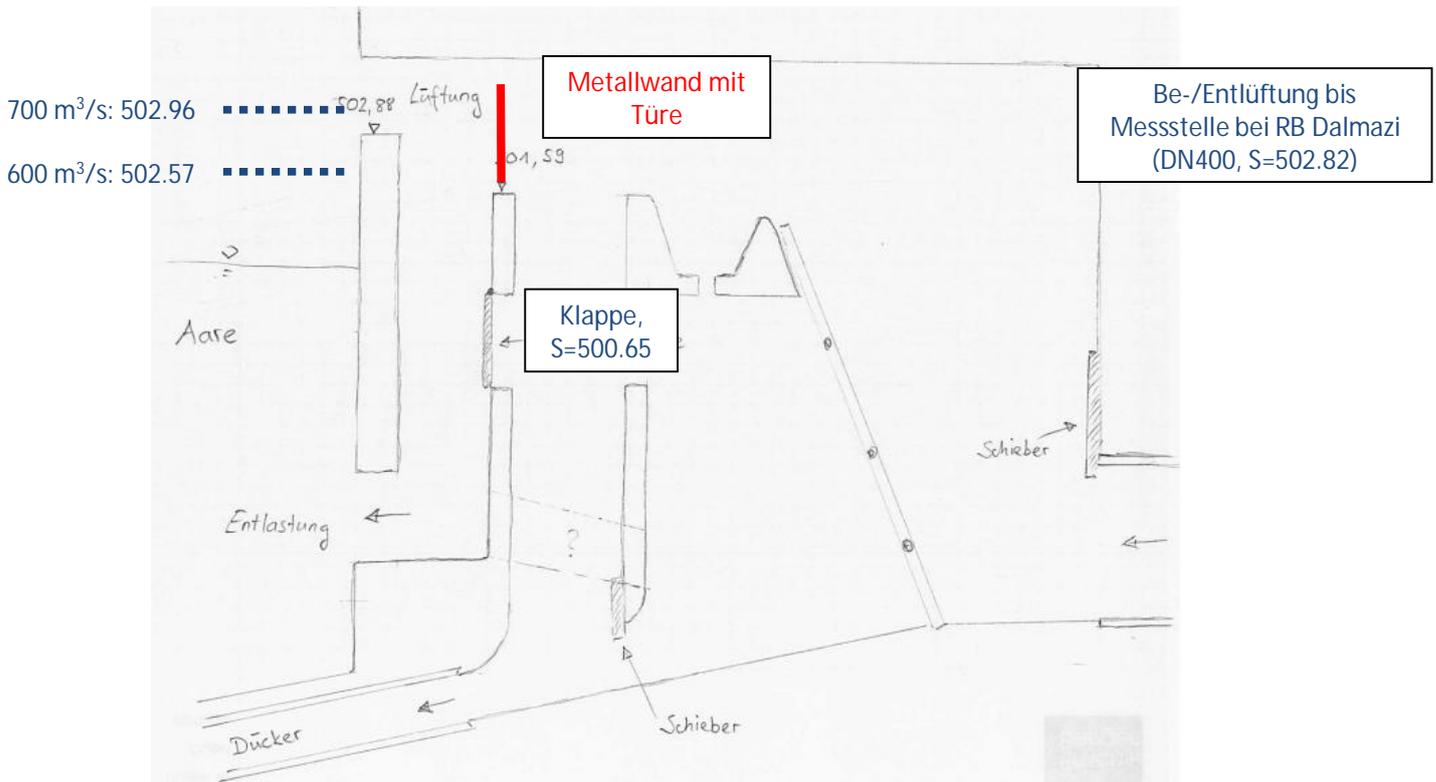


Stand Januar 2014

2.4.2 Düker-Einlauf

Der Düker-Einlauf weist auf verschiedenen Höhen „Undichtheiten gegenüber der Aare“ auf:

- Überlauf „normal“ mit Klappe: 500.65
- Notüberlauf: 501.59
- Lüftungsöffnung mit Lamellen: 502.88



Um den Zufluss von Aarewasser zum Dükereinlauf zu verhindern, muss die zweite hochliegende Überfallkante ($H = 501.59$) erhöht werden. Damit der Zugang zur Einleitkammer für den Unterhalt gewährleistet bleibt, schlagen wir anstelle einer fixen Lösung aus Beton/Mauerwerk den Einbau einer Metallbauwand mit dichter Türe ($OK_{\text{Metallwand}} = 503.0$; Zugänglichkeit für Unterhalt) vor.

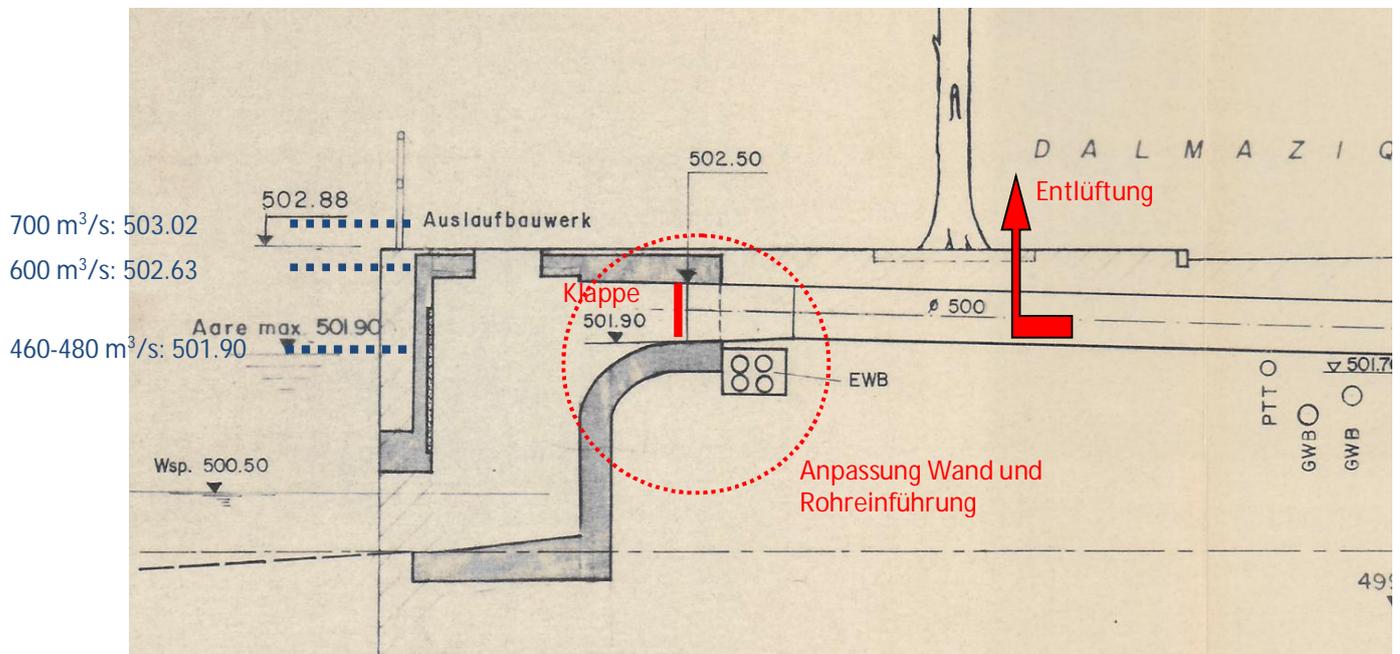
Damit kann ein Zufluss von Aarewasser in das Kanalisationsnetz selbst beim EHQ ($700 \text{ m}^3/\text{s}$) unterbunden werden. Die Be-/Entlüftung oberhalb der Metallbauwand ist aber weiterhin gewährleistet. \Rightarrow Empfehlung für Umsetzung.

2.4.3 Regenbecken Dalmazi

Durch die Druckleitungen und die Be-/Entlüftung kann Aarewasser ab einem Pegel von 501.90 rückwärts in das Entlastungspumpwerk fließen. Je nach Pegelstand im Pumpwerk sowie den Abflussverhältnissen im Mischabwassernetz wird dann das Aarewasser mit oder ohne Mischabwasser wieder in die Aare gepumpt.

Der Zufluss via Druckleitung soll mittels Rückschlagklappen unterbunden werden. Für den Einbau der Klappen muss das Einleitbauwerk angepasst (Wand und Rohreinführung) werden.

Die Be-/Entlüftung wird vom Einleitbauwerk abgekoppelt und im Quai neu erstellt (Normkasten Be-/Entlüftung z.B. in Grünstreifen vom Dalmaziquai). Damit kann auch via Lüftung kein Aarewasser mehr in das Pumpwerk zufließen.



Mit diesen Massnahmen sind nur geringfügige bauliche Anpassungen am bestehenden Regenbecken erforderlich P Empfehlung für Umsetzung.

2.5 Dalmaziquai – Strassenentwässerung

Die Beibehaltung der vielen Direkteinleitungen mit Ergänzung durch Rückstauklappen wird aus Betriebs-/Unterhaltsgründen nicht weiter verfolgt.

Mit dem Bau der Mauer ist die Strassenentwässerung anzupassen. Anstelle der vielen direkten Einleitungen wird das Strassenabwasser gesammelt und im Normalfall im Freispiegel beim RB Dalmazi in die Aare eingeleitet werden.

Die Strassenentwässerung wird mittels Klappe gegen Zufluss von Aarewasser geschützt. Im HW-Fall wird die Strassenentwässerung mittels Spezialbauwerk in das tiefer liegende Mischabwassernetz umgeleitet. Im HW-Fall kann es je nach Pegelstand der Aare resp. in der Strassenentwässerungsleitung temporär zu einem Systemwechsel vom Trennsystem (Normalfall) ins Mischsystem (HW-Fall) kommen. P Empfehlung für Umsetzung.

2.5 Aare-Hauptleitung Uferweg (Muri-Dalmazi)

Die Aareuferleitung (Mischabwasser) von Muri in Richtung Dalmazi wird von Aare-km 24.7 bis km 25.9 mit dem Projekt „aarewasser“ hochwassersicher verlegt.

Von km 25.9 bis km 27.0 (Tierpark) wird der Uferweg (und damit auch die Uferleitung) ab ca. 400-450m³/s geflutet. Eine Verlegung im Projekt *aarewasser* ist nicht vorgesehen. Via Lüftungslöcher erfolgt ein Zufluss von Aarewasser in die Uferleitung.

Zur Reduktion des Zuflusses von Aarewasser via Lüftungslöcher könnten analog der Uferleitung beim Altenberggrain die Schachtabdeckungen ersetzt werden (neu: dicht/verschraubt oder nur mit 1 Pickelloch).

Wir schlagen vor, diese Massnahme auf Gemeindegebiet von Bern weiter zu verfolgen.

Auf Gebiet der Gde. Muri wäre diese Lösung mit Muri und mit dem Projekt „aarewasser“ abzusprechen (da ausserhalb des HWS-Projektperimeters).

Nicht näher untersucht (da ausserhalb des HW-Perimeter) wurden die Bauwerke:

- RU7287004: ÜK = 507.0, Aarepegel bei 600 m³/s ca. 506.9 P kritisch
- RB7296023: ÜK = 513.4, Aarepegel bei 600 m³/s ca. 506.9 P nicht kritisch

3. Variantenempfehlung Dalmazi

Wir empfehlen, die im Kapitel 2 beschriebenen und zur Umsetzung empfohlenen Varianten weiter zu verfolgen.

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



4. Entscheid

Pendent

Projektsitzung Nr. xy, xx.yy.zzzz

Siedlungsentwässerung: Entwässerungskonzept Altenberg Empfehlungspapier / Stossrichtung

1. Ausgangslage

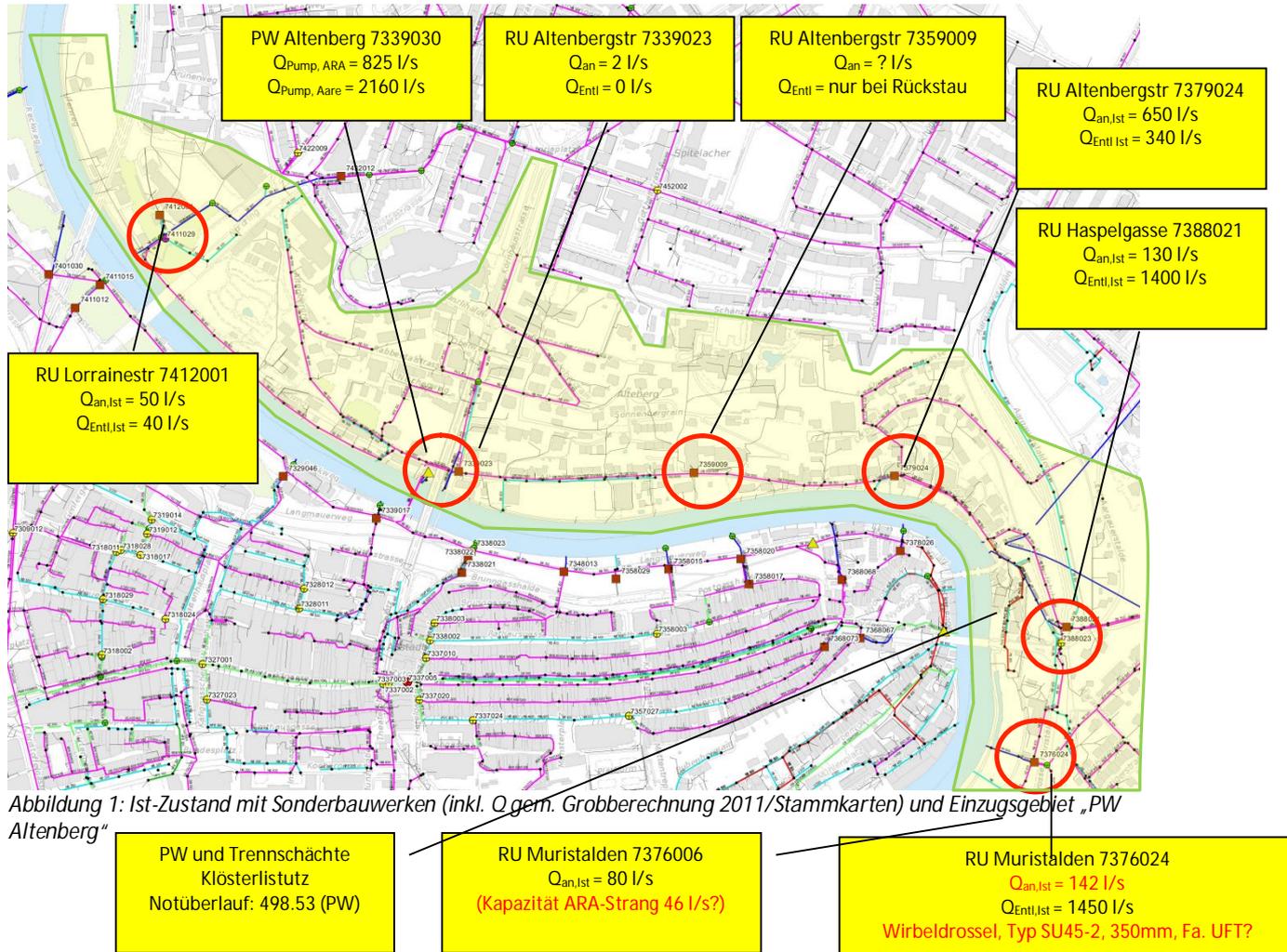


Abbildung 1: Ist-Zustand mit Sonderbauwerken (inkl. Q gem. Grobberechnung 2011/Stammkarten) und Einzugsgebiet „PW Altenberg“

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA

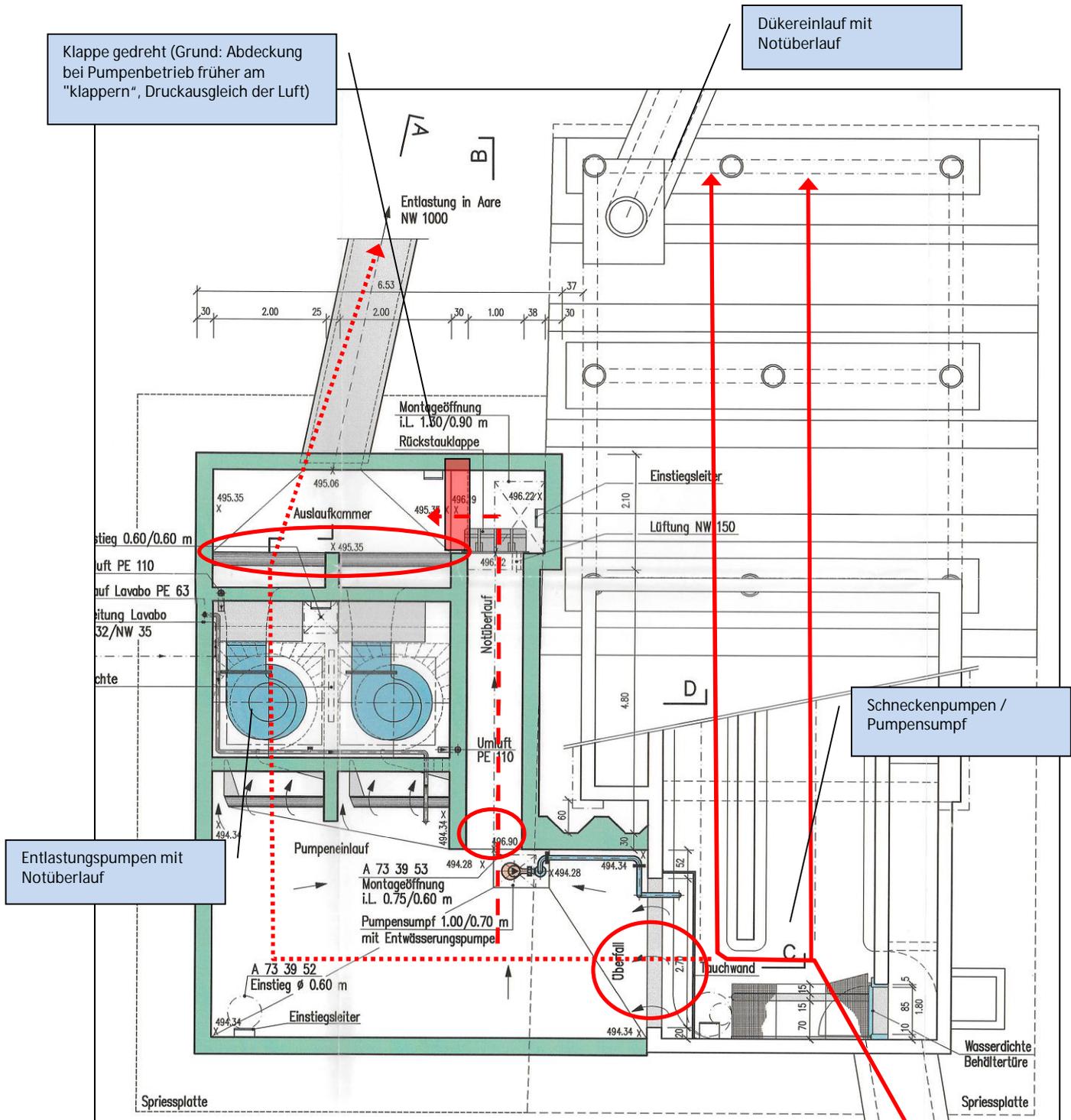


Abbildung 2: PW Altenberg 7339030 – Entlastungs-PW

Erstellt: 23.01.14, Druck: 30.06.17

J:\F_WN\F_Fs07\BE.N.07120\300_ab_WBP\4_plan\43_baup\WBP-Dossier\Dossier_WBP_2017\Technische
Berichte WBP\Version ab
20.6.2017\HWS_Aare_WBP_Beilage_C.5.5_FB_SE_Anhang_B2_Empfehlungspapier_Altenberg_mit_Beilagen.d
oc

Seite 2

Emch+Berger AG Bern

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA

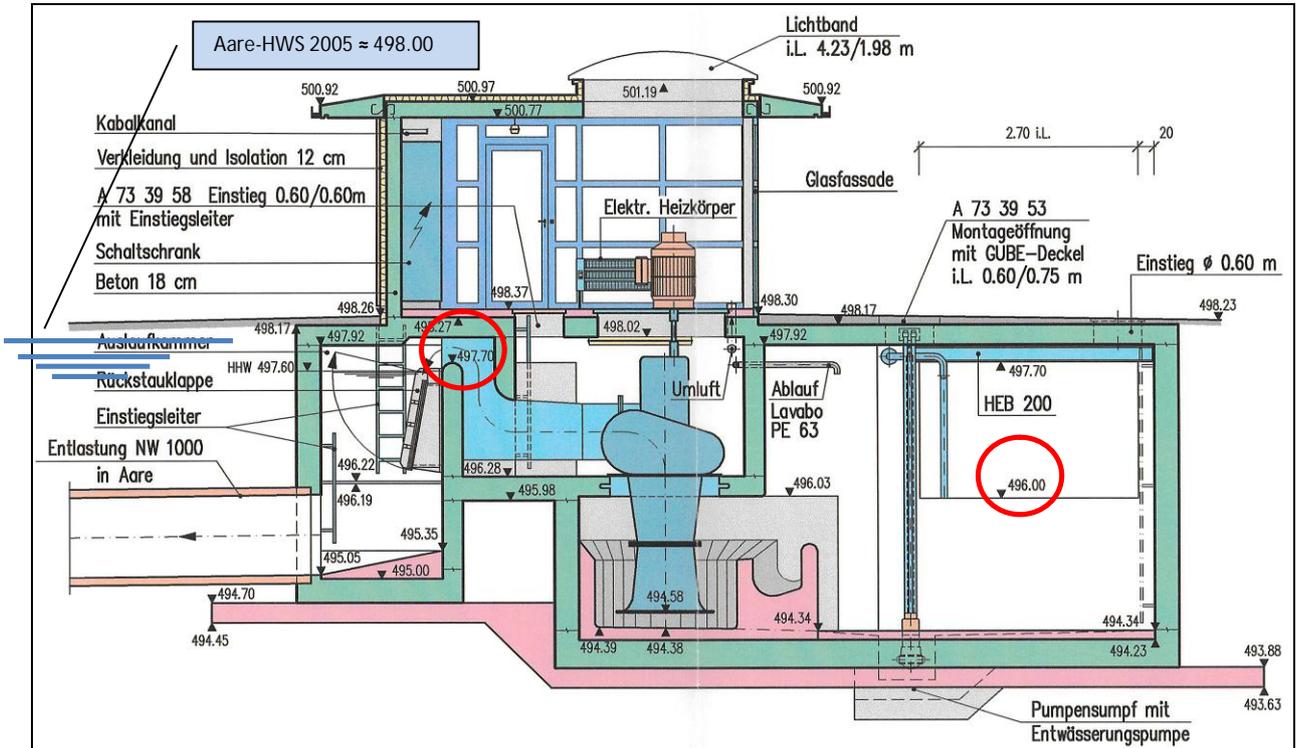


Abbildung 3: PW Altenberg 7339030 – Entlastungs-PW

↳ Aarewasser fliesst bei einem Pegel 497.70 rückwärts in das Entlastungspumpwerk und je nach Steuerung der Entlastungspumpen weiter in den Pumpsumpf der Schneckenpumpe.

2. Hochwasser 2005



Abbildung 4: Situation alte Brauerei

Erstellt: 23.01.14, Druck: 30.06.17

J:\F_WN\F_Fs07\BE.N.07120\300_ab_WBP\4_plan\43_baup\WBP-Dossier\Dossier_WBP_2017\Technische Berichte WBP\Version ab 20.6.2017\HWS_Aare_WBP_Beilage_C.5.5_FB_SE_Anhang_B2_Empfehlungspapier_Altenberg_mit_Beilagen.d oc

Seite 3

Emch+Berger AG Bern

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Abbildung 5: RU Altenbergstrasse 7379024



Abbildung 6: PW Altenberg 7339030

3. Varianten Entwässerungskonzept

3.1. Neuer Mischabwasserkanal / Aufhebung RU's

- Aufheben von 4 RU im Altenberg und Konzentration des Mischabwassers bei PW Altenberg ▸ Verbesserung/Optimierung Überlauffrachten möglich
- Neue MW-Leitung von „aufgehobenen RU Altenberg“ bis PW Altenberg
- Betriebszustände:
 - Normalbetrieb: Entlastung bei PW in Aare
 - § Primär laufen die Pumpen (Schnecken- (825 l/s) und Entlastungspumpen ($Q_{\text{Pump,Entl}} = 2160 \text{ l/s}$)
 - § Sekundär ab Notüberlauf von Entlastungspumpwerk möglich
 - § Alternativ: Entlastung via Notüberlauf von Entlastungs-PW (müsste mit Detailsimulation untersucht werden, da Gefahr von nicht tolerierbarem Aufstau (Ü-Kante „nur“ 1.3m))
 - HW-Aare:
 - § Primär laufen die Pumpen (Schnecken- und Entlastungspumpen)
 - § Sekundär ab Notüberlauf von Entlastungspumpwerk nicht oder kaum möglich (abhängig von Aarepegel)
 - § Evtl. Anpassung Pumpleistungen:
 - Schneckenpumpen: von aktuell 490 l/s auf 825 l/s
 - Entlastungspumpen: von aktuell 1400 l/s auf 2160 l/s)
- Best. RW-Kanal:

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



 Flussbau AG SAH
dipl. Ing. ETH/SIA flussbau.ch

- Ersatz infolge Höhenlage und geringer Kapazitäten (min. teilweise)
- Anschliessen von kleinen Trennsystemgebieten mit Direkteinleitungen in Aare (z.B. im Bereich Altenbergstr. 19) und des Sicker-/Hangwassers (3-4 l/s grob geschätzt per Anfang April 2014 nach Trockenperiode)
- Einbau einer „Weiche“ vor dem PW:
 - § Normalbetrieb: direkt in Aare
 - § HW-Aare: umstellen der Weiche und Ableiten in Richtung PW
- Umbau/Neubau SBW:
 - Aufhebung RU's
 - Umbau Druckleitung ab Entlastungspumpen (Fabrikat Hidrostahl)
- Kosten: ca. 4.1 Mio CHF (exkl. Umbau PW)

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> + Verwendung bestehender Infrastrukturen (Pumpwerk) + Erhöhung der Betriebssicherheit im HW-Fall durch häufigeren Einsatz der Entlastungspumpen + Aufhebung von „kleinen“ Regenüberläufen + Verbesserung/Optimierung Überfallfrachten + Hochwasser Aare und Gewitter z=5 abgedeckt 	<ul style="list-style-type: none"> - Entlastungsabwasser muss immer gepumpt werden - Neuer Hauptkanal (von Seite Klösterlistutz) in Altenbergstrasse (best. Kanal von 1971, Zustand +/- gut, Länge ca. 600m) - RW-Kanal müsste für Beibehalten von TS-Gebieten mit Hangwasser ersetzt werden

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA

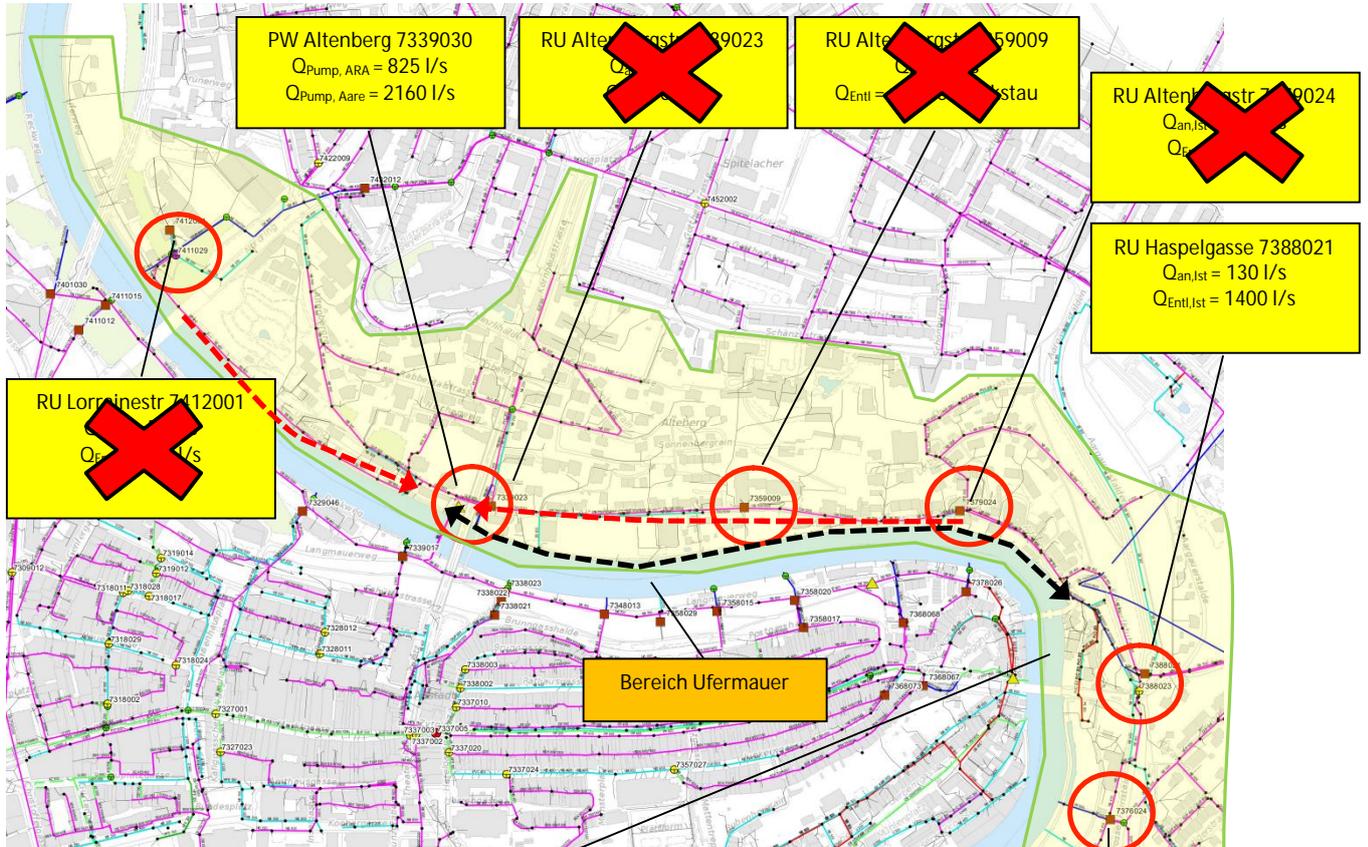


Abbildung 7: Konzeptidee 1

**PW und Trennschächte
Klösterlistutz
Notüberlauf: 498.53 (PW)**

RU Muristalden 7376006
 $Q_{\text{an, Ist}} = 80 \text{ l/s}$
(Kapazität ARA-Strang 46 l/s?)

RU Muristalden 7376024
 $Q_{\text{an, Ist}} = 142 \text{ l/s}$
 $Q_{\text{entl, Ist}} = 1450 \text{ l/s}$
Wirbeldrossel, Typ SU45-2, 350mm, Fa. UFT?

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA

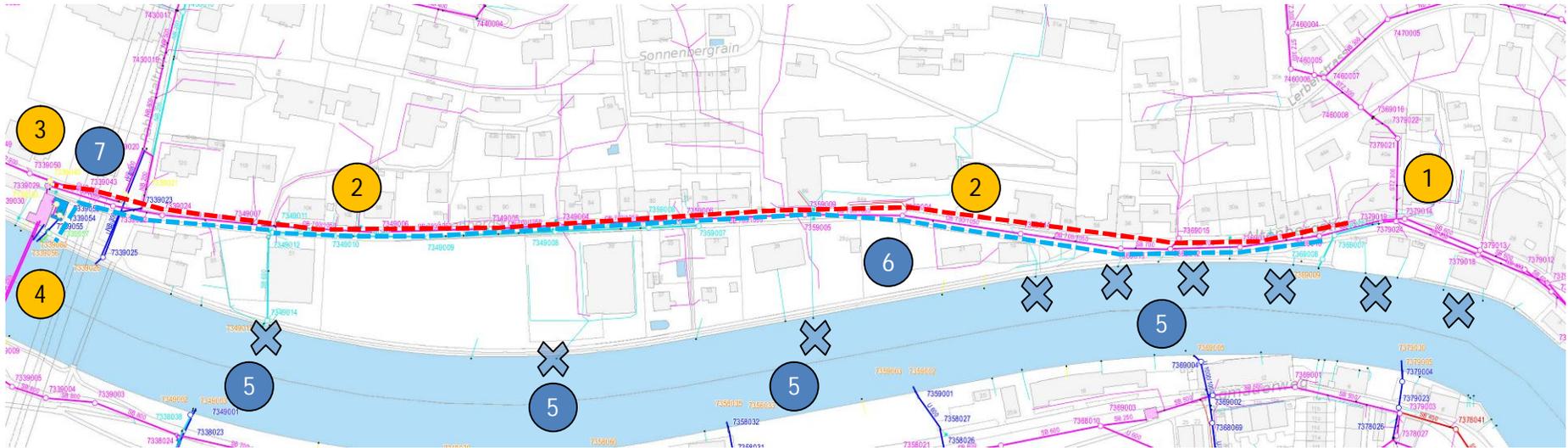


Abbildung 8: Variante 1: Übersicht Massnahmen

Mischabwasser:

1. Aufhebung RU Altenbergstrasse (7379024)
2. Ersatz MW-Kanal von RU Altenberg (7379024) auf Q_{dim}
3. Evtl. Anpassung Pumpleistungen in PW Altenberg (7339030), über bestehende Steuerung
4. Rückstausicherung vom Entlastungspumpwerk

Regenabwasser:

5. Anpassung Sekundärentwässerungen (Aufhebung von Direkteinleitungen und Anschluss an verlängerte RW-Kanalisation)
6. Verlängerung, d.h. Ersatz RW-Kanal in Altenbergstrasse
7. Einbau „Weiche“ vor PW Altenberg (Normalbetrieb in Aare, HW-Betrieb in PW Altenberg)

3.2. Temporäre Anpassung des Entlastungskonzeptes im HW-Betriebszustand

- Grundidee:
 - o beibehalten des aktuellen Entlastungskonzeptes für den „Normalbetrieb“
 - o temporäre Anpassung des Entlastungskonzeptes im HW-Fall
- Aufheben von 3 RU im Altenberg
 - o Aufheben von untergeordneten RU (3 Stück)
 - o Anpassung/Umbau des RU Altenbergstrasse 7379024
- Neue RW-/Entlastungsleitung bis PW Altenberg
 - o kein Aufheben der bestehenden Trennsystemgebiete (auch wegen Ableitung von Hang-/Sickerwasser (3-4 l/s grob geschätzt per Anfang April 2014 nach Trockenperiode))
 - o Teilweise Anpassung der Liegenschaftsentwässerungen erforderlich (TS-Gebiete mit Direkteinleitungen in Aare)
 - o Weiche vor PW
 - § Normalbetrieb in Aare
 - § HW-Betrieb in PW
- Betriebszustände:
 - o Normalbetrieb: Entlastung RU Altenbergstrasse 7379024 in Aare im Freispiegel
 - § Weiterleitmenge ca. wie Ist-Zustand (650 l/s)
 - o Hochwasser-Betrieb:
 - § RU Altenbergstrasse 7379024: temporäre Aufhebung des RU für die Dauer des HW-Betriebs mit
 - Entlastungsleitung mit Rückstauklappe sichern (MW in Richtung PW Altenberg (via best. MW-Leitung und neuer RW-/Entlastungsleitung); je nach Aarepegel und Pegel im MW-Netz kann ein Anteil entlastet werden oder nicht
 - Anpassung Leitungskapazitäten in Richtung PW Altenberg (in neuer RW-/Entlastungsleitung)
 - Evtl. Anpassung der Pumpleistung auf maximal vorhandene Leistung (Schneckenpumpen: von aktuell 490 l/s auf 825 l/s, Entlastungspumpen: von aktuell 1400 l/s auf 2160 l/s)
- Umbau/Neubau SBW:
 - o Aufhebung 3 RU's
 - o Ersatz RU Altenbergstrasse mit Schutz von Aarewasser, Anpassung Leitungskapazitäten, Verbesserung Zuström-/Überfallverhältnisse
 - o Anpassung „Kleine Trennsystemgebiete“
 - o Umbau Druckleitung ab Entlastungspumpen (Fabrikat Hidrostahl)
- Kosten: ca. 2.4 Mio CHF (exkl. Umbau PW)

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> + Verwendung bestehender Infrastrukturen (Pumpwerk, best. MW-Kanal) + Normalbetrieb: Ableitung von Entlastungs-, Regen- und Hangwasser im Freispiegel + Entlastungswasser muss nur während HW-Phasen gepumpt werden + Aufhebung von „kleinen“ Regenüberläufen + Verbesserung/Optimierung Überfallfrachten durch Umbau RU Altenberg + Hochwasser Aare und Gewitter z=5 abgedeckt 	<ul style="list-style-type: none"> - Neuer RW-Hauptkanal (von Seite Klösterlistutz) in Altenbergstrasse - Aktive Anpassung durch KNB im Ereignisfall

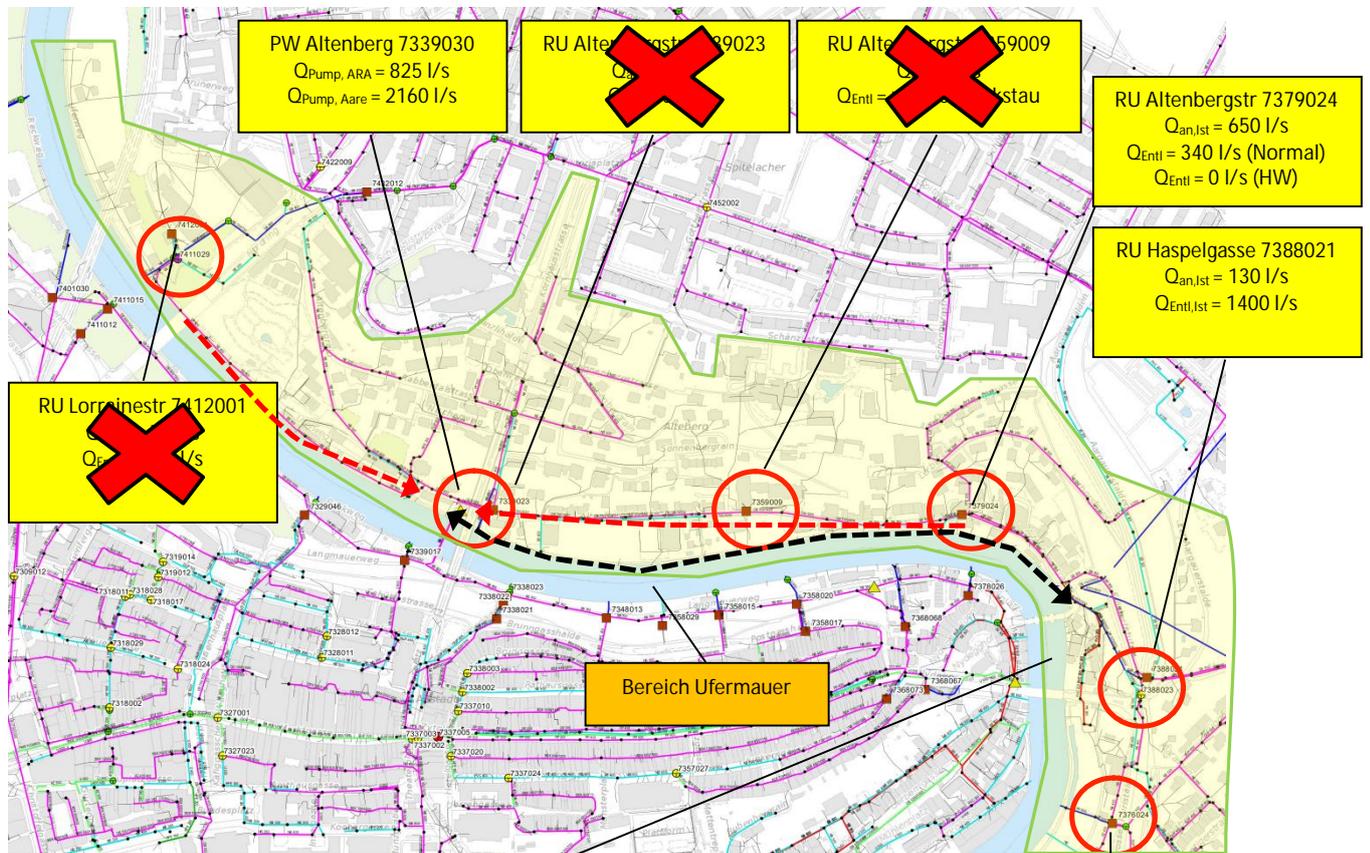


Abbildung 9: Konzeptidee 2 - Mischabwasser



Abbildung 10: Variante 2: Übersicht Massnahmen

Mischabwasser:

1. Ersatz RU Altenbergstrasse (7379024)
 - a. Best. Entlastungsleitung anpassen, Einbau Rückstauklappe gegen Aare-Hochwasser. Verbesserung Strömungsverhältnisse in RU
 - b. Evtl. Einbau flexibles Drosselorgan (für Regelung Normalbetrieb $Q_{an,normal}$ und Regelung HW-Betrieb, $Q_{an,HW}$); z.B. Schieber
2. Evtl. (je nach r_{an}) Ersatz MW-Kanal von RU Altenberg (7379024) auf $Q_{dim, HW}$ (gem. hydr. Berechnung nicht erforderlich)
3. temporäre Anpassung Pumpleistungen in PW Altenberg (7339030); über bestehende Steuerung
4. Rückstausicherung vom Entlastungspumpwerk

Regenabwasser:

5. Anpassung Sekundärentwässerungen (Aufhebung von Direkteinleitungen und Anschluss an verlängerte, neue RW-Kanalisation)
6. Verlängerung/Ersatz RW-Kanal in Altenbergstrasse
7. Einbau „Weiche“ vor PW Altenberg mit Rückstauklappe (Normalbetrieb in Aare, HW-Betrieb in PW Altenberg)

4. Variantenvergleich bzgl. Realisierung (Hauptleitung von Seite Klösterlistutz)

Für die Umsetzung der obigen Konzeptvarianten ergeben sich hinsichtlich Bautechnik / Realisierung folgende Kernaussagen:

Variante 1: Neuer Mischabwasserkanal / Aufhebung RU's	
Querprofil(e)	Kernelemente
<p>Normalfall</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Abbruch/Ersatz einer gut erhaltenen MW-Leitung (650m) - Wasserhaltung während Bauphase (Mischabwasser und Grundwasser) - Ersatz bestehender Gas- und Wasserleitungen inkl. Bauprovisorien - Altenbergstrasse während Bau nicht durchgängig - Sicherung Umgebung aufwendig (Stützmauern) - Instandstellungsarbeiten Umgebung gross - Kosten 4.1 Mio CHF
<p>QP bei Altenbergstrasse 29</p>	

Generalplanerteam HWS Aarebogen

Gebietsschutz Quartiere an der Aare

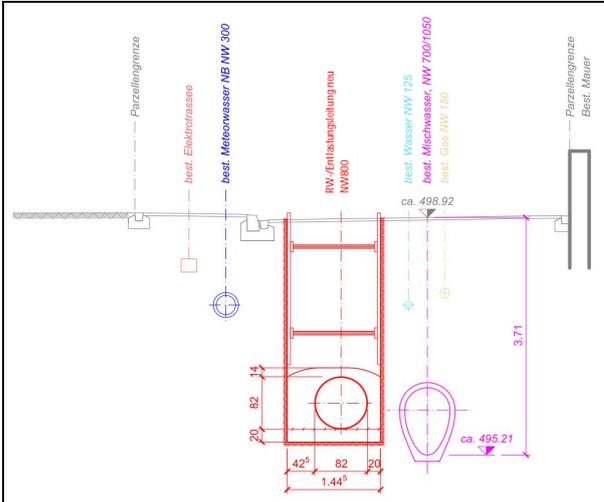
Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA

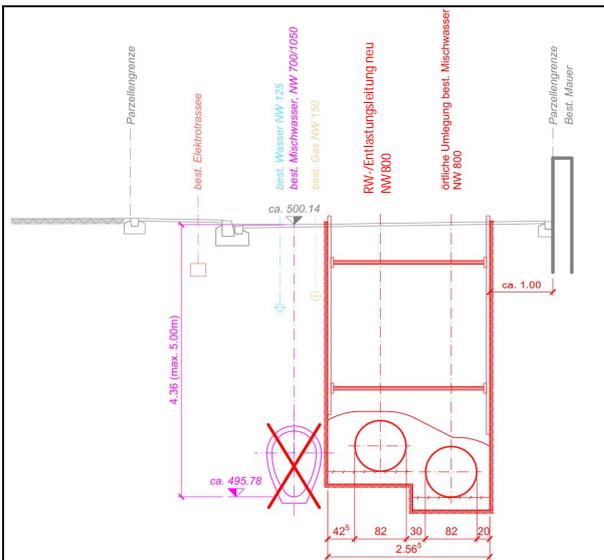


Variante 2: Temporäre Anpassung Entlastungskonzept / Neue Entlastungsleitung

Querprofil(e)



Normalfall



QP bei Altenbergstrasse 29

Kernelemente

- Ca. 40m Ersatz der bestehenden MW-Leitung sowie Gas-/Wasser („schleifender“ Schnitt in Strassenbogen)
- Altenbergstrasse während Bau nicht durchgängig
- Grundwasserhaltung während Bau
- + Bestehende Wasser- und Gasleitung bleibt in Betrieb (exkl. kurze Ausnahme)
- + Grabenbreite/-tiefe „geringer (als Var 1)“
- + Zeitlich kurze Wasserhaltung für MW-Kanal während Bau
- + Weiterbetrieb einer gut erhaltenen MW-Leitung (Restlebensdauer ca. 40 Jahre, exkl. kurze Ausnahme)
- + Kosten 2.4 Mio CHF

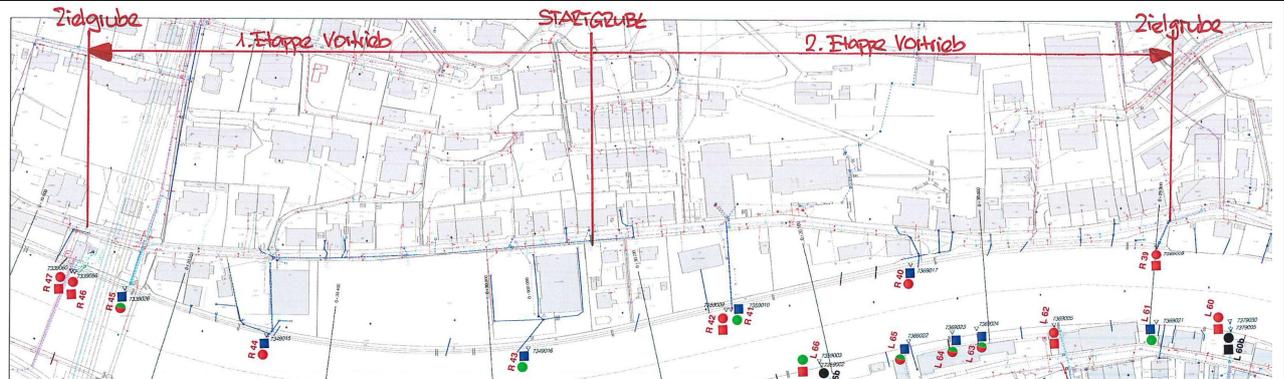
Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Variante 3: Grabenloser Leitungsbau (z.B. Microtunneling) (Konzept analog Variante 1)

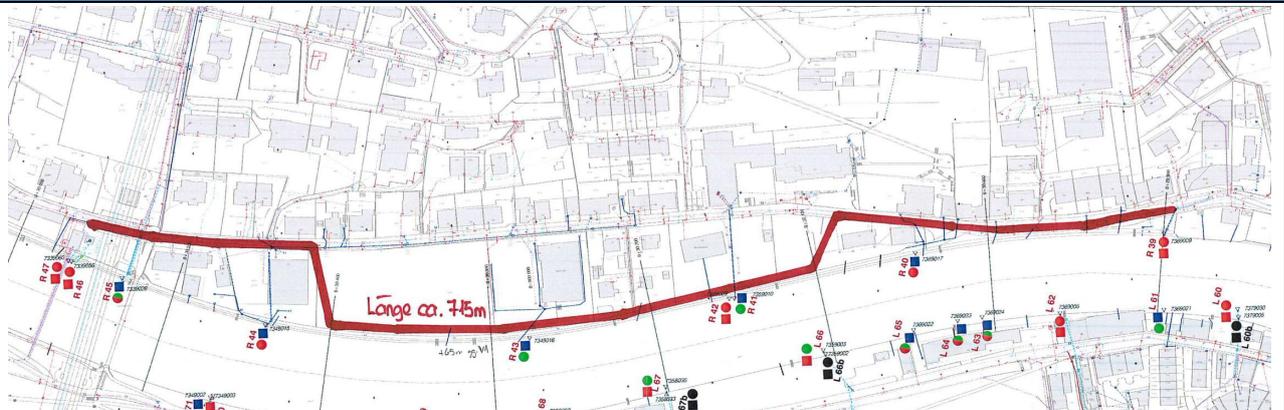


Variante müsste detailliert geprüft werden ▫ Machbarkeitsstudie

Kritische Elemente:

- Minimales Gefälle (Bestand: 0.8-4‰), tw. Kurvenradien
- Liegenschaftsanschlüsse
- Verdrängung bei Vortrieb
- Geologie und Hydrogeologie

Variante 4: Alternative Linienführung entlang HW-Mauer



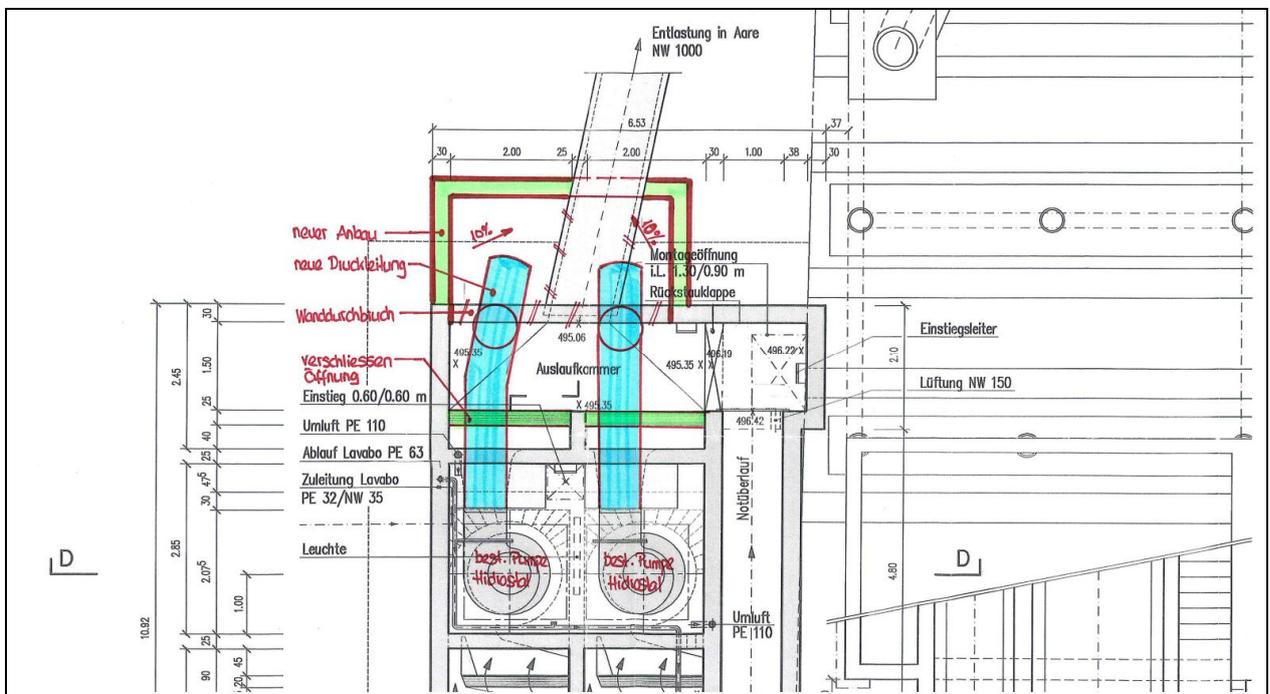
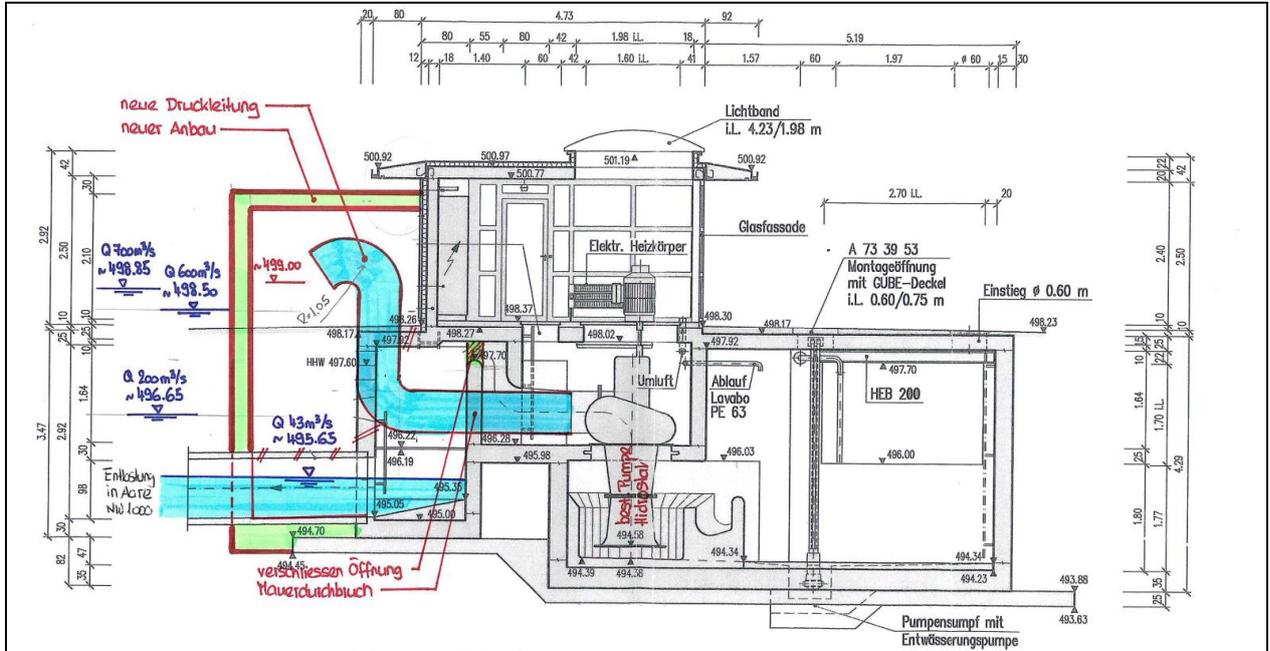
Variante müsste detailliert geprüft werden ▫ Machbarkeitsstudie

Kritische Elemente:

- Minimales Gefälle (1-4‰) ▫ Mehrlänge gegenüber best. Hauptleitung ca. 10% ▫ weitere Reduktion des Gefälles!
- Linienführung durch Privatparzellen

5. Anbau Entlastung-PW

Das Entlastungs-PW kann wie folgt HW-sicher umgebaut werden (gem. Abklärung mit Hidrostahl):



6. Variantenempfehlung

Auf Basis der obigen Variantenuntersuchungen sowie Vor-/Nachteile und der Kostendifferenz empfehlen wir, die **Variante 2 „Temporäre Anpassung Entlastungskonzept / neue Entlastungsleitung“** weiter zu verfolgen.

7. Entscheid

Pendent

Projektsitzung Nr. xy, xx.yy.zzzz

8. Hydraulische Prüfung der Variante 2 (ergänzt 21.7.14)

8.1. Aare-Ganglinien

Es gilt zwei verschiedene Betriebszustände zu prüfen:

- **Niedrig-/Mittelwasser:** Entlastungswasser kann direkt in die Aare eingeleitet werden.
- **Hochwasser:** Entlastungswasser wird via RU-Pumpwerk Altenberg in die Aare geleitet.

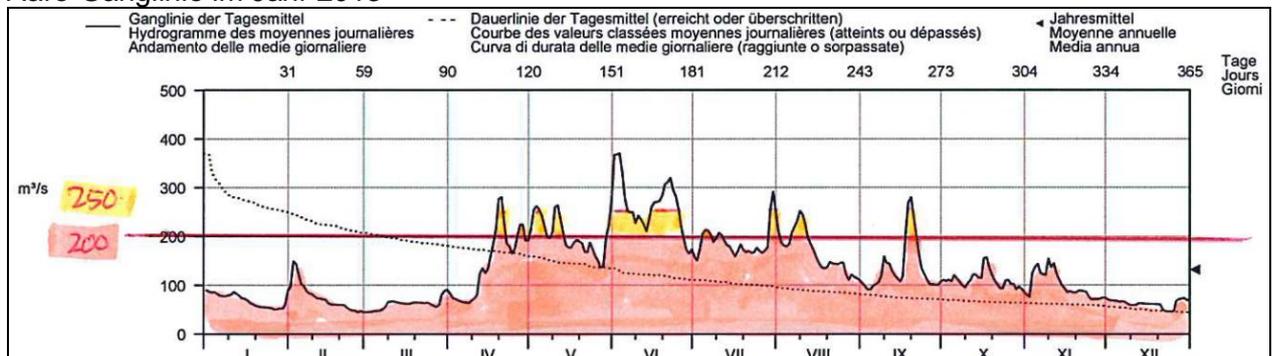
Die Entlastungsfrachten sind abhängig vom Gewitterereignis (Input auf „Kanalisationsseite“) und dem Aarepegel (Input auf „Vorfluterseite“).

Die Dimensionierung der Überfallkanten und Leitungsdurchmesser wurde iterativ so ermittelt, dass ein Maximum im Freispiegel in die Aare entlastet werden kann (im Jahresverlauf betrachtet) und gleichzeitig ein minimaler Auf-/Rückstau in der Kanalisation auftritt.

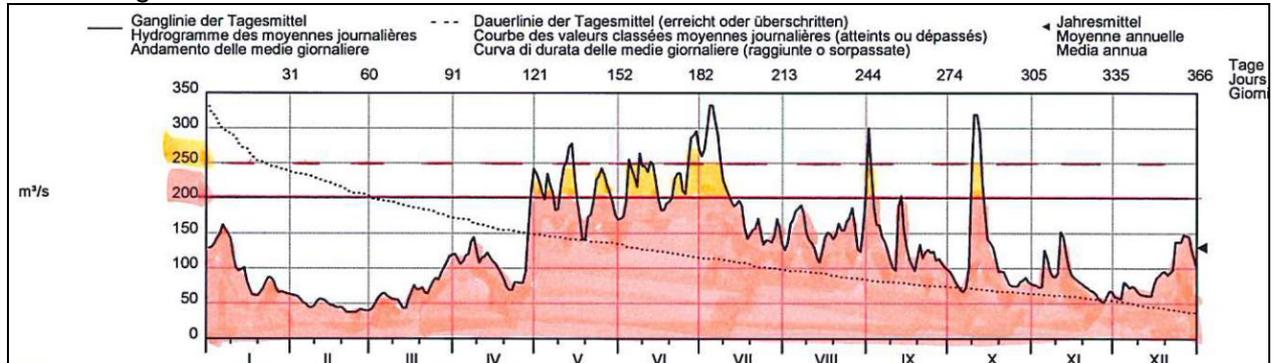
8.2. Aare-Ganglinien

Anhand der Aare-Ganglinien der vergangenen Jahre kann abgeschätzt werden, wie oft bestimmte Abflussmengen jährlich überschritten werden. Hierzu wurden Daten der Messstation Schönau beigezogen. (Quelle: www.bafu.admin.ch).

Aare-Ganglinie im Jahr 2013



Aare-Ganglinie im Jahr 2012



Im Zeitraum 1935 bis 2012 wurden durchschnittlich während folgender Anzahl Tagen eine bestimmte Abflussmenge überschritten:

Abfluss [m ³ /s]	Zeitdauer
300 und mehr	Ca. 8 Tage
250 und mehr	Ca. 20 Tage
200 und mehr	Ca. 60 Tage

8.3. MOUSE-Simulation: Grundlagen

Die iterativen Betrachtungen mittels MOUSE-Simulationen wurden für folgende Zustände durchgeführt:

- Regenerereignisse: Z=1 (Chicago Modellregen der Region Bern) und Z=5 (Bern-Liebfeld, Regen vom 8.9.1969)
- Aarepegel für Q_{Aare} : 250 m³/s, 300 m³/s und 700 m³/s (Basierend auf berechnetem Aarepegel der Flussbau AG)
- Maximal mögliche Leistungen der Pumpwerke

Es wurden verschiedene Leitungsdurchmesser der neuen Entlastungsleitung sowie unterschiedliche Überfallkantenhöhen der beiden Regenüberläufe geprüft.

Übersicht PW-Altenberg via RU A1 via neue Entlastungsleitung bis RU A10:

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

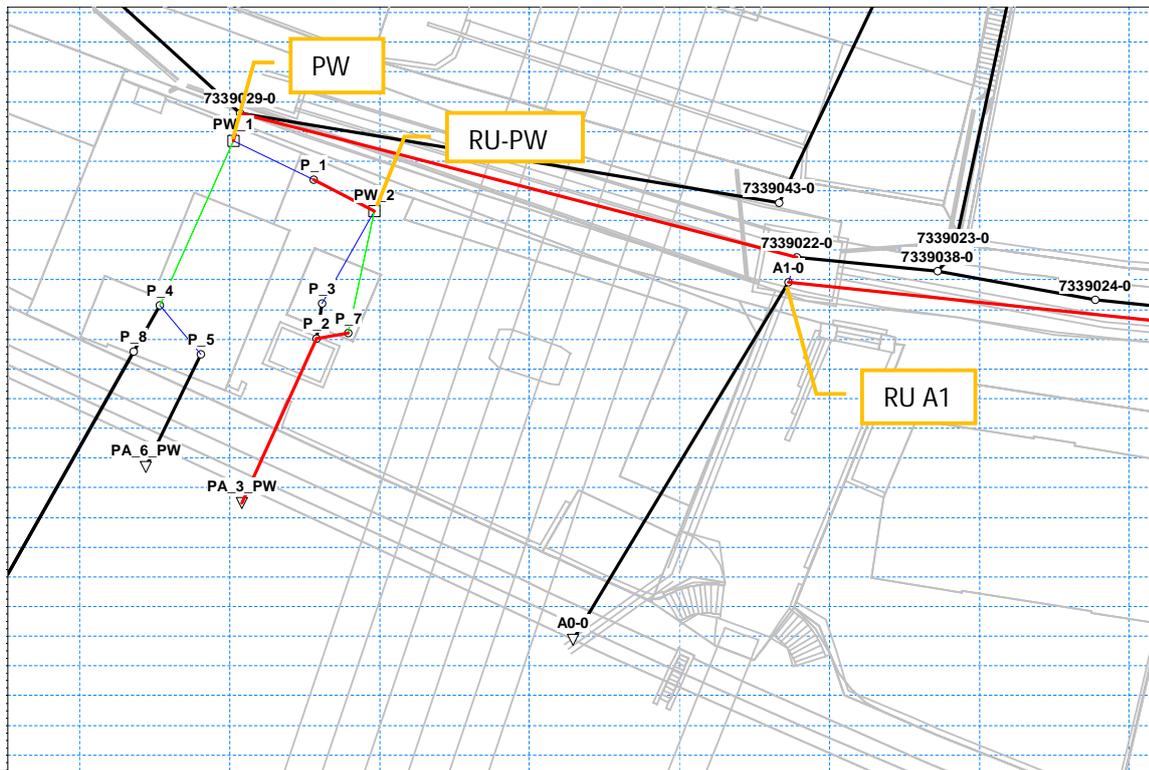
Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Die rot markierte Entlastungsleitung wird in den folgenden Profilen dargestellt.

Detail PW-Altenberg bis RU A1



Die rot markierte Leitung wird in den folgenden Profilen dargestellt.

8.4. MOUSE-Simulation: Resultate

Im Folgenden sind Längsprofile der oben rot markierten Leitung dargestellt. Rohrdurchmesser und Überfallkantenhöhen sind optimiert.

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

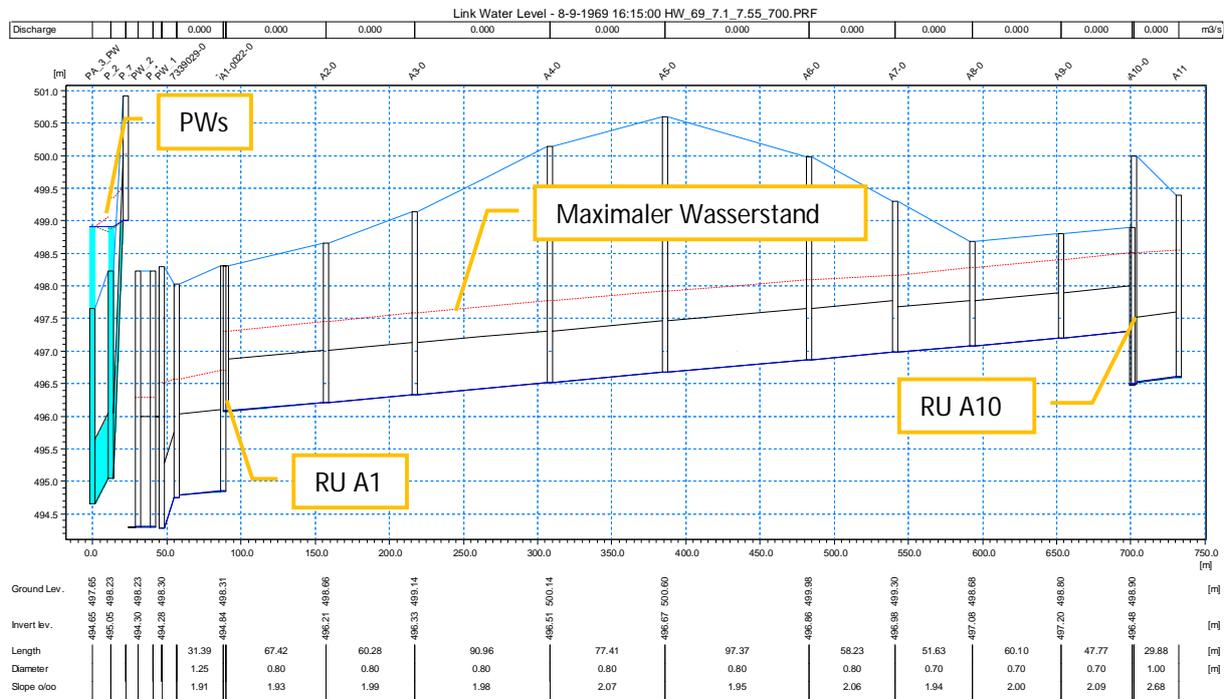
Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



8.4.1 Zustand Hochwasser: $Q_{Aare} = 700 \text{ m}^3/\text{s}$, $Z_{Regen} = 5$

Die Entlastungsleitung ist über die ganze Länge von 40-50 cm eingestaut. Die Einstauhöhe wird durch die Überfallkantenhöhe vom RU A1 bestimmt.



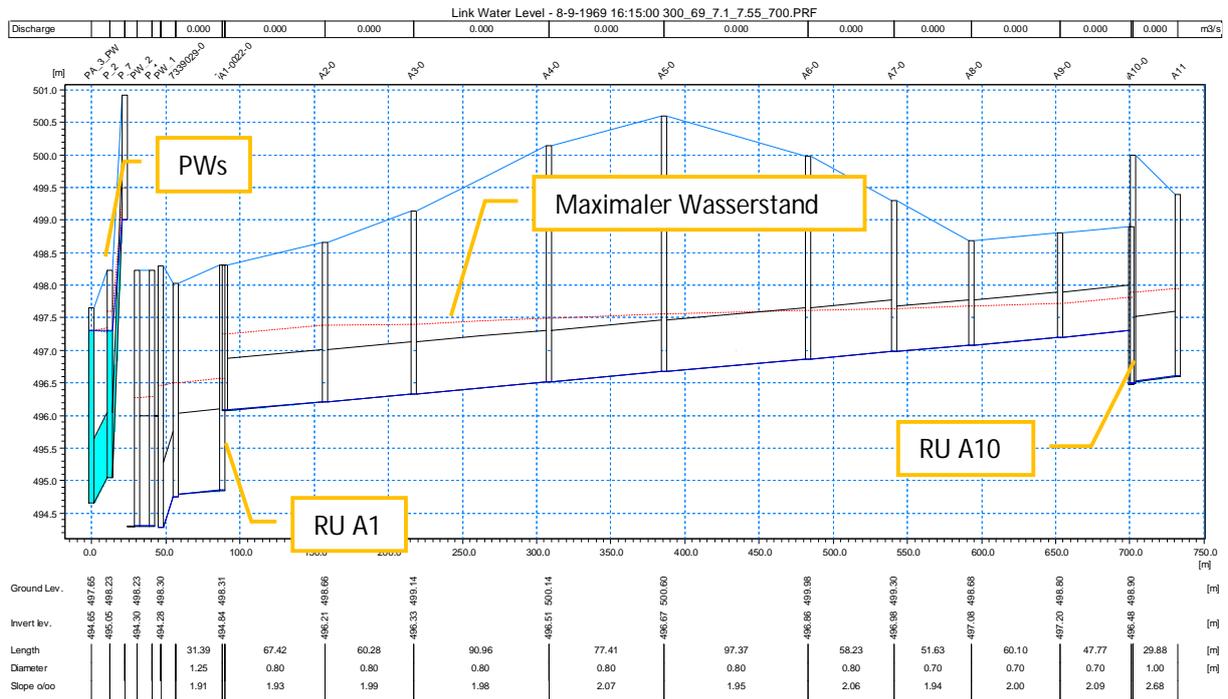
8.4.2 Zustand Übergangsphase: $Q_{Aare} = 300 \text{ m}^3/\text{s}$, $Z_{Regen} = 5$

Die Entlastungsleitung ist im Bereich vom RU A1 bis zu 40 cm eingestaut. RU A1 entlastet nichts, RU A10 entlastet bis zu 300 l/s in die Aare.

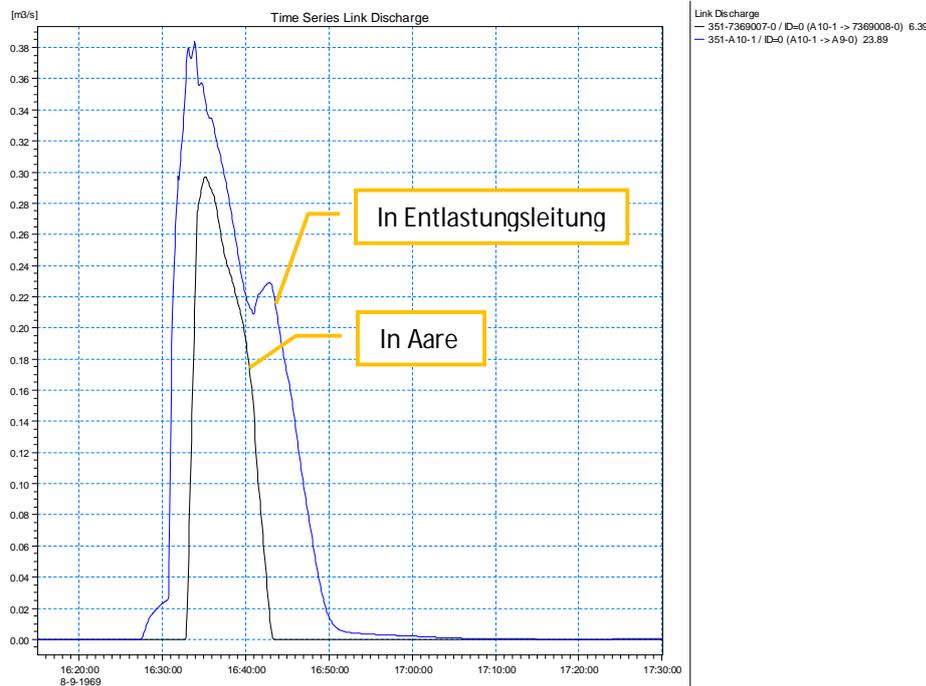
Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



RU A10



8.4.3. Zustand Mittelwasser: $Q_{Aare} = 250 \text{ m}^3/\text{s}$, $Z_{Regen} = 5$

Die Entlastungsleitung im Bereich vom RU A1 ist bis zu 20 cm eingestaut. RU A1 entlastet sämtliches anfallendes Wasser der Entlastungsleitung in die Aare.

Erstellt: 23.01.14, Druck: 30.06.17

J:\F_WN\F_Fs07\BE.N.07120\300_ab_WBP\4_plan\43_baup\WBP-Dossier\Dossier_WBP_2017\Technische Berichte WBP\Version ab 20.6.2017\HWS_Aare_WBP_Beilage_C.5.5_FB_SE_Anhang_B2_Empfehlungspapier_Altenberg_mit_Beilagen.doc

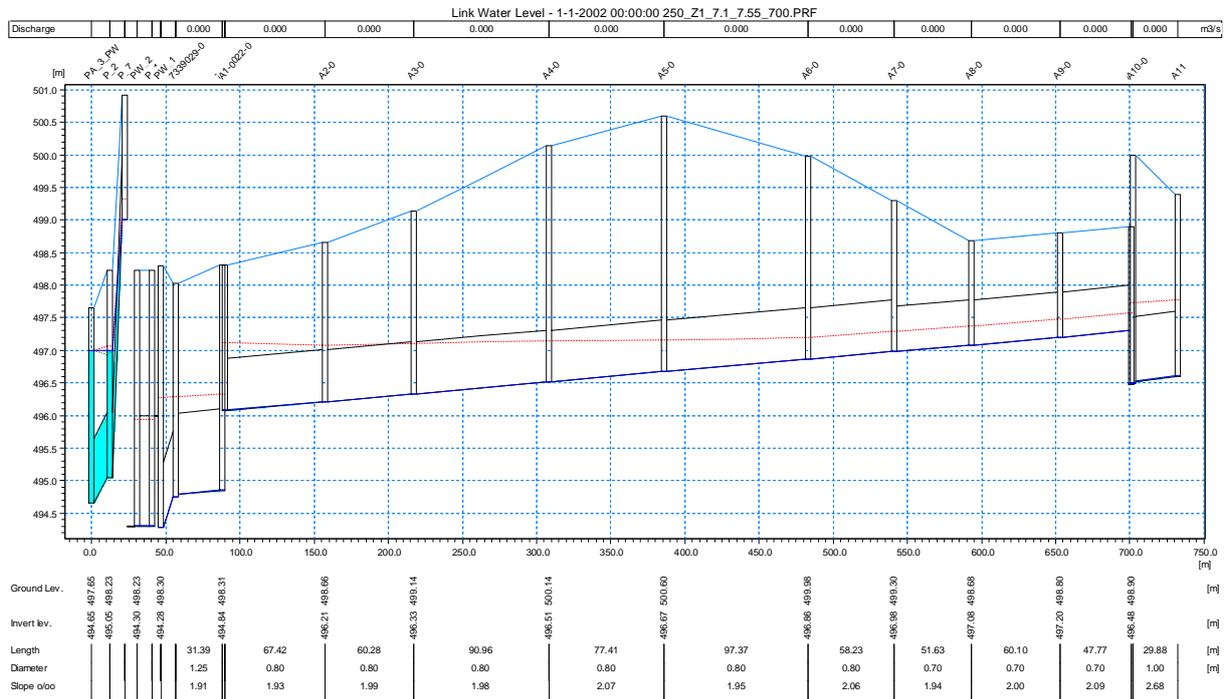
Seite 21

Emch+Berger AG Bern

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



8.5. MOUSE-Simulation: Zusammenfassung und Fazit

Lastfall	Z = 1 (Modellregen)	Z = 5 (8.9.69)
Aare 250 m ³ /s	- 100% Entlastung bei RU Altenberg - Entlastungsleitung im Freispiegel	- 100% Entlastung bei RU Altenberg - Entlastungsleitung im Freispiegel
Aare ca. 350 m ³ /s	- Entlastung tw. bei RU Altenberg / tw. in Pumpwerk - Entlastungsleitung ½ im Freispiegel, ½ im Einstau	- Entlastung tw. bei RU Altenberg / tw. in Pumpwerk - Entlastungsleitung ½ im Freispiegel, ½ im Einstau
Aare 600 m ³ /s	- Entlastung alles in Pumpwerk - Entlastungsleitung ½ im Freispiegel, ½ im Einstau	- Entlastung alles in Entlastungs- Pumpwerk Altenberg - Entlastungsleitung im Einstau

- Die Überfallkantenhöhe vom RU A1 beeinflusst den Einstau der Entlastungsleitung sehr stark.
- Basierend auf den berechneten Aare-Pegeln der Flussbau AG kann gemäss MOUSE-Modell bis auf 20 Tage pro Jahr sämtliches Entlastungswasser direkt in die Aare abgeleitet werden.
- Wasserstandmessungen in Kontrollschächten vom 9. Juli 2014 ($Q_{Aare} = 325 \text{ m}^3/\text{s}$) haben ergeben, dass die berechneten Aarepegel der Flussbau AG eher pessimistisch sind und dass der berechnete Wasserstand für ein $Q_{Aare} = 300 \text{ m}^3/\text{s}$ eher einem realen $Q_{Aare} = 250 \text{ m}^3/\text{s}$ entspricht. Somit könnte gemäss MOUSE-Modell sogar bis auf ca. 8 Tage pro Jahr sämtliches Entlastungswasser direkt in die Aare eingeleitet werden.

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Generalplanerteam HWS Aarebogen

Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Hochwasserschutz Aare Bern

Siedlungsentwässerung: Entwässerungskonzept Altenberg

01.05.2014/mg

Grobkostenschätzung +/- 20%

Annahmen/Grundlagen:

Varianten/Massnahmen gemäss Empfehlungspapier vom 01.05.2014

Nicht eingerechnet:

Umbau/Anpassungen Pumpwerk Altenberg
Honorare und Nebenkosten
Vermessung und Absteckung
Gesuche und Bewilligungen

Pos.	Beschreibung	EH	EHR	Variante 1 Neuer Mischabwasserkanal		Variante 2, best. Mischwasserkanal und neuer Entlastungskanal				
				VA	Betrag	VA	Betrag			
NPK 111, Regearbeiten										
	Regie und Unvorhergesehenes (ca. 10%)	LE	Sfr.	1.00	Sfr.	300'150.00	Sfr.	200'150.00		
NPK 112, Prüfungen										
	Dichtigkeitsprüfungen NW 300mm	Stk.	Sfr.	600.00	11	Sfr.	6'600.00	1	Sfr.	600.00
	Dichtigkeitsprüfungen NW 800mm	Stk.	Sfr.	1'300.00			11	Sfr.	14'300.00	
	Dichtigkeitsprüfungen NW 1250mm	Stk.	Sfr.	2'200.00	11	Sfr.	24'200.00	2	Sfr.	4'400.00
	Kanalfernsehaufnahmen (Bestandesaufnahmen)	gl	Sfr.	20'000.00	1	Sfr.	20'000.00	1	Sfr.	20'000.00
	Kanalreinigungen	gl	Sfr.	25'000.00	1	Sfr.	25'000.00	1	Sfr.	25'000.00
NPK 113, Baustelleneinrichtung										
	Gesamte Baustelleneinrichtungen (ca. 5%)	gl	Sfr.	5'000.00	0	Sfr.	175'000.00	0	Sfr.	100'000.00
	Baustellensignalisierung und Abschränkungen	gl	Sfr.	5'000.00	1	Sfr.	5'000.00	1	Sfr.	5'000.00
NPK 117, Abbrüche und Demontagen										
	best. Mischwasserleitung NW 700mm, resp. Eiprofil 700/10150	m	Sfr.	130.00	670	Sfr.	87'100.00	120	Sfr.	15'600.00
	best. Mischwasserleitung NW 800mm (im Zug der Aushubarbeiten, bei Pos. 1 - Pos. 2)	m	Sfr.	150.00	35	Sfr.	5'250.00	35	Sfr.	5'250.00
	Rückbau RU 7379024	gl	Sfr.	8'000.00	1	Sfr.	8'000.00	1	Sfr.	8'000.00
	Entfernen alte Wasser oder Gasleitungen	m	Sfr.	35.00	1'340	Sfr.	46'900.00	240	Sfr.	8'400.00
	Aufheben/Rückbau best. Einleitstellen	Stk.	Sfr.	3'000.00	15	Sfr.	45'000.00	15	Sfr.	45'000.00
NPK 151, Werkleitungen										
	Neubau Wasserleitung DN 125 (Ersatz)	m	Sfr.	150.00	670	Sfr.	100'500.00	140	Sfr.	21'000.00
	Neubau Gasleitung DN 150-200 (Ersatz)	m	Sfr.	300.00	670	Sfr.	201'000.00	140	Sfr.	42'000.00
	Neue Schieber Wasser für Hausanschlüsse	Stk.	Sfr.	800.00	56	Sfr.	44'800.00	21	Sfr.	16'800.00
	Neue Schieber Gas für Hausanschlüsse	Stk.	Sfr.	900.00	35	Sfr.	31'500.00	7	Sfr.	6'300.00
	sichern und schützen best. Werkleitungen	gl	Sfr.	20'000.00	1	Sfr.	20'000.00	1	Sfr.	20'000.00
	Bauprovisoren Gas- und Wasser	gl	Sfr.	80'000.00	1	Sfr.	80'000.00	1	Sfr.	20'000.00
NPK 223, Belagsarbeiten										
	Wiederinstandstellungsarbeiten bei Grabarbeiten (exkl. Hauptleitungen)	gl	Sfr.	100'000.00	1	Sfr.	100'000.00	1	Sfr.	100'000.00
NPK 237, Kanalsationen und Entwässerungen										
Bauwerke/Schächte										
	1 Vereinigungsbauwerk, umbauter Raum	m3	Sfr.	700.00	30	Sfr.	21'000.00	30	Sfr.	21'000.00
	1 Ausrüstung (Schachtleiter, Abdeckung)	gl	Sfr.	2'000.00	1	Sfr.	2'000.00	1	Sfr.	2'000.00
	2 Entlastungsbauwerk, umbauter Raum	m3	Sfr.	700.00	40	Sfr.	28'000.00	40	Sfr.	28'000.00
	2 Trennwände, Sohlensauskleidung	gl	Sfr.	4'000.00	1	Sfr.	4'000.00	1	Sfr.	4'000.00
	2 Ausrüstung (Schachtleiter, Abdeckung)	gl	Sfr.	4'000.00	1	Sfr.	4'000.00	1	Sfr.	4'000.00
	2 Schieber NW 700mm, mit 4-Kant, liefern und montieren	Stk.	Sfr.	5'000.00	2	Sfr.	10'000.00	2	Sfr.	10'000.00
	2 Rückstauklappen, liefern und montieren	Stk.	Sfr.	5'000.00	1	Sfr.	5'000.00	1	Sfr.	5'000.00
	3 Entlastungsbauwerk, umbauter Raum	m3	Sfr.	600.00				105	Sfr.	63'000.00
	3 Trennwände, Sohlensauskleidung	gl	Sfr.	8'000.00				1	Sfr.	8'000.00
	3 Schieber NW 800mm, mit 4-Kant, liefern und montieren	Stk.	Sfr.	7'000.00				1	Sfr.	7'000.00
	3 Ausrüstung (Schachtleiter, Abdeckung)	gl	Sfr.	4'000.00				1	Sfr.	4'000.00
	4 Kontrollschächte 900/1100 (für Rohr NW 800)	Stk.	Sfr.	9'000.00				9	Sfr.	81'000.00
	5 Kontrollschächte Ortsbeton (für Rohr NW 1250mm)	Stk.	Sfr.	18'000.00	8	Sfr.	144'000.00			
	Kontrollschächte mit Rückschlagklappe (bei Liegenschaftsentwässerung)	Stk.	Sfr.	11'000.00	2	Sfr.	22'000.00	2	Sfr.	22'000.00
	6 neue Vorkammer an best. Vereinigungsbauwerk	gl	Sfr.	18'000.00	1	Sfr.	18'000.00	1	Sfr.	18'000.00
Rohrleitungen										
	Leitungen für Liegenschaftsentwässerung bis DN 300mm (Preis inkl. Schächte)	m	Sfr.	600.00	300	Sfr.	180'000.00	300	Sfr.	180'000.00
	Hauptleitung Meteorwasser DN 300mm	m	Sfr.	900.00	600	Sfr.	540'000.00			
	Hauptleitung Entlastung DN 800mm	m	Sfr.	1'600.00				680	Sfr.	1'088'000.00
	Hauptleitung Mischwasser DN 1250mm	m	Sfr.	2'600.00	670	Sfr.	1'742'000.00	62	Sfr.	161'200.00
	Alte Leitungen mit Splitt verfüllen	m	Sfr.	120.00	200	Sfr.	24'000.00	200	Sfr.	24'000.00
GESAMTKOSTEN (exkl. MWSt.)						Sfr.	4'070'000.00	Sfr.	2'408'000.00	

Bemerkungen:

\\ebg.local\dfsroot\EBBE\Fachbereiche\F_WN\F_S07\BE.N.07120\300_ab_WBP\4_plan\43_baup\Siedlungsentwässerung\Ing\04_Planung\01_Altenberg\Kosten\Grobkosten Varianten Altenbergstrasse.xlsx

Siedlungsentwässerung: Entwässerungskonzept Altenberg – Seite Lorraine/Altenberggrain Empfehlungspapier / Stossrichtung

1. Ausgangslage

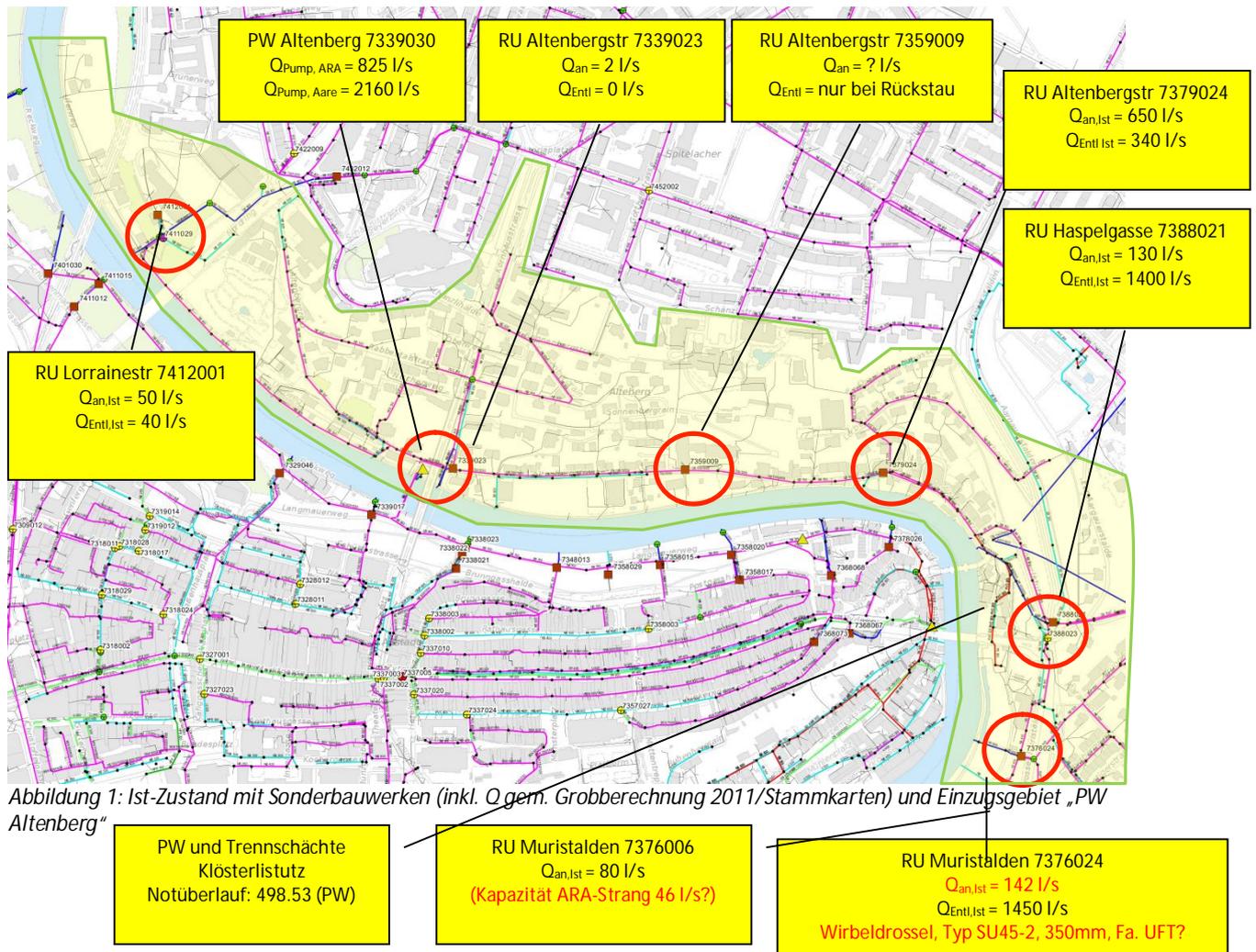


Abbildung 1: Ist-Zustand mit Sonderbauwerken (inkl. O gem. Grobberechnung 2011/Stammkarten) und Einzugsgebiet „PW Altenberg“

Von Seite West/Lorraine fließen zwei Hauptäste zum PW Altenberg:

- Seitenast im Uferweg (EZG Uferweg und GIBB/Lehrwerkstätte)
- Seitenast im Altenberggrain (EZG: Botanischer Garten, Altenberggrain)

Durch die aktuelle Lage der Ufermauer wird der Seitenast im Uferweg bis zu 1.2m überstaut (bei EHQ = $Q_{Aare} = 700 \text{ m}^3/\text{s}$). Der Ast im Altenberggrain ist grösstenteils über dem HW-Niveau.

Generalplanerteam HWS Aarebogen

Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Im Bereich der Vereinigung der beiden Seitenäste (vor dem PW Altenberg) ist das Terrain geflutet.

Das bedeutet, dass bei den überstauten Kontrollschächten durch die Lüftungslöcher je nach Aarepegel mehr oder weniger viel Aarewasser in die Kanalisation zufließt.

Das Schmutz-/Mischabwasser der an und für sich problemlos über dem Aarepegel liegenden Einzugsgebiete wird im Tiefpunkt vor dem PW Altenberg mit Aarewasser vermischt (grüner Bereich in Abbildung 2).

Das PW Altenberg fördert nun dieses mit Aarewasser vermischte Abwasser weiter in Richtung ARA:

- Oder falls die Pumpleistung der Schneckenpumpen nicht ausreicht, pumpt das Entlastungspumpwerk das vermischte Abwasser in die Aare, wo es anschliessend über die KS wieder teilweise in das Netz zufließen kann („Kreislauf“)
- Oder falls die Gesamtpumpleistung zu gering ist oder die Pumpen ausser Betrieb sind, (Ausfall Stromversorgung, Betriebsstörung an Pumpen etc.) besteht gar die Möglichkeit, dass der mauerrückwärtige Bereich durch Austritt aus den KS-Deckeln geflutet wird.

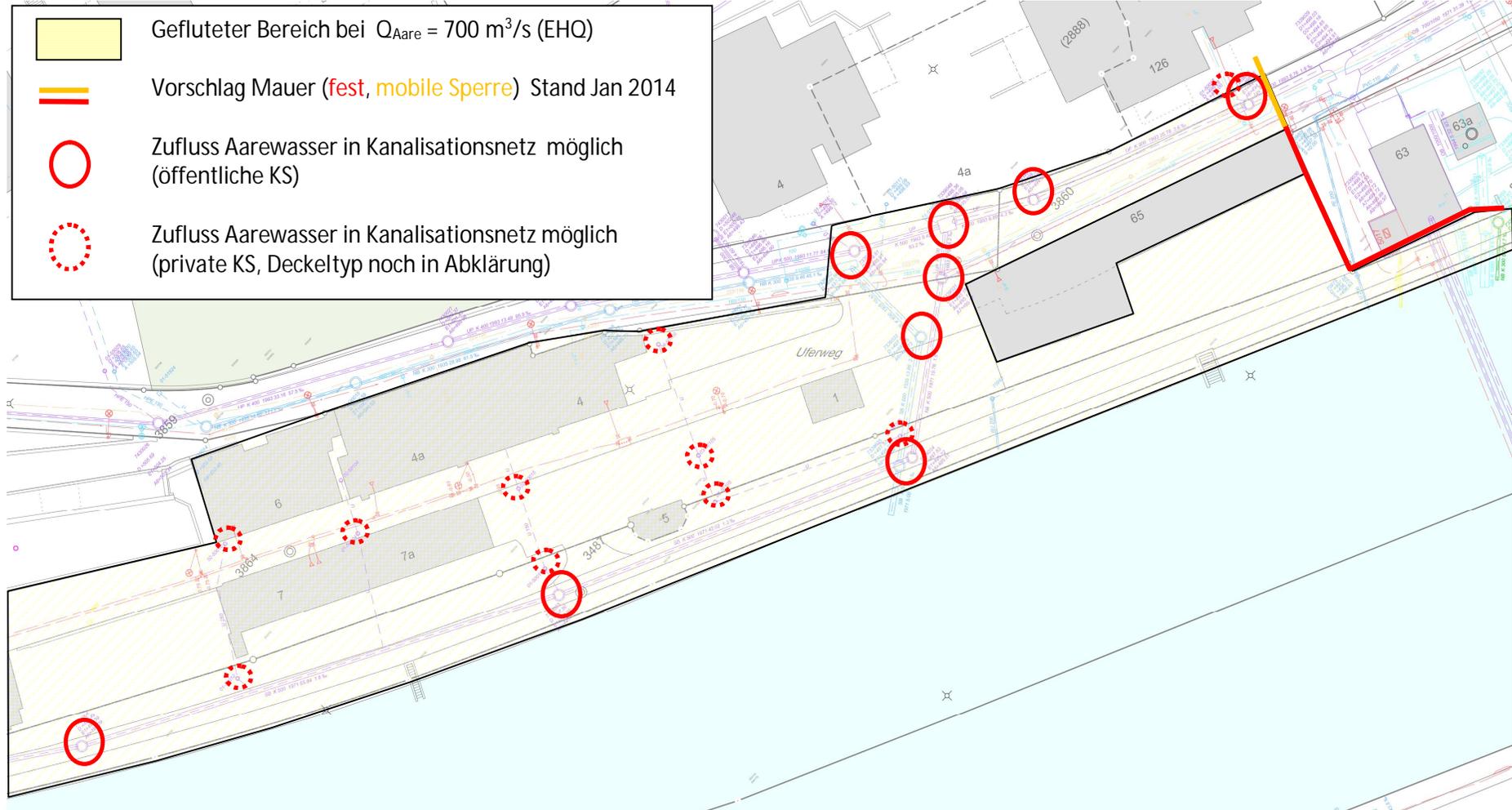


Abbildung 2: Lage Mauer mit Überflutungsbereichen (Stand Ende Jan 2014)

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



2. Hochwasser 2005



Abbildung 3: Situation alte Brauerei



Abbildung 4: PW Altenberg 7339030

3. Varianten Entwässerungskonzept Altenberg – Seite Lorraine

3.1. Optimierung Lage Mauer / Regulierung Aarewasserzufluss zu PW Altenberg

Um die Entwässerung des genannten Einzugsgebietes möglichst in Betrieb zu halten und gleichzeitig das Pumpwerk Altenberg möglichst vor Aarewasserzufluss zu schützen, schlagen wir folgende Massnahmen vor:

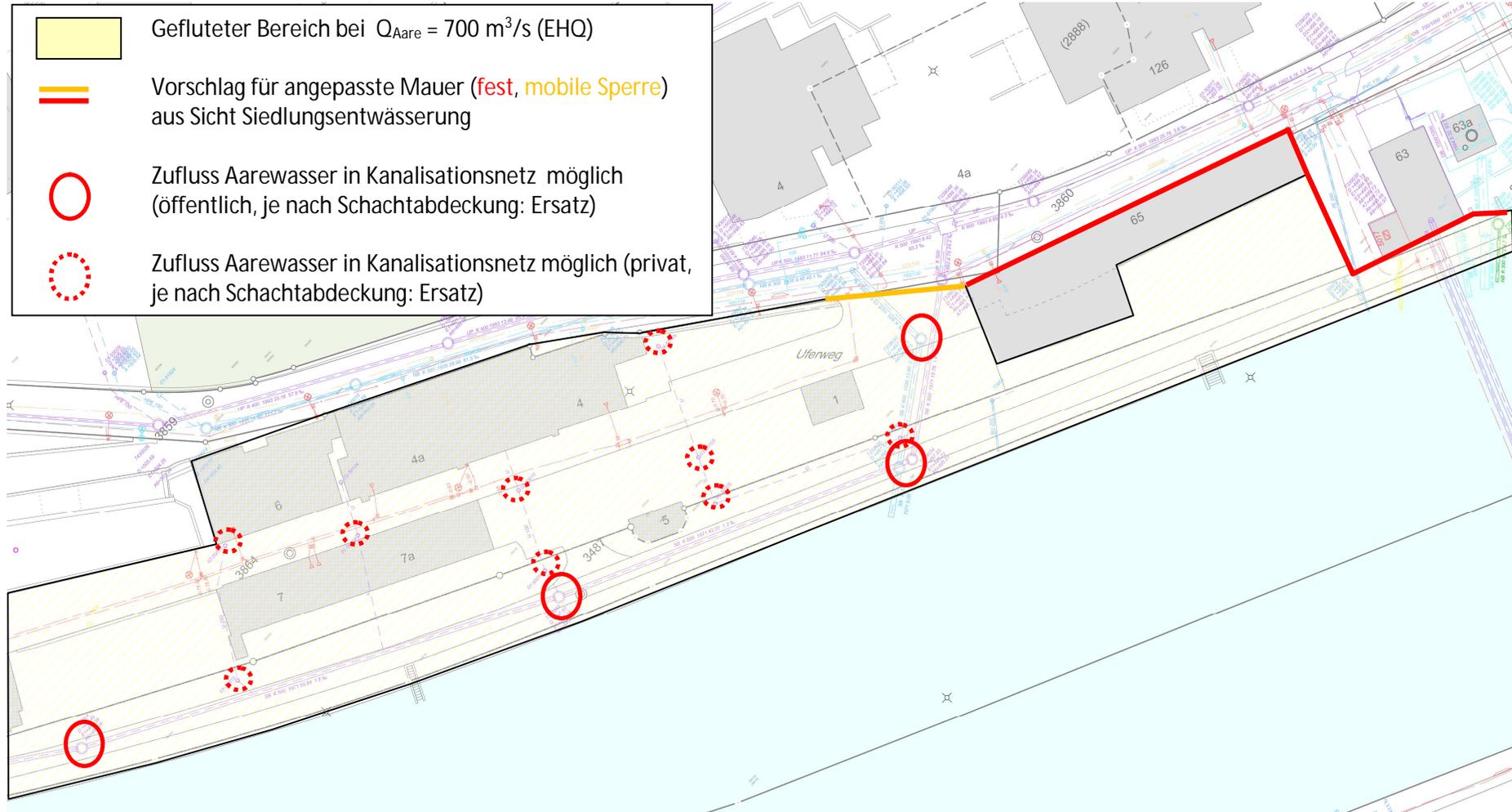
- **Optimierung Lage der Mauer** gegenüber Stand per Ende Jan 2014
 - o Mobile Sperre in Einfahrt zu Rest. Altenberg
 - o Damit ist Durchgängigkeit Altenbergstrasse auch im HW-Fall gegeben (u.a. für Blaulichtorganisationen)
 - o Kein Zufluss von Aarewasser via Oberfläche in Leitungsast „Altenberggrain“
- **Regulierung Aarewasserzufluss zum PW Altenberg**
 - o Aarepegel bei PW < 498.0m (ca. 450 – 500 m³/s, d.h. HQ₁₅ – HQ₃₀, Pegelkote frei gewählt, kann auch tiefer/höher sein; Uferweg bei Rest. Altenberg ca. 40-50 cm unter Aarepegel)
 - § Idee: Ein geringer Zufluss von Aarewasser in die Kanalisation resp. zum Pumpwerk wird toleriert.
 - § Einbau Schieber in KS 7339031 (in Zulauf): offen
 - § Zufluss zu Pumpwerk möglich
 - § Entwässerung von Teilgebiet „Uferweg“ funktioniert mit Abstrichen, d.h. Schmutzabwasser von „Lädere“ fliesst zum PW und somit zur ARA
 - § Minimierung des Aarezufusses in Kanalisation durch Austausch der Schachtabdeckungen (10 Stück, neu: meist verschraubt, entlang Stützmauer „Botanischer Garten“ mit Entlüftung, einzelne Abdeckungen mit Pickelloch (d.h. minimale Be-/Entlüftung bei minimalem Aarewasserzufluss in Kanalisation))
 - o Aarepegel bei PW ≥ 498.0m (> HQ₃₀)
 - § Ein Zufluss von Aarewasser in die Kanalisation resp. zum Pumpwerk wird nicht mehr toleriert.
 - § Abschotten des Leitungsastes „Uferweg“, d.h. Schieber in KS 7339031 zu
 - § d.h. temporäre Ausserbetriebnahme Leitungsast
 - § Zufließendes Schmutzabwasser von „Lädere“ entweicht „unkontrolliert“

Mit dieser Massnahme kann der Zufluss zum Pumpwerk stufenweise in Abhängigkeit des Aarepegels betrieblich geregelt oder gar abgeschottet werden.

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Erstellt: 07.04.14, Druck: 30.06.17

J:\F_WNVF_Fs07\BE.N.07120\300_ab_WBP\4_plan\43_baup\WBP-Dossier\Dossier_WBP_2017\Technische Berichte WBP\Version ab 20.6.2017\HWS_Aare_WBP_Beilage_C.5.5_FB_SE_Anhang_B3_Empfehlungspapier_Altenberg-Seite_Lorraine_mit_Beilagen.doc

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Flussbau AG SAH
dipl. Ing. ETH/SIA flussbau.ch

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none">+ Verwendung bestehender Infrastrukturen (Pumpwerk und Leitungsnetz)+ Durchgängigkeit Altenbergstrasse gewährleistet+ Aarezufluss zu PW Altenberg reduziert+ Leitungsast „Uferweg“ kann temporär und flexibel ausser Betrieb genommen werden+ Abfluss im Leitungsast „Uferweg“ gewährleistet (kein unkontrolliertes Entweichen von Schmutzabwasser von „Lädere“)+ Leitungsast Altenberggrain in jedem HW-Fall in Betrieb	<ul style="list-style-type: none">- Be-/Entlüftung in Leitungsast „Uferweg“ reduziert- Temporäre Gewässerverschmutzung bei Abschottung des Leitungsastes Uferweg

4. Variantenempfehlung

Auf Basis der obigen Beschreibung sowie Vor-/Nachteile empfehlen wir, die oben genannte **Variante „Optimierung Lage Mauer / Regulierung Aarezufluss zu PW Altenberg“** weiter zu verfolgen.

Diese Variante wurden anlässlich einer Besprechung beim AWA vom 4.7.14 vorgestellt. Das AWA betrachtet diese Lösung in der Gesamtsicht als verhältnismässig und zweckmässig.

5. Entscheid

Pendent

Projektsitzung Nr. xy, xx.yy.zzzz

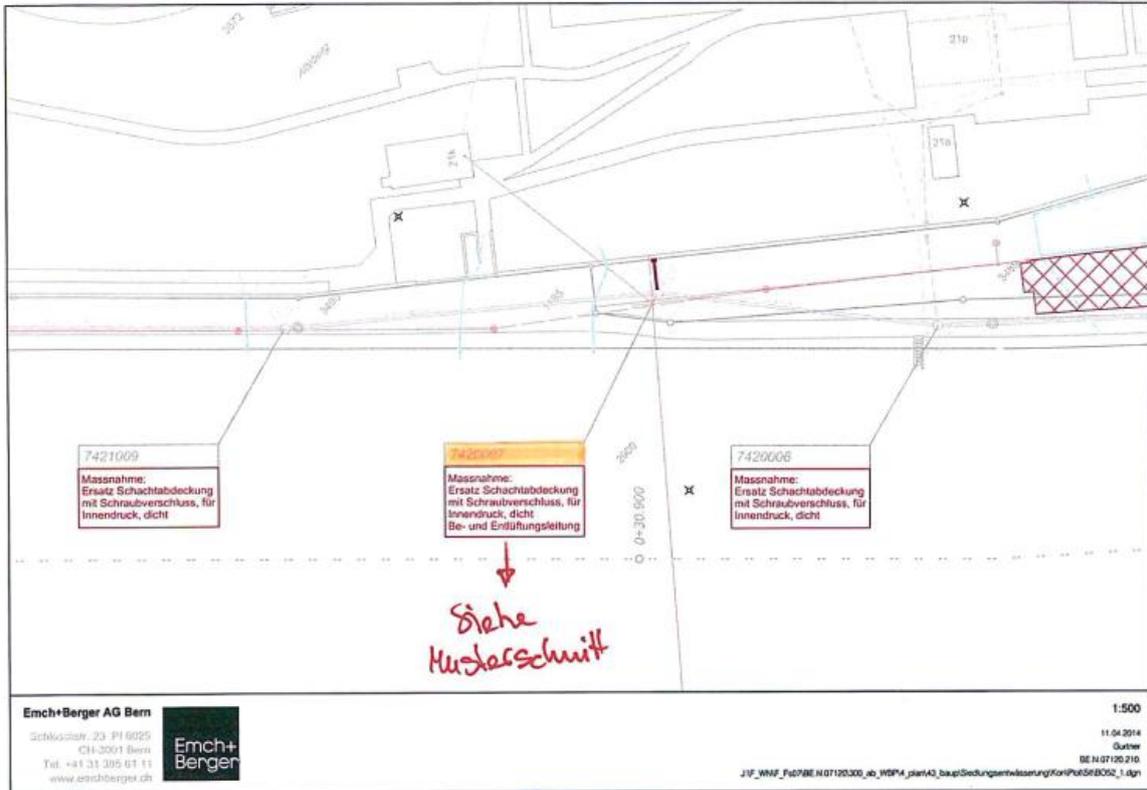
Beilage:

- Musterplan für Be-/Entlüftungsleitung

Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA



Generalplanerteam HWS Aarebogen Gebietsschutz Quartiere an der Aare

Rolf Mühlethaler
Architekt BSA SIA

W+S
Landschaftsarchitekten BSLA

