

Teilrevision GEP Stadt Laufen



Bericht

Liestal, 10. Oktober 2017

Stadtverwaltung Laufen
Bauverwaltung
Vorstadtplatz 2
4242 Laufen

HOLINGER AG

Galmsstrasse 4, CH-4410 Liestal

Telefon +41 (0)61 926 23 23, Fax +41 (0)61 926 23 24

liestal@holinger.com

Version	Datum	Sachbearbeitung	Freigabe	Verteiler
1.0	07.06.2013	WYV	BRR	1x an die Bauverwaltung der Stadt Laufen 1x an Kappeler Infra Consult AG
2.0	17.10.2013	WYV	BRR	1x an die Bauverwaltung der Stadt Laufen 1x an Kappeler Infra Consult AG
2.1	18.12.2013	WYV	BRR	1x an die Stadtverwaltung der Stadt Laufen 1x an Kappeler Infra Consult AG
3.0 Entwurf	09.04.2014	WYV	BRR	1x an Bauverwaltung der Stadt Laufen 1x an Kappeler Infra Consult AG
3.1 Entwurf	27.06.2014	WYV	BRR	1x an Bauverwaltung der Stadt Laufen 1x an Kappeler Infra Consult AG
3.2 Entwurf	07.01.2015	WYV	BRR	1x an Bauverwaltung der Stadt Laufen 1x an Kappeler Infra Consult AG
3.3 Entwurf	16.02.2015	WYV	BRR	1x an Bauverwaltung der Stadt Laufen 1x an Kappeler Infra Consult AG 1x an AUE Basel-Landschaft
3.3	25.02.2015	WYV	BRR	-
3.4	06.08.2015	WYV	BRR	1x an Bauverwaltung der Stadt Laufen 1x an Kappeler Infra Consult AG 1x an AUE Basel-Landschaft
3.5	11.08.2016	WYV	BRR	1x an Bauverwaltung der Stadt Laufen 1x an AUE Basel-Landschaft
3.6	06.12.2016	WYV	BRR	1x an Bauverwaltung der Stadt Laufen 1x an AUE Basel-Landschaft
3.7	10.08.2017	WYV	BRR	1x an Bauverwaltung der Stadt Laufen 1x an AUE Basel-Landschaft

P:\3423_hlt\1_Konzept_Beratung\5_Berichte\Teilrevision GEP Stadt Laufen_Version3.7.docx

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUSGANGSLAGE, AUFTRAG UND ZIEL	5
2	GRUNDLAGEN	6
3	MODUL HOCHWASSER	8
3.1	Siedlungsentwässerung und Gewässerschutz	8
3.2	Hochwasser	12
3.3	Grund- und Hangwasser	13
3.4	Kritische Gebiete	20
3.5	Die Schutzziele der einzelnen Hauptursachen	23
3.6	Die Schutzziele bei kombiniertem Auftreten der Hauptursachen	25
3.7	Fazit und weiteres Vorgehen nach dem Modul Hochwasser	27
4	MODUL ENTWÄSSERUNGSKONZEPT	29
4.1	Berechnungsgrundlagen	29
4.2	Berechnungsergebnisse	33
4.3	Lösungsansätze Siedlungsentwässerung, Hang- und Hochwasser	45
4.4	Lösungsansätze Grundwasseraufstoss	59
4.5	Entscheid Entwässerungskonzept	63
4.6	Massnahmen aufgrund des Moduls Entwässerungskonzept	63
4.7	Fazit und weiteres Vorgehen nach dem Modul Entwässerungskonzept	64
5	MODUL MASSNAHMENPLAN	67
5.1	Ausgangslage	67
5.2	Etappierung der Massnahmen	68
5.3	Fazit Modul Massnahmenplan	71

ANHANG

Anhang 1: Hochwasserentlastungen im Kerngebiet von Laufen

Anhang 2: Grundwassermodelle

Anhang 3: Berechnungsergebnisse Reduktion Weiterleitungsmenge Röschenz

PLANBEILAGE

Hydraulik Ist-Zustand, Kombination der zwei Schutzzielszenarien Massstab 1:2'000	Nr. L3044/100
Entwässerungskonzept Massstab 1: 2'000	Nr. L3044/101
Massnahmenplan Massstab 1:2'000	Nr. L3044/102

1 AUSGANGSLAGE, AUFTRAG UND ZIEL

Die heftigen Niederschläge im August 2007 führten in Teilen der Stadt Laufen zu grossen Überschwemmungen. Das Kanalisationsnetz von Laufen steht in Interaktion mit den Fliessgewässern (vor allem der Birs) und dem Grundwasser. So lassen sich die Überflutungsprobleme wie jenes von 2007 unter anderem durch das Rückstauen des Hochwassers der Birs in die Stadtentwässerung erklären. Zudem ist anzunehmen, dass bei einem Anstieg des Grund- und Karstwasserleiters die Kanalisation zusätzlich beansprucht wird.

Aus diesem Grund soll der GEP Laufen unter Berücksichtigung dieser Interaktionen überarbeitet werden. Entsprechend wurde der Auftrag für die Teilrevision des GEP Laufen ursprünglich in vier Modulen gegliedert:

1. Modul Hochwasser: Hier werden Rückfluss und Einstau aus der Birs in die Stadtentwässerung sowie der Einfluss von Grund- und Hangwasser analysiert.
2. Modul Liegenschaftsentwässerung: Dieses Modul dient zur Erkennung der Liegenschaften, die bei einer Grundwasserspiegelerhöhung Schaden nehmen könnten.
3. Modul Entwässerungskonzept: In diesem Modul werden gestützt auf das Hochwassermodul verschiedene Entwässerungsvarianten ergänzend zu den bereits vorhandenen Massnahmen erarbeitet und anhand ihrer Effektivität, Kosten und Sicherheit evaluiert.
4. Modul Massnahmenplan: Basierend auf dem Entwässerungskonzept werden Massnahmen konkretisiert, auf ihre technische Realisierbarkeit geprüft, finanziell eingeschätzt und schliesslich in einem Massnahmenplan zusammengestellt.

Die Erarbeitung dieser GEP-Teilrevision zeigte, dass aus dem Modul Liegenschaftsentwässerung kaum wesentliche Erkenntnisse zu erwarten waren. Hingegen waren die Grundlagen aus dem Modul Entwässerungskonzept noch zu ungenau für Entscheidungen hinsichtlich des Moduls Massnahmenplan. Aus diesem Grund wurde das Modul Liegenschaftsentwässerung ersetzt durch vertiefte Abklärungen zur technischen Machbarkeit im Modul Entwässerungskonzept

Das Modul Massnahmenplan wurde aufgrund einzelner offener Punkte über längere Zeit nicht abgeschlossen. In der Zwischenzeit wurden für einzelne Massnahmen aus dieser GEP-Teilrevision weitere Abklärungen getroffen (Machbarkeitsstudien, Vor- und Bauprojekte). Die neuen Erkenntnisse daraus sind im Modul Massnahmenplan berücksichtigt und beschrieben. Es wurde aber davon abgesehen, die anderen abgeschlossenen und bereits vorgeprüften Module nochmals zu ändern. So sind z.B. die etwas exakteren Kostenschätzungen aus Vor- und Bauprojekten im Modul Massnahmenplan berücksichtigt, nicht aber im Modul Entwässerungskonzept mit den auf Konzeptstufe üblichen eher groben Kostenschätzungen.

2 GRUNDLAGEN

Für die Erarbeitung der Teilrevision des GEP wurden die nachfolgend aufgeführten Projektgrundlagen verwendet:

- Genereller Entwässerungsplan GEP der Stadt Laufen, Arbeitsgemeinschaft GEP Laufen: Schmidlin & Partner Ingenieure + Planer AG und Ingenieur- und Vermessungsbüro SIA Peter Jäckle, genehmigt Oktober 2007
- Anpassung Generelle Entwässerungsplanung im Rahmen der Hochwasserschutzmassnahmen, Bericht, Schmidlin & Partner Ingenieure + Planer AG, Juli 2009
- Generelle Entwässerungsplanung (ARA-GEP), Entwässerungskonzept 2005 des Zweckverbandes Abwasserregion Laufental-Lüsseltal, Kappeler Umwelt Consulting AG, Oktober 2005
- Mischwasserbecken Laufen, Standortvergleich, Holinger AG, November 2012
- Richtlinien Gewässerschutz bei Regenwetter, Amt für Umweltschutz und Energie Basel-Landschaft, März 2000
- Richtlinien für die Kanalnetzberechnung, Amt für Umweltschutz und Energie, Bau- und Umweltschutzdirektion des Kantons Basel-Landschaft, Juni 1997
- Netzdokumentation Planeinteilung des Zweckverbandes für Abwasserreinigung Laufental-Lüsseltal, Schmidlin & Partner Ingenieure + Planer AG, Stand Februar 2007
- Hoch- und Grundwasserschutz Stadt Laufen, Hydrogeologisches Konzeptmodell, Kiefer & Studer AG, April 2010
- Hochwasserschutzkonzept Laufen, Böhringer AG Ingenieure und Planer, März 2010
- Besichtigung einzelner Sonderbauwerke und Einleitstellen der Regenüberläufe in die Birs, September 2012
- Messdaten des Wasserstandes der Birs, Messstelle „Birse-Soyhières Bois du Treuil“ des Bundesamtes für Umwelt BAFU (<http://www.hydrodaten.admin.ch/de/2478.html>)
- Messdaten der Grundwasserstände bei den Messstellen Pumpwerk Birshalden und Schwimmbad-Nau, Quelle: hydrographisches Jahrbuch des Kantons Basel-Landschaft http://www.hydro-jb.bl.ch/main_hydro.htm
- GIS-Auszüge bezüglich Grundwasser der GIS-Fachstelle des Kantons Basel-Landschaft, <http://geoview.bl.ch/>
- Protokoll der Koordinationssitzung vom 11.01.2016, Zweckverband für Abwasserreinigung Laufental/Lüsseltal

- Vorprojekt Mischwasserbecken Herz-Jesu-Kirche, Zweckverband Abwasserregion Laufental-Lüsseltal, 25.02.2016
- Pflichtenheft Bauprojekt „Mischwasserbecken Herz-Jesu-Kirche, Laufen“, Zweckverband Abwasserregion Laufental-Lüsseltal, 05.07.2016
- Vorprüfung Teilrevision GEP Stadt Laufen, Amt für Umwelt und Energie, Oktober 2015
- Hochwasserschutz Schieber Stadtbach Laufen, Machbarkeitsstudie, Birseck Hydro AG, Dezember 2015
- Sauberwasserpumpwerk Stadtbach, Vorprojekt, Stadt Laufen, HOLINGER AG, Januar 2017
- Sauberwasserpumpwerk Güschtbach, Vorprojekt, Stadt Laufen, HOLINGER AG, Januar 2017
- Machbarkeitsstudie Ableitung Stadtbach in Güschtbach, Technischer Kurzbericht, Stadt Laufen, HOLINGER AG, Juni 2017

3 MODUL HOCHWASSER

Das Modul Hochwasser wurde mit Hilfe der Erstellung eines hydrodynamischen Modells der Kanalisation erarbeitet. Basis dieses Modells ist die digitale Erfassung und GIS-basierte Abbildung des Kanalnetzes der Stadt Laufen. In dem Sinne wird in diesem Kapitel zunächst alleine die Siedlungsentwässerung im Stadtkern von Laufen bzw. deren Modellierung genauer betrachtet, d.h. ohne die Einflüsse von Grund-, Hang- und Hochwasser miteinzubeziehen. Danach werden dem hydrodynamischen Modell die Betrachtungen der Hochwassersituation von Laufen angefügt. In zwei weiteren Unterkapiteln sind schliesslich die Rollen des Grund- und Hangwassers diskutiert. Aufgrund des resultierenden Modells können erste Auswertungen gemacht werden und kritische Gebiete identifiziert werden.

Ausserdem wird auf Basis von diesen Informationen ein Vorschlag für mögliche Schutzziele abgeleitet und zum Schluss dieses Kapitels vorgestellt.

3.1 Siedlungsentwässerung und Gewässerschutz

Für die Erstellung des hydrodynamischen Modells wurde das Kanalnetz des gesamten Stadtgebietes von Laufen digital eingelesen. Da die Daten unvollständig waren, wurde der Abwasserkataster im Stadtkern durch das Büro Jäckle ergänzend aufgenommen. Die aktuellsten und umfangreichsten Vermessungsdaten der Leitungen und Schächte gibt es derzeit nur vom Stadtkern von Laufen. Die Modellierung der Siedlungsentwässerung ist somit auf dieses Gebiet beschränkt und bezieht sich auf den aktuellen Kataster des Kanalnetzwerkes (geplante Mischwasserbecken wurden vorerst nicht berücksichtigt und modelliert). Abbildung 1 (Seite 9) zeigt das Kanalnetz von Laufen inklusive teilweise privaten Leitungen. Der blau-schattierte Bereich weist auf den Stadtkern hin, welcher das eigentliche Modell umfasst. Die Einzugsgebiete, welche ausserhalb liegen, wurden zu einzelnen grösseren Einzugsgebieten zusammengefasst und als solche am Rand des modellierten Gebietes dem Modell angeschlossen. Auch der Zufluss von Röschenz wurde auf diese Weise mitberücksichtigt (grosses blaues Quadrat westlich von Laufen). Die Zuflüsse von Bärschwil und Wahlen sind durch Regenüberläufe noch ausserhalb des Stadtkerns von Laufen begrenzt und sind auf diese Weise ebenfalls im Modell miteinberechnet.

Der Verbandskanal führt von Röschenz, Wahlen und der Delsbergerstrasse her durch das Stadtgebiet von Laufen hindurch in Richtung Zwingen. Abbildung 3 zeigt zur Unterscheidung von Verbands- und Gemeindekanalisation die Kanalnetze in unterschiedlichen Farben.

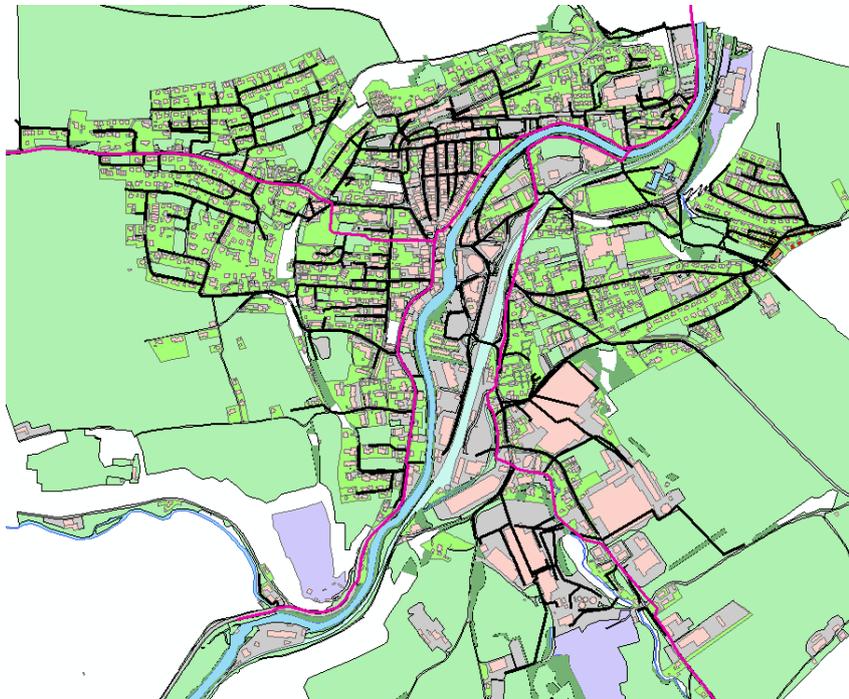


Abbildung 3: GIS-Auszug mit Kanalnetz der Stadt Laufen.
In schwarz: Gemeindekanalisation, in violett: Verbandskanal

Eine ganzheitliche Betrachtung der Entwässerung durch die Verbandskanalisation über alle Verbandsgemeinden hinweg erfolgte im Rahmen des ARA-GEP von 2005. Insofern steht in dieser GEP-Teilrevision die Gemeindekanalisation im Fokus, wobei der Verbandskanal mitmodelliert wurde.

In Tabelle 1 sind einige Kennzahlen des Kanalnetzmodells aufgeführt.

Tabelle 1: Übersicht über die Eigenschaften des modellierten Stadtkerns

		Ganzes Stadtgebiet	Modellierter Stadtkern
Einzugsgebiete (ohne Röschenz)	Anzahl	495	251
	Fläche [ha]	227	95
	Einwohnergleichwerte	7'674	3'890
Schächte	Anzahl	Ca. 1'200	Ca. 570
Leitungen	Anzahl	Ca. 1'170	Ca. 590
	Länge [km]	Ca. 39'780	Ca. 18'290
Entlastungsanlagen	Anzahl	14	6
Regenbecken	Anzahl	0	0
Pumpwerke	Anzahl	0	0

Der Versiegelungsgrad der Teileinzugsgebiete wurde GIS-basiert anhand der Bodenbedeckungslayers, welche von der GIS-Fachstelle des Kantons Basel-Landschaft zur Verfügung gestellt werden, für jedes einzelne Teileinzugsgebiet berechnet. Tabelle 2 zeigt die für die Berechnung angenommenen Abflussbeiwerte.

Tabelle 2: Abflussbeiwerte für die verschiedenen Bodenbedeckungskategorien gemäss der GIS-Fachstelle des Kantons Basel-Landschaft. Damit wurde der Versiegelungsgrad jedes einzelnen Einzugsgebietes berechnet.

Art und Beschaffenheit der Oberflächen	Abflussbeiwert
Befestigter Boden Bahn	0%
Befestigter Boden Strasse / Weg	90%
Befestigte Fläche Trottoir	70%
Übrige befestigte Fläche	65%
Befestigter Boden Verkehrsinsel	90%
Befestigte Fläche Wasserbecken	-
Bestockte Fläche Wald	-
Bestockte Fläche Waldstrasse	-
Übrige bestockte Fläche	0%
Gebäude	90%
Fliessendes Gewässer	-
Stehendes Gewässer	-
Humusfläche Acker Wiese Weide	0%
Humusfläche Gartenanlage	0%
Humusfläche Intensivkulturen Reben	-
Übrige Humusfläche	0%
Vegetationslose Fläche Abbau / Deponie	0%
Vegetationslose Fläche Fels	-
Vegetationslose Fläche Geröll / Sand	-
Übrige vegetationslose Fläche	30%

Einzelne Gebiete im Stadtkern von Laufen werden gemäss dem Entwässerungskonzept des GEP Laufen künftig im Trennsystem entwässert. Entsprechend wurden die Teileinzugsgebiete dort komplett an die Meteorwasserleitungen des Kanalnetzes angehängt. Von Teileinzugsgebieten, die zwar an einer Meteorwasserleitung liegen, die aber nicht explizit als Trennsystemgebiete ausgewiesen sind, wurde jeweils die Hälfte ihrer Fläche dem Mischsystem und die andere Hälfte der Meteorwasserleitung angehängt.

Die Einwohnergleichwerte (EGW) der Teileinzugsgebiete wurden für das Modell vom GEP Laufen übernommen. Für die Modellierung wurde ein Trockenwetteranfall von 200 l/EGW/Tag angenommen.

Im modellierten Stadtkern von Laufen befinden sich sechs Regenüberläufe, die alle in die Birs entlasten. Sie wurden vor Ort hinsichtlich Funktion und Hydraulik aufgenommen (Ausnahme: RA BI; siehe Anhang). Aufgrund ihrer vorgefundenen Einstellung wurden die Weiterleitungsmengen (Q_{ab}) der Wehre berechnet (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Zusammenstellung der Regenüberläufe im Stadtkern von Laufen

Bezeichnung	Weiterleitungsmenge
RA BI	240 l/s
RA CI	45 l/s
RA AV	240 l/s
RA CII	15 l/s
RA DI	80 l/s
RA HI	22 l/s

Gemäss der Abmachung vom 25. Juni 1996 zwischen der Gemeinde Röschenz und dem Abwasserzweckverband Laufental-Lüsseltal beträgt die maximale Weiterleitungsmenge von Röschenz nach Laufen 985 l/s. Demnach wurde im Modell an der Gemeindegrenze behilfsmässig ein Regenüberlauf eingefügt, der auf die besagte Weiterleitmenge reguliert ist.

3.2 Hochwasser

Im Hochwasserfall kann Wasser von der Birs über die Einleitstellen des Meteorwasserkanalnetzes sowie der Regenüberläufe in die Kanalisation gelangen und deren Funktionstüchtigkeit beeinträchtigen. Unter diesem Gesichtspunkt wurde das Modell erweitert und neu berechnet.

Im Rahmen des Bauprojektes Hochwasserschutz Birs Laufen wurde das HEC-RAS-Hochwasserschutzmodell der Firma Böhringer AG übernommen und aktualisiert. Die resultierenden Hochwasserkoten des HQ-100-Falls wurden wo nötig auf die verschiedenen Einleitstellen interpoliert und als Randbedingung ins Siedlungsentwässerungsmodell eingefügt.

3.3 Grund- und Hangwasser

Die Stadt Laufen liegt gemäss dem hydrogeologischen Konzeptmodell Studie von Kiefer & Studer AG (Hoch- und Grundwasserschutz Stadt Laufen) auf einem Grundwasserleiter, der durch einen Malm-Kalkstein- Felsuntergrund verläuft. Darüber lagert die Niederterrassenschotter der Birs, welche als zweiter Grundwasserleiter mit dem darunterliegenden interagiert. Das Stadtzentrum von Laufen befindet sich genau auf dieser Schotterebene und ist entsprechend auch im Falle eines hohen Grundwasserstandes gefährdet.

Die Fliessrichtung dieses Grundwassers im Kalkuntergrund ist stark durch die Schichtung, Verkarstung und Klüfte beeinflusst. In diesem Zusammenhang fliesst das Grundwasser von Dittingen in Richtung Laufen und tritt im Gebiet Rennimatt in mehreren Quellen als Hangwasser aus (siehe Abbildung 4, „Quellhorizont“).

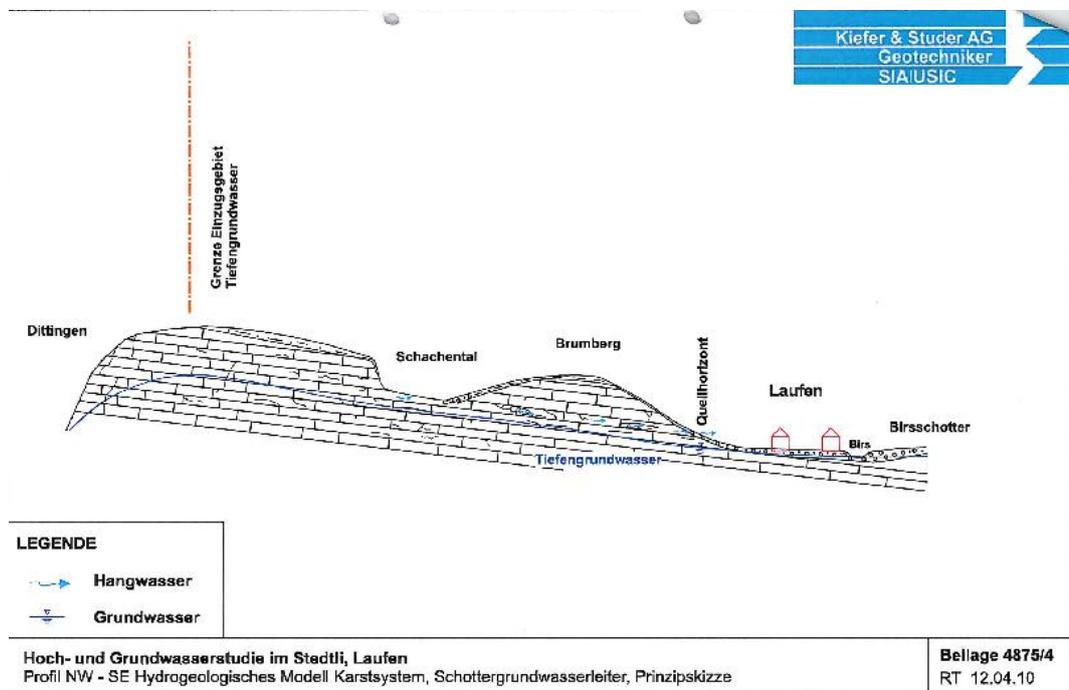


Abbildung 4: Profil NW-SE Hydrogeologisches Modell Karstsystem, Schottergrundwasserleiter, Prinzipskizze aus der Studie zu Hoch- und Grundwasserschutz Stadt Laufen von Kiefer & Studer AG

3.3.1 Grundwasser

Um zu verstehen, wann und wo Grundwasser in die Kanalisation von Laufen eintreten könnte, musste zuerst die Dynamik des Grundwassers im Gebiet von Laufen studiert werden. Danach wurden aufgrund der festgestellten Grundwasserschwankungen Modelle für den Mittelwasserfall und für den Fall eines erhöhten und eines hohen Grundwasserstandes erstellt. Die Grundwasserstände dieser Modelle konnten anschliessend mit den Sohlenhöhen der Kanalisationsschächte verglichen werden.

Das bereits bestehende Grundwassermodell der GIS-Fachstelle des Kantons Basel-Landschaft (siehe Abbildung 5) zeigt, dass der Grundwasserleiter grundsätzlich dem Verlauf der Birs folgt. Es besteht eine deutliche Interaktion des Grundwasserleiters mit der Birs.

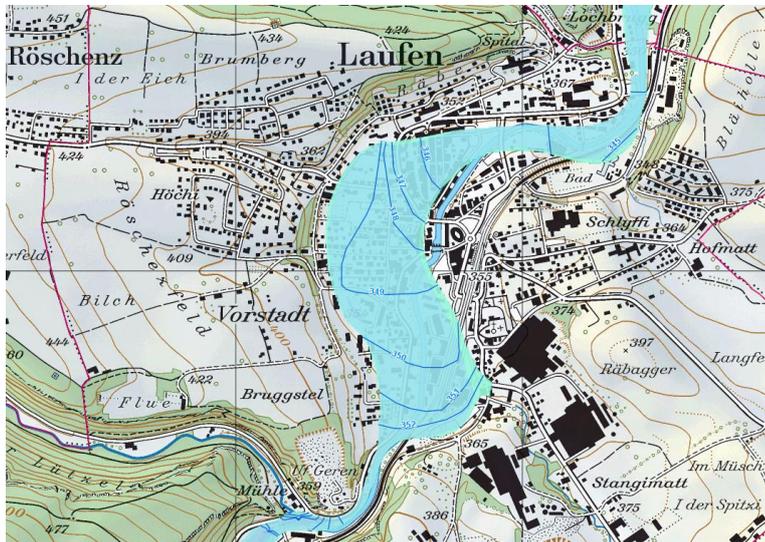


Abbildung 5: Grundwasserstand bei Mittelwasser gemäss der GIS-Fachstelle des Kantons Basel-Landschaft. Quelle: <http://geoview.bl.ch/>

Es gibt in Laufen zwei kantonale Grundwassermessstellen, wovon die Daten des Grundwasserspiegels über längere Zeit zur Verfügung stehen. Da das Grundwasser mit der Birs interagiert, wurden diese Grundwassermessdaten mit den Wasserspiegelmessungen der Birs verglichen. Die vom BAFU betriebene Messstelle „Birse-Soyhières Bois du Treuil“ ist die am nächsten gelegene Messstelle und wurde hierfür verwendet. Abbildung 6 (auf Seite 14) zeigt die Standorte der drei Messstellen.

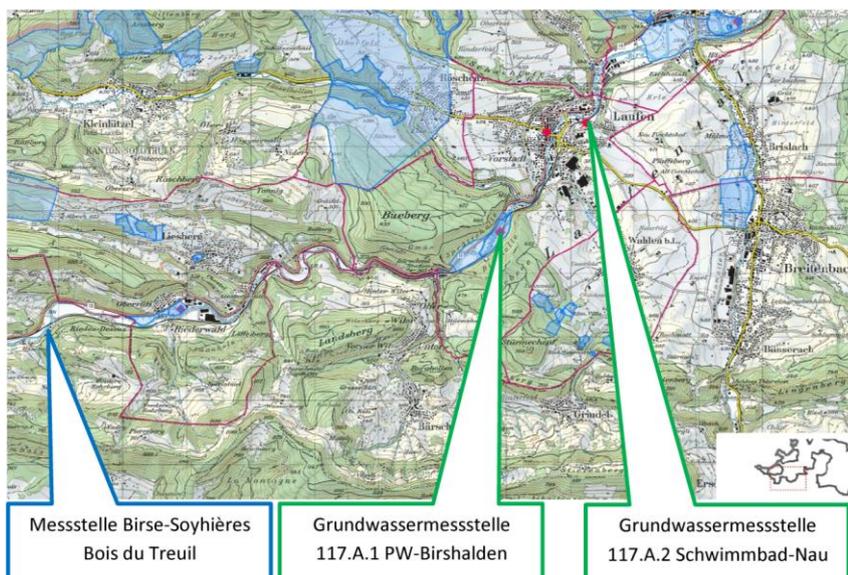


Abbildung 6: Übersicht mit den Standorten der zugezogenen Grundwassermessstellen (grün) und der Messstelle der Birs (blau.). Die blauen Flächen in der Karte stellen die Grundwasserschutz-zonen dar. Quelle Karte, Grundwasserschutz-zonen und -messstellen : <http://geoview.bl.ch/>; Quelle Lage der Birs-Messstelle <http://www.hydrodaten.admin.ch/de/6525.html>

Der Vergleich der Messdaten von der Grundwassermessstelle beim Pumpwerk Birshalden mit den Wasserspiegelmessungen der Birs zeigen eine recht uneinheitliche Dynamik (Abbildung 7). Dies hat höchstwahrscheinlich damit zu tun, dass durch das Pumpen der Grundwasserspiegel lokal abgesenkt und die Dynamik damit beeinflusst wird.

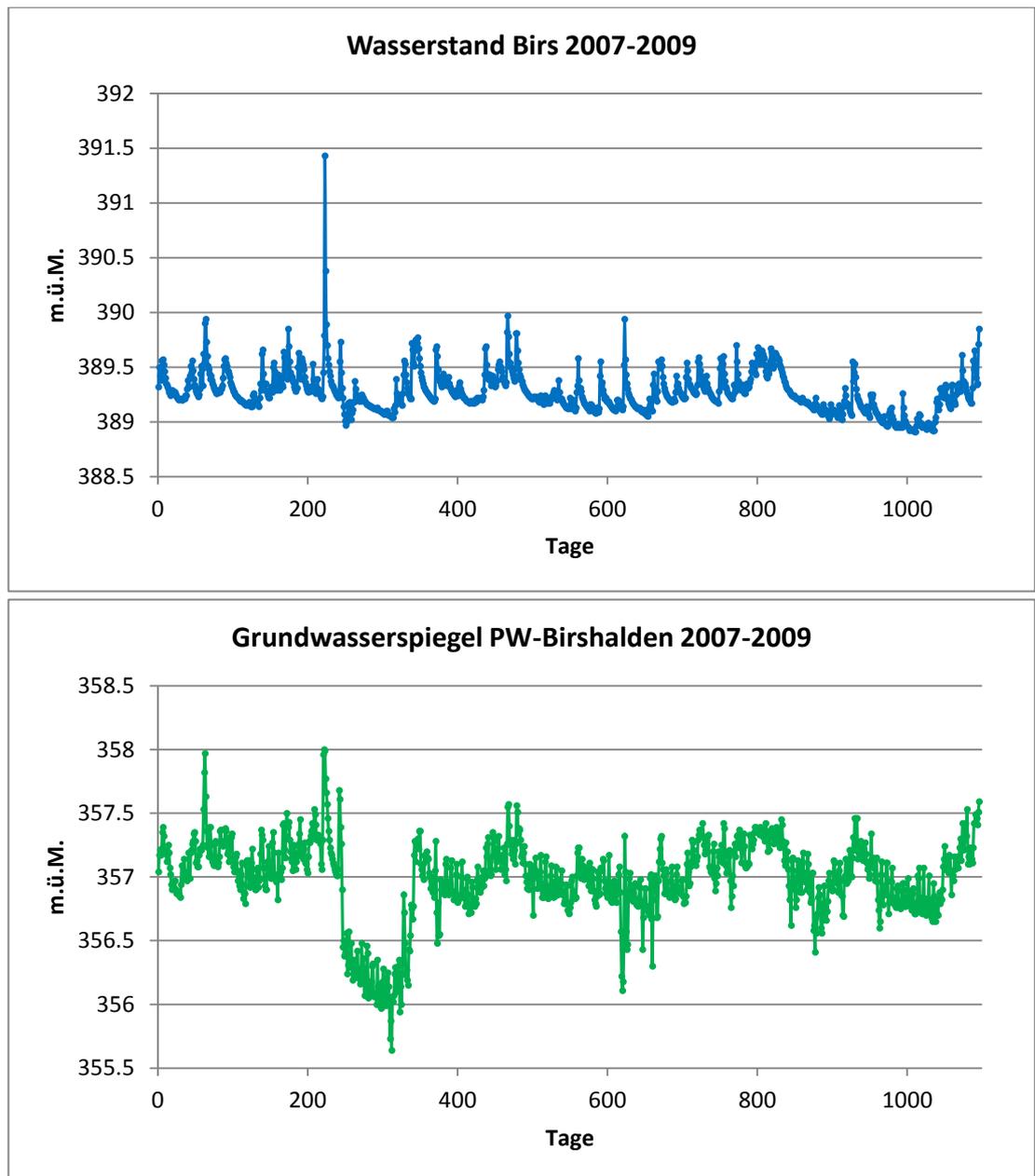


Abbildung 7: Tagesmittelwerte des Pegels der Birs und des Grundwasserstandes beim Pumpwerk Birshalden von 2007 bis 2009.

Bei der Messstelle Schwimmbad-Nau stimmen die Dynamiken von Birs- und Grundwasserspiegel ziemlich gut überein (siehe Abbildung 8). Man kann also davon ausgehen, dass diese Grundwassermessungen besser geeignet sind, um die Grundwasserschwankungen zu analysieren.

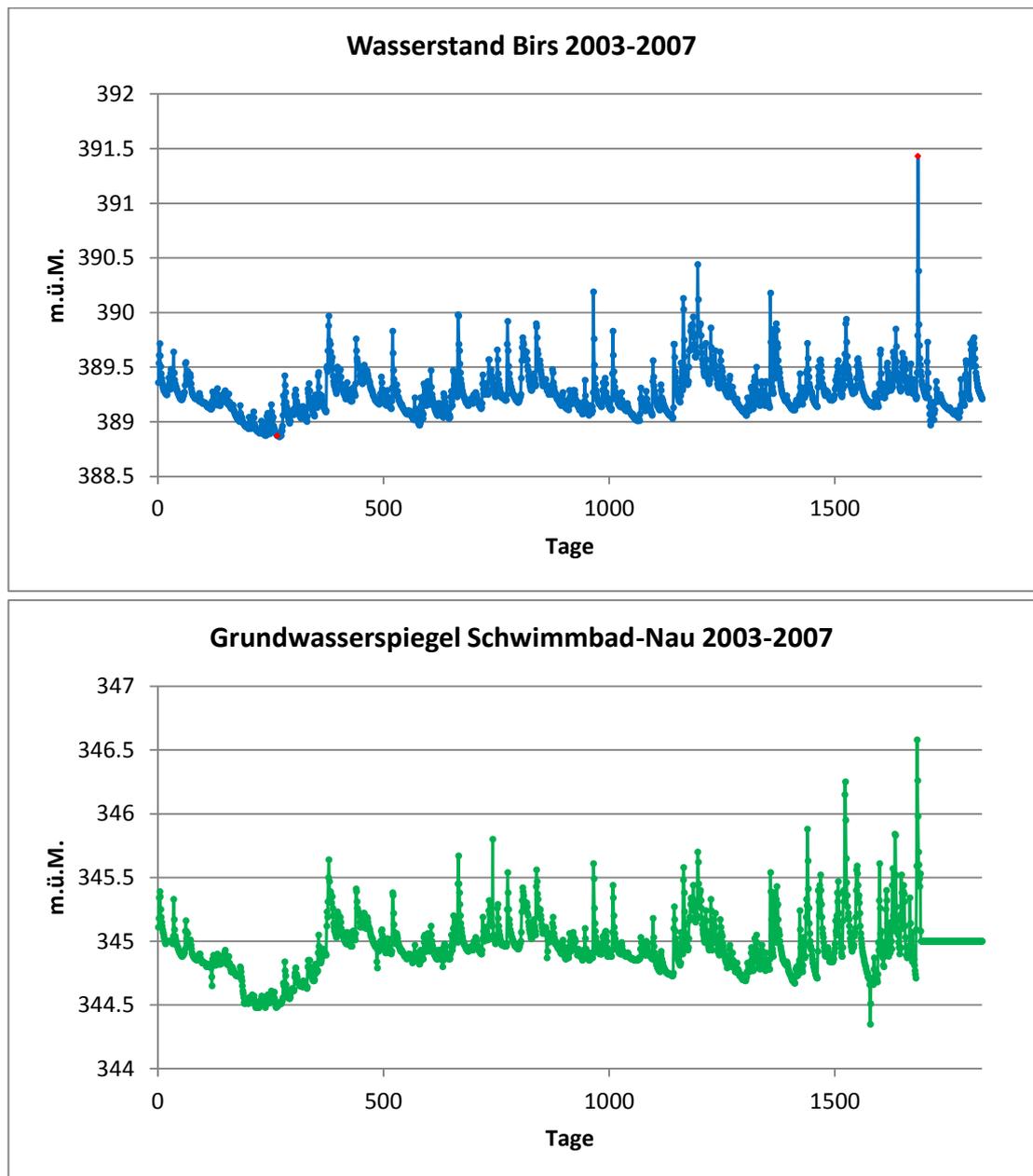


Abbildung 8: Tagesmittelwerte des Pegels der Birs und des Grundwasserstandes beim Schwimmbad-Nau von 2003 bis 2007

Die Daten der Grundwassermessstelle Schwimmbad-Nau wurden für den Zeitraum von 2003 bis 2007 ausgewertet. Ab 2007 stehen von dieser Grundwassermessstelle

keine Daten mehr zur Verfügung. Die wichtigsten Kennzahlen dieser Grundwasserschwankungen sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4: Zusammenstellung der wichtigsten Kennzahlen zu den Grundwasserschwankungen

	Birs	Grundwasser
Mittlere Höhe	389.26 m ü. M.	344.95 m ü. M.
Maximum	391.43 m ü. M. 11.08.2007	346.58 m ü. M. 09.08.2007
Minimum	388.87 m ü. M. 22.09.2003	344.35 m ü. M. 27.04.2007 -> evtl. fehlerhafte Messung Nächst höheres Minimum: 344.48 m ü. M. 05.08.2003
Maximum – Minimum	2.57 m	2.23 m bzw. 2.1 m
Abweichung Maximum vom Mittelwert	2.17 m	1.63 m

Aufgrund dieser Informationen wurden die drei Grundwassermodelle erstellt: für den Mittelwasserfall, für den Fall mit erhöhtem Grundwasserstand und mit hohem Grundwasserstand. Für den Mittelwasserfall wurde beim Schwimmbad-Nau eine Grundwasserhöhe von 345 m ü. M. angenommen und davon ausgehend wurden Bereiche entlang der Grundwasserisohypsen mit gleichen Grundwasserständen (± 0.25 m) ausgeschieden. Für das Grundwassermodell mit erhöhtem Grundwasserstand wurde für alle diese Bereiche der Grundwasserstand im Mittelwasserfall $+0.5$ m angenommen. Für das Modell mit hohem Grundwasserstand wurde der Mittelwasserfall $+1$ m angenommen (siehe Abbildung 9 und Abbildung 10, Seite 18).

Die so erhaltenen Isoflächen wurden für alle drei Modelle mit den Sohlenhöhen der Kanalisationsschächte geschnitten, um zu erkennen, wo die kritischen Gebiete sind fürs Eindringen von Grundwasser in die Kanalisation (siehe Abbildung 9 und Abbildung 10; die Übersichten der Modelle bei Mittelwasser und hohem Grundwasserstand befinden sich im Anhang).

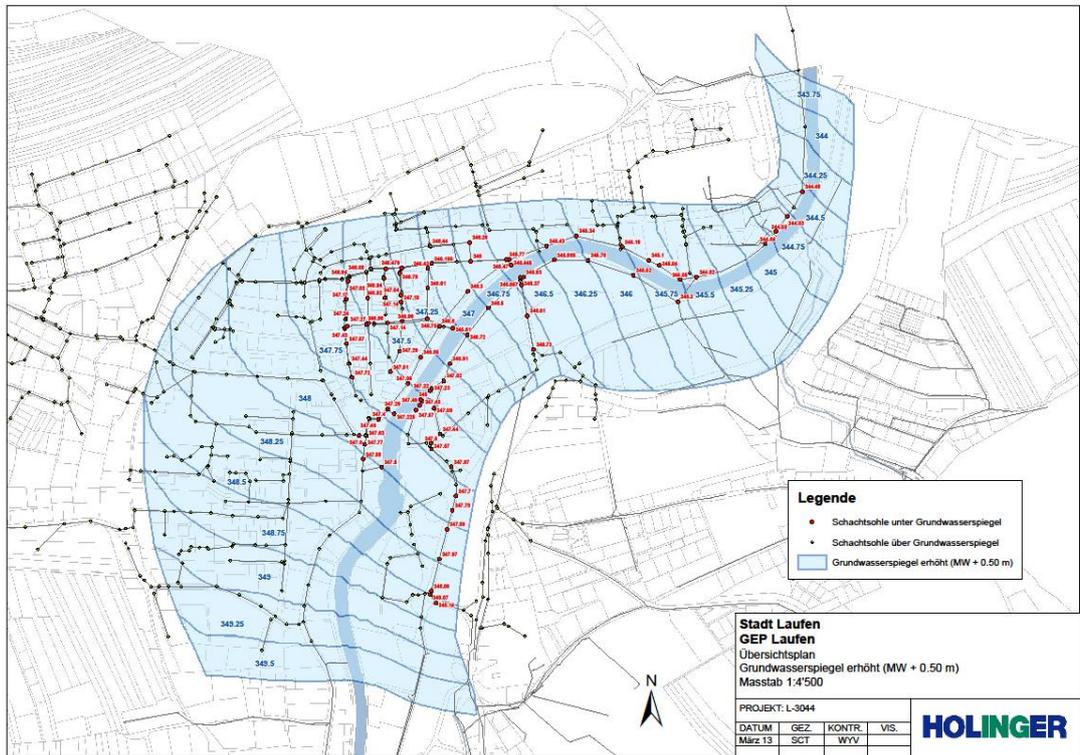


Abbildung 9: Grundwassermodell am Beispiel des erhöhten Grundwasserspiegels. Die blauen Linien grenzen die Isoflächen des Grundwasserstandes (Höhen in blau geschrieben) ab. Die roten Punkte und Beschriftungen sind die Kanalisationsschächte mit Angabe derer Sohlhöhen, welche sich unterhalb des Grundwasserspiegels befinden.

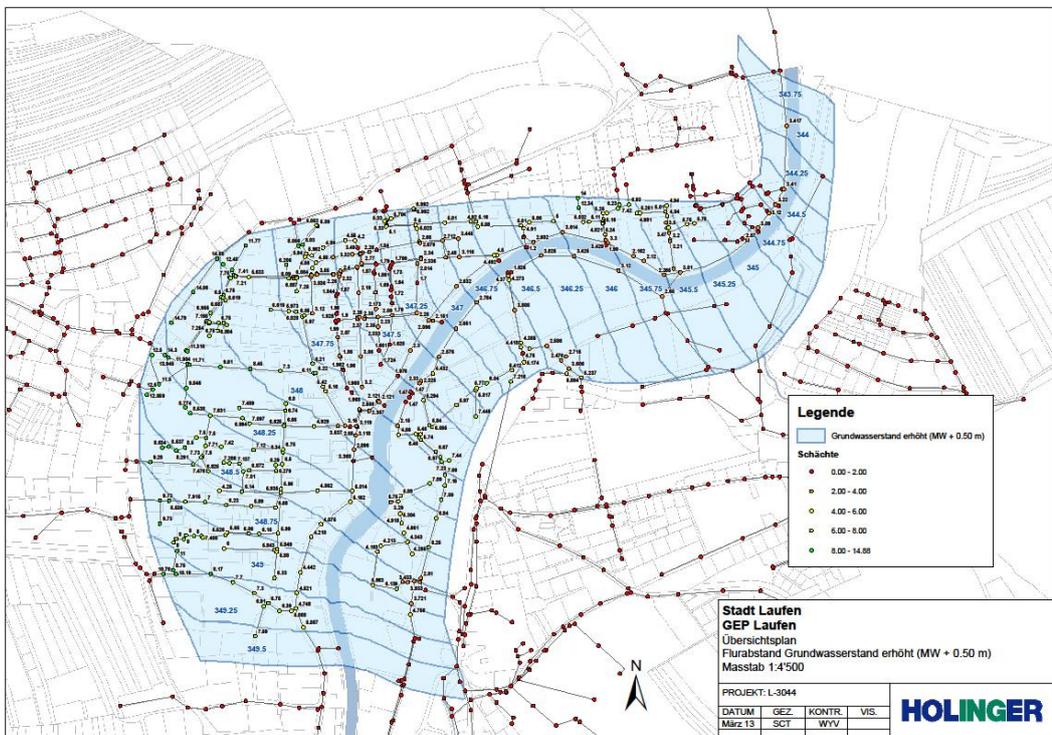


Abbildung 10: Grundwassermodell am Beispiel des erhöhten Grundwasserspiegels hier mit Angabe des Flurabstandes bei den Kanalisationsschächten (Höhe Deckel – Höhe Grundwasserspiegel).

Um die Infiltration in die Kanalisation quantifizieren zu können, muss bekannt sein, wie dicht die Kanalisation (öffentliche und private) in den betreffenden Gebieten ist. Hierzu liegen derzeit keine Informationen vor. Auch fehlen Informationen über allfällig angeschlossene Drainagen und Sickerleitungen. Entsprechend kann der Grundwassereinfluss auf die Siedlungsentwässerung nicht abgeschätzt werden. Es wird jedoch angenommen, dass dieser gering ist im Vergleich zum Einfluss des Einlaufens von Wasser der Birs in die Kanalisation im Hochwasserfall.

3.3.2 Hangwasser

Gemäss der Studie von Kiefer & Studer AG ist der Austritt von Hangwasser vor allem im Gebiet Rennimatt zu erwarten. In ihrer Studie schätzen sie den Grundwasserabfluss an dieser Stelle im Jahrhunderthochwasserereignis auf 298 m³/h (= 83 l/s). Davon wird nur ein Teil als Hangwasser aus dem Boden austreten und dies über eine Fläche von mehreren Aren allenfalls Hektaren verteilt. Dieses Hangwasser wird dann an verschiedenen Stellen (vermutlich bei der Röschenz- und der Rennimattstrasse) wieder in die Kanalisation fliessen. Ein weiterer kleiner Teil des Hangwassers wird unterirdisch in die Kanalisation infiltrieren, dies jedoch nur an undichten Stellen der Kanalisation.

Die gesamte Infiltration des Hangwassers ohne weitere Informationen konkreter abzuschätzen ist sehr schwierig. Jedoch ist anzunehmen, dass der zusätzliche Abfluss in der Kanalisation aufgrund des Hangwassers ganzheitlich betrachtet gering ist. Es ist allerdings mit lokalen Überlastungen zu rechnen.

3.4 Kritische Gebiete

3.4.1 Bezogen auf Siedlungsentwässerung und Gewässerschutz

Um kritische Gebiete im derzeitigen Zustand des Kanalnetzes allein im Hinblick auf den Gewässerschutz und die Siedlungsentwässerung (d.h. unabhängig von Birs-Hochwasser sowie von Grund- und Hangwasser) zu erkennen, wurde das Modell mit dem doppelten Trockenwetteranfall und einem fünfjährlichen Regenereignis ($z=5$) berechnet. In Abbildung 11 ist der relevante Modellausschnitt mit der Kanalisation gezeigt. Die Farben der Kanäle stehen für die Rohrfüllung. Kanäle mit Werten über 1.0 (also rot oder schwarz gekennzeichnet) sind überlastet und solche über 0.8 sind kritisch (gelb eingefärbt). Es ist ersichtlich, dass die Kanalisation an verschiedenen Stellen Engpässe aufweist. Von der Gemeindekanalisation betrifft dies insbesondere folgende Kanalabschnitte:

- Vor und nach den Regenüberläufen
- Entlang dem rechten Birsufer in der Bahnhof- und Seidenstrasse (1)
- Die Meteorwasserleitung in und nördlich der Altstadt (beim angenommenen Anteil an Trennsystem) (2)
- Aufgrund der Überlastung im Verbandskanal von Röschenz entsteht Rückstau in die angeschlossene Gemeindekanalisation im nördlichen Teil der Hinterfeldstrasse sowie im „Niedere Höfeweg“ (3)

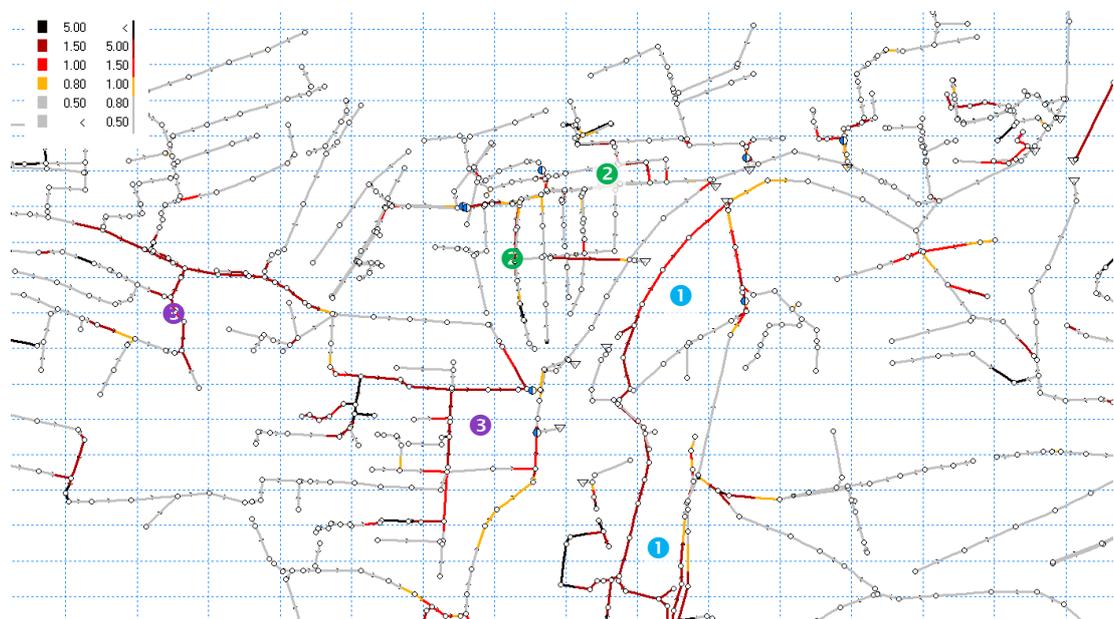


Abbildung 11: Modellausschnitt mit Rohrfüllungsverhältnis im Falle eines Regenereignisses der Intensität $z=5$ und doppeltem Trockenwetterabfluss

Für die Überlastung im Verbandskanal entlang der Röschenz- und Centralstrasse, welche sich auf die Gemeindekanalisation auswirkt, sind im ARA-GEP Massnahmen vorgeschlagen worden. Einerseits solle auf der Höhe der Hinterfeldstrasse bei der

Herz-Jesu Kirche ein Mischwasserbecken gebaut werden. Andererseits soll der Verbandskanal beim „Niedere Höweg“ vergrößert werden. Ausserdem soll gemäss dem Gemeinde-GEP der Kanalabschnitt gleich anschliessend an den zu vergrößernden Kanal in die Röschenzstrasse verlegt werden. Diese Massnahmen aus dem ARA-GEP dienen dem Gewässerschutz und dem Ableiten der Abflussspitze aus dem Siedlungsgebiet von Röschenz und dem nordwestlichen Teil von Laufen.

3.4.2 Bezüglich Hochwasser

Durch Einbezug der Hochwasserkoten der Birs bei den Einleitstellen der Regenüberläufe können im Modell die Auswirkungen eines HQ100 – Birs-Hochwassers auf die Abflusskapazität der Kanalisation im jetzigen Zustand erkannt werden. Für die Berechnungen wurde dabei nur der Rückstau der Birs bei gleichzeitigem Trockenwetterabfluss im Kanalnetz berücksichtigt. Abbildung 12 zeigt den relevanten Modellausschnitt mit der Angabe der Wasserhöhe über oder unter Terrain. Es sind alle Einleitstellen in die Birs vom Rückstau betroffen. Kritisch sind vor allem die drei Einleitstellen beim „Stedtli“, da deren Rückstau zum Wasseraustritt aus Schachtdeckeln ausserhalb der Uferzone der Birs führt.

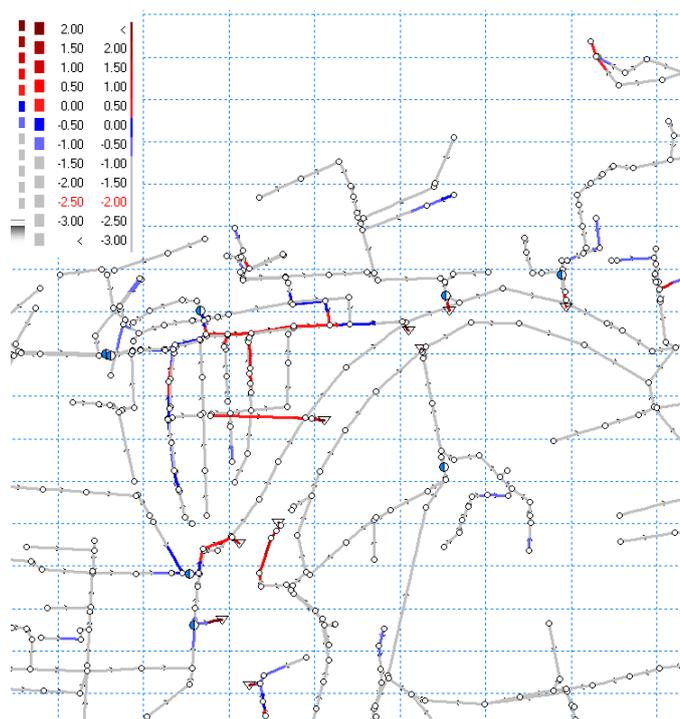


Abbildung 12: Modellausschnitt mit Höhe über bzw. unter Boden nach Berechnung mit doppeltem Trockenwetterabfluss und HQ-100-Koten der Birs als Randbedingungen

Abbildung 13 zeigt beispielhaft, dass beim Rückstau des Birswassers in die Kanalisation unter Umständen Wasser über die Schachtdeckel aus der Kanalisation austritt.

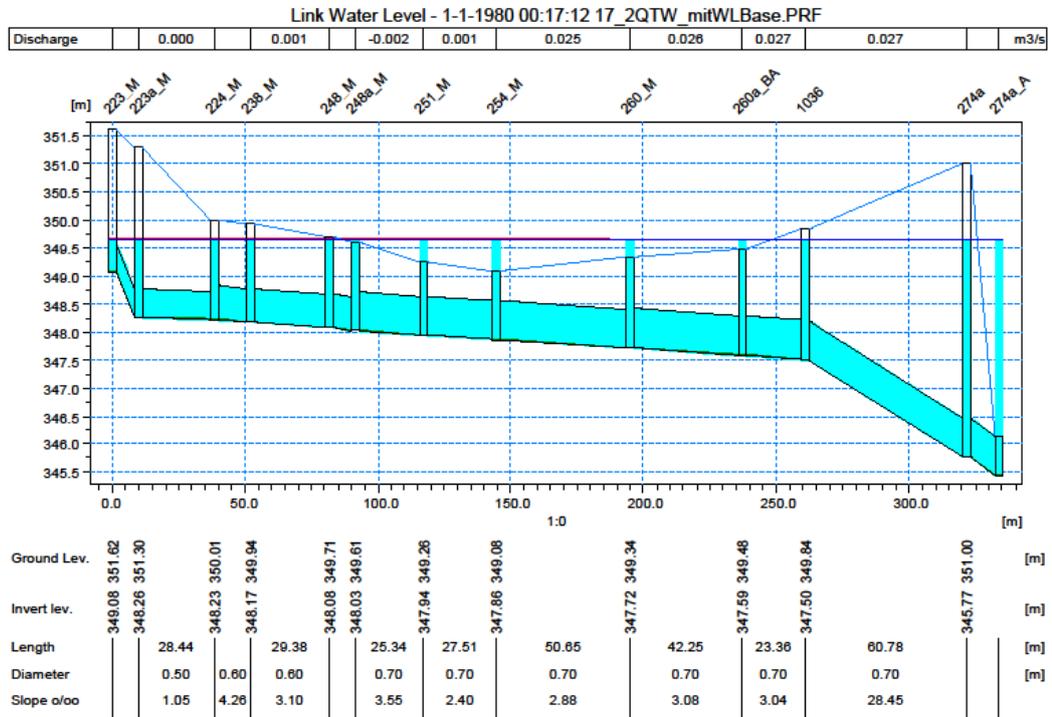


Abbildung 13: Längsprofil des Entlastungskanals von RA CI bis zur Einleitstelle in die Birs

3.4.3 Bezüglich Grundwasser

Wie aus den Grundwassermodellen von Abbildung 9 und Abbildung 10 ersichtlich ist, findet die Grundwasserinfiltration in Hauskeller und die Kanalisation am ehesten im Gebiet des Stedtli und entlang dem Birsufer statt.

3.4.4 Bezüglich Hangwasser

Aus dem Bericht der Studie von Kiefer & Studer AG ist zu vernehmen, dass innerhalb des modellierten Bereiches Hangwassereintritt in die Kanalisation vorwiegend im Gebiet Rennimatt auftritt.

3.5 Die Schutzziele der einzelnen Hauptursachen

Für die Definition der Schutzziele werden zunächst die zuvor diskutierten Einflussfaktoren der Abflusskapazität der Kanalisation einzeln betrachtet und danach Kombinationen daraus vorgeschlagen. In Abbildung 14 sind diese fünf Einflussfaktoren im räumlichen Bezug für Laufen dargestellt.

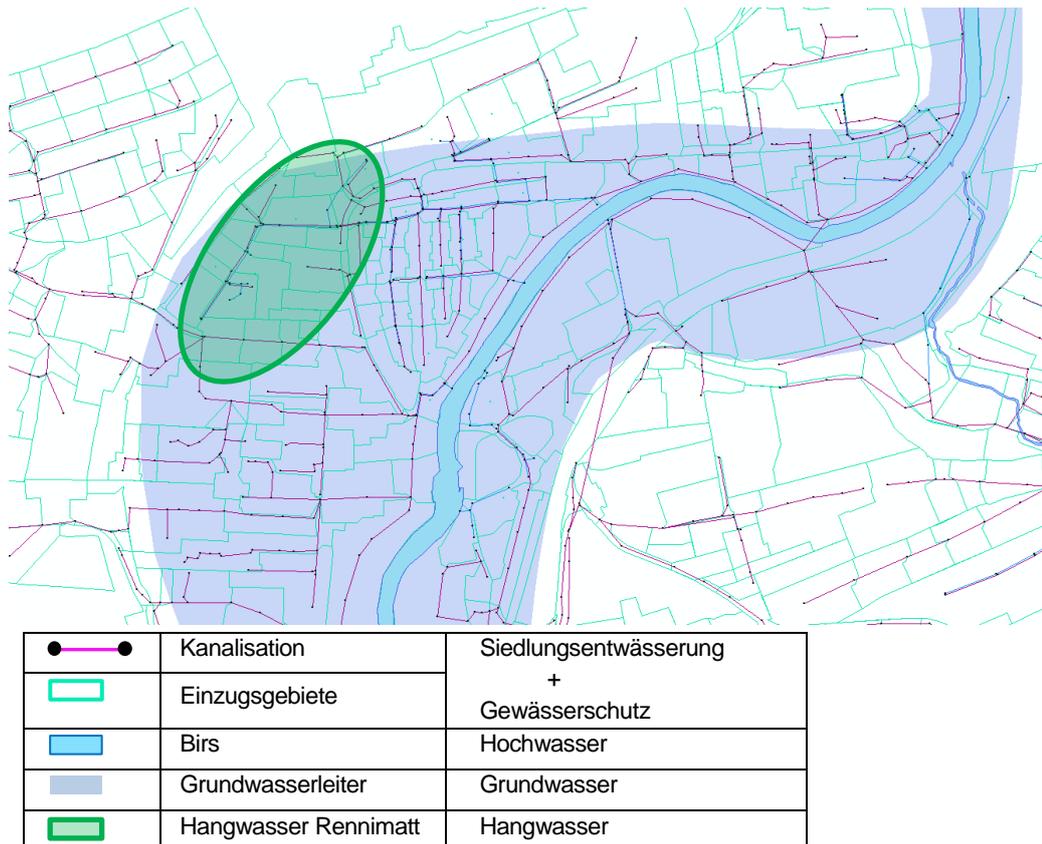


Abbildung 14: Schema zur räumlichen Darstellung der fünf Einflussfaktoren rund um die Entwässerungsplanung des Kerngebietes der Stadt Laufen

- Bezüglich **Gewässerschutz** betrachtungen wird üblicherweise davon ausgegangen, dass der doppelte Trockenwetterabfluss zuzüglich Fremdwasser ohne Entlastung zur ARA abgeleitet werden kann (2Q_{TW} + FW).
Die Kosten bezüglich des sicheren Ableitens des Trockenwetters (dichte Kanalisation) sind im Rahmen des GEP Laufen ermittelt worden.
- In der **Siedlungsentwässerung** gilt, dass der Oberflächenabfluss der Einzugsgebiete beim fünfjährigen Bemessungsregen (z=5), ohne Überlast in der Kanalisation zu erzeugen, abfliessen kann.

Das sichere Ableiten eines starken Niederschlages über die Kanalisation der Stadt Laufen und des Verbandskanals ist heute nicht gewährleistet. Die beschriebenen Massnahmen im ARA-GEP und im GEP Laufen reichen gemäss den vorliegenden Untersuchungen nicht aus um die Flutungen durch die Siedlungsentwässerung zu verhindern.

- Für **Hochwasser**betrachtungen ist das Ereignis mit einer Wiederkehrwahrscheinlichkeit von mehr als 100 Jahren (HQ100) relevant. Der Ausbau der Birs zur Erreichung dieses Schutzziels wird derzeit erarbeitet und hier somit nicht weiter betrachtet. Hingegen besteht immer noch die Problematik der Interaktion des Hochwassers mit dem Kanalnetz. Hierfür wird als Schutzziel formuliert, dass ein hundertjähriges Hochwasser der Birs nicht zur Überlast in der Kanalisation führt.

Durch die Ausbaumassnahmen an der Birs für den Hochwasserschutz sind durch Werkleitungsverlegungen und Brückenneubauten hohe Kosten für die Stadt Laufen zu erwarten.

- Das Schutzziel **Grundwasser** (GW) ist gesetzlich nicht bestimmt. Bei erhöhtem Grundwasserspiegel sind vor allem Schäden durch die Grundwasserinfiltration in Keller zu erwarten. Im Falle von undichten Stellen in der Kanalisation ist auch hier mit Infiltration und allenfalls mit Kapazitätsengpässen zu rechnen. Als Schutzziel wird vorgeschlagen, dass erhöhte Grundwasserspiegel bis zu einer Jährlichkeit von 10 Jahren keine grösseren Schäden verursachen sollen.

Falls eine grossflächige Grundwasserabsenkung erzielt werden möchte (z.B. beim Schutzziel > 20 Jahre), ist mit hohen Kosten für die Stadt Laufen zu rechnen (siehe Kapitel 4.4.1). Bei einem tieferen Schutzziel bleiben allfällige Massnahmen an den Liegenschaftsbesitzern hängen.

- Auch das **Hangwasser** (HW) betreffend gibt es keine gesetzlich vorgeschriebenen Schutzziele. Durch Hangwasser können Gebäudeschäden entstehen. Im Gegensatz zum Grundwasser sind dies nicht allein überflutete Keller, sondern auch oberirdische Gebäudeschäden durch Oberflächenabfluss. Daher wird hier ein höheres Schutzziel von 20 – 30 Jahren vorgeschlagen.

Zum Erreichen eines höheren Schutzes bei grossem Hangwasseranfall sind (falls nicht anders möglich) Neubauten von Sauberwasserkanälen im Siedlungsgebiet erforderlich. Diese Massnahmen müssen im Zusammenhang mit der Siedlungsentwässerung geplant werden.

3.6 Die Schutzziele bei kombiniertem Auftreten der Hauptursachen

Für den GEP gilt einerseits, dass beim alleinigen Eintreten eines Ereignisses (z.B. Hochwasser- oder Hangwasserereignis) das entsprechende Schutzziel gemäss Kapitel 3.5 eingehalten werden muss (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Zusammenfassung der einzelnen Schutzzieldefinitionen (in Jahren)

Oberflächenabfluss / Siedlungsentwässerung		Hochwasser	Grundwasser	Hangwasser
z = 5		z = 0	z = 0	z = 0
HQ = 0		HQ = 100	HQ = 0	HQ = 0
GW = 0		GW = 0	GW = 10	GW = 0
HW = 0		HW = 0	HW = 0	HW = 20-30

Andererseits muss aber auch mit dem zeitgleichen Auftreten mehrerer Ereignisse gerechnet werden. Somit muss das kombinierte Auftreten verschiedener Ereignisse zugleich in einem oder mehreren Schutzzielen zusammengefasst werden. Auch diese Schutzziele müssen eingehalten werden.

Das Zusammenfassen des Eintretens mehrerer Ereignisse in einem Schutzziel ist eine komplexe und auch ortsgebundene Angelegenheit. Aus diesem Grund wurde dies an einer Sitzung am 10. Dezember 2013 zusammen mit Vertretenden des Stadtrates von Laufen, der Verwaltung, dem Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Landschaft sowie von der ARA Zwingen und der Bauherrenbegleitung dieses Auftrages diskutiert. Zur Strukturierung der Diskussion um die verschiedenen Schutzziele wurde vorgeschlagen, die Schutzziele Siedlungsentwässerung (z=5) und Hochwasser (HQ100) als Leitziele zu betrachten, da sie im Gesetz so verankert sind und ein grosses Schadenspotential aufweisen. Ihnen wird als solche primäre Aufmerksamkeit geschenkt. Die anderen Schutzziele verstehen sich somit eher als Nebenziele und werden in Abwägung mit den Leitzielen vorgeschlagen.

In den Gemeinden des Kantons Basel-Landschaft ist es üblich bezüglich der Schutzzeleinhaltung vom gleichzeitigen Eintreffen eines fünfjährigen Regenereignisses mit einem hundertjährlichen Hochwasser auszugehen. Im Falle von Laufen war man sich im Allgemeinen darin einig, dass ein gleichzeitiges Auftreten eines $z=5$ – Regenereignisses mit einem HQ100 – Hochwasser höchst selten zu erwarten ist und die Einhaltung dieser Schutzzielkombination unverhältnismässige Aufwendungen nach sich ziehen würde.

Somit konnten zwei Schutzzielszenarien festgelegt werden, die jeweils den Extremfall von einem der beiden Leitziele und das andere Leitziel in abgeschwächter Form beinhaltet.

- Beim ersten Schutzzielszenario geht man von einem hundertjährlichen Hochwassers in Kombination mit einem Regenereignis von relevanter aber nicht übermässig hoher Intensität ($z=1$) aus. Durch den deutlichen Zusammenhang zwischen dem Birs-Pegel und dem Grundwasserspiegel ist bei einem starken Hochwasserereignis auch ein erhöhter Grundwasserspiegel anzunehmen. Für dieses Schutzzielszenario wird somit ein Grundwasserspiegel gewählt, der für ein HQ100 Hochwasserereignis als korrespondierend anzunehmen ist. Mit dem hohen Grundwasserstand zusammenhängend dürfte auch das Hangwasser in erhöhter Intensität auftreten. (Siehe Tabelle 6)
- Beim zweiten Schutzzielszenario steht anstatt dem Hochwasser ein Starkregenereignis im Fokus. Es wird von einem fünfjährigen Regenereignis ausgegangen. Der Rückstau der Birs in die Kanalisation während eines Hochwassers wird vorerst ignoriert (HQ0), denn es ist anzunehmen, dass mit den Massnahmen aufgrund des Szenarios 1 die Rückstauproblematik dieses 2. Szenarios bereits gelöst sein wird.
Für die zusätzliche und zeitgleiche Erscheinung von Grund- und Hangwasser wird eine verhältnismässig geringe Jährlichkeit von fünf Jahren angenommen. (siehe Tabelle 6)

Tabelle 6: Vorgeschlagene Szenarien von Schutzzielkombinationen

Szenario 1	Szenario 2
z = 1	z = 5
HQ100	HQ0
GW = gemäss HQ100	GW mit Jährlichkeit von 5 J.
HW bei Regen z = 10	HW bei Regen z = 5

3.7 Fazit und weiteres Vorgehen nach dem Modul Hochwasser

Im Rahmen des Moduls Hochwasser wurde ein hydrodynamisches Modell des Kanalnetzes von Laufen erstellt. Anhand dieses Modells konnten die hydraulische Auslastung des Kanalnetzes aufgrund des Oberflächenabflusses sowie der Einfluss eines hundertjährigen Birs-Hochwassers auf das Kanalnetz simuliert werden. Diese Simulation beschränkt sich auf den inneren Teil des Stadtgebietes, da nur von diesem ein ausreichend detaillierter Abwasserkataster vorhanden ist. Ebenso wurden die Beeinflussung durch Grund- und Hangwasser studiert und kritische Gebiete aus all diesen Aspekten identifiziert:

- So weist die Gemeindekanalisation bezüglich des Oberflächenabflusses verschiedene Engpässe auf, insbesondere bei den Regenüberläufen sowie entlang dem rechten Birsufer in der Bahnhof- und Seidenstrasse. Des Weiteren sind die Meteorwasserkanäle in der Altstadt überlastet. Ausserdem entsteht wegen der Überlastung im Verbandskanal von Röschenz her Rückstau in die angeschlossene Gemeindekanalisation im nördlichen Teil der Hinterfeldstrasse sowie im Niedere Höheweg.
- Ein HQ100-Ereignis der Birs zeigt im Modell einen deutlichen Rückstau in die Sauberwasserkanäle und über die Einleitstellen der Regenüberläufe in die Mischwasserkanalisation. Hiervon sind auch die Regenüberläufe beim Stedtli betroffen.
- Die Koten bei erhöhtem und hohem Grundwasserspiegels konnten abgeschätzt werden. Jedoch ist deren Einfluss auf die Funktion der Kanalisation nicht ohne weiteres quantifizierbar. Überflutete Keller und Überlastungen in der Kanalisation sind im Bereich des Stedtli und entlang dem Birsufer zu erwarten.
- Hangwasser ist aufgrund der geologischen Untersuchung der Kiefer & Studer AG vor allem im Gebiet Rennimatt ein Thema. Wie beim Grundwasser ist auch die Infiltration des Hangwassers in die Kanalisation quantitativ schwer zu beziffern. Die hierdurch erzeugten Abflussmengen sind jedoch aufgrund der Studie von Kiefer & Studer AG als eher gering einzuschätzen.

Aufgrund dieser Einflussfaktoren wurden Schutzziele definiert – teils gestützt auf gesetzliche Vorgaben, teils abgeschätzt aufgrund des Schadenspotentials. Diese Schutzziele gelten einerseits für sich und unabhängig der andern. Da aber Ereignisse betreffend dieser Schutzziele auch gleichzeitig auftreten können, wurden zwei Kombinationen von Schutzzielen (Szenarien) vorgeschlagen:

- Ein hundertjähriges Hochwasser mit einem einjährigen Regen. Zusammenhängend mit dem Hochwasser kommt ein entsprechend erhöhter Grundwasserspiegel dazu. Hier hinzu wird ein zehnjähriges Hangwasserereignis angenommen:

HQ100 + z=1 + GW=entsprechend HQ100 + HW = 10

- Ein fünfjähriges Regenereignis ohne Rückstau durch ein Birs-Hochwasser und dazu ein fünfjähriger Grundwasserstand mit einem fünfjährigen Hangwasserereignis:
z=5 + HQ0 + GW z=5 + HW = 5

Im weiteren Vorgehen dieser GEP-Teilrevision wird zunächst basierend auf den diskutierten Schutzziele das Entwässerungskonzept erarbeitet. Danach kann darauf basierend das Modul Massnahmenplan erarbeitet werden.

4 MODUL ENTWÄSSERUNGSKONZEPT

Zur Berechnung der beiden Schutzzielszenarien, die im Rahmen des Moduls Hochwasser hervorgegangen sind, wurden zusätzliche Grundlagen erarbeitet, was im Kapitel 4.1 beschrieben ist. In Kapitel 4.2 werden die Ergebnisse dieser Berechnungen präsentiert. Aufgrund dieser Ergebnisse wurden Lösungsansätze für die Problematiken aus der Siedlungsentwässerung sowie aufgrund von Hang-, Grund- und Hochwasser erarbeitet. Am Ende des Moduls Entwässerungskonzept sind die resultierenden Massnahmen aus dem Entwässerungskonzept zusammengefasst.

4.1 Berechnungsgrundlagen

Für die Berechnung des Szenarios 1 wird ein Regenereignis mit einer Jährlichkeit von $z = 1$ benötigt. Als weitere Grundlage ist die Höhe des Grundwasserspiegels bei einem HQ100-Hochwasserereignis gefragt. Zudem bedarf es einer Annahme für ein Hangwasserereignis der Intensität von einer Jährlichkeit von zehn Jahren.

Für das Szenario 2 sind der Grundwasserspiegel und die Annahmen für ein Hangwasserereignis jeweils mit einer Jährlichkeit von 5 Jahren zu definieren.

Die Hochwasserkoten des HQ100-Ereignisses für Szenario 1 sowie der Regen von $z = 5$ für die Berechnung des Szenario 2 sind bereits bekannt.

4.1.1 Regen der Intensität $z = 1$

Für die Berechnung wird ein Blockregen mit der Jährlichkeit von $z=1$ verwendet. Die Fliesszeit des Regenwassers von den Teileinzugsgebieten umliegend der Altstadt durch die Kanalisation und über die Regenüberläufe bis zur Birs beträgt ca. 10 Minuten. Gemäss der Regenintensitätskurve von Basel bei $z=1$ nach Hörler/Rhein ist bei dieser Fliesszeit mit einer Regenintensität von 160 l/(s*ha) zu rechnen. Der Blockregen sieht somit aus wie in Abbildung 15 dargestellt.

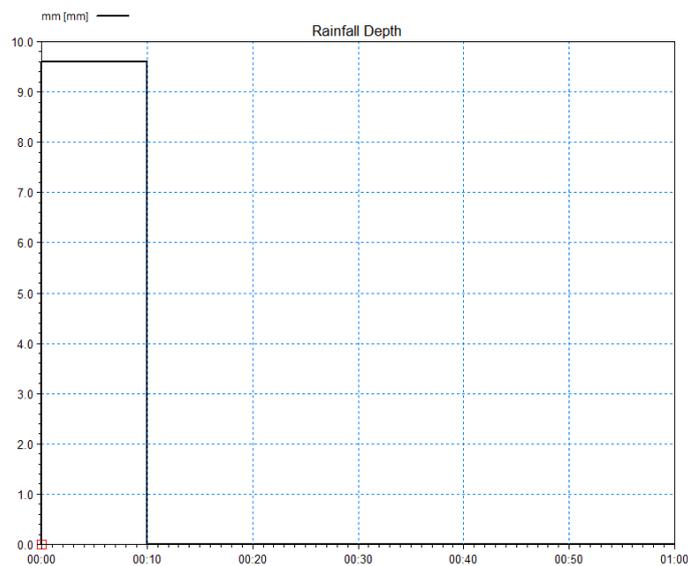


Abbildung 15: Blockregen für die Berechnung des Szenario 1

4.1.2 Grundwasserspiegel bei HQ100

Wie erwähnt verläuft der Grundwasserkörper unterhalb von Laufen durch Schichten mit verkarsteten Kalken und Schottern. Dadurch reagieren der Grundwasserleiter und damit auch der Grundwasserspiegel relativ schnell auf Niederschlags- und damit verbundene Hochwasserereignisse. Somit können für die Abschätzung des Grundwasserspiegels bei einem HQ100-Hochwasserereignis direkt die Messungen vom Jahr 2007 verwendet werden. Das bedeutet, dass beim Schwimmbad Nau der Grundwasserspiegel bei 349.9 m ü. M. liegt. Die ober- und unterhalb liegenden Gebiete gemäss dem Hochwassermodell können davon ausgehend abgeschätzt werden.

4.1.3 Grundwasserspiegel mit Jährlichkeit von 5 Jahren

Für die Ermittlung des maximalen Grundwasserspiegels, der im Durchschnitt alle fünf Jahre einmal eintritt, müsste idealerweise eine lange Datenreihe mit Grundwassermessungen verwendet werden. Im hydrologischen Jahrbuch des Kantons Basel-Landschaft können die Grundwasserspiegelmessungen beim Schwimmbad Nau bis ins Jahr 1990 zurückverfolgt werden (siehe Abbildung 16). Aufgrund der aufgeführten Jahresextremwerte kann der Grundwasserspiegel bei einer Jährlichkeit von fünf Jahren auf ca. 347.0 m ü. M. angenommen werden (d.h. bei der vorhandenen Beobachtungsdauer von 18 Jahren kommen 3-4 Ereignisse über jenem Wert zu liegen).

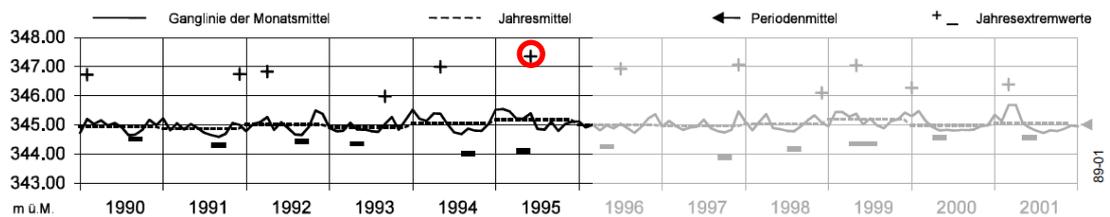


Abbildung 16a): Zusammenfassung der Grundwassermessungen beim Schwimmbad Nau von 2001 aus dem hydrologischen Jahrbuches Kantons Basel-Landschaft

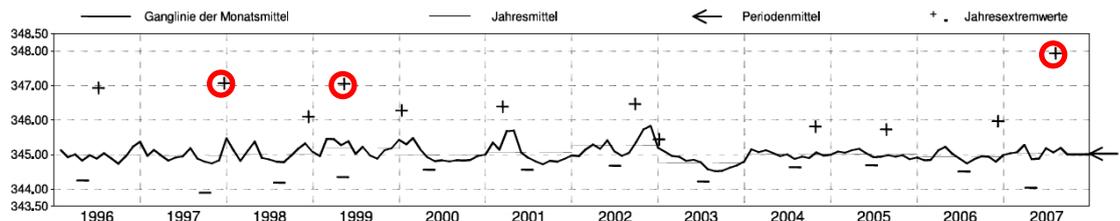


Abbildung 16b): Zusammenfassung der Grundwassermessungen beim Schwimmbad Nau von 2007 aus dem hydrologischen Jahrbuches Kantons Basel-Landschaft

4.1.4 Hangwasserereignis mit Jährlichkeiten von 10 und 5 Jahren

Wie im Modul Hochwasser erklärt, scheint Hangwasser vor allem im Gebiet Rennimatt eine grössere Rolle zu spielen. Unterirdisch abfliessendes Hangwasser nimmt vor allem durch undichte Stellen in der Kanalisation Einfluss auf die Siedlungsentwässerung und scheint damit für die Betrachtungen der beiden Entwässerungskonzept-Szenarien vernachlässigbar.

Für die Abschätzung des Einflusses von oberirdisch abfliessendem Hangwasser auf die Siedlungsentwässerung bietet die Karte von Laufen und Röschenz mit Angabe der Höhenlinien einen guten Überblick (siehe Abbildung 17). Die Gebiete, bei welchen das Hangwasser bei stärkeren Regenfällen entspringt (unterhalb der gelben Linie) sowie die Bereiche, wo es sich bei oberflächlichem Abfluss ansammelt (Talboden entlang der grünen Linie), sind dabei gut ersichtlich. Es wird davon ausgegangen, dass der Anteil des Hangwassers, das sich im Talboden ansammelt und in die Kanalisation gelangt, die festgestellten hydraulischen Engpässe in der Kanalisation von Laufen auf nicht vernachlässigbare Weise verschärft. Entsprechend wird für die hydrodynamische Modellierung eine Abschätzung des in die Kanalisation fliessenden oberflächlichen Hangwassers gemacht.

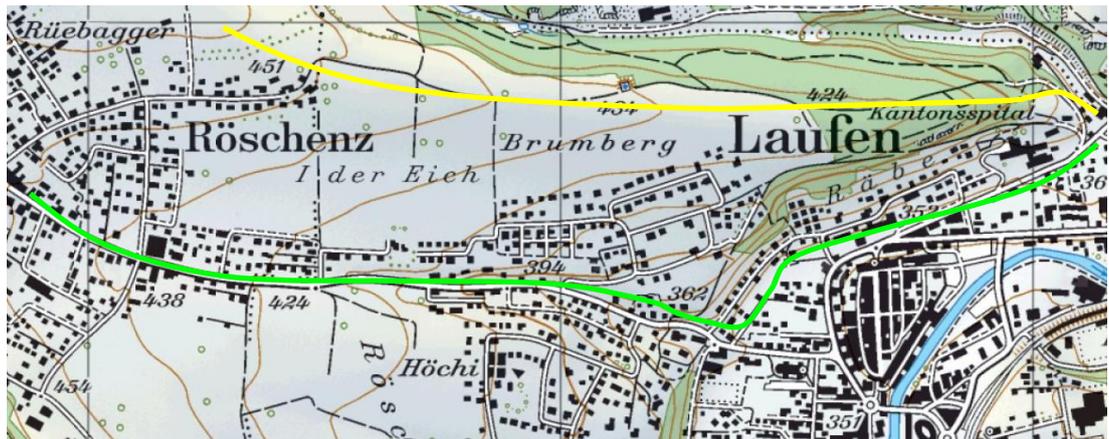


Abbildung 17: GIS-Auszug über dem Gebiet Rennimatt sowie über der Laufen- und Röschenzstrasse mit Höhenlinien. Die gelbe Linie deutet gemäss dem Höhenlinienverlauf die Wasserscheide an, die grüne Linie den Talboden.

Die Abbildung 18 zeigt die unterschiedlich genutzten Flächen, welche zu oberflächlichem Hangwasser Abfluss beitragen, mit Abschätzung derer absoluten Flächenmasse.

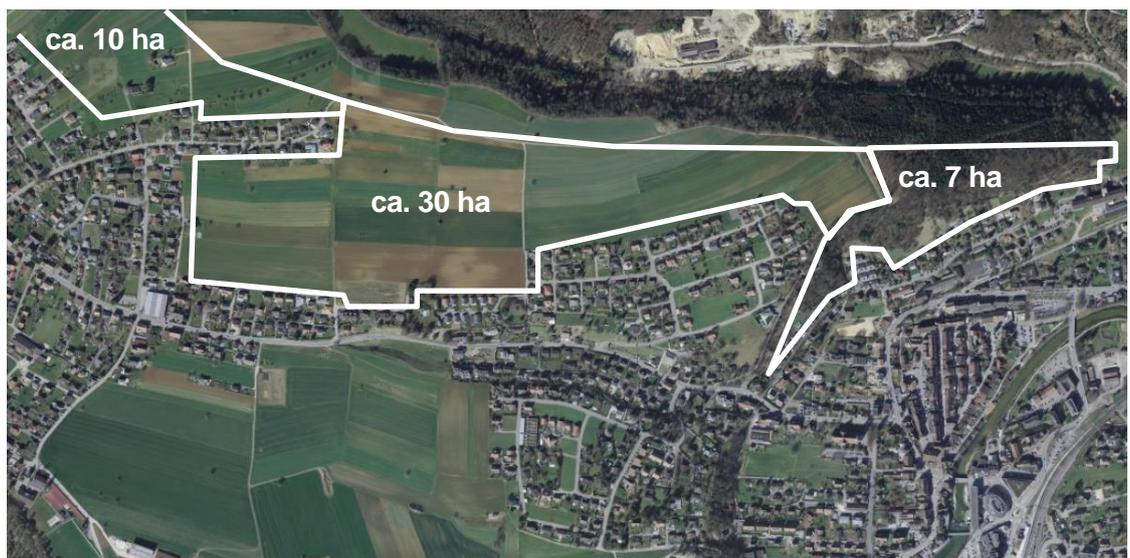


Abbildung 18: Übersicht über das Gebiet Rennimatt sowie über der Laufen- und Röschenzstrasse mit Angabe der absoluten Flächen, welche zu oberflächlichem Hangwasserabfluss beitragen

In Waldgebieten ist die Retention im Allgemeinen höher als auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Es wird geschätzt, dass von letzteren im Falle von Laufen etwa 10% zum Abfluss führen, während die bewaldeten Gebiete einen Abflussbeiwert von ca. 1% haben.

Für die Szenarien 1 und 2 ist das Auftreten von Hangwasser mit den Jährlichkeiten von 5 bzw. 10 Jahren gefragt. Das bedeutet, dass die Ganglinien des Hangwassers, das im gekennzeichneten Perimeter bei Regenereignissen mit der Intensität von 5 und 10 Jahren anfällt, berechnet und dem Modell angefügt werden.

4.2 Berechnungsergebnisse

Die zwei Schutzzielszenarien, die im Rahmen des Moduls Hochwasser erarbeitet wurden (siehe Tabelle 1), sind die Basis des Entwässerungskonzeptes. Die Massnahmen bzw. Lösungsansätze werden aus den Ergebnissen der Berechnungen der Schutzzielszenarien abgeleitet.

Tabelle 7: Gemäss 3.6 die zwei Berechnungsszenarien des Entwässerungskonzeptes

Szenario 1	Szenario 2
z = 1	z = 5
HQ100	HQ0
GW = gemäss HQ100	GW mit Jährlichkeit von 5 J.
HW bei Regen z = 10	HW bei Regen z = 5

Zur Berechnung der beiden Schutzzielszenarien konnten die jeweilige Regen-, Hochwasser-, und Hangwassersituationen in dieselbe Modellierung eingefügt werden. Das heisst, dass sich beispielsweise ein z=1-Regen mit einem HQ100-Rückstau der Birs und den Annahmen für ein Hangwasserereignis von z= 10 im hydrodynamischen Modell kombinieren lassen. Das Ergebnis einer solchen Modellierung sind Hydraulikresultate, die aus der überlagerten Berechnung aller drei Faktoren erfolgen.

Hingegen ist es nicht ohne weiteres möglich, den Grundwassereinfluss auf dieselbe Weise in das Berechnungsmodell zu integrieren. Deshalb wird der Grundwassereinfluss separat zu den übrigen Schutzzielen betrachtet.

Die Ergebnisse der überlagerten Modellierung von Siedlungsentwässerungs-, Hochwasser- und Hangwassereinflüssen ist in den Kapiteln 4.2.1 zusammengefasst.

Die Analysen des Grundwassereinflusses sind in Kapitel 4.2.2 beschrieben.

Nebst der Berechnung der Schutzzielszenarien wurden Berechnungen ausgeführt zur Beurteilung der Auswirkung einer Reduktion der Weiterleitungsmenge von Röschenz. Auf diesen Aspekt wird in Kapitel 4.2.3 eingegangen.

4.2.1 Berechnungsergebnisse Siedlungsentwässerung, Hoch- und Hangwasser

4.2.1.1 Szenario 1, Siedlungsentwässerung, Hoch- und Hangwasser

Die Auslastungssituation der Kanalisation bei einem Regenereignis der Intensität von $z=1$ kombiniert mit einem HQ-100-Ereignis der Birs und Hangwassereintritt bei $z=10$ sieht wie folgt aus (Abbildung 19):

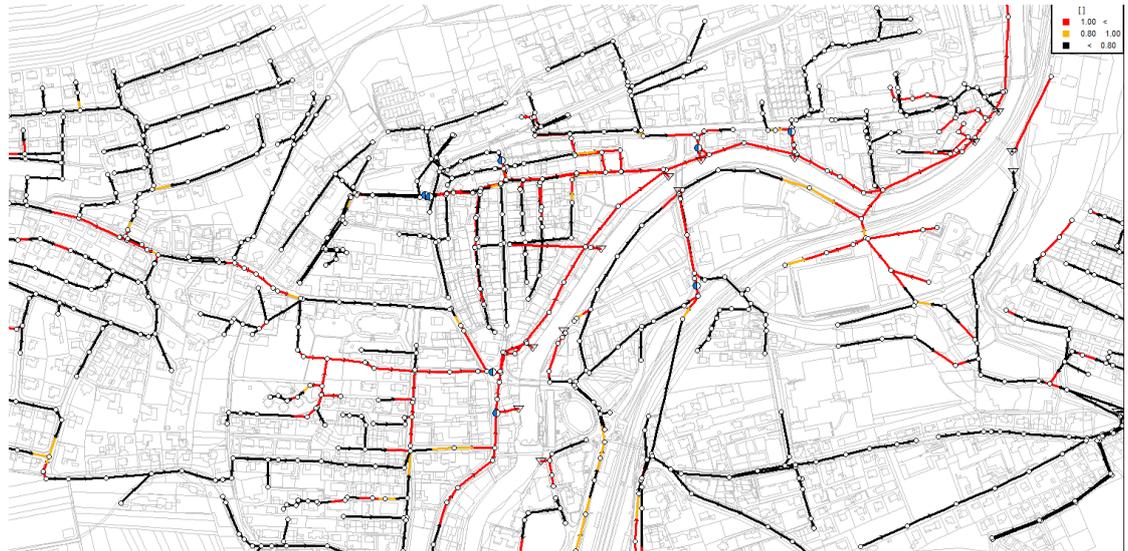


Abbildung 19a): Rohrfillung bei Regen der Intensität von $z=1$, bei Rückstau der Birs in die Kanalisation bei einem HQ100-Hochwasserereignis und erwartetem Hangwassereintritt in die Kanalisation bei einer Regenintensität von 10 Jahren; 1=Vollfüllung, Werte > 1 = Überlastung



Abbildung 19b): Rot markiert sind Schächte, bei welchen Wasseraustritt übers Terrain zu erwarten ist bei Bedingungen gemäss Szenario 1

Die Abbildung 19a) zeigt wie ein HQ100-Birshochwasser durch die Entlastungskanäle über die Wehrkanten einzelner Regenüberläufe bis in die Kanalisation rückstaut und damit die Entwässerung in der Altstadt lahmlegt. Der Birs-Rückstau verbunden mit dem Abfluss der Dach- und Platzentwässerung sowie des Hangwassers führt dazu, dass in der Altstadt sowie an einzelnen Stellen auch ausserhalb Wasser aus den Schächten auszutreten droht (Abbildung 19b).

Die Hangwasserbetrachtungen haben gezeigt, dass neben Laufen auch in Röschenz Hangwasser anfällt, das im Talboden entlang der Kantonsstrasse nach Laufen gelangt. Im Falle dieses Szenarios ist davon auszugehen, dass sich der Oberflächenabfluss von Röschenz mit dem Abfluss des Hangwassers überlagert. Die Dynamik ist jedoch verschieden anzunehmen. Der Oberflächenabfluss kommt schneller und intensiver während der Hangwasserzulauf weniger stark ist aber länger andauert. In Abbildung 20 ist dieser Umstand schematisch dargestellt. Aufgrund des im Modell eingebauten Regenüberlaufes (siehe Kapitel 3.1) gelangt nur ein Teil des Oberflächenabflusses (siehe schwarz gestrichelte Linie Q_{ab} Röschenz) im Modell in den Verbandskanal, der entlang der Röschenzstrasse durch Laufen führt.

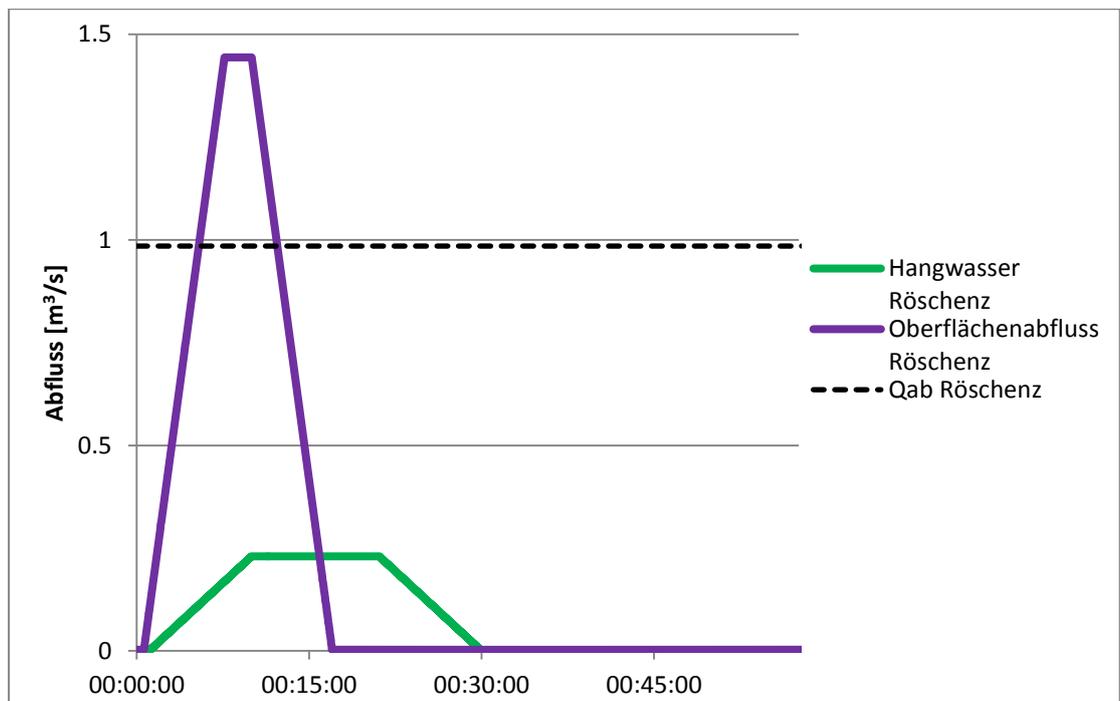


Abbildung 20: Schematische Darstellung von Oberflächen- und Hangwasserabfluss von Röschenz; Qab entspricht der Weiterleitungsmenge von 985 l/s welche Röschenz gemäss Abmachung maximal weiterleiten darf

4.2.1.2 Szenario 2, Siedlungsentwässerung, Hoch- und Hangwasser

Der Rohrfüllungsgrad der Kanalisation und möglicher Wasseraustritt aus den Schächten bei einem Regenereignis mit der Intensität von $z=5$ und Hangwasser mit der Jährlichkeit von 5 Jahren ist in der Abbildung 21 dargestellt:

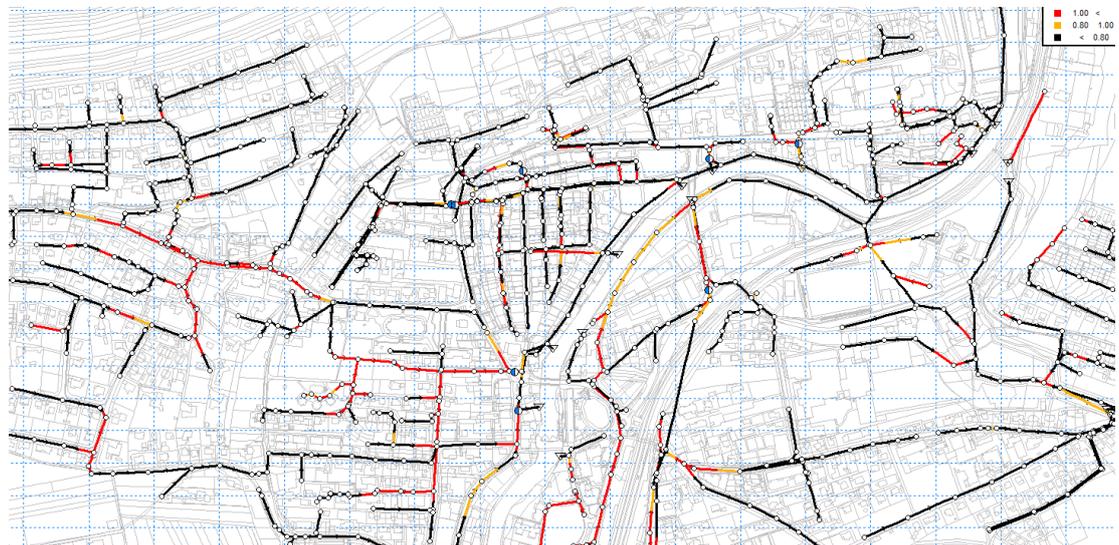


Abbildung 21a): Rohrfüllungsgrad bei Regen der Intensität von $z=5$, und erwartetem Hangwassereintritt in die Kanalisation bei einer Regenintensität von 5 Jahren; 1=Vollfüllung, Werte > 1 = Überlastung

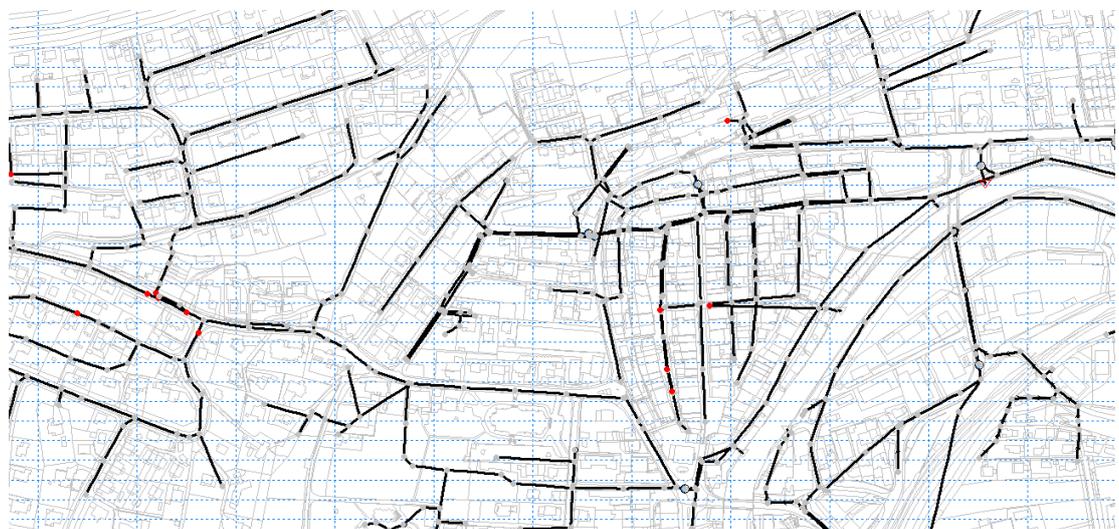


Abbildung 21b): bei den rot markierten Schächten ist bei den Bedingungen von Szenario 2 mit Wasseraustritt zu rechnen

Die hydraulische Auslastung zeigt sich in diesem Szenario sehr ähnlich wie bereits im Modul Hochwasser (siehe Kapitel 3.4.1) festgestellt. Der Hangwassereintritt in die Kanalisation, welcher bei diesem Szenario zum Oberflächenabfluss (Platz- und Dachentwässerung) bei einem $z=5$ – Regenereignis hinzukommt, verschärft die hydraulische Auslastung zusätzlich.

Es ist anzunehmen, dass für die Abflussverhältnisse in der Kanalisation der Hangwasseranfall von Röschenz im Vergleich zum Wasseranfall durch Oberflächenabfluss eher in den Hintergrund tritt. Dieser Umstand ist in Abbildung 22 schematisch dargestellt. Hingegen sind Überflutungen über Terrain durch das oberflächlich abfließende Hangwasser nicht auszuschliessen. Es wird davon ausgegangen, dass

bei einem Regenereignis von stärkerer Intensität als $z=5$ die Entlastung in Röschenz nicht mehr ordnungsgemäss funktioniert und Wasser in der Talsohle (Röschenzstrasse) in Richtung Laufen abfliesst.

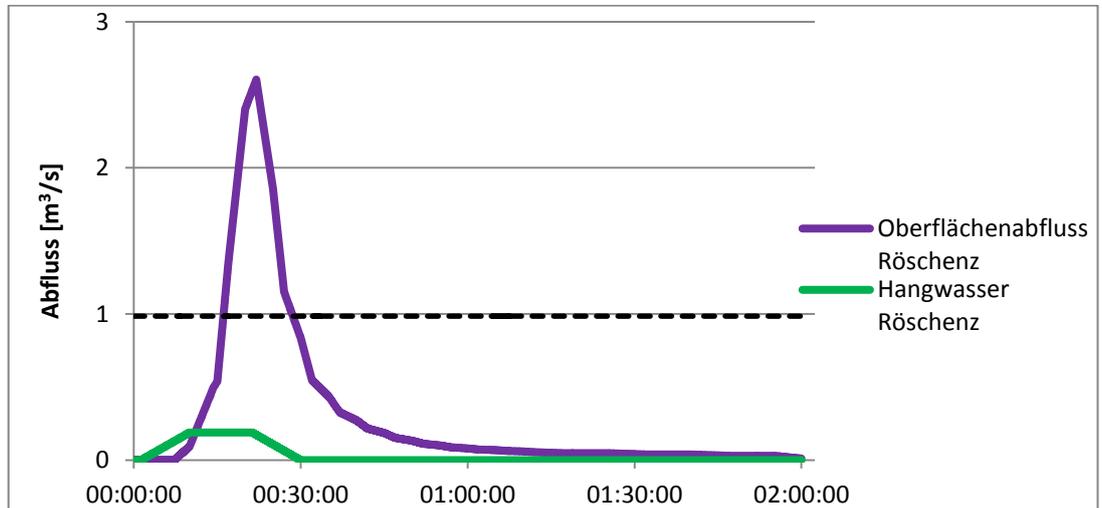


Abbildung 22: Schematische Darstellung von Oberflächen- und Hangwasserabfluss von Röschenz; Q_{ab} entspricht der Weiterleitungsmenge von 985 l/s, die Röschenz gemäss Abmachung maximal weiterleiten darf

4.2.1.3 Übersicht Szenario 1 und 2, Siedlungsentwässerung, Hoch- und Hangwasser

Im Übersichtsplan L3044/100 (siehe Planbeilage) ist die Kombination aus den beiden Szenarien dargestellt. Denn die zu planenden Massnahmen sollen hinreichend für beide Schutzzielszenarien ausgearbeitet werden. Es wird an dieser Stelle erneut darauf hingewiesen, dass verlässliche Abwasserkatasterdaten nur vom Stadtkern von Laufen zur Verfügung stehen. Entsprechend sind Haltungen und Schächte ausserhalb des Untersuchungsperimeters nicht Teil der Betrachtungen und sind im Plan neutral (d.h. grau) dargestellt. Somit sind auch die Modellierungsergebnisse am Rande des Untersuchungsperimeters mit Vorsicht zu interpretieren.

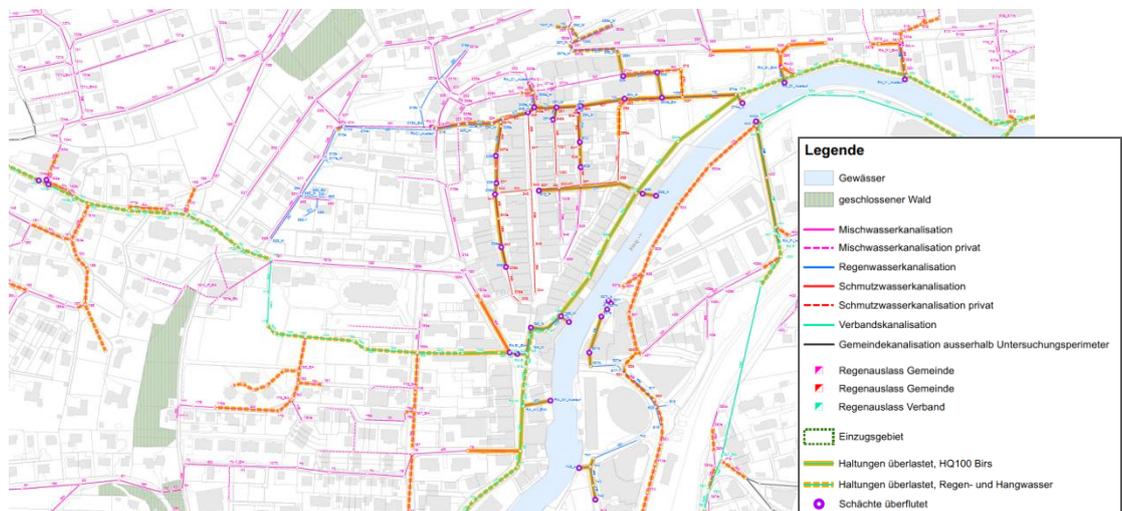


Abbildung 23: Ausschnitt aus dem Plan L3044/100

Der Plan zeigt mit den orangen durchgezogenen Linien den Rückstau der Birs ins Abwasserkanalnetz der Stadt Laufen. Die gestrichelten orangen Linien weisen auf hydraulische Engpässe (siehe Planausschnitt in Abbildung 23). Innerhalb des Untersuchungsperimeters stehen etwas weniger als 6 km des Kanalnetzes durch den Rückstau der Birs dauerhaft unter Wasser. Weitere 2-3 km des Kanalnetzes sind aufgrund des Oberflächenabflusses der befestigten Flächen und aufgrund von Hangwasser hydraulisch überlastet.

Der Rückstau der Birs füllt im Hochwasserfall die Meteorwasserleitungen in der Altstadt bis über Terrain, sodass Birswasser aus den Schächten austritt. Via Regenüberläufe gelangt Birswasser auch in die Kanalisation und füllt somit den Verbandskanal entlang der Birs. Kommt dabei noch Hangwasser und Wasser von Dächern und Platzentwässerungen dazu, ist der Verbandskanal bis in die Röschenz- und Delsbergerstrasse zurück überlastet. Dies führt zum Rückstau in den angeschlossenen Gemeindekanälen (z.B. Hinterfeldstrasse). Die Gemeindekanalisation in der Umgebung der Hinterfeldstrasse aber auch das Meteorwassernetz in der Altstadt sind wie im Szenario 2 berechnet bei einem $z=5$ Regenereignis ohnehin schon überlastet. Bei einem HQ100-Ereignis der Birs genügt dann auch schon eine Regenintensität von $z=1$ um das Kanalnetz in der Altstadt und aufwärts bis hin zur Hinterfeldstrasse komplett zu füllen.

Die Kanalisation entlang dem Seidenweg am rechten Birsufer ist bei einem Starkregenereignis ($z=5$) und den getroffenen Modellannahmen hydraulisch überlastet. Da es in diesem Kanalabschnitt keinen Regenüberlauf mit Entlastungskanal zur Birs gibt, sollte ein HQ100-Birshochwasser selbst keinen Rückstau verursachen. Jedoch ist bei einem solchen Birshochwasser zusätzlich mit einem sehr hohen Grundwasserspiegel zu rechnen, der über die Deckelkoten der Schächte dieses Kanalabschnittes zu liegen kommt.

Der Verbandskanal entlang der Röschenzstrasse ist nicht nur vor der Altstadt aufgrund des Birshochwasser überlastet. Nach den Berechnungen ist er bereits kurz nach der Grenze zwischen Röschenz und Laufen überlastet. Die maximale Weiterleitungsmenge von Röschenz von 985 l/s trägt zusammen mit den Abwassermengen der seitlich angeschlossenen Gemeindekanäle von Laufen zu dieser Überlast bei.

4.2.2 Analysen und Ergebnisse Grundwasser

Die folgende Grafik (Abbildung 24, S. 39) zeigt die beiden Grundwassermodelle (Szenario 1 und 2) in einem Längsschnitt entlang der Birs zusammengefasst. Es wurde dabei auch in Verbindung gebracht mit dem HQ100- Birs-Hochwasser, sowie den Einleitstellen der Kanalisation in die Birs.



Lage der Längsprofile im Diagramm:

Verlauf des Längsprofils des rechten Birsufers in braun

Verlauf des ungefähren Geländeneiveaus (OKT) vom Stedtli in grau

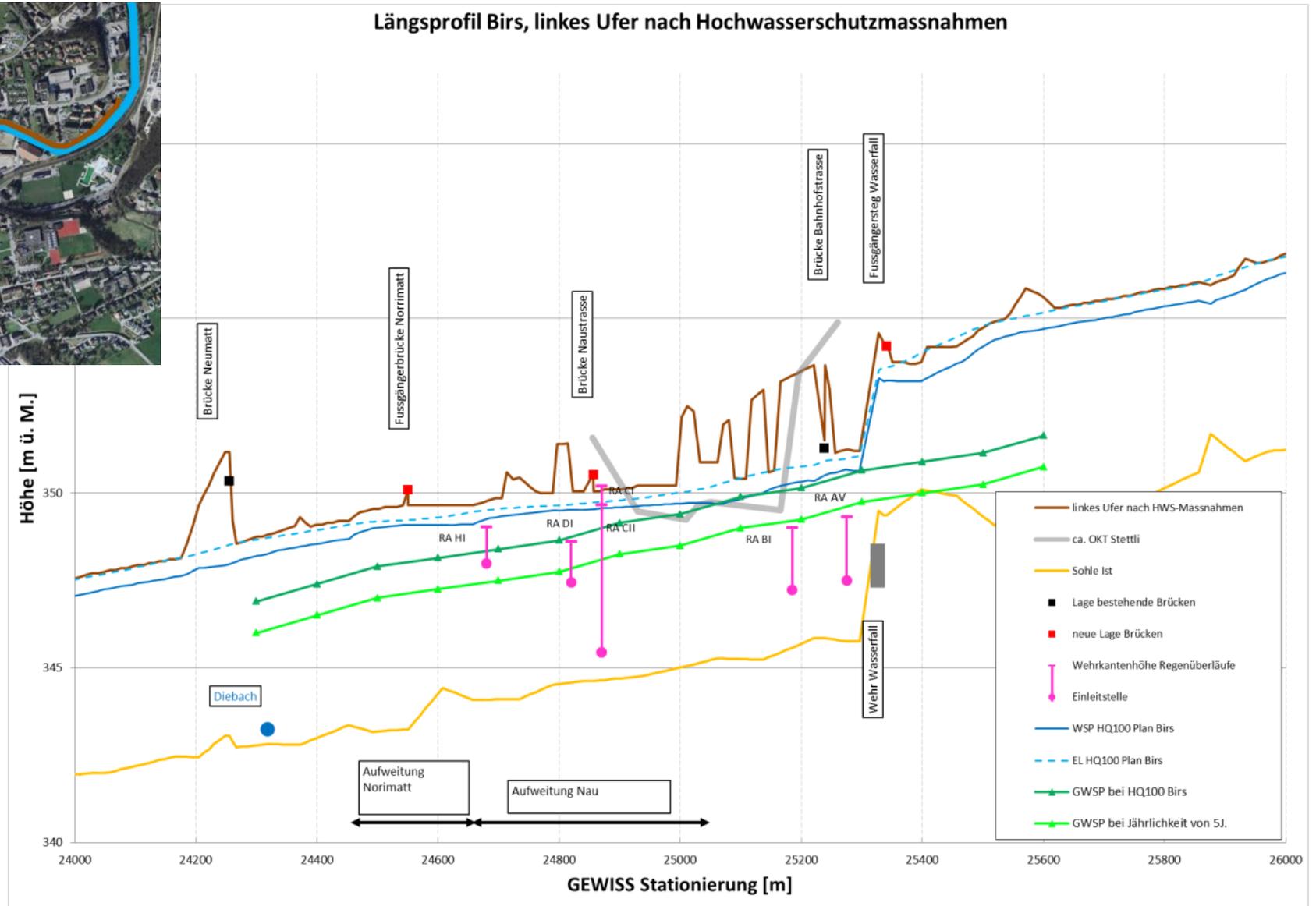


Abbildung 24: Längsprofil der Birs mit den Grundwassermodeellen zum einen bei einer Jährlichkeit von fünf Jahren, zum anderen im Falle eines HQ100 Hochwassereignisses der Birs. Ebenso sind Energielinie und Wasserspiegel des HQ100-Hochwasserfalls eingezeichnet sowie die Einleitstellen von seitlichen Gewässern und den Regenüberläufen auf der linken Uferseite.

4.2.2.1 Szenario 1, Grundwasser

Die Grundwassersituation bei einem Hochwasserereignis der Birs von HQ100 lässt sich gut aufzeigen mit dem Flurabstand (siehe Abbildung 25a)). Bei ca. 190 Schächten – vorwiegend in der Altstadt – kommt der Grundwasserspiegel über der Deckelkote zu liegen. Deren Verteilung zieht sich auf eine Fläche von ungefähr 6 – 7 ha. Innerhalb dieses Bereiches ist grundsätzlich mit Überflutungen durch aufstossendes Grundwasser zu rechnen.

In der Abbildung 25b) sind jene Schachtsohlen rot dargestellt, welche sich unterhalb des Grundwasserspiegels bei HQ100 befinden. Es sind ca. 365 Stück. Auf diese Ausdehnung ist bei undichten Stellen in der Kanalisation mit Grundwassereintritt und Kellerflutungen zu rechnen.

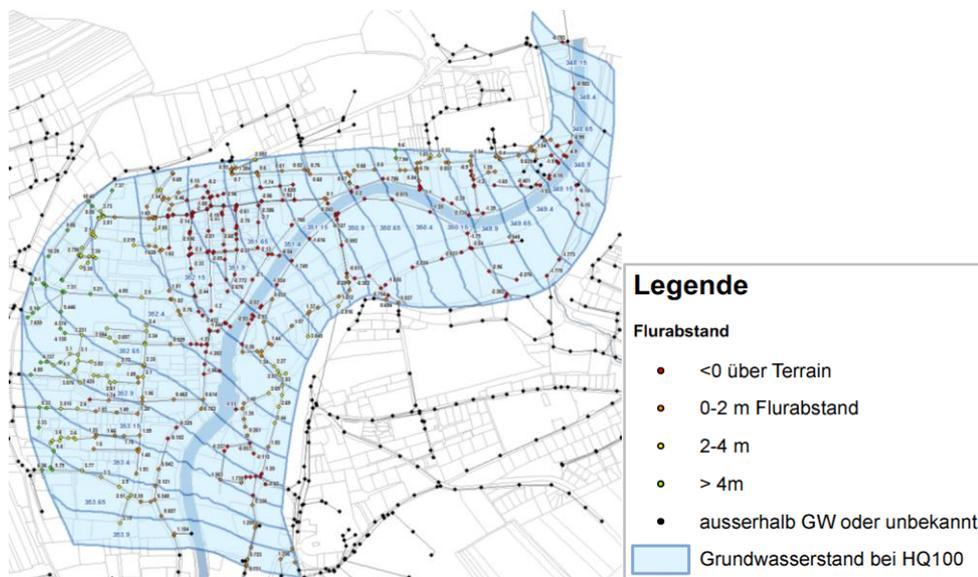


Abbildung 25a): Flurabstand bei einem Grundwasserspiegel ausgehend von einem HQ100-Hochwasserereignis der Birs

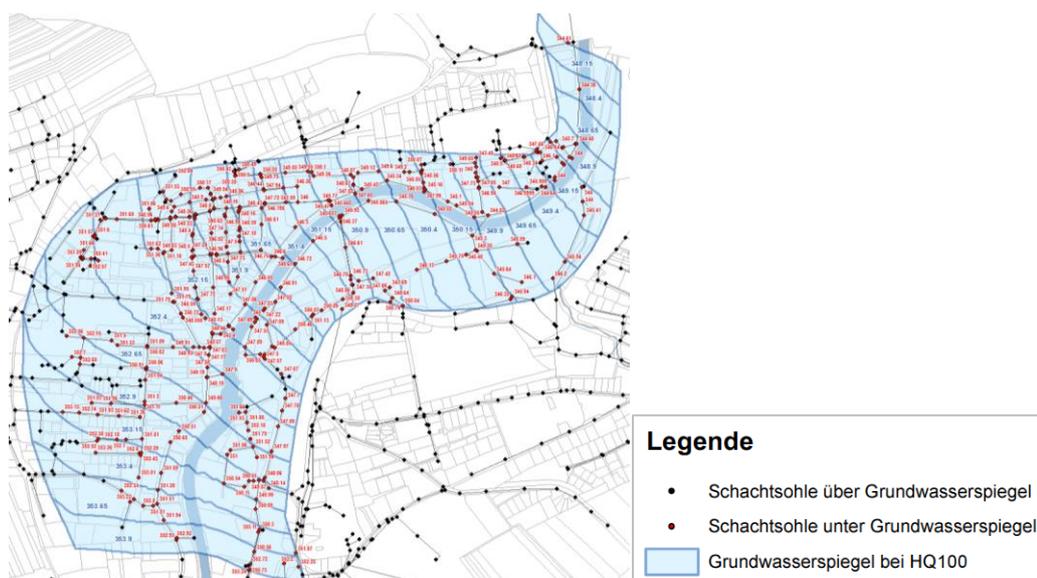


Abbildung 25b): Grundwassermodell bei einem HQ100-Hochwasserereignis der Birs verglichen mit den Schachtsohlenkoten der Kanalisation von Laufen; rote Schächte haben die Sohle unterhalb des Grundwasserspiegels

4.2.2.2 Szenario 2, Grundwasser

Der Vergleich der modellierten Grundwasserspiegelhöhe bei der Jährlichkeit von 5 Jahren mit der Schachtdeckelhöhe (Flurabstand) und Schachtsohlenkote sieht wie folgt aus (Abbildung 26a) und b):

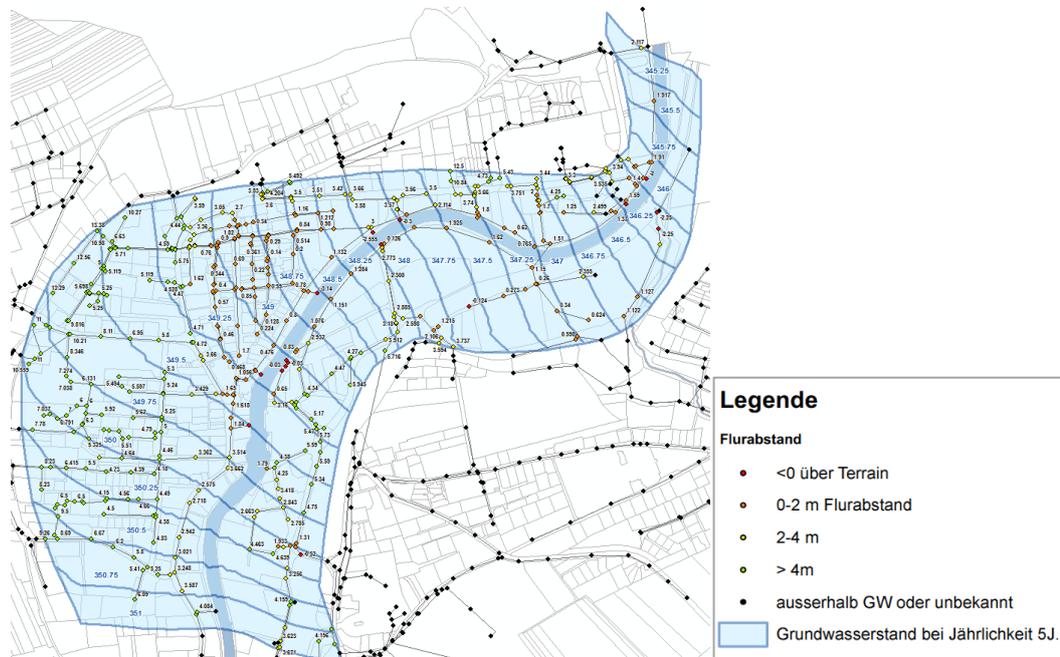


Abbildung 26a): Flurabstand bei einem Grundwasserspiegel bei Jährlichkeit von 5 Jahren

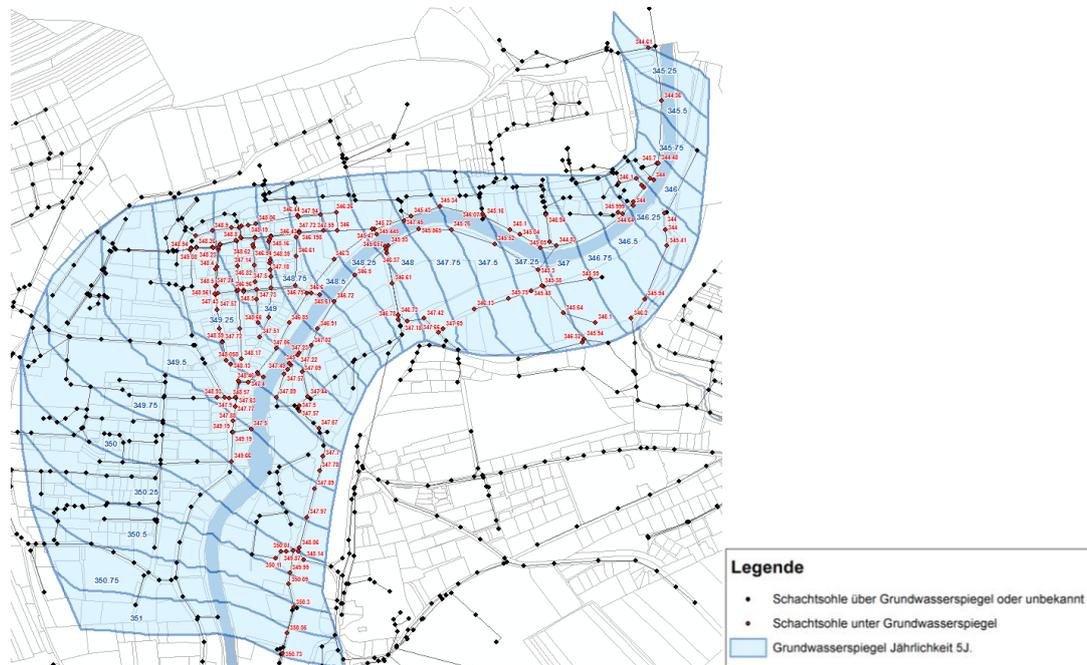


Abbildung 26b): modellierter Grundwasserspiegel bei Jährlichkeit von 5 Jahren verglichen mit den Schachtsohlenkoten der Kanalisation von Laufen; rote Schächte haben die Sohle unterhalb des Grundwasserspiegels

Bei diesem Niveau des Grundwasserspiegels sind es noch 16 Schächte, deren Deckelhöhe unterhalb des Grundwasserspiegels liegen. Jedoch befindet sich die Sohlenkote von immer noch ca. 190 Schächten unterhalb des Grundwasserspiegels.

4.2.3 Reduktion der Weiterleitungsmenge von Röschenz

Wie die Berechnungsergebnisse der hydrodynamischen Modellierung (Kapitel 4.2.1) zu erkennen geben, bestehen bei Szenario 1 und 2 mehrere hydraulische Probleme (Engpässe und Rückstau) entlang der Röschenzstrasse und beim Vorstadtplatz. Daher wurde mit zusätzlichen Berechnungen abgeklärt, wie weit eine Reduktion der Weiterleitungsmenge von Röschenz sich auf diese hydraulisch kritischen Stellen auswirkt.

Die Berechnungsszenarien wurden dazu nochmals berechnet unter Anwendung von drei geringeren Weiterleitungsmengen: die ursprünglichen 985 l/s wurden auf 700 l/s, 500 l/s und 300 l/s gesenkt.

Die Ergebnisse sind nachfolgend dargestellt. Exemplarisch sind hier die Ergebnisse der ursprünglichen Berechnung mit 985 l/s und die Neuberechnung mit 300 l/s dargestellt. Die Darstellungen der anderen Berechnungen befinden sich im Anhang.

4.2.3.1 Szenario 1, reduzierte Weiterleitungsmenge Röschenz

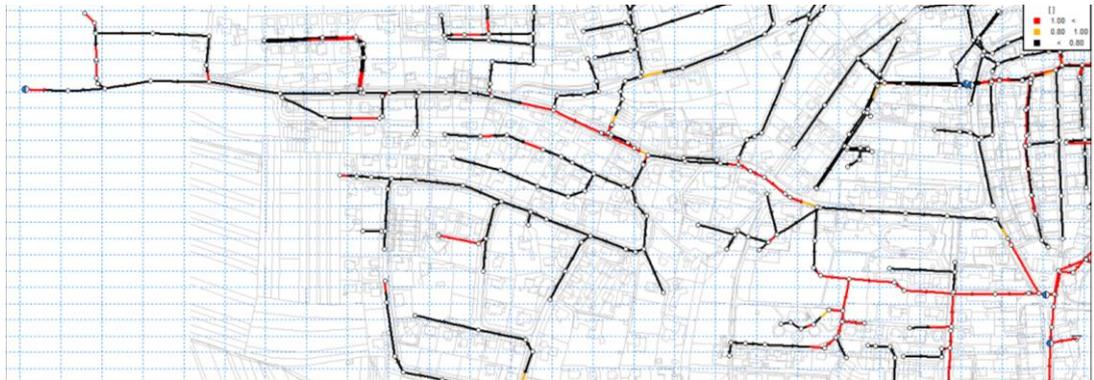


Abbildung 27a): Ansicht Rohrfüllungsgrad bei Szenario 1 und einer Weiterleitungsmenge von Röschenz von 985 l/s

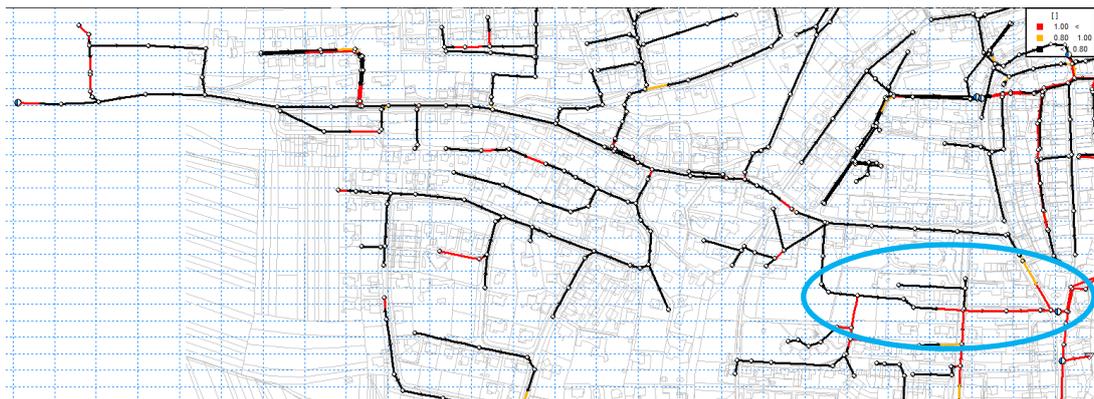


Abbildung 27b): Ansicht Rohrfüllungsgrad bei Szenario 1 und einer Weiterleitungsmenge von Röschenz von 300 l/s

Eine leichte Reduktion der Überlastung der Gemeindekanalisation ist im Bereich der Hinterfeldstrasse erkennbar (siehe blauer Kreis in Abbildung 27b)).

4.2.3.2 Szenario 2, reduzierte Weiterleitungsmenge Röschenz

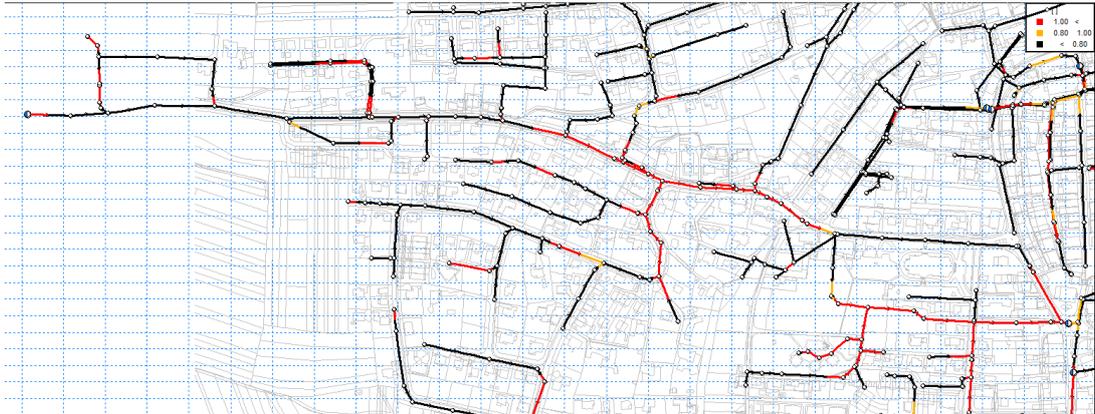


Abbildung 28a): Ansicht Rohrfüllungsgrad bei Szenario 2 und einer Weiterleitungsmenge von Röschenz von 985 l/s

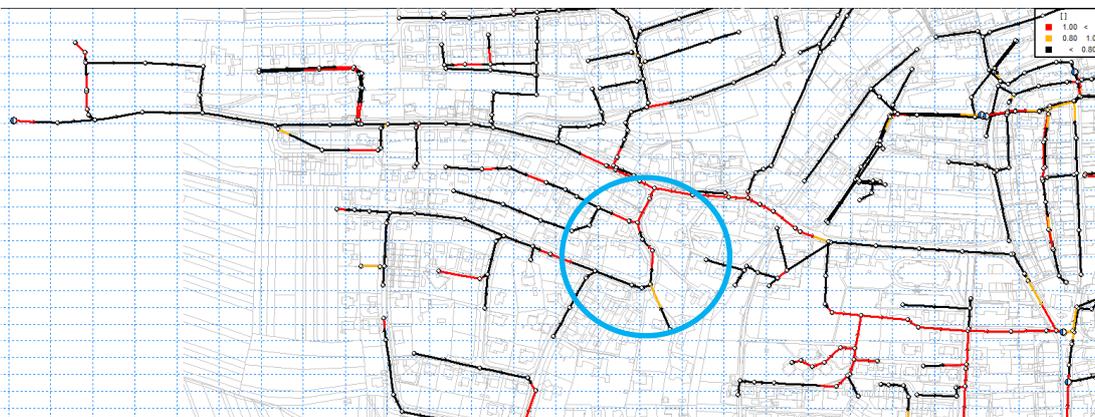


Abbildung 28b): Ansicht Rohrfüllungsgrad bei Szenario 2 und einer Weiterleitungsmenge von Röschenz von 300 l/s

Im Bereich des Niedere Höheweges ist ein leichter Nachlass der Überlastungssituation im Kanalnetz der Gemeinde erkennbar (siehe blauer Kreis in Abbildung 28b)). Ansonsten sind keine Veränderungen in Szenario 2 bei der Reduktion der Weiterleitungsmenge von Röschenz festzustellen.

Jedoch zeigt die Ansicht der Längensprofile (als Beispiel das Längensprofil des Verbandskanals auf der Höhe des Niedere Höheweges, Abbildung 29, Seite 44), dass sich die Situation klar verbessert bei einer geringeren Weiterleitungsmenge. Die Reduktion genügt jedoch nicht, um die Überlast komplett aufzuheben.

Somit steht fest, dass nebst dem Einzugsgebiet von Röschenz auch die am Verbandskanal angehängten Einzugsgebiete von Laufen deutlich zu den lokalen Überlastungen des Verbandskanal und der Gemeindekanalisation beitragen.

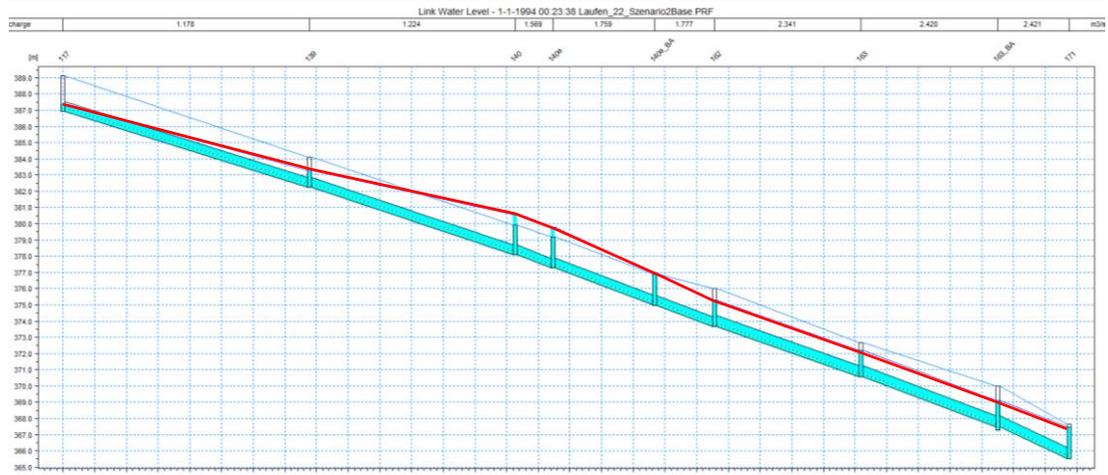


Abbildung 29a): Längsprofil des Verbandskanals im Bereich des Niedere Höhewegs mit Anzeige der Drucklinie (in rot) bei einer Weiterleitungsmenge von Röschenz von 985 I/s (Szenario 2). Das Gemeinde Kanalnetz vom Quartier rund um den Niedere Höheweg ist im Schacht 162 dem Verbandskanal angehängt.

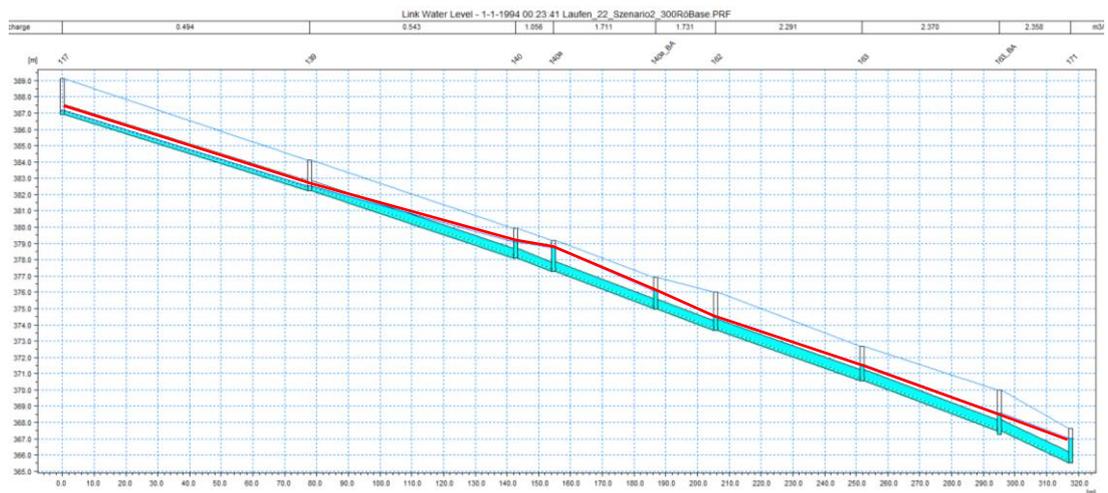


Abbildung 29b): Drucklinie (in rot) im Längsprofil des Verbandskanals auf der Höhe des Niedere Höheweg (Anschluss im Schacht 162) bei einer Weiterleitungsmenge von 300 I/s von Röschenz (Szenario 2)

4.3 Lösungsansätze Siedlungsentwässerung, Hang- und Hochwasser

In Abbildung 30 sind die Zuflüsse zu den Regenüberläufen rund um das Stedtli von Laufen dargestellt. Das Wasser, das in den Gebieten westlich und südlich der Altstadt von Laufen anfällt, trifft gleich nach den Regenüberläufen RA AV und RA BI beim Vorstadtplatz zusammen. Verglichen mit den Abflüssen, die im Stedtli anfallen, sind diese Wassermengen beim Vorstadtplatz beträchtlich ($2.6 \text{ m}^3/\text{s}$ und $1 \text{ m}^3/\text{s}$ im Szenario 1 und $3.2 \text{ m}^3/\text{s}$ und $1.6 \text{ m}^3/\text{s}$ im Szenario 2). Gemäss den in den vorherigen Kapiteln beschriebenen Untersuchungen kommt genau an dieser Stelle noch der Hochwasser-Rückstau der Birs hinzu.

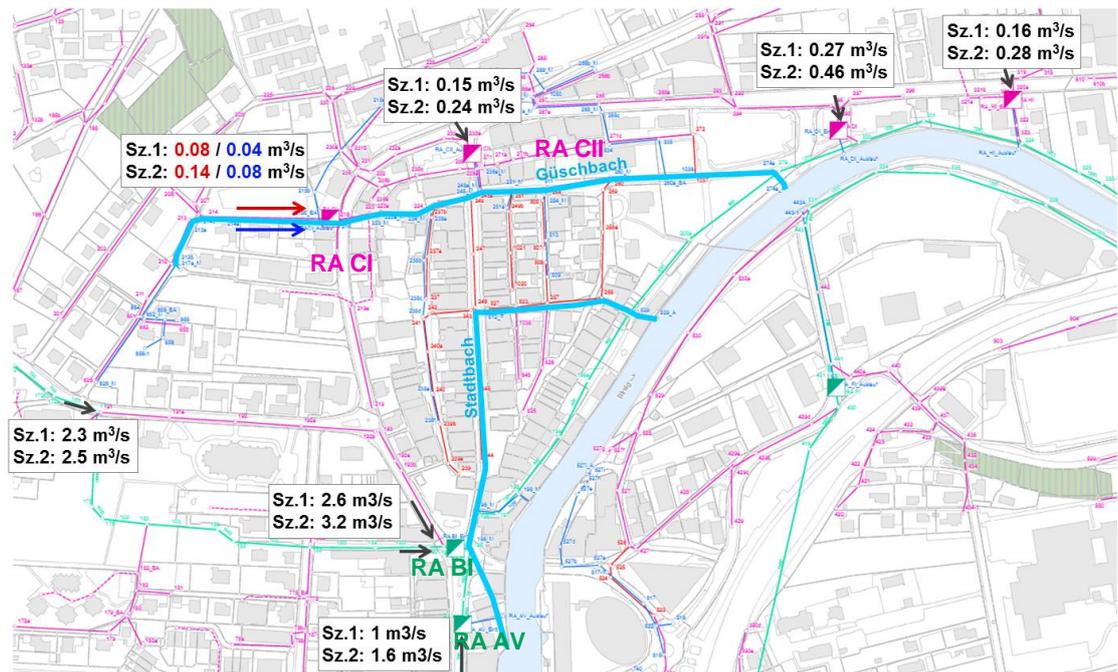


Abbildung 30: Übersicht mit Angabe der maximalen Zuflüsse vor den Regenüberläufen bei Szenario 1 und Szenario 2.

Es gilt, das am Vorstadtplatz anfallende Mischwasser sicher an der Altstadt vorbei abzuleiten ohne dass Birswasser dazukommt. Damit ist klar, dass beim Vorstadtplatz Massnahmen notwendig sind, die das Eintreten von Birswasser in die Kanalisation im Hochwasserfall verhindern (Rückstauklappen oder Aufhebung der Regenüberläufe).

Da die Terrainhöhe der Altstadt lokal unterhalb des HQ100-Wasserspiegels liegt, muss auch der Rückstau von Birswasser ins Kanalnetz der Altstadt verhindert werden. Demnach müssen die Übergänge des Meteorwasserkanalnetzes bzw. des Stadtbaches und der GÜSCHBACHES zur Birs im Hochwasserfall geschlossen werden und das anfallende Meteorwasser muss in die Birs gepumpt werden.

Das oben erklärte Grundprinzip zum Schutz der Altstadt vor einem Hochwasser der Birs und hydraulischen Problemen kann auf verschiedene Wege erreicht werden. Nachfolgend sind drei Lösungsansätze skizziert. Diese stützen sich teilweise auch

auf die Studie von Schmidlin & Partner „Anpassung Generelle Entwässerungsplanung im Rahmen der Hochwasserschutzmassnahmen“.

4.3.1 Lösungsansätze 1 – 3, Grundideen

4.3.1.1 Lösungsansatz 1: Neubau Kanal Kantonsstrasse

Im Trockenwetterfall funktioniert alles wie bisher. Bei einem Starkregen soll das anfallende Abwasser von sämtlichen Gebieten westlich und nördlich der Altstadt von Laufen (rot gefärbte Bereiche in Abbildung 31) über einen neuen Kanal entlang der Kantonsstrasse abgeführt werden. Der Regenüberlauf CI wird so umgebaut, dass das Mischwasser neu in diesen grossen Kanal anstatt in Richtung Altstadt fliesst. Das Mischwasser der Kanäle oberhalb von CII wird ebenfalls über den neuen Kanal abgeleitet. CII kann aufgehoben werden.

Das Volumen dieses Kanals umfasst insgesamt mindestens 1500 m³. Bei Verwendung des Kanals als Staukanal, dürfte der Bau des im ARA-GEP vorgesehenen Mischwasserbeckens bei der Herz-Jesu-Kirche (525 m³) entfallen. Um den Kanal als Staukanal nutzen zu können bedarf es einem Steuerungssystem. Der Kanal soll eingestaut werden, dass der für den Gewässerschutz massgebende Regen (Akutereignis) gespeichert wird. Weiter zufließendes Mischwasser wird via dem bisherigen Kanal entlastet. Im Hochwasserfall der Birs ab ca. HQ1 – HQ10 entlastet das Mischwasser direkt via neuer Entlastungskanal in die Birs (einfache Niveaumessung zur Steuerung erforderlich).

Der Einlauf des Stadtbaches wird im Hochwasserfall der Birs mit einem Schütz geschlossen. Der Auslauf des Stadtbaches sowie des Güschtbaches in die Birs werden mit Rückschlagklappen und Pumpwerken ausgestattet.

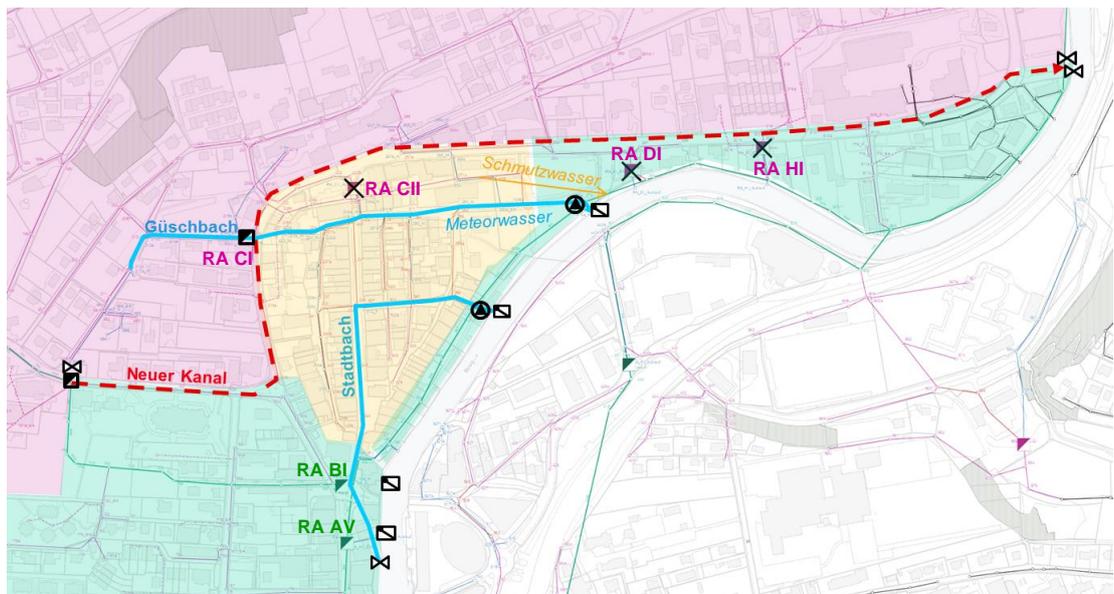


Abbildung 31: Skizze der Massnahmen zur Umleitung des Abwassers von Laufen West in einem neuen Verbandskanal entlang der Kantonsstrasse

Eine grobe Kostenschätzung der Massnahmen dieses Lösungsansatzes ist in der Tabelle 8 aufgeführt.

Tabelle 8: Grobe Kostenschätzung der einzelnen Massnahmen für Lösungsansatz 1

Technische Daten und grobe Investitionskostenschätzung		
Neubau Kanal (inkl. Neubau von 2 Regenüberläufen)		
Innendurchmesser:	1.2 – 1.5 m	
Länge:	1'300 m	ca. 3'000 CHF/m
		CHF 3'900'000
Neubau Pumpwerk Guschbach		
Meteorwasser (von der Altstadt, siehe gelber Bereich Abbildung 31) + Grundwasseraufstoss (siehe Kapitel 4.4)		
		CHF 400'000
Neubau Pumpwerk Stadtbach		
Meteorwasser (von der Altstadt) + Grundwasseraufstoss (siehe Kapitel 4.4)		
		CHF 250'000
Aufhebung von 4 Regenüberläufen	ca. 10'000 CHF /Stk.	CHF 40'000
Neubau von 4 Rückschlagklappen	ca. 10'000 CHF /Stk.	CHF 40'000
Neubau von 4 Schützen inkl. Steuerung	ca. 30'000 CHF /Stk.	CHF 120'000
TOTAL		ca. CHF 4'750'000

4.3.1.2 Lösungsansatz 2 – Neubaukanal oberhalb Vorstadt

Anstatt eines Kanals entlang der Kantonsstrasse, könnte ein neuer Kanal gebaut werden, der oberhalb des Vorstadtplatzes in die Birs einleitet (siehe Abbildung 32). Die Einleitung in die Birs geschieht unterhalb des Wasserspiegels der Birs und unter Druck. Genau wie im Lösungsansatz 1 wird auch dieser Kanal mit demselben Steuerungsprinzip als Staukanal (Gesamtvolumen ca. 550 m³) genutzt. An diesen Kanal dürfen somit keine seitlichen Anschlüsse erstellt werden.

Die Regenüberläufe CII und CI liegen gerade etwa auf der Höhe des Wasserspiegels der Birs bei HQ100 bzw. knapp darüber (siehe Abbildung 19). Deshalb werden

sie so belassen. Die Regenüberläufe DI und HI liegen unterhalb des HQ100-Niveaus der Birs. Die Einleitstellen dieser Regenüberläufe in die Birs sollen im HQ100-Fall mit Rückschlagklappen geschlossen werden können.

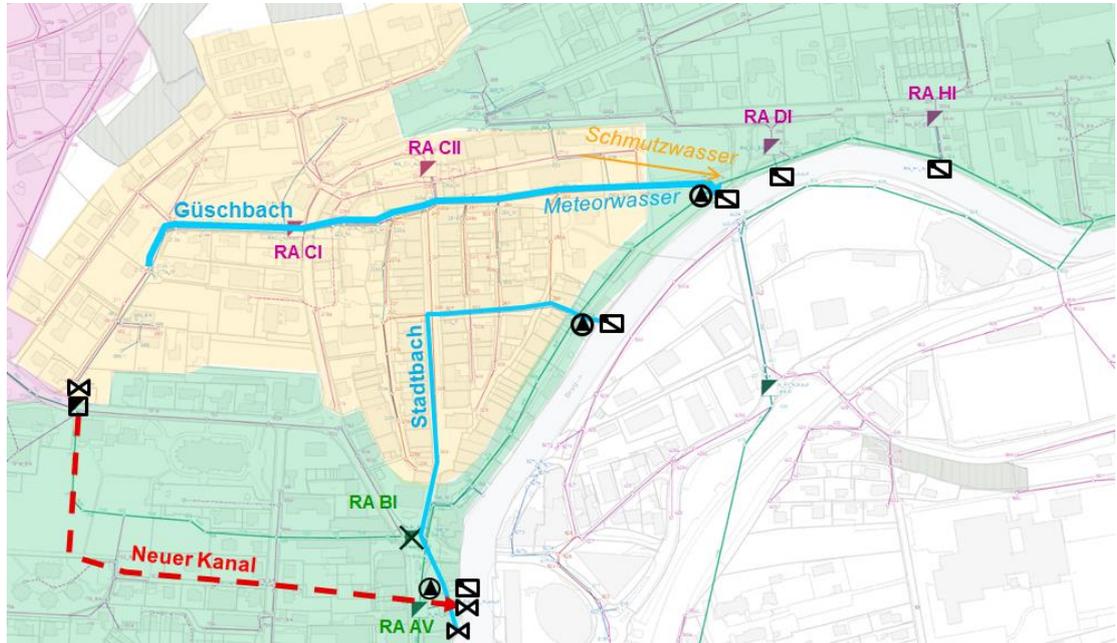


Abbildung 32: Skizze der Massnahmen zur Umleitung des Abwassers von Laufen West in einem neuen Verbandskanal, der oberhalb des Vorstadtplatzes zur Birs führt

Tabelle 9: Grobe Kostenschätzung der einzelnen Massnahmen für Lösungsansatz 2

Technische Daten und grobe Investitionskostenschätzung

Neubau Kanal normal (inkl. Neubau 1 Regenüberlaufes) und Neubau Kanal im Pressrohrverfahren (keine Anschlüsse an diesen Kanal möglich)			
Innendurchmesser:	1.2 – 1.5 m		
Länge:	150 m (normal) und 330 m (Pressrohrverfahren)	ca. 3'500 CHF/m ca. 4'800 CHF/m	CHF 2'100'000
Neubau Pumpwerk Güschbach Meteorwasser (von der Altstadt + Rennimattquartier; siehe gelber Bereich Abbildung 32) + Grundwasseraufstoss (siehe Kapitel 4.4)			CHF 400'000
Neubau Pumpwerk Stadtbach Meteorwasser (von der Altstadt; siehe gelber Bereich Abbildung 32) + Grundwasseraufstoss (siehe Kapitel 4.4)			CHF 250'000
Neubau Entleerungspumpe im neuen Kanal			CHF 100'000
Aufhebung von 1 Regenüberlauf		ca. 10'000 CHF /Stk.	CHF 10'000
Neubau von 5 Rückschlagklappen		ca. 10'000 CHF /Stk.	CHF 50'000
Neubau von 3 Schützen inkl. Steuerung		ca. 30'000 CHF /Stk.	CHF 90'000
TOTAL			ca. CHF 3'000'000

4.3.1.3 Lösungsansatz 3a –Mischwasserbecken mit Entlastungspumpwerk beim Vorstadtplatz

Der Lösungsansatz 3 sieht vor, bei einem Starkregenereignis das Mischwasser von den westlichen und südwestlichen Teilen von Laufen in einem Mischwasserbecken von ca. 600 m³ zu sammeln. Aus hydraulischer Sicht, wäre dafür der Standort Vorstadtplatz wie in Abbildung 33 dargestellt am günstigsten. Im Hochwasserfall der Birs muss die Entlastung aus dem Mischwasserbecken über ein Pumpwerk geschehen, ansonsten erfolgt sie im Freispiegelabfluss.

Der Verbandskanal zeigt auf dem rot gekennzeichneten Abschnitt gemäss hydrodynamischem Modell gewisse Engpässe (sowohl bei 985 l/s Weiterleitungsmenge von Röschenz, als auch bei 300 l/s). Je nach Weiterleitungsmenge von Röschenz sowie nach Absichten, weitere Gebiete im westlichen Teil Laufens zu erschliessen, deren Mischwasser ebenfalls in den Verbandskanal geleitet werden soll, verschärft sich das Problem zusätzlich. Es besteht somit die Notwendigkeit den Verbandskanal vom Vorstadtplatz aufwärts zumindest teilweise zu vergrössern. Im Falle einer Reduktion der Weiterleitungsmenge von Röschenz ist dieser Ausbau Sache der Stadt Laufen (nicht des Verbandes).

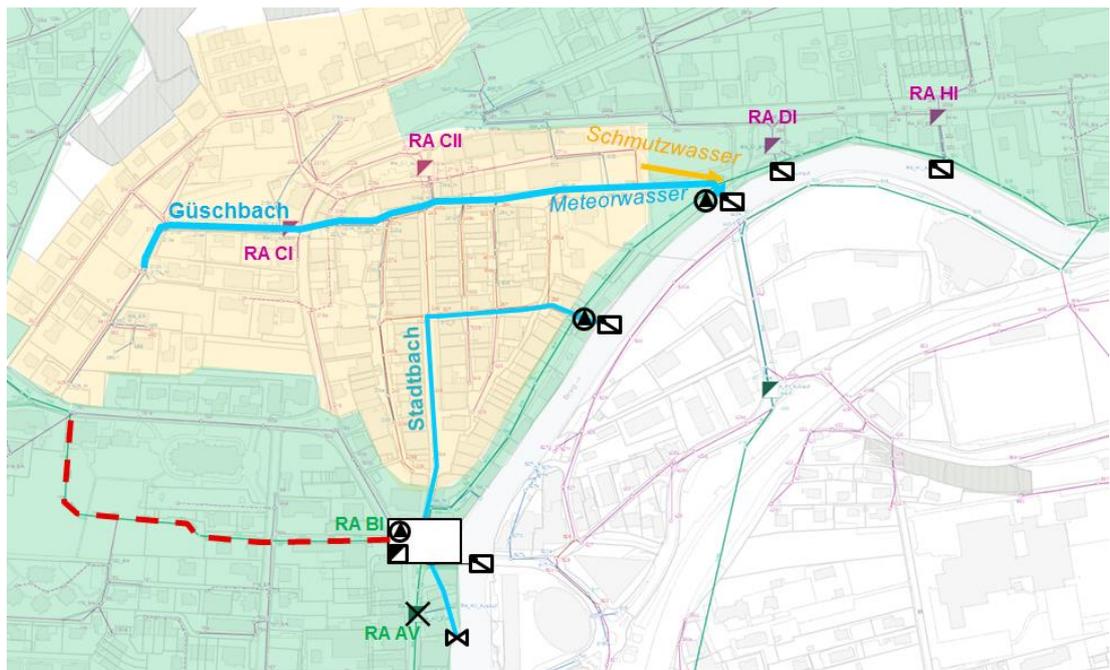


Abbildung 33: Skizze der Massnahmen in Falle der Instandsetzung eines Mischwasserbeckens mit Pumpwerk beim Vorstadtplatz

In Tabelle 10 ist eine grobe Auflistung der Kosten gegeben (ohne Kalibervergrößerungen am Verbandskanal).

Tabelle 10: Grobe Kostenschätzung der einzelnen Massnahmen für Lösungsansatz 3

Technische Daten und grobe Investitionskostenschätzung		
Neubau Mischwasserbecken Volumen Pumpensumpf + Mischwasserbehandlung: ca. 600 m ³ (inkl. Bau Einlaufbauwerk mit Überlaufkante(n), Ersatzmassnahmen Grundwasser)	ca. 4200 CHF/m ³ inkl. Ersatzmassnahmen	
Neubau Pumpwerk für 2-3 m ³ /s (4-6 Pumpen)	ca. 1 Mio. CHF Pumpwerk mit Steuerung etc.	CHF 3'500'000
Neubau Pumpwerk Guschbach		CHF 400'000
Neubau Pumpwerk Stadtbach		CHF 250'000
Aufhebung von 2 Regenüberläufen (RA BI, RA AV)	ca. 10'000 CHF /Stk	CHF 20'000
Neubau von 5 Rückschlagklappen	ca. 10'000 CHF /Stk	CHF 50'000
Neubau eines Schützes inkl. Steuerung	ca. 30'000 CHF /Stk	CHF 30'000
TOTAL		ca. CHF 4'250'000

Für die Kalibervergrößerung am Verbandskanal müssen bei aktueller Weiterleitungsmenge von Röschenz (985l/s) nochmals mit ca. 0.5 Mio. CHF gerechnet werden. Die Gesamtkosten belaufen sich somit auf ca. 4.8 Mio. CHF.

4.3.2 Erweiterte Untersuchungen zu den Lösungsansätzen

4.3.2.1 Technische Machbarkeit Lösungsansatz 1

Für die Beurteilung der technischen Machbarkeit dieses Lösungsansatzes sind vor allem die Verkehrsführung während der Bauzeit von grossem Interesse sowie auch der Werkleitungskataster:

Gemäss dem Werkleitungskataster sind über die gesamte Linienführung des neu zu bauenden Kanals viele Werkleitungen (Gas, Telefon, Elektra, Wasser, TV, Kanalisation) zu queren bzw. umzuleiten. Dies erschwert die Realisierung. Es sind auf dem betrachteten Abschnitt jedoch keine grösseren Erschwernisse wie z.B. Gas-Transitleitungen ersichtlich.

Die Verkehrsführung während der Realisierung wurde mit Herrn Urs Hess besprochen, Geschäftsbereichsleiter Kantonsstrasse des Tiefbauamtes Kanton Basel-Landschaft. Bei einer Realisierung des Kanalneubaus wird mit einer Bauzeit von zwei Jahren gerechnet. Für diesen langen Zeitraum sieht er kaum Möglichkeit, den Verkehr von der Kantonsstrasse auf einer Alternativroute ohne erhebliche Erschwerungen umzuleiten. Von dieser Variante wird somit abgeraten.

4.3.2.2 Technische Machbarkeit Lösungsansatz 2

Für die Beurteilung der technischen Machbarkeit des Kanalneubaus gemäss Abbildung 32 sind genaue Kenntnisse der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse wichtig sowie auch bautechnisch vertiefere Abklärungen. Die weiterführenden Untersuchungen dazu sind nachfolgenden beschrieben:

a) Übersicht Geologie

von oben nach unten:

Quartär 1 – 3 m mächtig

Lehmige Deckschicht (stark kiesiger Silt mit organischen Beimengungen (Wurzelreste), rötlich – braun bis dunkelbraun, gegen unten kiesiger mit Steinen, erdfeucht bis trocken

oder

künstliche Auffüllung in Form von stark siltigem Kies mit Ziegelbruchstücken

Niederterrassen-Schotter 10 – 12 m mächtig

leicht tonig – siltiger Kies mit reichlich Sand und Steinen

Kalkstein / Malm

massiver, weisser Kalkstein in 12-13m Tiefe ab OKT,
Felsoberkante zum Hang hin (Westen bis Norden) steigend

Die 1 – 3 m mächtige Deckschicht besteht aus Silt mit viel Kies oder künstlicher Auffüllung in Form von siltigem Kies mit Bauschutt. Es ist nicht auszuschliessen, dass lokal setzungsempfindliche Schichten angetroffen werden. Darunter folgen die Niederterrassen-Schotter (hellgrüne Signatur in Abbildung 34) mit einer Mächtigkeit von über 10 m. Es handelt sich um Kies mit variierendem Feinanteil und Steinen. Diese Schicht ist für die Abtragung von Lasten sehr gut geeignet, zudem ist dies die Grundwasserführende Schicht.

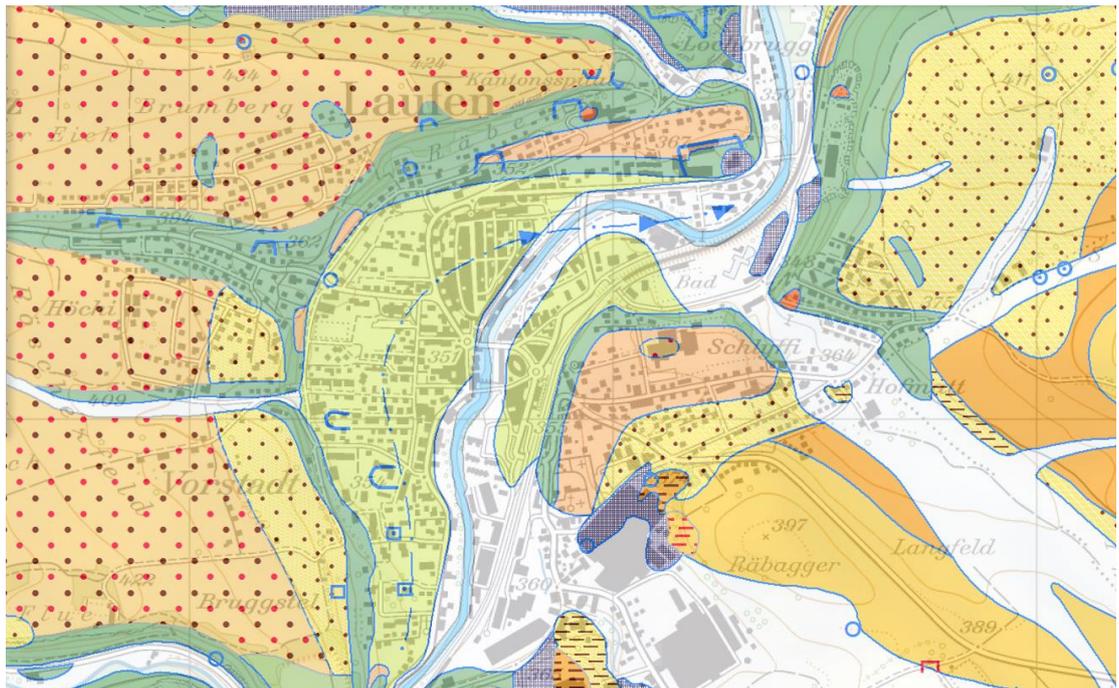


Abbildung 34: Ausschnitt aus der geologischen Karte 1:25'000 (Geocover, Blatt Laufen)

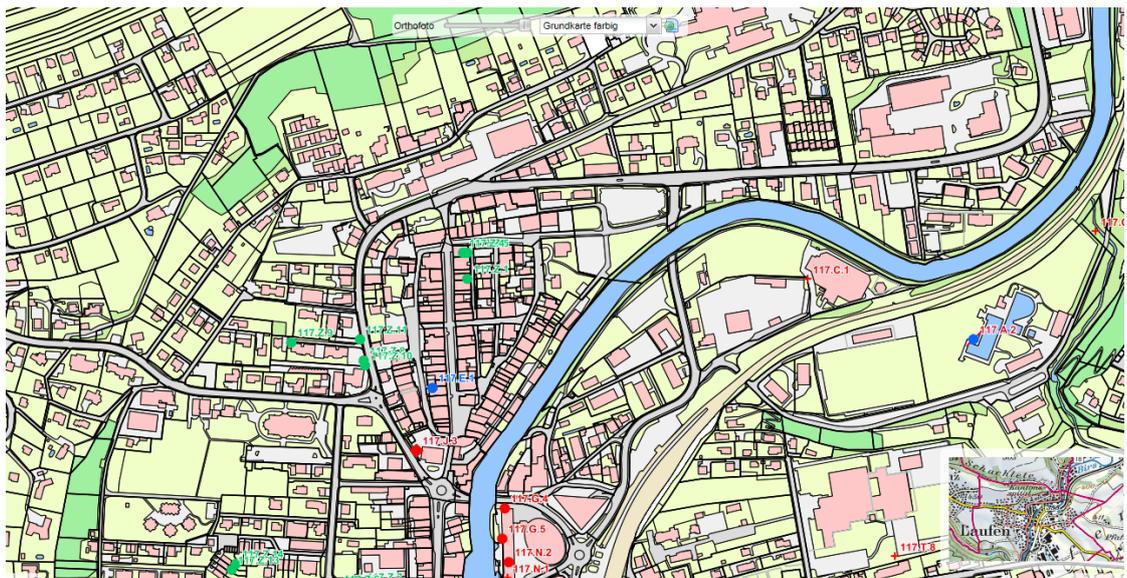


Abbildung 35: Ausschnitt aus dem Bohrkataster (Geoportal des Kantons Basel-Landschaft, geo-view.bl.ch)

b) Möglichkeiten für die Erstellung der Abwasserhaltungen

Die Kapazität der Leitungen muss erhöht werden. Dazu ergeben sich mehrere Möglichkeiten der Leitungsführung. Je nach Art des Verbaus ergeben sich unterschiedliche Anforderungen. Im Folgenden werden mehrere Möglichkeiten für die Erstellung der Leitungen diskutiert.

Grabenbau

Die Leitungen können mittels gespriesstem Grabenbau erstellt werden. Dies bedingt eine offene Wasserhaltung im Graben. Diese Verbauart eignet sich um Leitungen in

Strassen oder in unverbauten Flächen zu erstellen. Ein Unterqueren von Gebäuden ist mit dieser Methode nicht möglich. Dies hat Einfluss auf die Linienführung der Leitungen.

Pressvortrieb

Um Gebäude und Kunstbauten unterqueren zu können gibt es die Möglichkeit des Pressvortriebs. Dazu wird ein Startschacht erstellt. Von diesem aus werden Rohre mittels hydraulischen Pressen vorgepresst. Im Grundwasser ist Pressvortrieb nur beschränkt möglich. Es muss dabei mit einem Bentonitschild an der Front gearbeitet werden. Wenn die geplante Leitung während der Erstellung jedoch ganz im Grundwasser zu liegen kommt, ist dieses Verfahren nicht möglich. Das Risiko für die Bauarbeiter in der Leitung ist zu gross.

Bei diesem Verfahren besteht weiter auch das Risiko von Setzungen und Rissen in den darüber liegenden Gebäuden.

Microtunneling

Eine weitere Möglichkeit ist das Microtunneling. Dies ist ein in sich geschlossenes und dichtes System. So ist es möglich, auch im Grundwasser zu bohren. Angewendet an die Situation in Laufen wird mit dieser Methode ein Startschacht und ein Endpodest (beim Auslauf in die Birs) benötigt. Grundsätzlich sind Längen von bis zu 150 m möglich. Die Kosten für Microtunneling (Bohrart, Startschacht, Podest, etc.) sind sehr hoch und die Logistik für das Podest im Uferbereich der Birs stellt ebenfalls besondere Anforderungen. Die Maschine muss wieder abtransportiert werden können. Dies ist ohne zusätzliche Installationen nicht möglich. Zudem sind die Gebäude unterkellert und die notwendige Überdeckung kann nicht überall eingehalten werden.

Auch dieses Verfahren weist das Risiko für Setzungen und Risse in den darüber liegenden Gebäuden auf.

c) Schlussfolgerung

Für die vorgesehene Linienführung ist der Kanalneubau mittels gespriessten Grabens nicht möglich. Der Kanal muss unter den Liegenschaften entlang der Delsbergerstrasse durchgeführt werden.

Die Möglichkeit im Pressvortrieb zu verfahren kommt für das geplante Projekt nicht in Frage, da der Höchstgrundwasserspiegel nah an der Terrainoberfläche liegt und der Bau somit teilweise ganz im Grundwasser stattfinden müsste.

Die Notwendigkeit von zusätzlichen temporären Bauten sowie die komplizierte Logistik beim Microtunneling generieren sehr hohe Kosten, weshalb auch dieses Verfahren für die vorliegende Projektsituation eher ungeeignet ist.

Da der neu zu bauende Kanal im Lösungsansatz 2 im Grundwasser zu liegen kommt, ist die Bewilligungsfähigkeit dieses Vorhabens in Frage gestellt. Der Kanal bzw. der bauliche Eingriff beim Kanalneubau betrifft mehr als 10% des lokalen Querschnitts durch den Grundwasserkörper, womit Ersatzmassnahmen erforderlich sind

(z.B. lokale Erhöhung der Permeabilität). Ersatzmassnahmen sind jedoch bei der geplanten Linienführung des Kanals nicht zulässig (Erhöhung der Durchlässigkeit in Richtung Birs anstatt in Fliessrichtung des Grundwasserstroms). Für die Realisierung dieses Lösungsansatzes besteht somit keine Aussicht auf eine Bewilligung.

4.3.2.3 Technische Machbarkeit Lösungsansatz 3a

Die Abklärungen zur technischen Machbarkeit dieses Lösungsansatzes beziehen sich vor allem auf den Werkleitungskataster, die Verkehrsführung während der Bauzeit und die hydrogeologischen Verhältnisse beim Beckenstandort.

Der Auszug aus dem Werkleitungskataster der Stadt Laufen (siehe Abbildung 36) zeigt am Standort Vorstadtplatz ein dichtes Netz an Werkleitungen. Dies erschwert die Realisierung, jedoch sind keine Anzeichen ersichtlich, dass eine Realisierung nicht möglich ist.

Gemäss Urs Hess, Geschäftsbereichsleiter Kantonsstrasse des Tiefbauamtes Kanton Basel-Landschaft, dürfte eine Umleitung des Verkehrs während der Bauzeit möglich sein (z.B. über die Hinterfeldstrasse und einspurige beschränkte Nutzung des Vorstadtplatzes).

Beim Bau eines Regenbeckens unter dem Vorstadtplatz würde der Fliessquerschnitt des Grundwasserköpers ähnlich wie beim Lösungsansatz 2 lokal um mehr als 10% verringert. In diesem Falle sind jedoch Ersatzmassnahmen möglich, da diese so realisiert werden können, dass die Fliessrichtung des Grundwasserstroms nicht verändert wird. Bei entsprechender Berücksichtigung dieser Ersatzmassnahmen, dürfte eine Bewilligung in diesem Fall möglich sein.

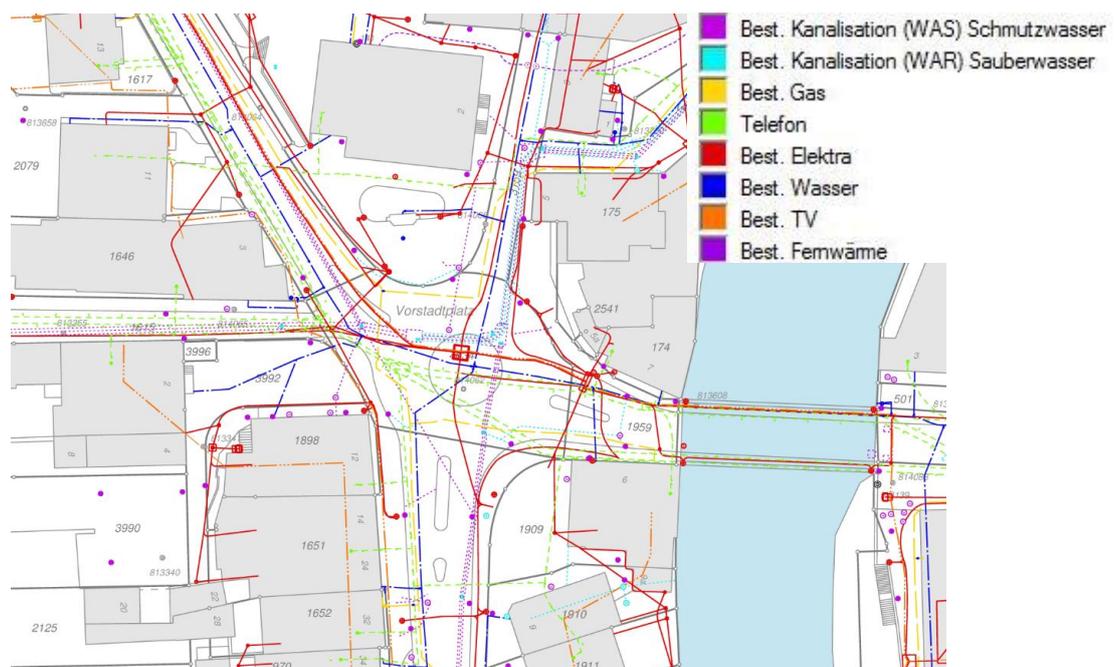


Abbildung 36: Auszug aus dem Werkleitungskataster von Laufen

4.3.2.4 Alternativer Standort Lösungsansatz 3b

Wegen der erschwerten Bedingungen während der Realisierung durch die Werkleitungen und die Verkehrseinschränkungen sowie aufgrund der Idee die Weiterleitungsmenge von Röschenz zu reduzieren (Kapitel 4.2.3) wurde die Möglichkeit eines alternativen Standortes des Regenbeckens zum Vorstadtplatz grob geprüft.

Eine aus hydraulischer Sicht günstige Alternative wäre zum Beispiel beim Parkplatz südlich der Herz-Jesu-Kirche (Abbildung 37). Dieser Standort entspricht nicht genau jenem vom GEP, weshalb ein zusätzliches Risiko hinsichtlich der Akzeptanz dieses Standortes (Landerwerb) besteht. Bei der Kreuzung der Gemeindekanalisation (Schacht 191) und des Verbandskanals (Schacht 173) könnte die Überfallkante des Regenbeckens platziert werden. Die Gemeindekanalisation von Schacht 191 abwärts dient dann als Trockenwetterkanal (Kapazität ist ca. 250 l/s, d.h. Voraussetzung ist die Reduktion der Weiterleitungsmenge in Röschenz auf 300 l/s). Bei Regenwetter wird der Verbandskanal als Entlastungskanal ins Regenbecken und vom Regenbecken in die Birs genutzt. Der Regenüberlauf RA BI müsste so umgebaut werden, dass der Trockenwetterabfluss ohne Entlastung in den Verbandskanal beim Vorstadtplatz einleitet und der Verbandskanal (d.h. neu der Entlastungskanal des Regenbeckens) direkt zur Birs führt. An diesem Entlastungskanal dürfen keine Liegenschaften oder Gemeindekanäle mit Schmutz- oder Mischwasser angehängt sein. Somit müsste für die Gemeindekanalisationen, die derzeit am Verbandskanal südlich der Herz-Jesu-Kirche angeschlossen sind, ein neuer Gemeindekanal in Richtung Vorstadtplatz gebaut werden, wo dieser mit dem Trockenwetterkanal (nördlich der Kirche) zusammenkommt und danach in den Verbandskanal führt.

Diese Gemeindekanäle führen verhältnismässig viel Wasser bei $z=5$. Mit dem Anschluss dieser Gemeindekanäle – nun ohne einen Regenüberlauf zu passieren – ist deshalb mit vereinzelt überlasteten Kanalabschnitten im Verbandskanal vom Vorstadtplatz abwärts zu rechnen. Bei einer Kalibervergrößerung der zwei Kanäle parallel zum Entlastungskanal vom Vorstadtplatz in die Birs (orange in Abbildung 37), wird der Kapazitätsengpass an dieser Stelle behoben. Mit dieser Massnahme und allenfalls weiteren Massnahmen in den angeschlossenen Teilen der Quartiere Hinterfeldstrasse und Meisenweg, wie z.B. Förderung der Versickerung und Retention (falls nicht schon vorhanden), sollte die Kapazität des Verbandskanals vom Vorstadtplatz anschliessend ausreichen. Dies bleibt jedoch genauer zu überprüfen.

Bei einem Alternativstandort zum Vorstadtplatz bleibt der Regenüberlauf RA AV bestehen. Bei einem HQ100-Hochwasser der Birs müsste jedoch die Entlastung unter Umständen durch eine Pumpe unterstützt werden, da sich die Einleitstelle von RA AV unterhalb der HQ100-Hochwasserkote befindet.

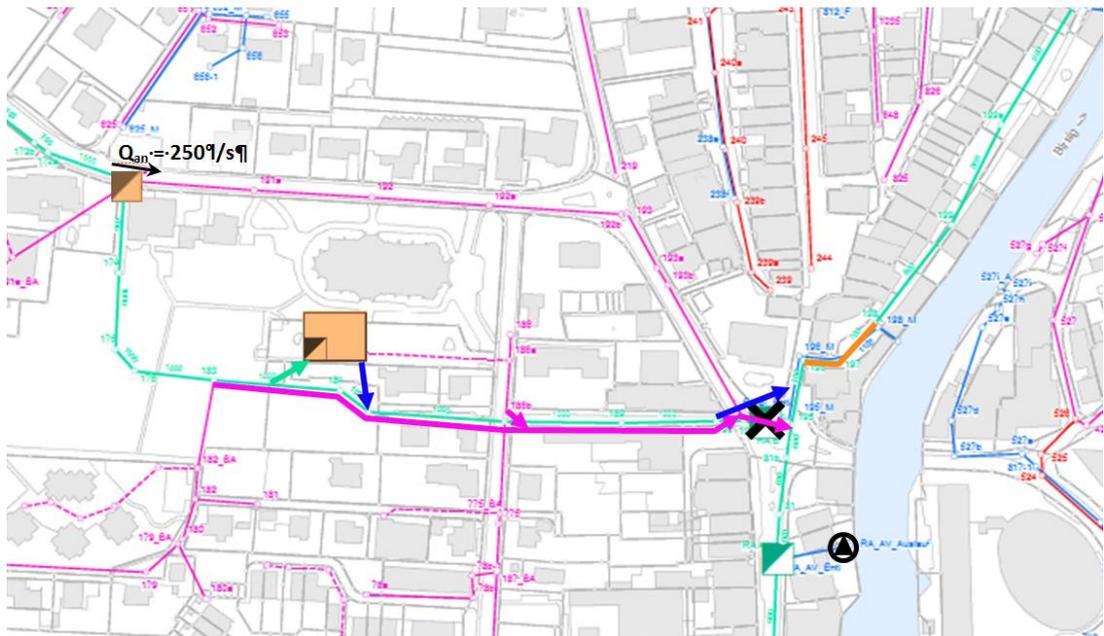


Abbildung 37: Skizze für Massnahmen Alternativstandort des Regenbeckens ohne die übrigen Hochwasserschutzmassnahmen

In Tabelle 11 ist eine grobe Kostenschätzung für die Massnahmen dieser Standortvariante des Mischwasserbeckens sowie der anderen Massnahmen (Sauberpumpwerke Altstadt) des Lösungsansatzes 3 aufgeführt.

Tabelle 11: Grobe Kostenschätzung der einzelnen Massnahmen für Lösungsansatz 3 mit Alternativstandort Herz-Jesu-Kirche des Mischwasserbeckens

Technische Daten und grobe Investitionskostenschätzung

Neubau Regenbecken (inkl. Neubau 1 Regenüberlaufs, Ersatzmassnahmen Grundwasser): Volumen ca. 600 m ³	ca. 3'300 CHF/m ³	CHF 2'000'000
Dienstbarkeit		CHF 50'000
Neubau Gemeindekanal von Höhe Meisenweg bis Vorstadtplatz (DN 600) mit Anschlüssen	ca. 2400 CHF/m	CHF 600'000
Umbau Kanalisation Vorstadtplatz		CHF 50'000
Neubau Pumpwerk GÜschbach		CHF 400'000
Neubau Pumpwerk Stadtbach		CHF 250'000
Neubau Pumpwerk Auslauf Entlastungskanal RA AV		CHF 700'000
Aufhebung von 1 Regenüberlauf	ca. 10'000 CHF/Stk.	CHF 10'000
Neubau von 5 Rückschlagklappen	ca. 10'000 CHF/Stk.	CHF 50'000
Neubau eines Schützes inkl. Steuerung	ca. 30'000 CHF/Stk.	CHF 30'000
Umbau Entlastungsbauwerk Röschenz	ca. 15'000 CHF/Stk.	CHF 15'000
TOTAL		ca. CHF 4'200'000

4.3.3 Vergleich

Alle drei Lösungsansätze gewährleisten das Funktionieren der Siedlungsentwässerung bei einem $z=5$ Regenereignis mit Hangwasser und bei Hochwasser. Die drei Varianten kommen auch für den Gewässerschutz ausreichend auf (Gestützt auf die Angabe aus dem ARA-GEP, welcher ein Mischwasserbecken mit dem Volumen von 525 m^3 ausweist, sind bei allen drei Varianten keine zusätzlichen Gewässerschutzmassnahmen mehr notwendig).

Weitere Kriterien, die für die Beurteilung der drei Lösungsansätze relevant sein könnten sind: die technische Machbarkeit, die Machbarkeit bezüglich Geologie bzw. Hydrogeologie / Interaktion mit dem Grundwasser, die Verkehrsführung während der Bauzeit, die Investitionskosten, der Betrieb und Unterhalt sowie die politische und die gesellschaftliche Akzeptanz. In der Tabelle 12 (Seite 58) sind die wichtigsten Eigenschaften der Lösungsansätze bezüglich dieser Kriterien zusammengestellt. Der Alternativstandort des Regenbeckens vom Lösungsansatz 3 ist ebenfalls darin aufgeführt. Eine Standortempfehlung des Regenbeckens kann aufgrund dessen noch nicht abschliessend gegeben werden.

Unabhängig der Lösungsansätze gilt weiter zu beachten, dass bei einem Birs-Hochwasser immer kleinere Wassermengen diffus in die Altstadt eindringen werden. Der Einsatz der Feuerwehr ist immer zwingend. Ausserdem müssten alle Kanaleinläufe der Liegenschaften direkt an der Birs saniert werden (Rückschlagklappen etc.). Bei der bisherigen Aufführung der Massnahmen, wurde der Grundwasseraufstoss noch nicht berücksichtigt. Zur Bewältigung dieser Problematik ist eine separate Betrachtung sinnvoll. Es wird mit weiteren Massnahmen gerechnet. Diese werden im nachfolgenden Kapitel 4.4 behandelt. Grundsätzlich ist zu sagen, dass die Wassermengen durch aufstossendes Grundwasser kleiner sind als die Mengen aus der Siedlungsentwässerung bei Regen.

Tabelle 12: Vergleich der Lösungsansätze anhand verschiedener Beurteilungskriterien

Lösungsansatz Beurteilungskriterien	1	2	3a Standort Vor- stadtplatz	3b Standort Herz- Jesu-Kirche
Gewässerschutz	+ Schutz der Altstadt bei Regen z=5 + Gewässerschutzmassnahmen enthalten	+ Schutz der Altstadt bei Regen z=5 + Gewässerschutzmassnahmen enthalten	+ Schutz der Altstadt bei Regen z=5 + Gewässerschutzmassnahmen enthalten + Mischwasserbehandlung für Zufluss von RA AV	+ Schutz der Altstadt bei Regen z=5 + Gewässerschutzmassnahmen enthalten
Hochwasserschutz	+ Schutz der Altstadt bei HQ100	+ Schutz der Altstadt bei HQ100	+ Schutz der Altstadt bei HQ100	+ Schutz der Altstadt bei HQ100
Technische Machbarkeit	- Viele Werkleitungen - Lange Bauzeit	-- Einziges mögliches Verfahren ist Microtunneling, für bestehende Verhältnisse logistisch sehr schwierig und teuer - Risiko von Setzungen und Risse in Gebäuden oberhalb	- Viele Werkleitungen, - Baugrube im Grundwasser	- Dienstbarkeit - Baugrube im Grundwasser
Abhängigkeit von Weiterleitungsmenge Röschenz	+ Keine Abhängigkeit $Q_{ab_Röschenz} \leq 985l/s$	+ Keine Abhängigkeit $Q_{ab_Röschenz} \leq 985l/s$	+ Keine Abhängigkeit $Q_{ab_Röschenz} \leq 985l/s$	- Nur bei Reduktion von $Q_{ab_Röschenz}$ realisierbar $Q_{ab_Röschenz} \leq 300 l/s$
Hydrogeologie / Grundwasser	+ Kaum Interaktion mit Grundwasser	-- Bauwerk im Grundwasser, nicht bewilligungsfähig	- Bauwerk in Grundwasser + Mit Ersatzmassnahmen bewilligungsfähig	- Bauwerk in Grundwasser + Mit Ersatzmassnahmen bewilligungsfähig
Verkehrsführung während der Bauzeit	-- Verkehr stark betroffen, keine günstige Verkehrsleitung	- Verkehr betroffen (Start- & Endschacht), Verkehrsleitung möglich	- Verkehr stark betroffen, Verkehrsleitung möglich	0 Verkehr betroffen, Verkehrsleitung möglich

Lösungsansatz Beurteilungskriterien	1	2	3a Standort Vor- stadtplatz	3b Standort Herz- Jesu-Kirche
Investitionskosten	- 4.8 Mio.	+ 3.0 Mio.	0 4.3 Mio. (inkl. Kalibervergrößerung Verbandskanal)	0 4.2 Mio.
Betrieb / Unterhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Wartung der Sauberpumpwerke am GÜsch- und Stadt- - Kontrolle und Reinigung des Staukanals - Evtl. Ablagerungen im Staukanal 	<ul style="list-style-type: none"> - Wartung der Sauberpumpwerke am GÜsch- und Stadt- - Kontrolle und Reinigung des Staukanals - Evtl. Ablagerungen im Staukanal 	<ul style="list-style-type: none"> - Wartung der Sauberpumpwerke am GÜsch- und Stadt- - Kontrolle + Reinigung des RB, Wartung Entlastungspumpen - Lange Standzeiten der Pumpen (nur alle paar Jahre einmal in Betrieb) 	<ul style="list-style-type: none"> - Wartung der Sauberpumpwerke am GÜsch- und Stadt- - Kontrolle + Reinigung des RB - Wartung des Entlastungspumpwerks RA AV
Bewilligungsfähigkeit	- Verkehrseinschränkung Kantonsstrasse	-- Beeinträchtigung der Grundwasserströmung	+ Bewilligungsfähig	+ Bewilligungsfähig, aber Risiko Landerwerb
Politische Akzeptanz	- Lange Bauzeit, Verkehr	+ Günstig	- Aufwändige Bauarbeiten im Verkehrsknoten	+ Günstig
Akzeptanz Bevölkerung	- Lange Bauzeit	+/- Nicht sichtbar - Risiko Gebäudeschäden (Risse)	- Verkehrseinschränkung während Bauzeit	+

4.4 Lösungsansätze Grundwasseraufstoss

Gemäss der Studie von Kiefer & Studer AG zum Hoch- und Grundwasserschutz der Stadt Laufen erfolgt der Grundwasseraufstoss im Gebiet der Altstadt von Laufen hauptsächlich aus zwei Schichten: Der Porengrundwasserleiter (Niederterrassenschotter) und die darunter und darum herum gelegenen Malmkalkschicht. Der Porengrundwasserleiter ist jener Grundwasserkörper, der in den bisherigen Abbildungen gezeigt wurde (z.B. Abbildung 26) und dessen Verlauf in etwa jenem der Birs entspricht.

Um bei einem Grundwasseraufstoss vom Porengrundwasserleiter ins Städtli bei einem hundertjährigen Hochwasser abzuleiten, wäre gemäss Kiefer & Studer AG eine Pumpleistung von ca. 120 l/s notwendig.

Der seitliche Grundwasserzustrom im Gebiet Rennimatt, also Hang- und Karstgrundwasser von Nordwesten, wurde in der Studie mit $300 \text{ m}^3/\text{h}$ also ca. 83 l/s beziffert. Auch diese Wassermengen gelangen letztendlich ins Stedtli (oberflächlich oder über Meteorwasserleitungen) und müssen von dort abgeführt werden.

Somit müsste insgesamt in der Altstadt ein Grundwasserzustrom von ca. 200 l/s in die Birs gepumpt werden um den Grundwasserspiegel im Hochwasserfall um 2.5 m unter Terrain abzusenken (Annahme: Untergeschosstiefe unter Terrain der Liegenschaften im Stedtli bis 2.5 m).

Zwei Varianten mit dem Grundwasseraufstoss in der Altstadt umzugehen sind nachfolgend vorgestellt.

4.4.1 Variante 1

Es werden Drainagen am Rand der Altstadt gebaut (siehe Skizze (Abbildung 38a)). Die Anordnung der Drainagen hängt zusammen mit den drei zu erwartenden Strömungen des Grundwassers: Die Grundströmung im Grundwasserleiter von Südwesten, Hangwasser aus nordwestlicher Richtung und Wasserzustrom von der Birs. Um das oben erwähnte Ziel der Grundwasserspiegelabsenkung im Hochwasserfall um 2.5 m zu erreichen, müssen die Drainagen unter der Kantonsstrasse je nach Lage in bis zu $6\text{-}7 \text{ m}$ Tiefe gebaut werden.

Das Grundwasser wird von den Drainagen zum vorgeschlagenen Pumpwerk beim Einlauf des Güschtbaches (siehe Lösungsansätze 1 – 3, Kapitel 1.1) abgeleitet und von dort zusammen mit dem Meteorwasser des Trennsystems der Altstadt in die Birs gepumpt.

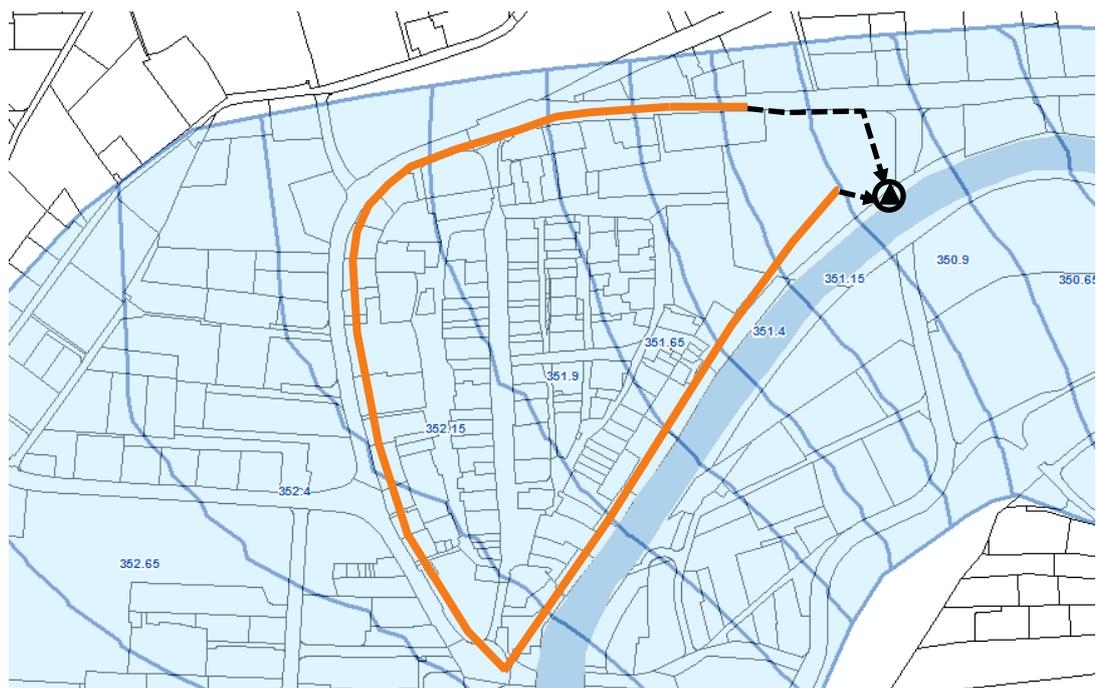


Abbildung 38a): Skizzierung der Lage der Drainagen (orange Linien) zur Absenkung des Grundwasserspiegels im Hochwasserfall

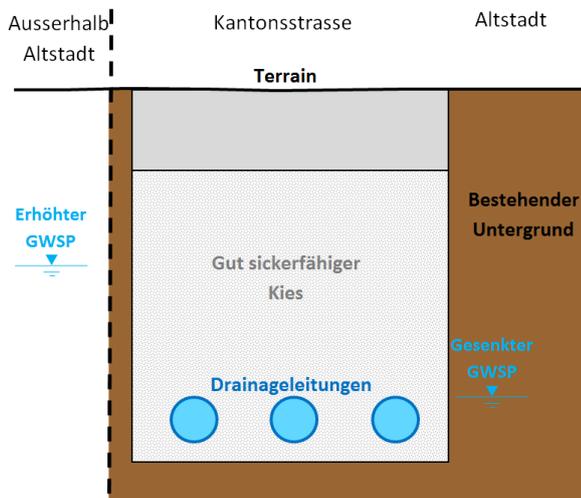


Abbildung 38b): Skizze eines Schnittes durch die Drainageleitungen

Für diese Variante 1 zum Umgang mit erhöhtem Grundwasser in der Altstadt wurden grob folgende Kosten geschätzt:

Tabelle 13: Grobe Kostenschätzung für Drainagesystem in der Altstadt zur Grundwasserabsenkung bei Hochwasser

Grobe Kostenschätzung Grundwasserdrainagesystem	
Neubau Drainagen entlang Hauptstrasse Ca. 500 m	CHF 2'000'000
Neubau Drainagen entlang Birs Ca. 400 m	CHF 800'000
Zuleitung zum Pumpwerk	200'000
TOTAL	ca. CHF 3'000'000

Zur Realisierung dieser Variante würde genau wie im Lösungsansatz 1 für die Siedlungsentwässerungs-, Hoch- und Hangwasserprobleme eine Baustelle in der Kantonsstrasse zwischen Vorstadtplatz und der Verzweigung Baselstrasse – Naustrasse über längere Zeit bestehen. Wie die erweiterten Untersuchungen des Lösungsansatzes 1 gezeigt haben, ist dies nicht bewilligungsfähig. Diese Lösung hinsichtlich der Grundwasserproblematik in der Altstadt von Laufen scheint damit nicht realisierbar.

4.4.2 Variante 2

Die Keller der von einem hohen Grundwasserspiegel betroffenen Liegenschaften werden mit mobilen Pumpen ausgepumpt (gemäss den Daten der Amtlichen Vermessung von 2012 zählt die Altstadt 230-240 Gebäude). Das anfallende Wasser (ca. 200 l/s) wird in die Meteorwasserleitungen der Altstadt geleitet, von wo aus es zu den beiden Pumpwerken bei den Einläufen des Gusch- und Stadtbaches gelangt

(siehe vorherige Kapitel mit den Lösungsansätzen 1 – 3). Die beiden Pumpwerke müssen entsprechend grösser ausgelegt werden. Ebenso müssen die Kapazitäten der Meteorwasserleitungen bzw. der Gerinne und Bachdolen des Stadt- und des Güssbaches überprüft und angepasst werden. Die Umsetzung dieser Variante bedingt ausserdem, dass die Liegenschaften und die Feuerwehr entsprechend ausgerüstet werden. Allenfalls sind Umbauten in den Kellern nötig. Trotz dieser Massnahmen ist immer noch mit gewissen Risiken für Gebäudeschäden zu rechnen.

Da es im Stedtli vermutlich Liegenschaften gibt, welche ihr Meteorwasser via Sickerschächte (teilweise im Keller) versickern lassen, dürften da noch zusätzliche Massnahmen erforderlich werden.

Die Kosten an dieser Stelle abzuschätzen ist schwierig, da mit vergleichbar weniger Aufwand ein Teilschutz gegen aufsteigendes Grundwasser erreicht wird und das verbleibende Risiko kaum zu beschreiben ist.

4.4.3 Auslegung der Varianten

Diese Auslegung gilt für den von Kiefer & Studer AG beschriebenen Grundwasseraufstoss aus dem Porengrundwasserleiter einerseits und dem seitlichen Grundwasserzufluss aus der Malmkalkschicht.

In der Studie von Kiefer & Studer AG sind Grundwassertemperaturschwankungen über einen längeren Zeitraum dokumentiert. Es wird auf mehrere mögliche Ursachen dafür hingewiesen. Eine mögliche Ursache ist, dass unterhalb des Stedtli wärmeres Grundwasser aus der Malmkalkschicht aufstösst und die Niederterrassenschotter- (Porengrundwasserleiter) mit Grundwasser speist. In der oben erwähnten Auslegung des Hang- und Karstgrundwasserzustroms von ca. 300 m³/h ist dieser Aspekt nicht enthalten. Das heisst, der zuvor beschriebene Grundwasserzustrom im Stedtli von insgesamt 200 l/s ist zu gering geschätzt. Je nach Stärke dieses Grundwasseraufstosses aus der Malmkalkschicht fällt die Auslegung der oben beschriebenen Massnahmen deutlich aufwändiger aus.

Um eine korrekte Auslegung der Massnahmen zu ermöglichen, müsste dieser Aspekt der Grundwasserströmungen im Untergrund der Altstadt genauer untersucht werden. Die bestehenden Grundwassermessstellen könnten hierzu sehr wertvolle Hinweise geben. Zudem könnten Pumpversuche an diesen Messstellen weitere sehr hilfreiche Informationen liefern, um das Strömungsverhalten der beiden Grundwasserleiter besser zu verstehen. Ohne diesen Aspekt zu verstehen, könnten die oben erwähnten Massnahmen schlimmstenfalls so gut wie wirkungslos sein.

4.5 Entscheid Entwässerungskonzept

4.5.1 Gewässerschutz, Hochwasser und Hangwasser

Die Varianten 1 und 2 werden nicht weiterverfolgt. Sie sind aus verkehrstechnischen bzw. baulichen Gründen nicht sinnvoll realisierbar. Der Lösungsansatz 3a (ursprünglich 3), welcher die Realisierung und den Einsatz eines Mischwasserbeckens beim Vorstadtplatz untersuchte wurde im Laufe der Untersuchungen um den Lösungsansatz 3b (Alternativstandort bei reduzierter Weiterleitungsmenge in Röschenz) ergänzt. Grundsätzlich soll die Idee eines Mischwasserbeckens in der Umgebung zwischen Herz-Jesu-Kirche und Vorstadtplatz weiterverfolgt werden.

4.5.2 Grundwasser

Die Variante 1 ist nicht realisierbar aufgrund der langen Bauzeit in der Kantonsstrasse. Variante 2 ist somit besser und zeitnaher realisierbar und wird weiterverfolgt. Die weiterführenden Untersuchungen zum Strömungsverhalten in den beiden Grundwasserleitern sind nicht Teil dieser Teilrevision GEP Laufen. Eine konkrete Auslegung, ist somit nicht machbar.

4.6 Massnahmen aufgrund des Moduls Entwässerungskonzept

4.6.1 Kalibervergrösserungen aufgrund Hydraulik

Im Kanalnetz des Stadtgebietes von Laufen bestehen diverse hydraulische Engpässe. Diese wurden insbesondere in den hydrodynamischen Berechnungen des Ist-Zustandes und der Analyse der kritischen Gebieten bezüglich der Siedlungsentwässerung und des Gewässerschutzes (Kapitel 3.4.1) sowie auch in den Berechnungen von Szenario 2 (Plan L3044/100 Hydraulik Ist-Zustand) nachgewiesen. Um diese Engpässe aufzuheben müssen an einzelnen Stellen im Kanalnetz Kanäle mit grösseren Durchmessern eingebaut werden. Diese Kalibervergrösserungen sind in der Planbeilage L3044/101 dargestellt. Diese Angaben sind jedoch in den Randgebieten des Untersuchungsperimeters und mit Vorsicht zu interpretieren, da die Modellierung nur auf das im Untersuchungsperimeter beschränkte Gebiet durchgeführt wurde und nicht auf das gesamte Gemeinde- bzw. Einzugsgebiet der Laufener Kanalisation.

4.6.2 Massnahmen Hochwasserschutz

Folgende Hochwasserschutzmassnahmen für die Siedlungsentwässerung haben sich aus den Untersuchungen ergeben:

- Bau Sauberwasserpumpwerk beim Auslauf des Güschtbachs in die Birs mit

Rückschlagsystem

- Bau Sauberwasserpumpwerk beim Auslauf des Stadtbachs in die Birs mit Rückschlagsystem
- Bau eines Schützes beim Einlauf von der Birs in den Stadtbach

Massnahmen für Gewässerschutz (in Synergie mit dem Hochwasserschutz):

- Bau Regenbecken zwischen Herz-Jesu-Kirche und Vorstadtplatz inklusive damit zusammenhängende Folgemassnahmen

4.6.3 Massnahmen zum Schutz vor erhöhtem Grundwasser

Folgende Massnahmen zum Schutz der Gebäude bei einem erhöhten Grundwasserstand sind zu nennen:

- Pumpen in den Kellern bzw. mobile Pumpen (privat)
- Allenfalls Umbauten in den Kellern der Liegenschaften zur Abdichtung oder zum Abpumpen (privat)
- Weitere Ausrüstung der Feuerwehr

4.7 Fazit und weiteres Vorgehen nach dem Modul Entwässerungskonzept

Die im Modul Hochwasser festgelegten zwei Szenarien wurden berechnet. Die Berechnungsergebnisse von Szenario 1 zeigen, dass insbesondere der Rückstau der Birs bei einem HQ100-Hochwasser einen erheblichen Einfluss auf die Siedlungsentwässerung in der Altstadt hat. Sowohl der Birspegel als auch der Grundwasserspiegel kommen beim HQ100-Hochwasser in der Altstadt über dem Terrain zu liegen. Damit gelangt Birswasser über die Einleitstellen ins Meteorwasserkanalsystem der Altstadt. Diese Kanäle sind bis übers Terrain gefüllt sodass die Entwässerung nicht mehr funktionieren kann und Birswasser sogar aus den Schächten austritt und die Altstadt überflutet.

Über die Wehrkanten von mehreren Regenüberläufen um die Altstadt kann das Birswasser von der Meteorwasserkanalisation in die Mischwasserkanäle gelangen. Damit ist der Verbandskanal entlang der Altstadt während des Birshochwassers dauerhaft überlastet.

Das Szenario 2 zeigt auf, dass die Kanalisation von Laufen an diversen Stellen schon bei einem z=5-Regenereignis an dessen Kapazitätsgrenzen stösst. Es wurden Kapazitätsengpässe im Verbandskanal insbesondere an der Röschenzstrasse festgestellt. Dies führt zum Rückstau in den angeschlossenen Gemeindekanälen. Auch eine starke Reduktion der Weiterleitungsmenge von Röschenz vermag zwar diesen Rückstau zu reduzieren, jedoch nicht sie ganz aufzuheben. Die angehängten

Teileinzugsgebiete von Laufen tragen ebenfalls deutlich zu den lokalen Überlastungen der Gemeindekanalisation bei.

Es wurde aufgezeigt, dass Hangwasser in beiden Szenarien eine eher untergeordnete Rolle spielen dürfte.

Im Übersichtsplan Hydraulik Ist-Zustand (L3044/100) ist die Kombination der Ergebnisse der beiden Szenarien dargestellt.

Drei Lösungsansätze zeigen einen möglichen Umgang auf mit den Problematiken bezüglich der Siedlungsentwässerung, dem Hang- und dem Grundwasser. Die Lösungsansätze beinhalten Massnahmen um

- im Hochwasserfall den Rückstau der Birs in die Kanalisation bzw. die Einleitstellen von Entlastungs- und Meteorwasserkanälen zu verhindern (Rückschlagklappen, Schütz),
- die anfallenden (bei Starkregen grossen) Abwassermengen von den westlichen und südwestlichen Gebieten von Laufen trotz Rückschlagklappen entlasten bzw. am Stedtli vorbeibringen zu können (Neubau von Staukanälen, 2 Varianten; oder Mischwasserbecken mit Entlastungspumpwerk für Hochwasserfall beim Vorstadtplatz), und
- das Funktionieren des Meteorwasserkanalsystems im Stedtli trotz Rückschlagklappen aufrecht zu erhalten (Abpumpen des Meteorwassers in die Birs).

Die im ARA-GEP beschriebene Mischwasserbehandlung (Regenbecken von 525 m³ bei der Herz-Jesu-Kirche) als Gewässerschutzmassnahme kann in allen drei Lösungsansätzen (z.T. auf anderem Weg) umgesetzt werden. Bei den Lösungsansätzen 1 und 2 ist der Einbau von Zusatzmassnahmen zur Steuerung erforderlich.

Die Lösungsansätze 1 und 2 sind aufgrund von verkehrstechnischen (während der Bauzeit) und baulichen Schwierigkeiten nicht sinnvoll realisierbar. Der Lösungsansatz 3, welcher ein Mischwasserbecken beim Vorstadtplatz oder im Gebiet Herz-Jesu-Kirche vorsieht, wird weiterverfolgt.

Für den Schutz der Altstadt vor dem Grundwasseraufstoss bei Hochwasser aus dem Porengrundwasserleiter beim Stedtli wurden ebenfalls zwei Varianten aufgezeigt:

- Die temporäre Absenkung des Grundwasserspiegels bei Hochwasser mit Drainagen rund um die Altstadt und Abpumpen des abgeleiteten Grundwassers in die Birs, sowie
- das Auspumpen der Keller von betroffenen Liegenschaften in die Meteorwasserleitungen der Altstadt von wo es in die Birs abgepumpt wird.

Eine Auslegung der Massnahmen wurde aufgezeigt. Diese bezieht sich jedoch nur auf den Grundwasseraufstoss aus dem Porengrundwasserleiter und dem seitlichen Grundwasserzuström von Karst- und Hangwasser im Gebiet Rennimatt von

ca. 200 l/s. Es gibt jedoch Hinweise darauf, dass Karstwasser aus der Malmkalkschicht in den darüber liegenden Porengrundwasserleiter aufstösst, auf welchem sich die Altstadt von Laufen befindet. Dieser Grundwasseraufstoss kann mit den vorhandenen Analysen und Kenntnissen nicht quantifiziert werden und könnte aber die Auslegung der Massnahmen grundlegend beeinflussen.

Die erste der zwei Varianten wird nicht weiterverfolgt. Für eine korrekte Auslegung der Massnahmen wären genauere Abklärungen zum Grundwasseraufstoss notwendig. Ausserdem wäre sie aufgrund der langen Bauzeit in der Kantonsstrasse kaum realisierbar.

5 MODUL MASSNAHMENPLAN

5.1 Ausgangslage

5.1.1 Standort Mischwasserbecken Herz-Jesu Kirche

Aufgrund der Idee, die Weiterleitungsmenge in Röschenz auf 300 l/s zu reduzieren, wurden Gespräche mit der Gemeinde Röschenz aufgenommen. Aus technischer Sicht scheint diese Option realisierbar, politisch wäre es eine Frage der Beteiligung an den Kosten. An der Koordinationssitzung des Zweckverbandes Abwasserregion Laufental-Lüsseltal vom 11. Januar 2016 wurde entschieden, dass an der vertraglich festgelegten Weiterleitungsmenge von 985 l/s festgehalten wird. Der Massnahmenplan wurde ausgehend von dieser Weiterleitungsmenge von Röschenz erarbeitet.

Wie im Entscheid und Fazit des Entwässerungskonzeptes (Kapitel 4.5 und 4.7) beschrieben, soll grundsätzlich die Idee eines Mischwasserbeckens in der Umgebung zwischen Vorstadtplatz und Herz-Jesu-Kirche weiterverfolgt werden. Der Zweckverband Abwasserregion Laufental/Lüsseltal liess ein Vorprojekt und Bauprojekt für das Mischwasserbecken bei der Herz-Jesu Kirche erarbeiten. Im Vorprojekt wurden verschiedene Standortvarianten geprüft. Der Entscheid fiel schliesslich auf den Standort westlich der Kirche.

Aufgrund dieses Standortentscheides ist der Lösungsansatz 3b des Entwässerungskonzeptes die Basis für das Modul Massnahmenplan. Dies jedoch unter der Annahme der Weiterleitungsmenge in Röschenz von 985 l/s (anstatt 300 l/s). Somit sind einige zusätzlichen Massnahmen zum Lösungsansatz 3b erforderlich (z.B.: Umleitung Verbandskanal zum Regenbecken und neuer Entlastungskanal vom Regenbecken bis zum Entlastungskanal des bestehenden Regenüberlaufes BI und Aufhebung des RA BI).

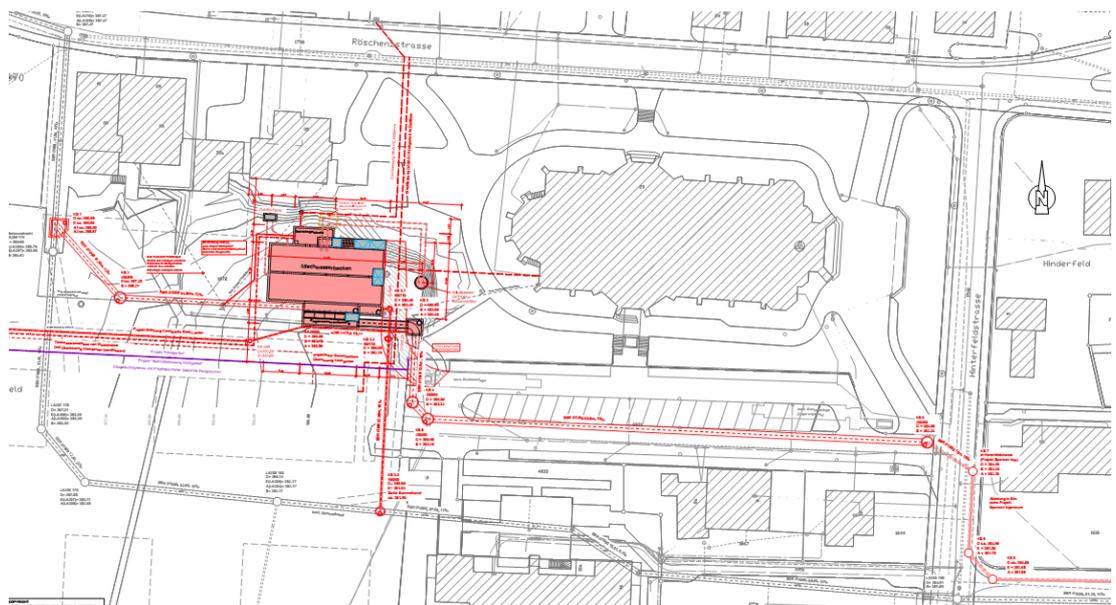


Abbildung 39: Auszug aus dem Plan L-3325/011.1, Werkplan Bauprojekt Mischwasserbecken Herz-Jesu Kirche, Übersicht über das Entwässerungssystem beim Regenbecken unter der Annahme der Weiterleitungsmenge von 985 l/s von Röschenz

Gemäss dieser Variante wird vom Hauptsammelkanal westlich der Kirche ein neuer Kanalverlauf zum Regenbecken gebaut. Vom Regenbecken wird das Abwasser bei Trockenwetter zum bestehenden Hauptsammelkanal abgeleitet. Bei Regen wird das Mischwasser im Regenbecken gefangen. Sobald dieses gefüllt ist wird das zu entlastende Mischwasser in einem neuen Entlastungskanal vom Mischwasserbecken zum bestehenden Entlastungskanal des RA BI abgeleitet. Dieser Regenüberlauf wird mit der Inbetriebnahme des Regenbeckens aufgehoben werden.

Der Regenüberlauf RA AV bleibt bestehen. Für den Hochwasserfall der Birs muss die Einleitstelle in die Birs mit einem Rückschlagsystem und einem Pumpwerk ausgestattet werden (Tabelle 14, 2c).

5.1.2 Sauberwasserpumpwerke GÜsch- und Stadtbach separat oder vereint

Die neu zu erstellenden Sauberwasserpumpwerke des GÜsch- und des Stadtbachs treten nur dann in Funktion, wenn die Rückschlagklappen geschlossen sind, also wenn der Wasserstand der Birs erhöht ist. Es ist anzunehmen, dass dies ca. alle 5-10 Jahre einmal eintritt. Aufgrund des eher seltenen Einsatzes und den beträchtlichen Kosten dieser Massnahmen wurden im Rahmen separater Studien nach alternativen Lösungen gesucht. Es wurde daraufhin näher in Betracht gezogen, den GÜsch- und/oder Stadtbach umzuleiten und zusammenzuführen um schliesslich nur ein Pumpwerk zu bauen. Diese Alternative ist in der nachfolgenden Zusammenstellung der Massnahmen und Kosten (Tabelle 14) entsprechend aufgeführt. Für das Total der Kostenschätzung wurde diese Variante als massgebend angenommen.

Die Kostenschätzungen in der nachfolgenden Zusammenstellung der Sauberwasserpumpwerke bzw. des vereinten Sauberwasserpumpwerkes sowie des Mischwasserbeckens bei der Herz-Jesu Kirche sind den Schätzungen der separaten Studien zu den jeweiligen Objekten entnommen. Da es sich bei diesen Studien um Vor- und Bauprojekte handelt, ist die Kostengenauigkeit dort höher, als in den Konzepten des Moduls Entwässerungskonzept (Kapitel 4) des vorliegenden Berichtes. Die Kostenschätzungen in diesem Kapitel weichen daher von den Kostenschätzungen des Kapitel 4 teilweise etwas ab.

5.2 Etappierung der Massnahmen

Nachfolgend sind die Massnahmen aus dem Entwässerungskonzept und den Überlegungen hingehend zum Modul Massnahmenplan (Kapitel 5.1 Ausgangslage) in Massnahmenpaketen zusammengestellt (Tabelle 14). Diese Massnahmenpakete sind in der Planbeilage L3044/102 dargestellt.

Die Verantwortung für diese Massnahmen betrifft teilweise die Stadt Laufen, teilweise den Zweckverband Abwasserregion Laufental-Lüsseltal (in der Tabelle 14 als „ARA-Verband“ bezeichnet). Diese Massnahmen verstehen sich ergänzend zu den im ARA-GEP und GEP Laufen zusammengestellten Massnahmen.

Die vorgeschlagene zeitliche Priorisierung der Massnahmenpakete ist an der Nummerierung (Priorität 1 und 2) ersichtlich. Die Kleinbuchstaben geben Aufschluss über die Zusammengehörigkeit einzelner Massnahmen.

Tabelle 14: Übersicht über die Massnahmenpakete mit Angabe einer groben Schätzung der Investitionskosten

Priorität 1-2	Massnahme	Verantwortlich	Grobe Schätzung Investitionskosten
1a	Regenbecken (525 m ³) bei Herz-Jesu-Kirche gemäss Bauprojekt	ARA-Verband	2'000'000 CHF
1a und 1b	Leitungsbau gemäss Bauprojekt, Ableitung Trockenwetter DN300 und Entlastungskanal DN700, DN1000 und DN1200, Umbau (Aufhebung) RA BI	ARA-Verband	2'000'000 CHF
Zwischentotal Priorität 1			4'000'000 CHF
2a	Pumpwerk GÜschbach, maximale Förderleistung ca. 600 l/s (bei Annahme Grundwasseraufstoss von 200 l/s) Rückschlagsystem beim Auslauf des GÜschbaches in die Birs	Stadt Laufen	770'000 CHF*
2b	Pumpwerk Stadtbach, maximale Förderleistung ca. 160 l/s (bei Annahme Grundwasseraufstoss von 200 l/s) Rückschlagsystem beim Auslauf des Stadtbaches in die Birs	Stadt Laufen	550'000 CHF*
* entspricht den Kostenschätzungen aus den Vorprojekten der Sauberwasserpumpwerke GÜsch- und Stadtbach; im Gesamttotal ist die Kostenschätzung nachfolgend beschriebener Alternative (siehe Vorprojekt Sauberwasserpumpwerk GÜsch- und Stadtbach) berücksichtigt.			
<u>Alternative Vereintes Pumpwerk GÜsch- und Stadtbach:</u>			
2a2b	Pumpwerk GÜsch- und Stadtbach, Dimensionierungswassermenge (in Abstimmung mit Stadt Laufen): 620 l/s Rückschlagsystem beim Auslauf in Birs Neubau Umleitung Stadtbachdole ca. 170 m DN500	Stadt Laufen	1'150'000 CHF

Priorität 1-2	Massnahme	Verantwortlich	Grobe Schätzung In- vestitionskosten
2b und 2a2b	Kalibervergrösserung der Bach- dole vom Übergang offene Bach- rinne zu Bachdole bis Schacht KS829	Stadt Laufen	50'000 CHF
2b und 2a2b	Schütz beim Einlauf von der Birs in den Stadtbach (exkl. Hochwas- serschutz der Infrastrukturen des Schützes)	Birseck Hydro AG	30'000 CHF
2c	Pumpwerk mit Rückschlagsystem für Entlastungen bei Hochwasser der Birs bei RA AV	ARA-Verband	700'000 CHF
2d	Rückschlagsysteme bei Einleit- stellen RA DI und RA HI, 10'000 CHF/Stück	Stadt Laufen	20'000 CHF
2e	Kalibervergrösserung Meteorwas- serleitung Viehmarktgasse ca. 173 m DN 400 à ca. 1'600 CHF/m	Stadt Laufen	280'000 CHF
Zwischentotal Priorität 2			Ca. 2'230'000 CHF
Gesamttotal Prioritäten 1-2			Ca. 6'230'000 CHF
<i>Gesamttotal Prioritäten 1-2 nach Verantwortlichen</i>		<i>Stadt Laufen</i>	<i>Ca. 1'500'000 CHF</i>
		<i>ARA-Verband</i>	<i>Ca. 4'700'000 CHF</i>
		<i>Birseck Hydro AG</i>	<i>Ca. 30'000 CHF</i>
Laufend	Massnahmen zum Schutz vor er- höhtem Grundwasser	Liegenschafts- eigentümer	-
	Pumpen in Kellern bzw. mobile Pumpen, Umbauten in den Kel- lern, etc.		
	Weitere Ausrüstung der Feuer- wehr	Feuerwehr	-
	evtl. Anpassungen Gerinne / Bachdolen	Stadt Laufen	-

Wie bei den Sauberwasserpumpwerken GÜsch- und Stadtbach in Klammern er-
wähnt, basieren die Massnahmen und Kostenschätzungen auf der Annahme, dass

der abzutransportierende Grundwasseraufstoss ca. 200 l/s beträgt. Gemäss den hier verwendeten Studien ist ein Grundwasserzustrom vom unteren in den oberen Grundwasserleiter unterhalb des Stedtli von Laufen nicht ausgeschlossen. Er kann bei den aktuell vorhandenen Informationen auch nicht quantifiziert werden. Für eine korrekte Auslegung der Massnahmen zum Schutz bei erhöhtem Grundwasser bleibt dies abzuklären.

5.3 Fazit Modul Massnahmenplan

Auf Basis des Entwässerungskonzeptes wurden im Modul Massnahmenplan die Massnahmen zusammengefasst und in drei Prioritätsstufen eingeteilt. Aufgrund der anstehenden Sanierung der Röschenzstrasse wurde dem Bau des Mischwasserbeckens und den Kalibervergrösserungen in diesem Bereich der Vorrang gegeben. Der Prioritätsstufe 2 sind vorwiegend die übrigen Hochwasserschutzmassnahmen (Sauberwasserpumpwerk(e)) und zwei hydraulisch wichtige Kalibervergrösserungen zugeteilt. Der 3. Prioritätsstufe gehören die übrigen Kalibervergrösserungen an.

Es wird empfohlen, bei weiteren Planungsarbeiten Kalibervergrösserungen der Prioritätsstufe 3 ausserhalb des Stadtkerns auf der Basis von aktuellen Katasterdaten und entsprechenden Teileinzugsgebieten nochmals hydraulisch zu überprüfen.

Die Massnahmen zum Umgang mit erhöhtem Grundwasserspiegel in der Altstadt wurden keiner Priorität zugeteilt, da sie unabhängig der anderen Massnahmen sind und laufend umgesetzt werden können.

Tabelle 15 gibt eine grobe Übersicht über die Investitionskosten pro Prioritätsstufe.

Tabelle 15: Übersicht über die Prioritätenstufen der Massnahmen mit Angabe einer groben Investitionskostenschätzung

Priorität	Massnahmen	Investitionskosten-schätzung
1	Regenbecken mit Bau Zulauf und Entlastungskanal, Umbau Regenüberlauf	ca. 4.0 Mio. CHF <i>Davon ARA-Verband: ca. 4.0 Mio. CHF</i>
2	Sauberwasserpumpwerk(e), Rückschlagsystem(e), Schütz Einlauf Stadtbach	ca. 2.23 Mio. CHF <i>ARA-Verband: ca. 700'000 CHF</i> <i>Stadt Laufen: ca. 1'500'000 CHF</i> <i>Birseck Hydro AG: ca. 30'000 CHF</i>
Total		6.23 Mio. CHF

Priorität	Massnahmen	Investitionskosten-schätzung
Laufend	Massnahmen zum Umgang mit erhöhtem Grundwasserspiegel in der Altstadt (Pumpen, Umbauten, weitere Ausrüstung Feuerwehr, evtl. Anpassungen Bachdolen etc.)	-

Grundsätzlich ist das Regenbecken eine Gewässerschutzmassnahme und dient nicht dem Hochwasserschutz der Stadt. Die Synergien der Hochwasserschutzmassnahmen mit dem Regenbecken sind aber so gross, dass eine gemeinsame weitere Planung empfohlen wird.

Liestal, 10. Oktober 2017

Vera Wyrsch, MSc in Umweltingenieurwissenschaften

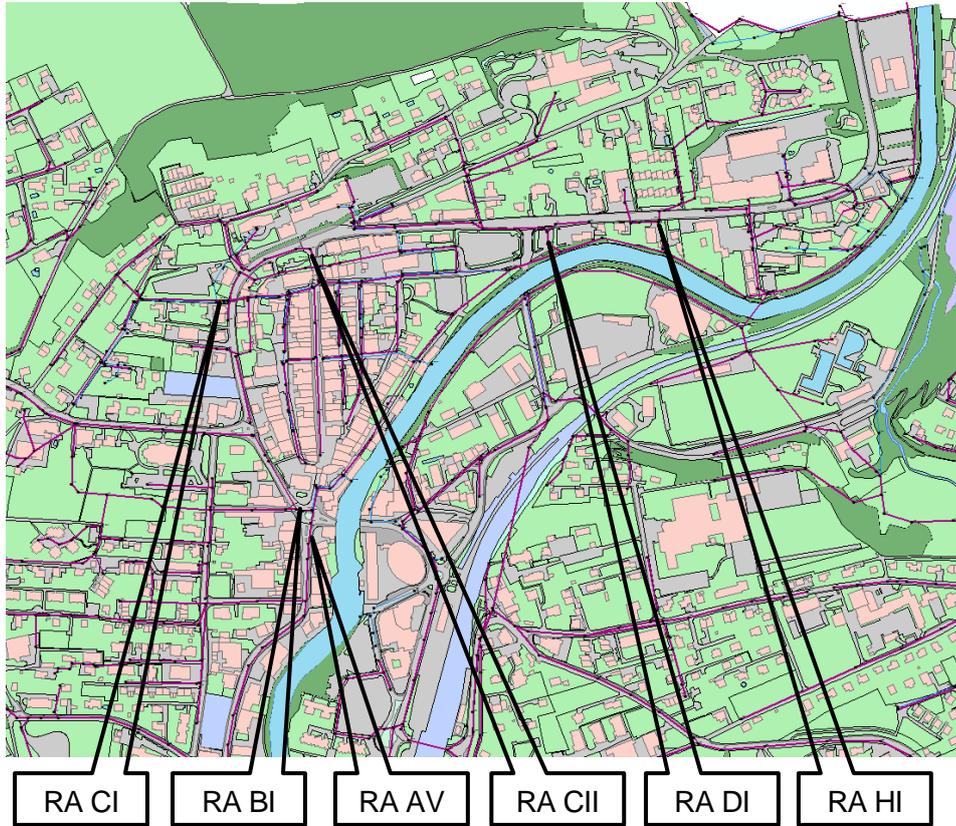
HOLINGER AG

Jörn Heilig
Fachbereichsleiter Wasserbau

René Brodmann
Projektleiter

Anhang 1

Hochwasserentlastungen im Kerngebiet von Laufen

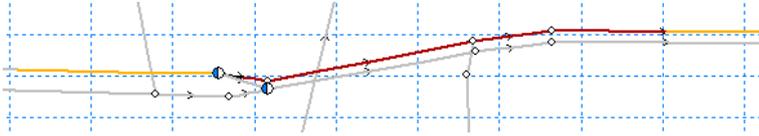


RA_CI

CDS: Kanäle nach Bauwerk sind überlastet

2. Entlastungswehr springt nicht an

Q_{ab} = 45 l/s





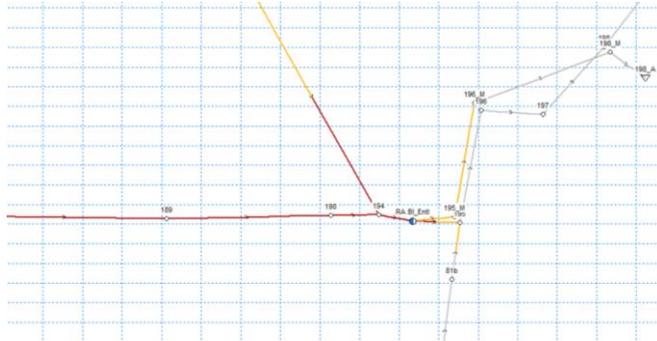


RA_BI

CDS: Kanäle vor- und nachher sind überlastet, auch die ersten 2 Entlastungskanäle

Begehung nicht möglich

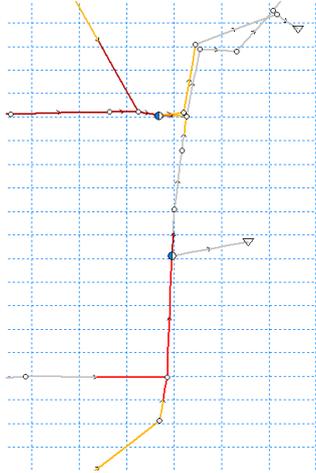
$Q_{ab} = 240 \text{ l/s}$



RA-AV:

CDS: Kanäle vor- und nachher sind überlastet

$Q_{ab} = 240 \text{ l/s}$





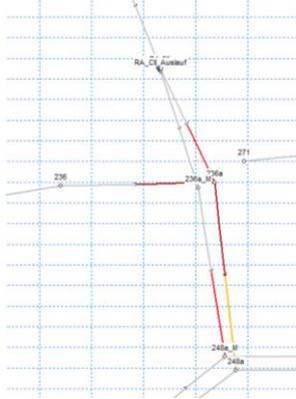




RA_CII

CDS: keine Überlast

Qab = 15 l/s

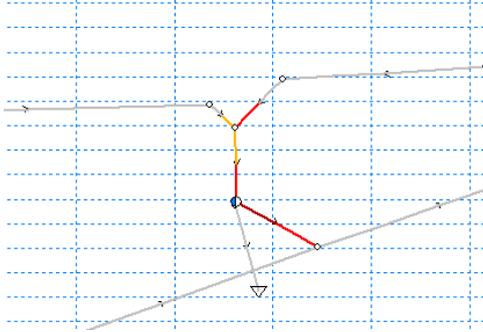




RA_DI

CDS: Rückstau vor und nach RÜ

$Q_{ab} = 80 \text{ l/s}$



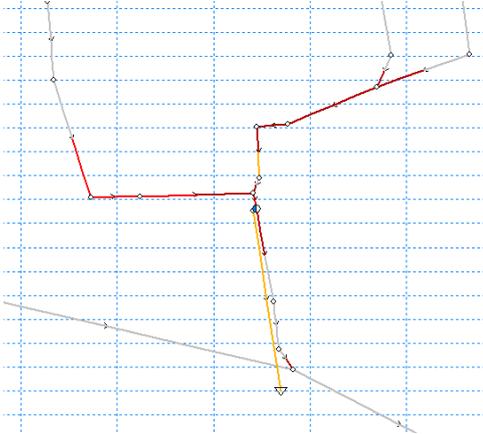




RA_HI

CDS: Überlast vor und nach RÜ

$Q_{ab} = 22 \text{ l/s}$





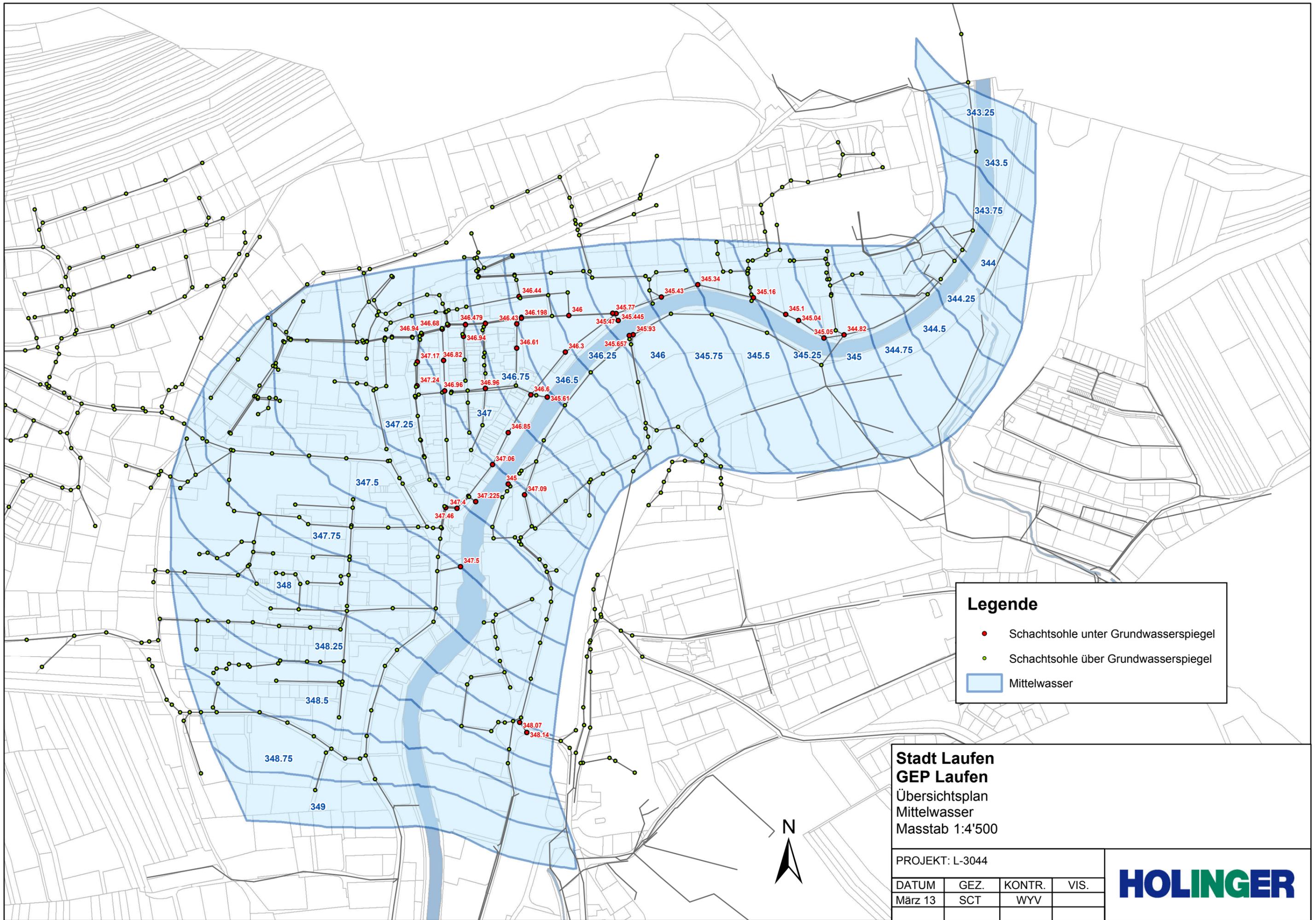






Anhang 2

Grundwassermodelle



Legende

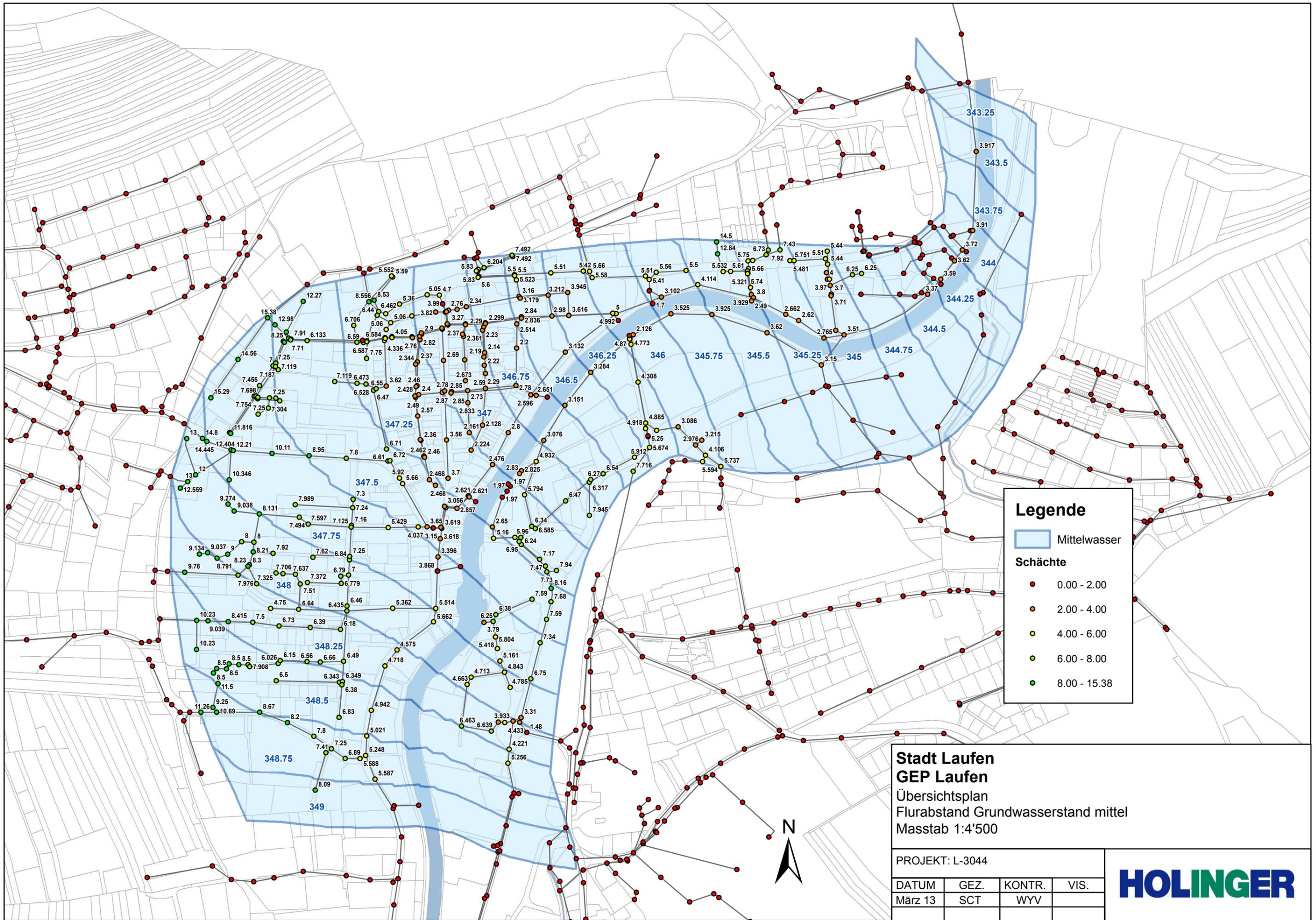
- Schachtsohle unter Grundwasserspiegel
- Schachtsohle über Grundwasserspiegel
- Mittelwasser

Stadt Laufen
GEP Laufen
 Übersichtsplan
 Mittelwasser
 Masstab 1:4'500

PROJEKT: L-3044

DATUM	GEZ.	KONTR.	VIS.
März 13	SCT	WYV	





Legende

Mittelwasser

Schächte

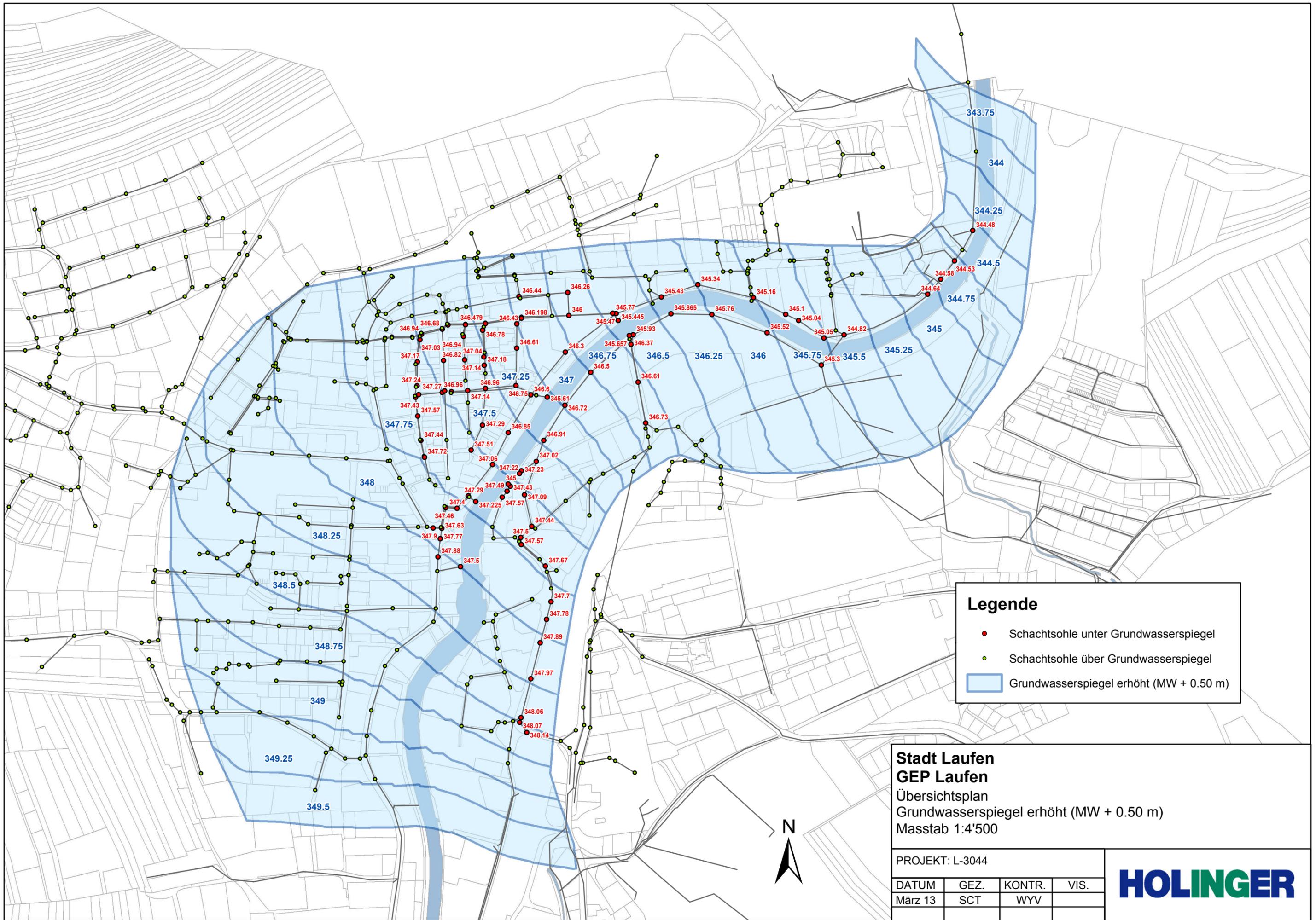
- 0.00 - 2.00
- 2.00 - 4.00
- 4.00 - 6.00
- 6.00 - 8.00
- 8.00 - 15.38

Stadt Laufen
GEP Laufen
 Übersichtsplan
 Flurabstand Grundwasserstand mittel
 Masstab 1:4'500

PROJEKT: L-3044

DATUM	GEZ.	KONTR.	VIS.
März 13	SCT	WYV	





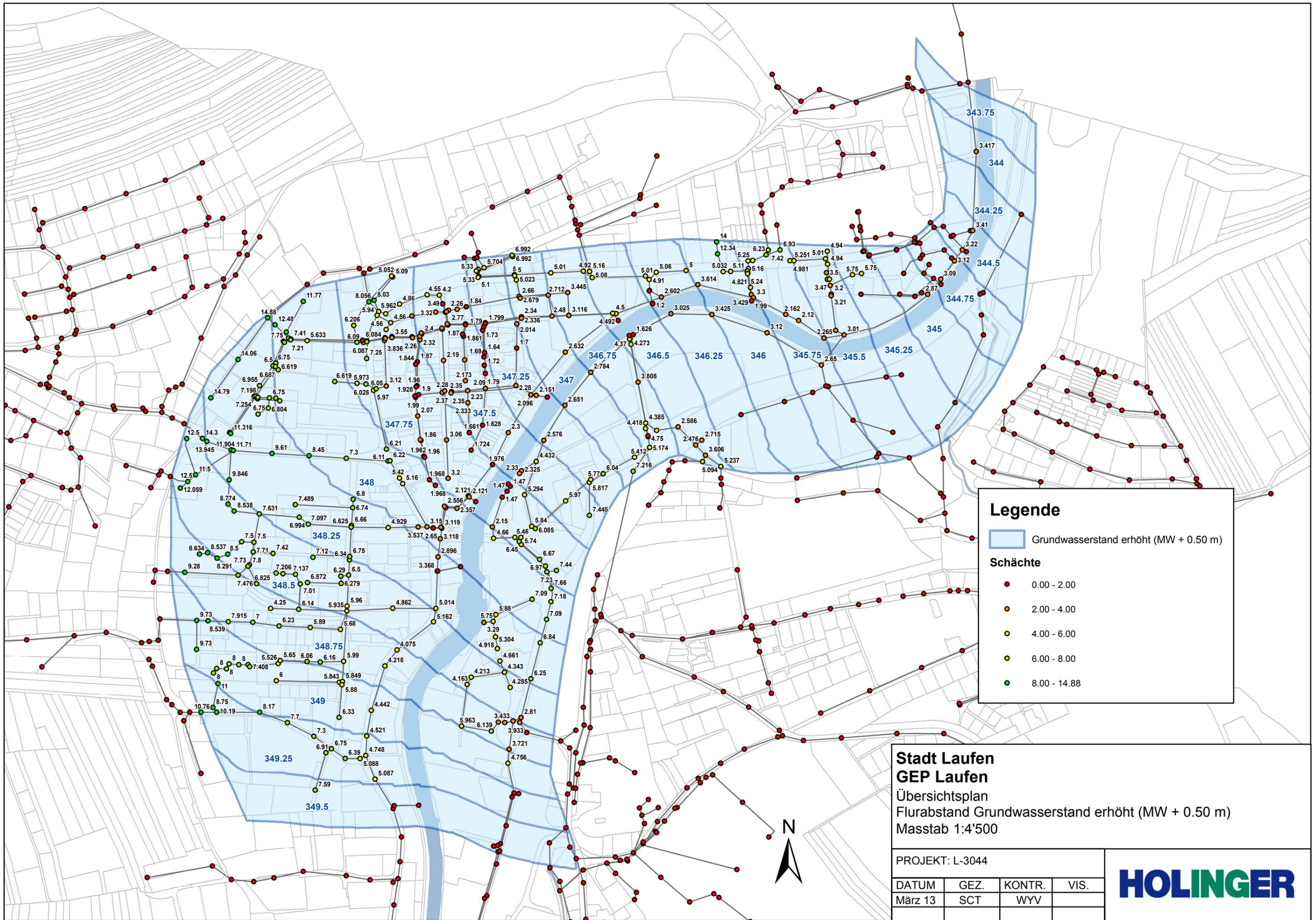
Legende

- Schachtsohle unter Grundwasserspiegel
- Schachtsohle über Grundwasserspiegel
- Grundwasserspiegel erhöht (MW + 0.50 m)

Stadt Laufen
GEP Laufen
 Übersichtsplan
 Grundwasserspiegel erhöht (MW + 0.50 m)
 Masstab 1:4'500

PROJEKT: L-3044			
DATUM	GEZ.	KONTR.	VIS.
März 13	SCT	WYV	





Legende

Grundwasserstand erhöht (MW + 0.50 m)

Schächte

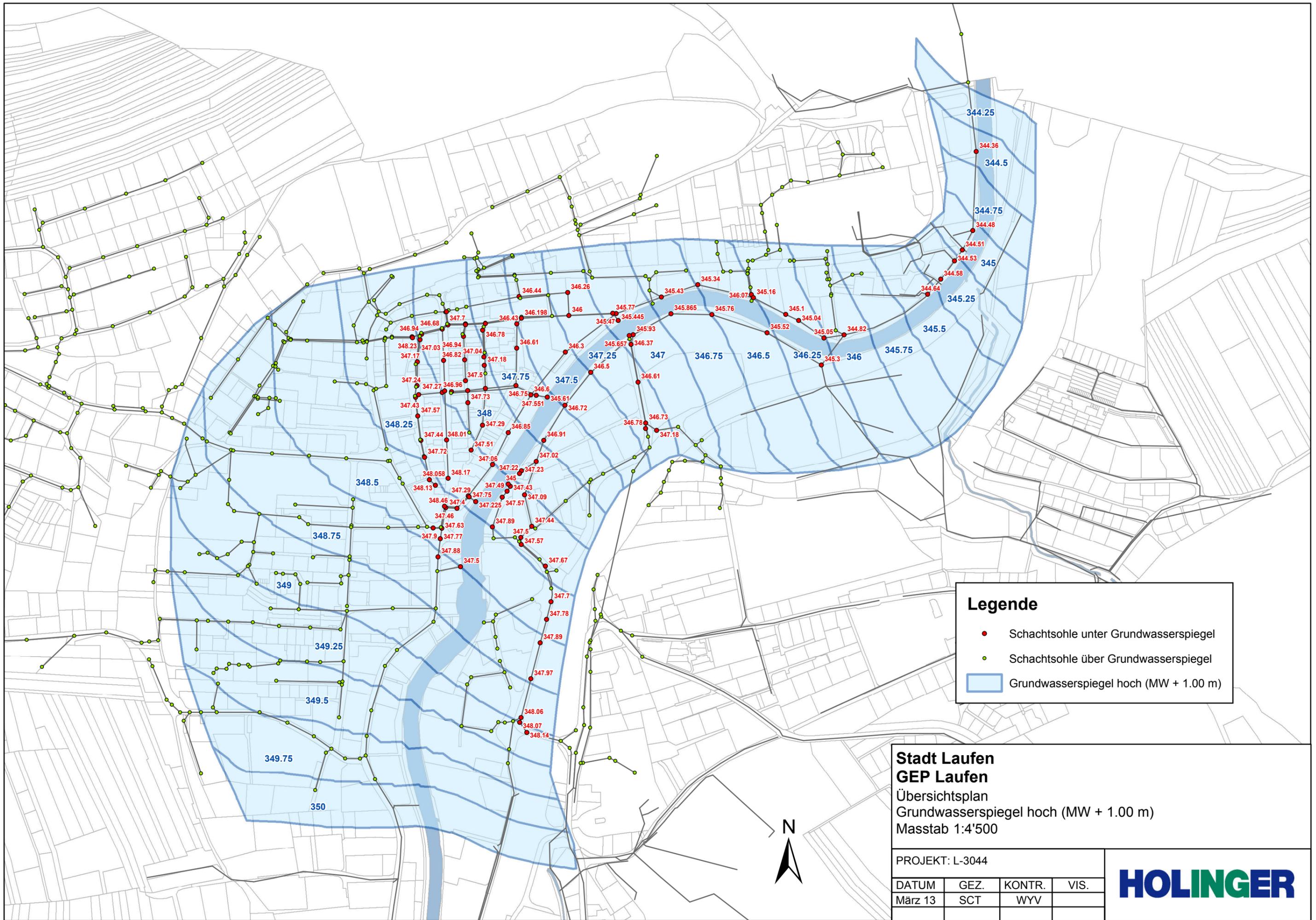
- 0.00 - 2.00
- 2.00 - 4.00
- 4.00 - 6.00
- 6.00 - 8.00
- 8.00 - 14.88

Stadt Laufen
GEP Laufen
 Übersichtsplan
 Flurabstand Grundwasserstand erhöht (MW + 0.50 m)
 Masstab 1:4'500

PROJEKT: L-3044

DATUM	GEZ.	KONTR.	VIS.
März 13	SCT	WYV	

HOLINGER



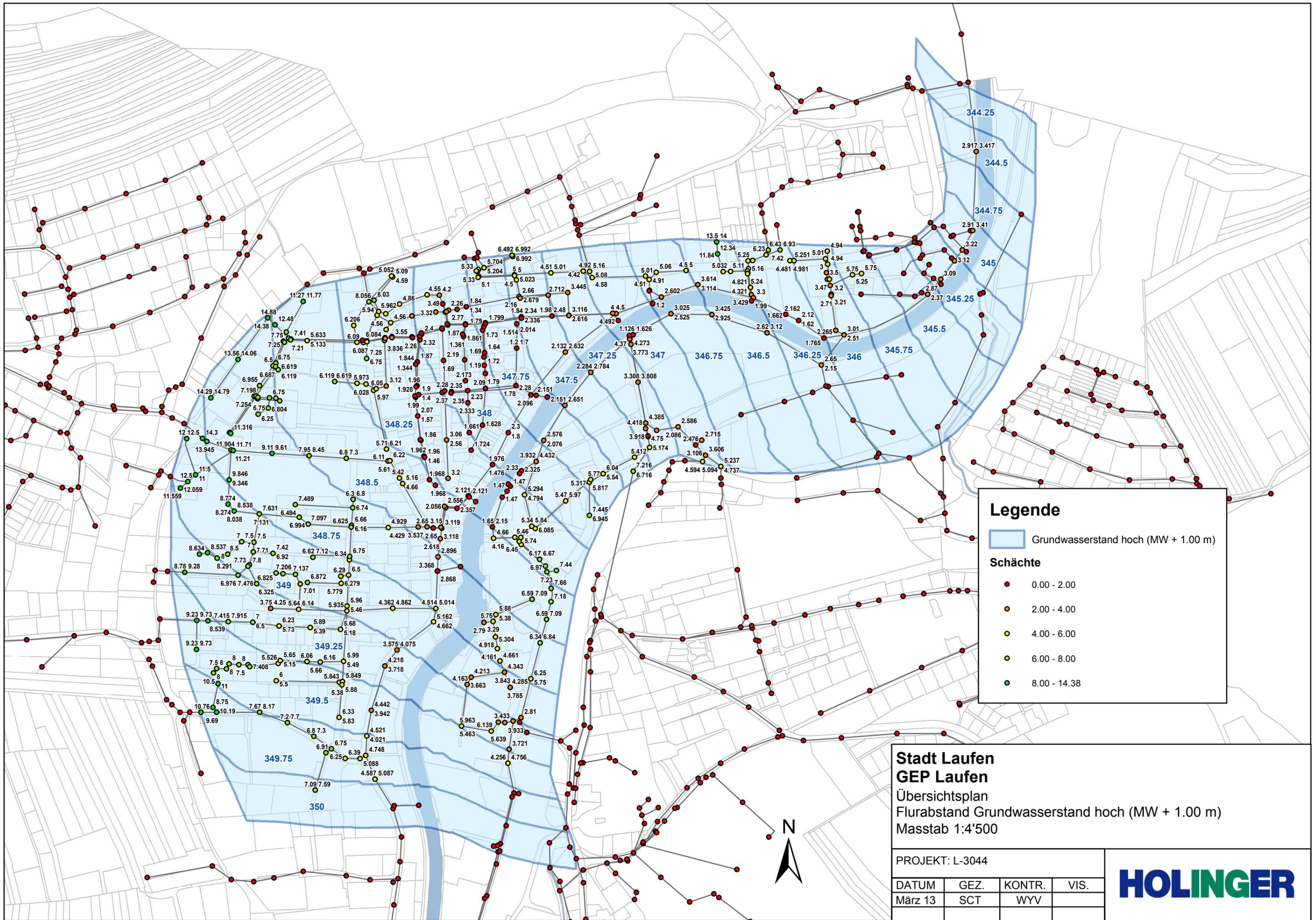
Legende

- Schachtsohle unter Grundwasserspiegel
- Schachtsohle über Grundwasserspiegel
- Grundwasserspiegel hoch (MW + 1.00 m)

Stadt Laufen
GEP Laufen
 Übersichtsplan
 Grundwasserspiegel hoch (MW + 1.00 m)
 Masstab 1:4'500

PROJEKT: L-3044			
DATUM	GEZ.	KONTR.	VIS.
März 13	SCT	WYV	





Legende

Grundwasserstand hoch (MW + 1.00 m)

Schächte

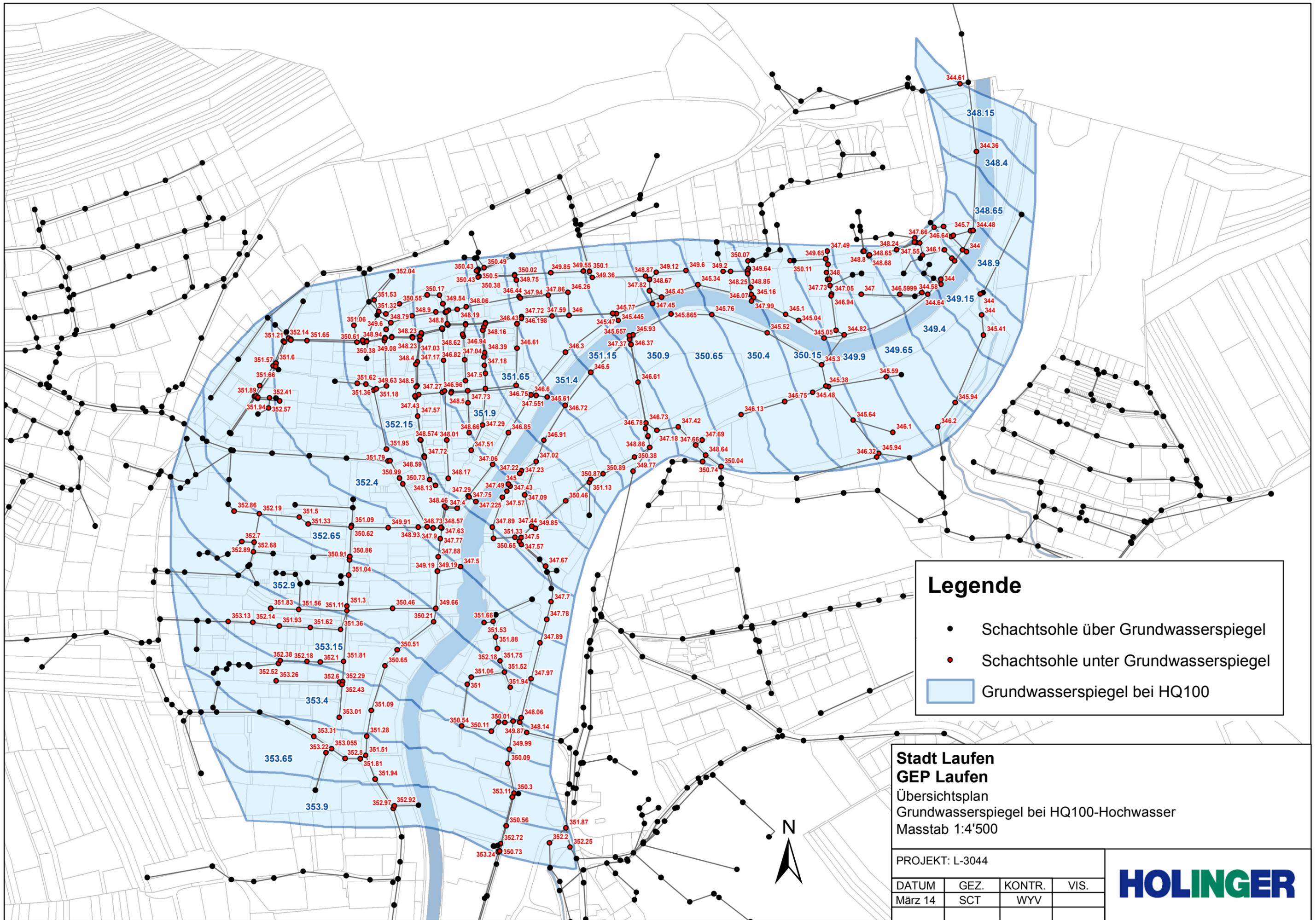
- 0.00 - 2.00
- 2.00 - 4.00
- 4.00 - 6.00
- 6.00 - 8.00
- 8.00 - 14.38

Stadt Laufen
GEP Laufen
 Übersichtsplan
 Flurabstand Grundwasserstand hoch (MW + 1.00 m)
 Masstab 1:4'500

PROJEKT: L-3044

DATUM	GEZ.	KONTR.	VIS.
März 13	SCT	WYV	





Legende

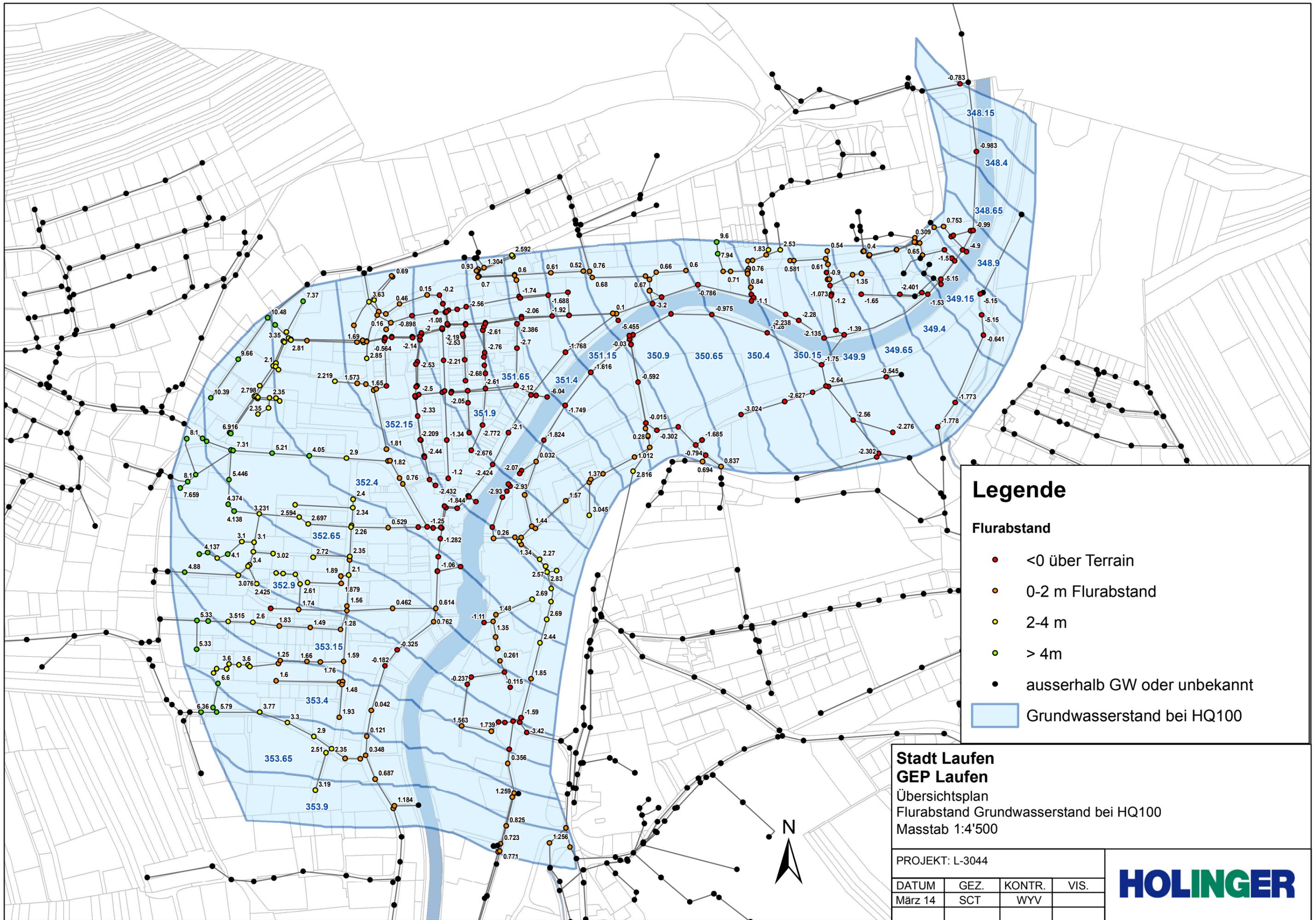
- Schachtsohle über Grundwasserspiegel
- Schachtsohle unter Grundwasserspiegel
- Grundwasserspiegel bei HQ100

Stadt Laufen
GEP Laufen
 Übersichtsplan
 Grundwasserspiegel bei HQ100-Hochwasser
 Masstab 1:4'500

PROJEKT: L-3044

DATUM	GEZ.	KONTR.	VIS.
März 14	SCT	WYV	





Legende

Flurabstand

- <0 über Terrain
- 0-2 m Flurabstand
- 2-4 m
- > 4m
- ausserhalb GW oder unbekannt

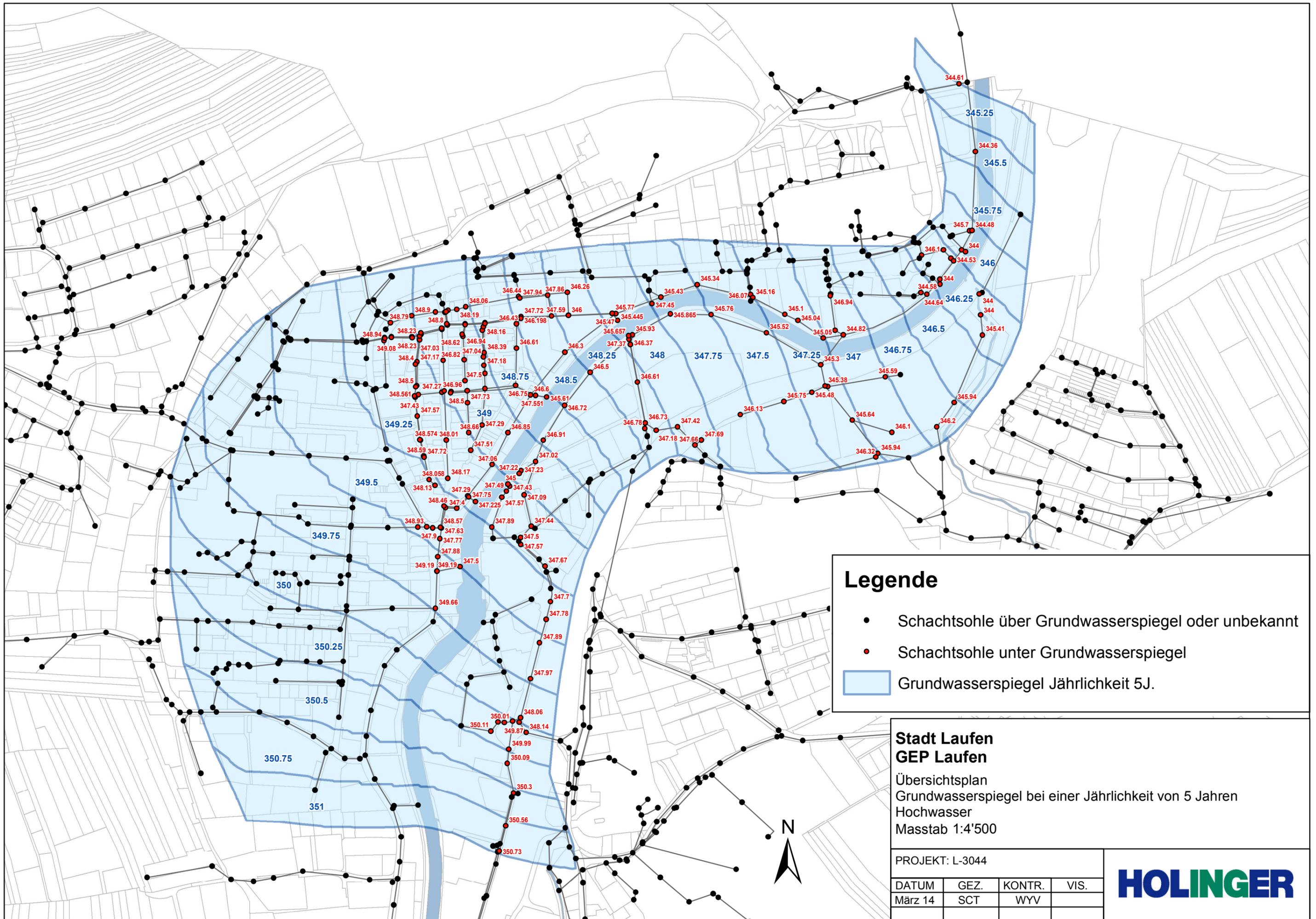
Grundwasserstand bei HQ100

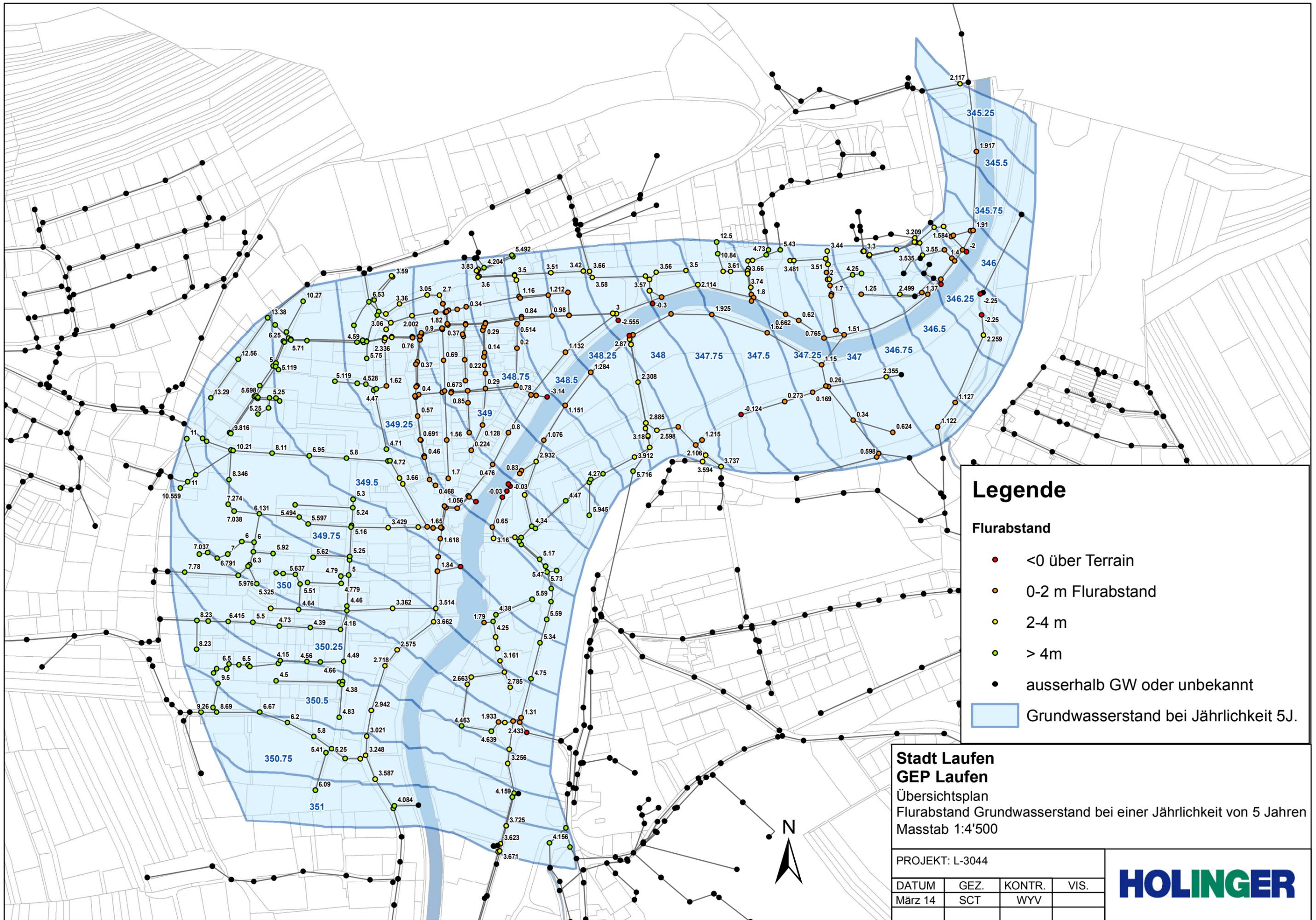
Stadt Laufen
GEP Laufen
 Übersichtsplan
 Flurabstand Grundwasserstand bei HQ100
 Masstab 1:4'500

PROJEKT: L-3044

DATUM	GEZ.	KONTR.	VIS.
März 14	SCT	WYV	







Legende

Flurabstand

- <0 über Terrain
- 0-2 m Flurabstand
- 2-4 m
- > 4m
- ausserhalb GW oder unbekannt

Grundwasserstand bei Jährlichkeit 5J.

Stadt Laufen
GEP Laufen
 Übersichtsplan
 Flurabstand Grundwasserstand bei einer Jährlichkeit von 5 Jahren
 Masstab 1:4'500

PROJEKT: L-3044

DATUM	GEZ.	KONTR.	VIS.
März 14	SCT	WYV	

HOLINGER

Anhang 3

Berechnungsergebnisse Reduktion Weiterleitungsmenge Röschenz

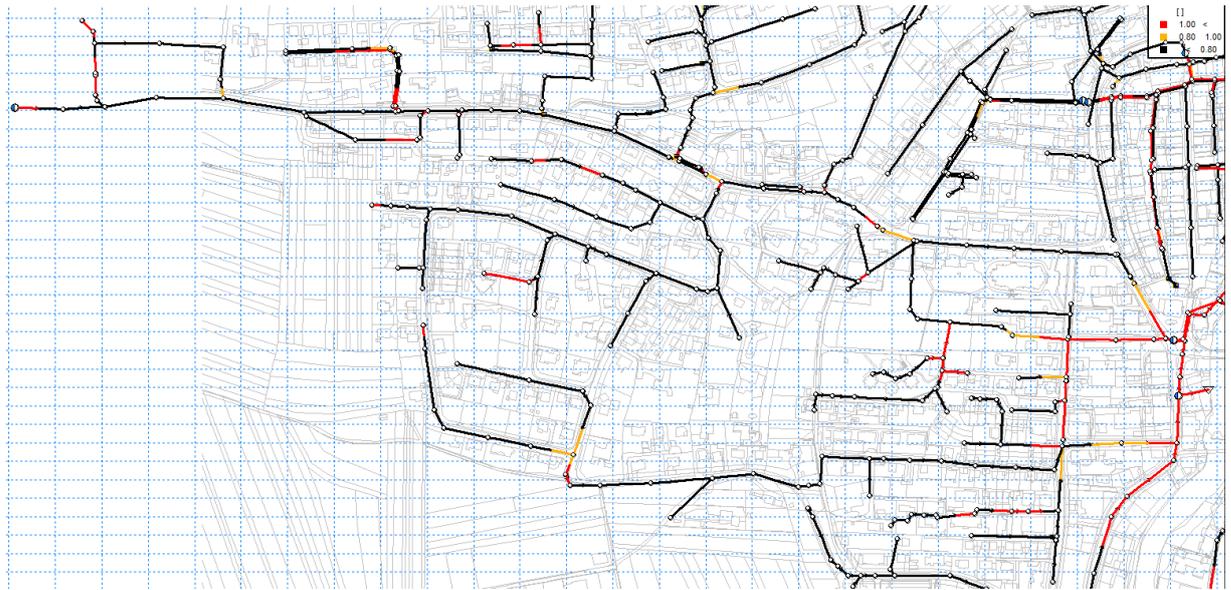
Szenario 1



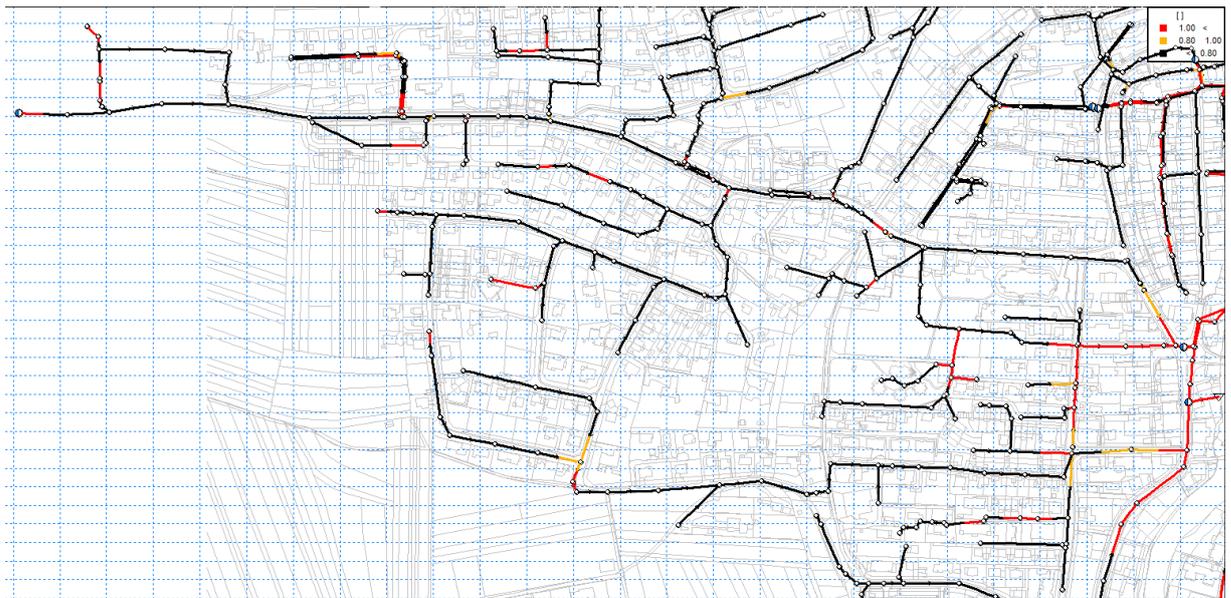
Rohrfüllungsrad bei Weiterleitungsmenge von Röschenz von 985 l/s



Rohrfüllungsrad bei Weiterleitungsmenge von Röschenz von 700 l/s

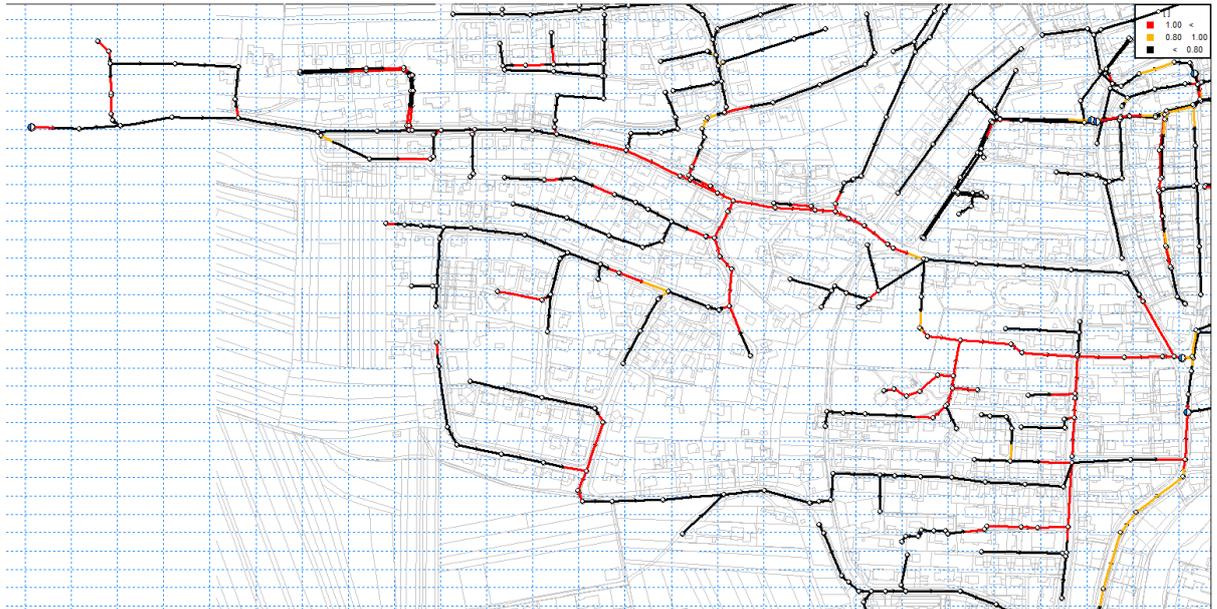


Rohrfüllungsrad bei Weiterleitungsmenge von Röschenz von 500 l/s

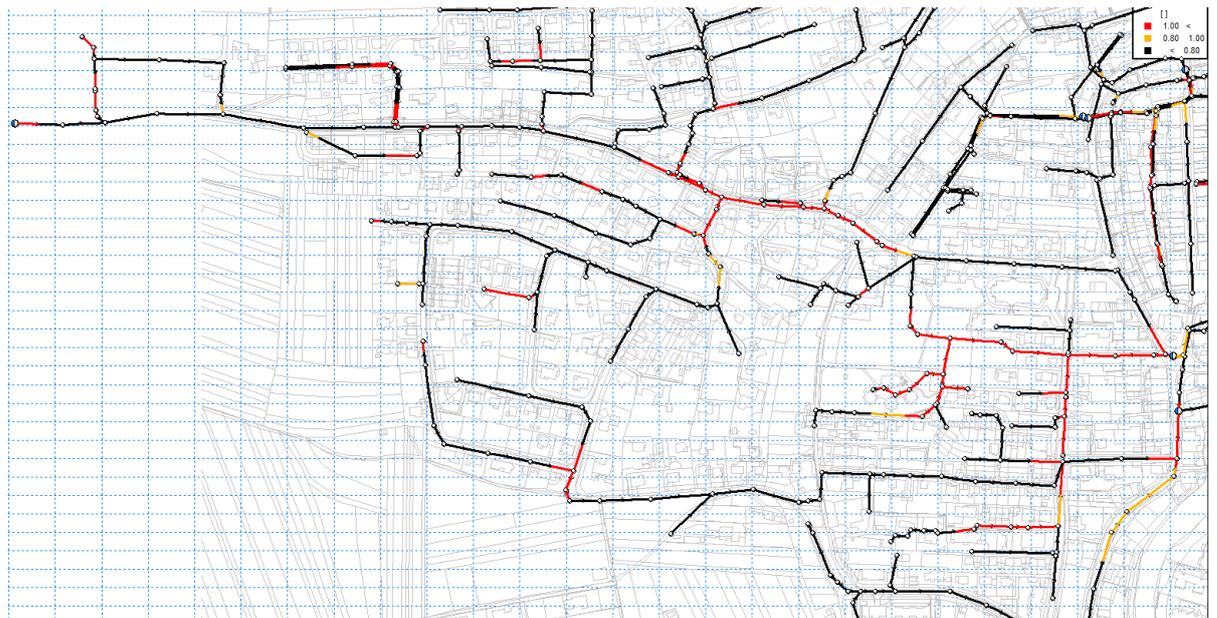


Rohrfüllungsrad bei Weiterleitungsmenge von Röschenz von 300 l/s

Sznenario 2



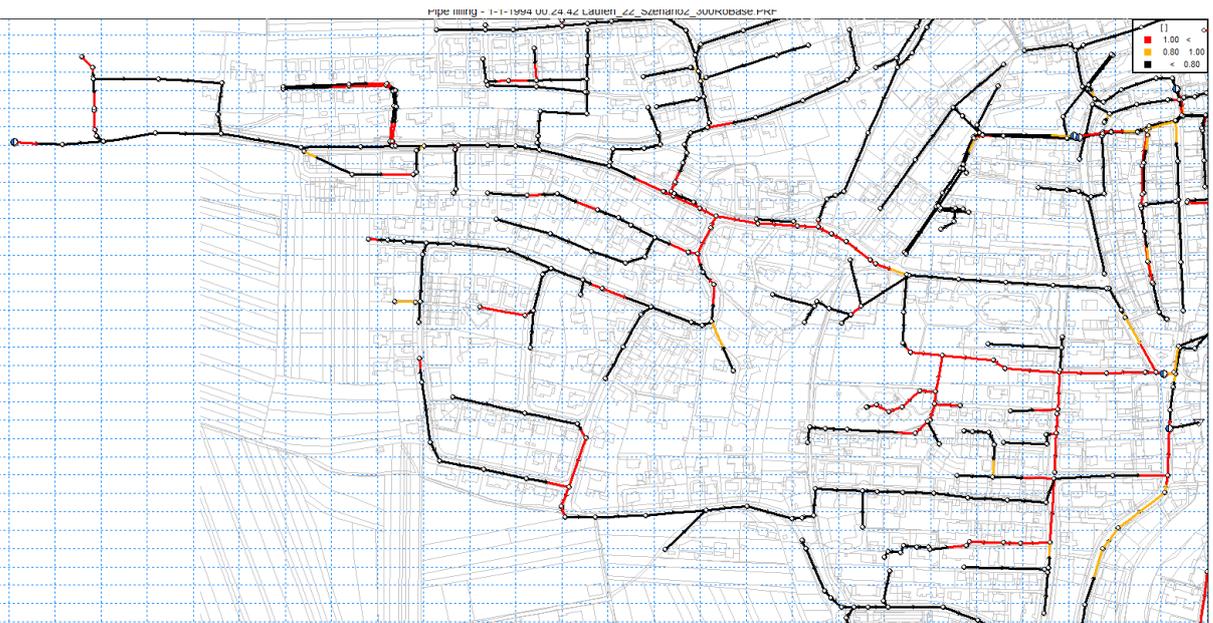
Rohrfüllungsrad bei Weiterleitungsmenge von Röschenz von 985 l/s



Rohrfüllungsrad bei Weiterleitungsmenge von Röschenz von 700 l/s



Rohrfüllungsrad bei Weiterleitungsmenge von Röschenz von 500 l/s



Rohrfüllungsrad bei Weiterleitungsmenge von Röschenz von 300 l/s