

Planung

09.2013

Bericht-Nr. 44.240-026a / her

Gemeinde Riehen

Genereller Entwässerungsplan (GEP) Entwässerungskonzept

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
1.1	Ausgangslage	4
1.2	Randbedingungen und Entwässerungssystem	4
1.3	Konzeptmassnahmen	4
1.4	Kosten	5
2	Einleitung	6
3	Inhalt und Ziel des GEP	6
4	Grundlagen	7
4.1	Gesetzliche Grundlagen	7
4.2	Fachliche Grundlagen	7
5	Ausgangslage	8
5.1	Allgemein	8
5.1.1	Geografie Riehen	8
5.1.2	Geschichte	8
5.1.3	Wohnen und Arbeiten	8
5.2	Siedlungsentwässerung	9
5.2.1	Zustandsbericht Gewässer	9
5.2.2	Zustandsbericht Versickerung	10
5.2.3	Zustandsbericht Fremdwasser	10
5.2.4	Zustandsbericht Gefahren	10
5.2.5	Zustandsbericht Einzugsgebiete	11
5.2.6	Zustandsbericht Kanalisation	11
6	Schwachstellenanalyse und Ziele	13
7	Erläuterungen Entwässerungssysteme	15
7.1	Mischsystem und Mischsystem mit Versickerungspflicht	15
7.2	Trennsystem und modifiziertes Trennsystem	15
7.3	Grundsätzliches zur Abtrennung von Regenwasser	16
7.4	Entwässerung von Strassenflächen	16
7.5	Erfahrungswerte zu den Kosten der Entwässerungssysteme	18
7.6	Generelle Bewertung der Entwässerungssysteme	18
8	Ausarbeitung Entwässerungskonzept	19
8.1	Randbedingungen und Festlegungen	19
8.2	Massnahmenkatalog	19
9	Konzeptmassnahmen	21
9.1	Massnahmen Leitungsnetz (MLN)	21
9.1.1	Mischsystem	22
9.1.2	Trennsystem	22
9.1.3	Erhaltungsmassnahmen	23
9.2	Massnahmen Gewässer	24
9.2.1	Bettingerbach	24

9.2.2	Immenbach	24
9.2.3	Aubach/Aubachgraben	25
9.2.4	Alter Teich	25
9.2.5	Neuer Teich	25
9.3	Massnahmen Fremdwasser	26
9.3.1	Lokalisierbare Fremdwasserquellen	26
9.3.2	Nichtlokalisierbare Fremdwasserquellen	26
9.3.3	Kontrolle Fremdwasserreduktion	26
9.4	Massnahmen Einzugsgebiet	27
9.4.1	Mischsystem mit Versickerungspflicht	27
9.4.2	Direkteinleitungen Gewässer	27
9.4.3	Erschliessung Neubaugebiet Moostal im modifizierten Trennsystem	29
9.4.4	Erschliessung Neubaugebiet Stettenfeld im Mischsystem mit Versickerungspflicht	29
9.4.5	Schachtbeschriftung	29
10	Hydraulischer Nachweis Konzeptzustand	30
10.1	Grundlagen der Kanalnetzberechnung	30
10.2	Berechnungsmodell	30
10.2.1	Einzugsgebiete	30
10.2.2	Korrekturfaktoren	31
10.2.3	Sonderbauwerke und Spezialprofile	31
10.2.4	Randbedingungen	32
10.2.5	Niederschlagsdaten	32
10.3	Ergebnisse der hydraulischen Kanalnetzberechnung (Dimensionierungsregen)	32
10.3.1	Entschärfte Kapazitätsengpässe	32
10.3.2	Verbleibende Kapazitätsengpässe	32
10.3.3	Zulaufmengen und Bilanzierung	32
10.4	Beurteilung der Entlastungssituation (Soll-Zustand)	33
11	Kosten, Etappierung und Finanzierung	35
11.1	Investitionskosten	35
11.2	Prioritäten und Zielerreichung	36
11.2.1	Massnahmen 1. Priorität	36
11.2.2	Massnahmen 2. Priorität	37
11.2.3	Zielerreichungsgrad	38
11.3	Finanzierung	40

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zulässigkeitskriterien Strassenwasserentsorgung	17
Tabelle 2: Kosten beim Wechsel vom Mischsystem zu anderen Entwässerungssystemen	18
Tabelle 3: Massnahmen Kanalisation	21
Tabelle 4: Massnahmen Gewässer	24
Tabelle 5: Massnahmen Fremdwasser	26
Tabelle 6: Massnahmen Einzugsgebiet	27
Tabelle 7: Kennzahlen Einzugsgebiet Konzeptzustand	30
Tabelle 8: Abminderungsfaktoren	31
Tabelle 9: Zulaufmengen Kanalnetz Riehen	33
Tabelle 10: Ablaufmengen Kanalnetz Riehen	33
Tabelle 11: Kennwerte Entlastungsbauwerke	33
Tabelle 12: Gesamtkosten GEP-Massnahmen, Erhaltungsmassnahmen und Neuerschliessungen	35
Tabelle 13: Massnahmen 1. Priorität	36
Tabelle 14: Massnahmen und Kosten 2. Priorität (-2028)	37
Tabelle 15: Kosten der Massnahmen Kanalisation (Sanierung, Neubau und Abdichtung)	40

Beilagenverzeichnis

Beilage 1	Hydraulischer Belastungsplan (Relativer Rohrfüllungsgrad) Ist-Zustand
Beilage 2	Hydraulischer Belastungsplan (Relativer Rohrfüllungsgrad) Soll-Zustand
Beilage 3	Hydraulischer Belastungsplan (max. Durchfluss/Abflusskapazität) Ist-Zustand
Beilage 4	Hydraulischer Belastungsplan (max. Durchfluss/Abflusskapazität) Soll-Zustand
Beilage 5	Hydraulische Längenprofile: Übersicht
Beilage 6	Hydraulische Längenprofile Vergleich Ist-Soll-Zustand
Beilage 7	Hydraulische Längenprofile mit Druckabfluss, Soll-Zustand
Beilage 8	Schema Vorgehen und Zulässigkeit Entwässerungsart/Versickerung
Beilage 9	Schema Vorgehensvorschlag Sanierung Liegenschaftsentwässerung
Beilage 10	Massnahmenübersicht
Beilage 11	Entwicklung Versickerungsanlagen Riehen
Beilage 12	Beurteilung Gewässereinleitungen
Beilage 13	Resultate Entlastungssimulation, Regenreihe Basel-Binningen 1981 – 1997
Beilage 14	Mögliche Entwässerungsarten (Schemata)
Beilage 15	Glossar (Begriffe und Abkürzungen)

Pläne

115.02.020 Übersichtsplan Entwässerungskonzept 1:5000 (Plan Nr. Rapp 44.240-024a)

Projektleitung und Sachbearbeitung:
U. Herrmann / G. Gisler / R. Battaglia / M. Walker

1 Zusammenfassung

Der Generelle Entwässerungsplan (GEP) regelt die künftige Entwässerungsart innerhalb der Bauzone von Riehen und legt die Massnahmen fest, um eine gesetzeskonforme und auf die Bedürfnisse der Gemeinde Riehen abgestimmte Siedlungsentwässerung zu erlauben.

1.1 Ausganglage

Der Ist-Zustand der Siedlungsentwässerung von Riehen wurde in den von der kantonalen Bewilligungsbehörde vorgeprüften GEP-Zustandsberichten zu den Bereichen Gewässer, Fremdwasser, Kanalisation, Versickerung, Gefahren und Einzugsgebiet beschrieben:

Das Siedlungsgebiet von Riehen entwässert heute weitgehend im Mischsystem zur ARA Pro Rheno (BS). Das Kanalnetz ist grundsätzlich in einem guten Zustand und ist hydraulisch weitgehend ausgelastet. Die wenigen Mischwasserentlastungen erfüllen die bestehenden kantonalen Anforderungen. Das hydrogeologische Potential für im Gesetz geforderte Regenwasserversickerung ist insbesondere in den tieferen Lagen gut, allerdings bestehen im Vorland der Wiese ausgedehnte Grundwasserschutz-zonen mit beschränkten Versickerungsmöglichkeiten. Hier gilt es auch, die Trinkwassergewinnung Lange Erlen vor Hochwasser-Infiltrationen der Fliessgewässer zu schützen. Im Siedlungsgebiet von Riehen sind die Gewässer weitgehend eingedolt und weisen teilweise knappe Gerinnkapazitäten auf. Der aktuelle Fremdwasseranteil in Riehen beträgt 43% (Trockenwetteranfall). Neben der Sanierung von Kanalisationsschäden sind insbesondere die Trinkwasser-Brunnen vom Mischsystem abzutrennen.

Im Bereich Gefahren gilt es den Grundwasserschutz im Zusammenhang mit der Trinkwassergewinnung in der Langen Erlen zu gewährleisten. Akute Gefahren bestehen keine.

1.2 Randbedingungen und Entwässerungssystem

Das Entwässerungskonzept hat einen Planungshorizont von 15 Jahren und betrifft primär das Baugebiet von Riehen. Dabei wird von einer Verdichtung im bestehenden Baugebietes ausgegangen. Die in der Planungszone Moostal vom Gemeinderat Riehen angestrebte Rückzonung wird weiterhin verfolgt, ist aber noch nicht rechtsgültig. Im Entwässerungskonzept wird gemäss dem Gemeinderichtplan eine Überbauung im Auge behalten, allerdings werden keine Massnahmen aufgeführt.

Nach Gewässerschutzgesetz (GSchG) muss nicht verschmutztes Abwasser versickert oder in 2. Priorität in ein Gewässer eingeleitet werden. Nur wenn dies technisch nicht machbar oder finanziell unverhältnismässig ist, darf das Regenwasser weiterhin in die Mischwasserkanalisation eingeleitet werden.

Das vorhandene Kanalvolumen in Riehen ist optimal auszunützen. Der zu Beginn eines Regenereignisses anfallende Schmutzstoss muss im Kanalnetz zurückgehalten und behandelt werden (ARA). Im bebauten Siedlungsgebiet von Riehen wird das bestehende Mischsystem grundsätzlich beibehalten. Wo möglich und sinnvoll wird bei Um- und Neubaumassnahmen das unverschmutzte Regenwasser vor Ort versickert oder mit Retentionsmassnahmen in die Fliessgewässer eingeleitet. In der Neuüberbauung ‚Stettenfeld‘ wird das Regenwasser künftig versickert. Im Moostal ist eine flächendeckende Versickerung unmöglich. Die mögliche Gebietschliessung erfolgt im technischen Trennsystem und das Regenwasser wird mit Retentionsmassnahmen in den Immenbach eingeleitet.

1.3 Konzeptmassnahmen

- Netzausbau und Unterhalt

Die bestehenden und die aufgrund der Siedlungsentwicklung entstehenden Kapazitätsengpässe im Leitungsnetz von Riehen werden je nach Schadenspotential mit punktuellen Massnahmen (neues

Schieberregime und Kalibervergrößerungen) behoben. Diese Massnahmen kosten ca. CHF 8 Mio. Die schadhafte Leitungen werden gemäss Dringlichkeit (vorrangig in den Grundwasserschutz-zonen) saniert und die geforderte Dichtigkeit in der Grundwasserschutzzone S3 wird primär über Inlining-Massnahmen angestrebt.

In allen Bereichen erfolgt der Kontrollzyklus alle 4 Jahre, um entstehende Schäden und Undichtigkeiten rasch zu erkennen und zu sanieren. Das ganze Kanalnetz wird jährlich gereinigt.

- Massnahmen Gewässer

Am Aubach wird das Gerinne im Oberlauf gesichert und wo nötig aufgeweitet. Das Eindolungsbauwerk an der Oberdorfstrasse wird zur Verbesserung der Hochwassersicherheit aufgeweitet

Der rechte Aubachgraben wird neu als Vorfluter für die Regenwasserableitung der Anlieger genutzt und muss entsprechend ausgebaut und unterhalten werden.

Das Auslaufbauwerk des Bettingerbaches im Brühl muss saniert werden. Teile des Grabensystems können offen gelegt werden.

- Massnahmen Fremdwasser

Im Rahmen der Kanalnetzsanierung werden die Fremdwassereintritte im Steingrubenweg prioritär behoben. Zusätzlich werden die ins Mischsystem entwässernden öffentlichen Trinkwasserbrunnen entweder mit einer Versickerungsanlage versehen, direkt in die Gewässer eingeleitet. Mit einer Erfolgskontrolle soll die Effizienz und allenfalls der weitere Bedarf von Massnahmen aufgezeigt werden.

- Massnahmen Einzugsgebiet

Wichtigste Massnahme ist die verstärkte Versickerung von Regenwasser im bestehenden Siedlungsgebiet. Die Prüfung und Umsetzung dieser Massnahme erfolgt insbesondere bei Um- und Neubauten im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens. Aufgrund der Bautätigkeit und der bisherigen Umsetzungsgeschwindigkeit wird für den Konzeptzeitraum eine Zunahme der Regenwasserversickerung von 10 % der versiegelten Flächen erwartet.

Die Überbauungen im Stettenfeld erfolgt im Mischsystem mit Versickerungspflicht mit Abtrennung und Versickerung des Regenwassers.

Das Entwässerungskonzept sieht im Fall einer Überbauung vom Moostal ein Trennsystem mit dezentraler Retention und Ableitung des Regenwassers in den Immenbach vor.

In den schlecht sickerfähigen Gebieten entlang von Aubach (mit Aubachgraben), Bettingerbach, Weilmühleleichen und Immenbach werden Zonen ausgeschieden, in denen eine gedrosselte Direkt-einleitung gleichwertig der Versickerung zugelassen ist.

1.4 Kosten

Die Erhaltungsmassnahmen im öffentlichen Netz kosten CHF 18.5 Mio, Ersatzbauten und Anpassungen am Kanalnetz führen zu 8 Mio Investitionen und Neuerschliessungen verursachen der Gemeinde Kosten von CHF 2.1 Mio; Fremdwasser und Gewässermassnahmen kosten CHF 1.5 Mio. Die privaten (Mehr-)Aufwendungen für Versickerung und technisches Trennsystem betragen hier CHF 12 Mio.

Gesamthaft kostet die Umsetzung des Entwässerungskonzepts rund CHF 42 Mio oder im Mittel jährlich CHF 2.8 Mio; für die Gemeinde betragen die jährlichen Aufwendungen CHF 2.0 Mio.

2 Einleitung

Der Auftrag der Gemeinde Riehen (Gemeinderatsbeschluss vom 3.10.2006) an die Rapp Infra AG beinhaltete die Ausarbeitung des Generellen Entwässerungsplanes (GEP) nach den Vorgaben der Vollzugsbehörde des Kantons im Sinne einer machbaren und zweckmässigen Lösung.

Das Amt für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Stadt hat die Resultate der Zustandsberichte in einer Vorprüfung auf Richtigkeit und Vollständigkeit beurteilt (Briefe Fachstelle Biologie (25. Juli 2005), Gewässer und Altlasten (19. August 2005), Umweltsicherheit (23. August 2005)). Die dabei geforderten Korrekturen wurden vorgenommen. Basierend auf den Zustandsberichten und der Schwachstellenanalyse (Bericht 44.240-025) wurde in Zusammenarbeit mit der Gemeinde der folgende Bericht zum Entwässerungskonzept erstellt.

3 Inhalt und Ziel des GEP

In der Grundlagenbearbeitung des Generellen Entwässerungsplans von Riehen wurden die Einwirkungen des Siedlungsgebietes auf die Gewässer und die Umwelt aufgezeigt. In den Zustandsberichten über

- Gewässerzustand
- Fremdwasser im Kanalnetz
- Zustand des Kanalnetzes
- Versickerungsmöglichkeiten im Einzugsgebiet
- Einzugsgebiete
- Gefahrenpotential für Gewässer und Umwelt im Einzugsgebiet

wurde die entwässerungstechnische Ausgangslage in Riehen beschrieben. Die vorhandenen Defizite wurden im Bericht Schwachstellenanalyse (44.240-025) festgehalten. Das Entwässerungskonzept zeigt nun die notwendigen Massnahmen für die Beseitigung dieser Defizite auf und beziffert deren Kosten. Das Ziel dieser Massnahmen soll sein, die Siedlungsentwässerung mit vernünftigem finanziellem Aufwand langfristig so betreiben zu können, dass ein optimaler und gesetzeskonformer Gewässerschutz sichergestellt werden kann.

Das Konzept muss von der Gemeinde und dem Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt des Kantons Basel-Stadt genehmigt werden und gilt anschliessend als behördenverbindliche Vorlage für den Vollzug des Gewässerschutzes auf Gemeindeebene.

4 Grundlagen

4.1 Gesetzliche Grundlagen

Die gesetzlichen Grundlagen des GEP sind:

- *Das eidgenössische Gewässerschutzgesetz (GSchG) vom 24. Januar 1991 und die zugehörige Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 regeln die Grundsätze der Siedlungsentwässerung:*

In Art. 7 Abs. 2 (GSchG) wird festgehalten:

Nicht verschmutztes Abwasser ist nach der Anordnung der kantonalen Behörden versickern zu lassen. Erlauben dies die örtlichen Verhältnisse nicht, so kann es mit Bewilligung der kantonalen Behörde in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet werden. Dabei sind nach Möglichkeit Rückhaltemassnahmen zu treffen, damit das Wasser bei grossem Anfall gleichmässig abfliessen kann. Einleitungen, die nicht in einer vom Kanton genehmigten kommunalen Entwässerungsplanung ausgewiesen sind, bedürfen der Bewilligung der kantonalen Behörde.

- *Die kantonale Gewässerschutzverordnung vom 12. Dezember 2000:*
Darin wird die Kompetenz von Kanton und Gemeinde sowie die Finanzierung der Abwasseranlagen zwischen Kanton und Gemeinde geregelt. Ausserdem ist festgehalten, dass jede Gemeinde einen Generellen Entwässerungsplan auszuarbeiten hat.

4.2 Fachliche Grundlagen

- Zustandsberichte GEP Riehen (Gewässer, Fremdwasser, Kanalisation, Einzugsgebiet, Versickerung und Gefahren) und die dort ausgewiesenen Grundlagen
- Vorprüfungsberichte AUE zu den Zustandsberichten
Brief der Fachstelle Biologie vom 25.7.2005 zu den ZB Gewässer
Brief der Abteilung Gewässer und Altlasten vom 19.8.2005 zu den ZB Gewässer und Versickerung
Brief Abteilung Umweltsicherheit vom 23.8.2005 zum ZB Gefahren
- Richtlinie zur Regenwasserentsorgung, Teil 1:Versickerung, Kanton Basel-Stadt, Version 2007
- Besprechungen GEP mit AUE
- Kommunalen Richtplan Riehen (19. August 2003); *(zur Zeit in Überarbeitung)*
- Kantonalen Richtplan vom 20 Januar 2009
- Kantonalen Zonenplan (2013)
- Zonenplanrevision, Stand Juni 2012
- Hydraulische Auslastung Bettingerbach (44.240-025, Rapp Infra, 29.3.2007)

5 Ausgangslage

5.1 Allgemein

5.1.1 Geografie Riehen

(Quellen: www.riehen.ch; www.statistik-bs.ch)

Die Gemeinde Riehen ist eine der zwei Landgemeinden des Kanton Basel-Stadt. Sie liegt nördlich des Rheins zwischen Wiese und St. Chrischona/Dinkelberg. Ein grosser Teil der Gemeindengrenze bildet auch die Landesgrenze zu Deutschland. Das Siedlungsgebiet Riehen liegt teilweise auf den Schwemmfächern der Wiese und erstreckt sich nach Osten aber auch in leichten Hanglagen. Die mittlere Höhe liegt im Dorfkern bei rund 280 m. ü. M.

Die Gemeindefläche umfasst rund 1090 ha, davon zählen gut 500 ha als Siedlungsgebiet.

5.1.2 Geschichte

Der Name Riehen taucht 1113 erstmals verbürgt auf. Im Jahre 1522 veräusserte der Bischof von Basel Riehen an die Stadt Basel. Riehen war und blieb bis gegen Ende des 19. Jahrhunderts ein Bauerndorf. In einer langen Tradition haben die begüterten und einflussreichen Basler Familien ihre Landsitze in Riehen erstellt.

Mit der Industrialisierung in Basel kam auch in Riehen die Bautätigkeit verstärkt in Gang. Der eigentliche Bauboom setzte dann zu Beginn des 20. Jahrhunderts ein und das Siedlungswachstum hält immer noch an. Zuerst entwickelte sich die Bebauung entlang der Hauptverkehrsachsen, in einer zweiten Phase bis etwa 1940 wurde das Siedlungsgebiet auf die Terrassen ausgeweitet. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurden innert kurzer Zeit das gesamte Niederholz und anschliessend die sich zwischen den Siedlungen befindenden freien Flächen überbaut. Riehen hat heute ein ausgedehntes Siedlungsgebiet, das nahe an dasjenige der Stadt Basel reicht.

Zwischen Riehen und der Stadt Basel liegt das Bäumlihofareal. Die Überbauung dieses relativ schmalen Grüngürtels wurde in den 1970er-Jahren per Volksabstimmung abgelehnt. 1983 wurde dann der Kanton verpflichtet, das Gelände zu naturschützerischen Zwecken zu erwerben.

5.1.3 Wohnen und Arbeiten

Die Einwohnerzahl von Riehen beträgt rund 20'764 (Stand 2011), verteilt auf rund 9396 Haushalte. Von den rund 3957 Wohngebäuden in Riehen sind 2621 Einfamilienhäuser in vorwiegend locker bebauten Wohnzonen.

Riehen weist kaum Industrie auf, der Gewerbeanteil ist gering. 40 % der rund 605 Betriebe haben weniger als 10 Beschäftigte. Rund 9400 Erwerbstätigen mit Wohnsitz in Riehen stehen nur rund 3977 Arbeitsplätze gegenüber. Davon ist der überwiegende Anteil im Dienstleistungssektor angesiedelt.

Die Bebauungsstruktur von Riehen erlaubt trotz Stadtnähe ein weitgehendes Wohnen im Grünen. Die Ufer der Wiese, das Gebiet Lange Erlen und die bewaldeten Hänge des Ausserberges, des Mittelberges und des Maienbühls bieten wertvolle Naherholungsräume. Innerhalb der Siedlung besteht mit dem Wenkenpark eine weitere grosszügige Grünfläche.

Das Siedlungsgebiet wird vom Bettingerbach, Immenbach und Aubach – teilweise eingedolt- durchquert. Im Wiesenvorland prägen die ‚Tyche‘ - künstliche, früher wirtschaftlich genutzte Kanäle - die Landschaft.

5.2 Siedlungsentwässerung

Die entwässerungstechnische Ausgangslage ist in den Zustandsberichten Gewässer, Fremdwasser, Kanalisation, Versickerung, Einzugsgebiet und Gefahrenbereiche beschrieben worden. Im Folgenden werden die wichtigsten Erkenntnisse zusammengefasst.

5.2.1 Zustandsbericht Gewässer

Der **Rhein** grenzt nur auf kurzer Strecke an Riehen. Gemäss dem Fliessgewässerkonzept ist sein Zustand leicht belastet, aber unkritisch. Die zwei Mischwasser(MW)-Entlastungen erfüllen die Einleit-Bedingungen.

Die **Wiese** ist ökomorphologisch grösstenteils stark beeinträchtigt und weist weitgehend befestigtes Trapezgerinne auf. Das Wasser ist chemisch weitgehend unbelastet; aufgrund von Mischwasserentlastungen während sommerlichen Gewittern entstehen bei Niedrigwasser regelmässig hygienische Probleme. Durch die Wiesewasser-Infiltration im Grundwassergebiet der Lange Erle ergeben sich auch Qualitätsprobleme für die Trinkwasserversorgung. Die Ursache der erwähnten hygienischen Probleme liegt mit grosser Wahrscheinlichkeit im deutschen Einzugsgebiet, zumal die bestehende MW-Einleitung in die Wiese bei der Weilstrasse die kantonalen Anforderungen erfüllt.

Der **Aubach** ist im Oberlauf ökomorphologisch wenig beeinträchtigt, seine Abflusskapazität ist aber beschränkt. Zudem deuten die chemischen Kontrollen auf Düngereinträge hin. Im Siedlungsbereich ist der Aubach fast durchgehend eingedolt. In Riehen sind keine kritischen Einleitungen bekannt. Vor der als problematisch beurteilten Mischabwasserentlastung von Inzlingen (D) beim Zoll Inzlingerstrasse wurde 2010 ein zusätzliches Regenrückhaltebecken erstellt, das die Belastung des Aubach deutlich reduziert. Diese Massnahme war aber nicht Bestandteil der GEP-Bearbeitung Riehen. Die Abflusskapazität des Aubachs ist im Bereich des Einlaufbauwerk an der Oberdorfstrasse ungenügend.

Bei den seitlichen Aubachgräben handelt es sich um künstliche (früher) als Bewässerungsgräben genutzte Gerinne. Der Gerinneunterhalt erfolgt durch die Gemeinde. Zur Zeit der Gewässeraufnahme war die Abflusskapazität durch Ablagerungen teilweise stark eingeschränkt.

Der **Bettingerbach** ist im Oberlauf ökomorphologisch mässig, im Dorfgebiet dann stark beeinträchtigt. Das Gerinne weist grössere Sohlstufen und im Siedlungsgebiet auch zahlreiche Eindolungsabschnitte auf. Im Gebiet Brühl gliedert sich das Gewässer in mehrere kleine Gerinnearme („Gräben“), die in den Alten Teich münden. Die kritische Gerinnekapazität ist im Bereich eines 1 - 2 jährigen Hochwassers, gleichwohl sind keine nennenswerten Überflutungen oder Abflussprobleme bekannt.

Die MW-Entlastung von Bettingen in den Bettingerbach springt nur selten an und erfüllt die kantonalen Bedingungen. Es bestehen Hinweise auf Düngereintrag in Riehen und auch in Bettingen.

Der **Immenbach** wird hauptsächlich durch Drainagen gespiesen, seine Abflusskapazität ist bei Hochwasser im Bereich des Sieglinwegs kritisch.

Die Ökomorphologie ist durch das weitgehend monotone Kanalgerinne deutlich beeinträchtigt. Unterhalb der Dinkelbergstrasse ist der Immenbach gar als stark beeinträchtigt bis naturfremd klassiert.

Der **Mühleteich** weist einen dosierten Zufluss auf und speist zusammen mit dem Aubach den Alten und den Neuen Teich. Zur Dämpfung der Hochwasserspitzen besteht seit 2006 eine Entlastung in die Wiese. Oberhalb Weilstrasse ist das Gerinne stark beeinträchtigt, unterhalb bestehen renaturierte Abschnitte. Der Gehölzsaum ist weitgehend intakt. Es sind keine kritischen Einleitungen bekannt.

Die Wasserqualität entspricht jener der Wiese.

Beim **Neuen Teich** sollten sich die bisherigen Grundwasser-Infiltrationsprobleme durch die neue Entlastung des Aubach (Drosselung auf 1.2 m³/s) und geplante Gerinneabdichtungen vermindern. Sohle und Ufer des Neuen Teich sind ökomorphologisch stark beeinträchtigt und häufig hart verbaut. Wertvoll ist der Gehölzstreifen entlang dem Gewässer.

Beim **Alten Teich** ist die Gerinnekapazität kritisch. Rund 2/3 der Gerinnelänge sind seit 1998 teilweise revitalisiert und aufgeweitet worden. Gemäss Entwicklungskonzept Fliessgewässer (2002) ist der Alte Teich oberhalb der Schlossgasse bis vor dem Autäli auf rund 400m Länge in einem ökomorphologisch stark beeinträchtigten Zustand. In den Grundwasserschutz zonen infiltriert und beeinträchtigt der Alte Teich bei Hochwasser den für die Trinkwasserversorgung genutzten Grundwasserträger. Ein Düngereintrag durch die Gärten wird vermutet; ansonsten ist der Alte Teich chemisch unbelastet.

Der **Weilmühleteich** hat einen geregelten Zufluss von der Wiese. Das Bachgerinne ist weitgehend hart verbaut. Die Gewässervegetation ist mehrheitlich naturnah. Der Weilmühleteich liegt im Einflussbereich der ‚Zollfreien‘-Umfahrungsstrasse. Von Seiten des ‚Schlipf‘ wird er durch die temporär wasserführenden Kleingerinne Heissenstein- und Lampibächli gespiesen.

Die anderen Gewässer spielen für die Siedlungsentwässerung keine Rolle.

5.2.2 Zustandsbericht Versickerung

In den Hanglagen besteht der Untergrund als kalkigem Mergeln, ist schlecht durchlässig, und aus hydrogeologischer Sicht ungeeignet für Versickerung. Gleichwohl bestehen auch hier einzelne funktionierende Versickerungsanlagen.

Das Wiesevorland liegt auf Schotter, die für Versickerung geeignet wären. Wegen den weitreichenden Schutzzonen der Grundwassergewinnungsanlage in der Lange Erlen ist die Versickerung eingeschränkt (Schutzzone S3), oder gar verboten (Schutzzone S2). Auch im Gewässerschutzbereich A_u und im Zuströmbereich Z_u bestehen Einschränkungen für die Versickerung (Umschlagsplätze, Strassen mit hohem Verkehrsaufkommen, Metall-Dach-Wasser).

Zur Versickerung gut geeigneter Bereiche liegen zwischen der Wiesentalbahnlinie und der Linie Rauracherstrasse - Hörnliallee, mit partiellen Einschränkungen bei hohem Grundwasser-Spiegel. In Bereichen mit bekannten Altlasten ist eine Versickerung nicht möglich. Die Standorte können dem Entwässerungsplan entnommen werden.

5.2.3 Zustandsbericht Fremdwasser

Die Fremdwassermessung in Riehen hat einen Wert 26 l/s (43 % des Trockenwetteranfalls) ergeben. Der Fremdwasseranfall in Riehen variiert stark. Klare Fremdwasserquellen konnten bei Kanalisationsschäden im Steingrubenweg festgestellt werden. Weitere Quellen sind die an die Kanalisation angeschlossenen Brunnen (4 l/s).

Das übrige Fremdwasser stammt aus diffusen Quellen: Die Kanalisation und die Hausanschlüsse liegen teilweise im Grund- und Hangwassereinfluss. Zudem sind wohl verschiedentlich alte Sickerleitungen und Hausdrainagen an die Mischwasser-Kanalisation angeschlossen.

5.2.4 Zustandsbericht Gefahren

Auf der Wiesental-Bahnlinie findet fast ausschliesslich Personenverkehr statt und das Potential für den Eintrag von wassergefährdenden Stoffen auf dem Bahntrasse ist gering.

Das Verkehrsaufkommen auf den Hauptverkehrsstrassen von Riehen ist gross, und es bestehen

mehrere Unfallschwerpunkte. Durch den geringen Schwerverkehrsanteil, die generelle Beschränkung auf 50 km/h (teilweise 30 km/h) im Siedlungsgebiet und die Beschränkungen für wassergefährdende Transporte ist das Schadensrisiko aus dem Verkehr tendenziell tief. Zudem bestehen bereits weitreichende Schutzmassnahmen in der Äusseren Baselstrasse. Des weiteren entwässert die Weilstrasse zwischen Wiesengriener und Lörracherstrasse über einen Ölabscheider in den Entlastungskanal in die Wiese.

In Riehen bestehen kaum Betriebe mit grossem Umsatz an wassergefährdenden, giftigen Stoffen. Die vier Tankstellen in den Grundwasserschutzzone S3 müssen gemäss Entscheid der Baurekurskommission mit baulichen Massnahmen ihre sicherheitstechnischen Einrichtungen entsprechend den gesetzlichen Vorgaben umgehend anpassen, andernfalls droht ihnen die Stilllegung. Diese Anpassungen wurden bisher bei einer der vier Tankstellen durchgeführt, bei der zweiten ist der Umbau im Gange. Der Eidg. Störfallverordnung unterliegt in Riehen eine Anlage (USV-Anlage Swisscom). In der Grundwasserschutzzone S2 sind keine Ölheizungen erlaubt. Das Risiko bezüglich Lagerung und Warenumschatzung von Risikostoffen ist in Riehen gering.

Die Fliesszeit bis zur ARA Pro Rheno beträgt mindestens 80 min (Trockenwetter) und bietet eine Reaktionszeit. Mit dem neuen Regenbecken auf der ARA (MIHABE) bestehen bald auch die geeigneten Havariemassnahmen. Die für den Ersteinsatz zuständige Berufsfeuerwehr Basel-Stadt und die lokale Feuerwehren sind gut ausgerüstet und ausgebildet. Das bestehende Alarmierungskonzept ist zweckmässig.

Der Immenbach und der Aubach nach Zusammenfluss mit dem Mühleleichen können im Schadensfall mittels Schieber in die Kanalisation eingeleitet oder teilweise direkt in die Wiese abgeleitet werden. Der Unterhalt für den Schieber im Aubach liegt bei der IWB, der Schieber Immenbach Bahnhofstrasse wird durch den Werkhof der Gemeinde Riehen unterhalten.

Bei Regenwetter wird die Schadensbekämpfung durch die Durchmischung von Gefahrgut und Regenwasser erschwert.

5.2.5 Zustandsbericht Einzugsgebiete

Das Siedlungsgebiet von Riehen hat einen mittleren Versiegelungsgrad von 0.39 und entwässert zu über 97 % im Mischsystem. Zwei grössere Überbauungen leiten ihr Meteorwasser in einen Vorfluter, bzw. versickern es. Daneben bestehen zahlreiche lokale Versickerungsanlagen in unterschiedlichen Grössen, teilweise auch in Bereichen, die in der Versickerungskarte als nicht sickerfähig ausgewiesen sind.

5.2.6 Zustandsbericht Kanalisation

Der bauliche Zustand des öffentlichen Kanalisationsnetzes in Riehen ist gemäss dem Zustandsbericht (Jauslin+Stebler) gesamthaft gut. Aufgrund der strengen Beurteilung (viele Leitungen in Grundwasserschutzzonen) sind dennoch rund 25% der Leitungen kurz oder mittelfristig sanierungsbedürftig. Die Leitungen in GW-Schutzzone S2 sind weitgehend doppelwandig ausgeführt. Die Wassereintritte beim Steingrubenweg erfordern eine rasche Sanierung. Ansonsten sind keine Sofortmassnahmen nötig.

Die hydraulischen Berechnungen für das bestehende Netz wurden mit einem 2-jährlichen und einem 5-jährlichen Regenereignis (Modellregen Dorsch) durchgeführt. Aufgrund der Berechnungen zeigt sich an diversen Stellen Rückstau im Bereich von 1 m bis 2 m unter Terrain, der teilweise zu Schäden in angrenzenden Bauten geführt hat (überflutete Keller). Handlungsbedarf für Kalibervergrösserungen besteht insbesondere im flachen Gebiet südlich der Bahnlinie; diesbezügliche Massnahmen bei der Äusseren Baselstrasse (Bereich Gatternweg) und bei der Mühlestiegstrasse / Gerstenweg sind bereits eingeleitet und im Wasserstelzenweg umgesetzt worden. Weitere Massnahmen sind gemäss der hydraulischen Berechnung für den Vollausbau zu definieren.

Die Kanalisationsleitungen in Steilgebieten wurden speziell betrachtet, da es aufgrund der hohen Fliessgeschwindigkeiten bereits bei einem Teilfüllungsgrad von mehr als zwei Dritteln zu einem Zuschlagen der Leitungen kommen kann. Die diesbezüglich kritischen Leitungen (acht Strassenzüge, vgl. Bericht Kanalisation) wurden identifiziert. Allerdings sind bis anhin noch keine Schadenereignisse beobachtet worden. Die entsprechenden hydraulischen Parameter weisen jedoch darauf hin, dass die Leitungskapazitäten ausgeschöpft sind und dass beim Anschliessen neuer Gebiete an diese Abschnitte eine Betrachtung der Detailhydraulik vorgenommen werden muss.

6 Schwachstellenanalyse und Ziele

In der Siedlungsentwässerung von Riehen bestehen keine akuten Probleme, die Sofortmassnahmen erfordern.

Die **Gewässer** im Siedlungsgebiet weisen teilweise knappe Gerinnkapazitäten auf, gleichwohl wurden in der Vergangenheit im Siedlungsgebiet keine grösseren Hochwasser-Probleme beobachtet. Im Entwässerungskonzept zu prüfen sind Massnahmen zur Entschärfung der Hochwassersituation insbesondere beim Aubach (Oberdorfstrasse) und beim Bettingerbach (Bereich Gärten, ‚im Brühl‘). Generell bestehen heute bei den Kleingewässern von Riehen nur geringe Reserven für zusätzliche Direkteinleitungen. Bei Neuerschliessungen ohne Versickerungsmöglichkeit sind grössere Retentionsmassnahmen oder Kapazitätserweiterungen und Unterhaltsmassnahmen vorzusehen.

ZIELE:

- schadenlose Ableitung von Hochwasser (Jährlichkeiten je nach Schadenspotential)
- Bachöffnungen und ökologische, ökomorphologische Aufwertung der Gewässer im Siedlungsgebiet im Rahmen der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit
- Einhaltung der Gewässerschutzvorgaben bezüglich Mischwasser-Entlastungen

Fremdwasser: Im Rahmen der Kanalsanierungen sind die bekannten Fremdwassereintrittsstellen (Steingrubenweg) vordringlich zu sanieren.

Im Rahmen der technischen Machbarkeit und der finanziellen Verhältnismässigkeit sind möglichst viele Brunnen von der Mischwasser-Kanalisation abzuhängen.

ZIELE:

- Reduktion des Fremdwasseranfalls auf unter 30 % des Trockenwetteranfalls
- Abhängen der Trinkwasserbrunnen vom Mischwassernetz
- Sanierung der lokalisierten Fremdwassereintritte im Leitungsnetz

Versickerung: Grundsätzlich gilt es in Riehen den Anfall und die Abflussspitze des unverschmutzten Regenwassers in der Kanalisation zu reduzieren und die Versickerung zu fördern. Weite Bereiche des Siedlungsgebietes befinden sich auf gut sickerfähigem Untergrund. Abklärungen der Versickerungsmöglichkeit müssen auf den Flächen durchgeführt werden, die im Kataster der belasteten Standorte eingetragen sind. Das Versickerungspotential ist weiter durch die Grundwasserschutzzonen eingeschränkt, sowie in den Hanglagen durch schlecht durchlässige Bodenschichten. Das Neubaugebiet im Moostal ist für grossflächige Regenwasserversickerung nicht geeignet.

ZIELE:

- Versickerung von unverschmutztem Regenabwasser bei Neu- und Umbauten

Gefahren: kein dringender Handlungsbedarf.

ZIELE:

- Gewährleistung des Grundwasserschutzes
- Die Koordination zwischen Schadenwehrdiensten und dem Kanalbetrieb optimieren.

Einzugsgebiete und Entwässerungsart: Das bestehende Siedlungsgebiet ist fast vollständig im Mischsystem erschlossen. Dieses System hat sich bewährt.

Gemäss der Gesetzgebung ist unverschmutztes Regenwasser nach Möglichkeit abzutrennen. In erster Priorität ist es zu versickern, in zweiter Priorität kann es in ein Gewässer eingeleitet werden. Für Direkteinleitungen sind Retentionsmassnahmen vorzusehen und geeignete Massnahmen an den Gewässern zur Reduktion der hydraulischen Belastung aufgrund der Einleitung von Regenwetter zu ergreifen.

Im bestehenden Siedlungsgebiet ist anzunehmen, dass die baureifen Baulücken geschlossen werden (z.B. Hinter Gärten, Fuchsweg, etc.).

ZIELE:

- wirtschaftlich und ökologisch optimiertes Entwässerungssystem
- Minderung des Regenwasseranfalls im Kanal (Versickerung, Begrünung, Grauwassernutzung, Direkteinleitung Gewässer)
- Minderung der Abflussspitze in der Kanalisation und in den Gewässern (Retention/Versickerung)

Kanalisation: Der bauliche Zustand ist insgesamt gut und das Unterhaltskonzept hat sich bewährt. Die Anforderungen des AUE bezüglich Dichtigkeitsprüfungen in den Grundwasserschutzzonen stellen grosse Anforderungen an die Gemeinde.

Für die festgestellten hydraulischen Engpässe im Bereich der Äusseren Baselstrasse (Höhe Gatternweg), beim Rütiring und bei der Mühlestiegstrasse/Gerstenweg sowie allenfalls für weitere Stellen sind unter Berücksichtigung der Konzeptzustandes Massnahmen auszuarbeiten.

ZIELE:

- optimale Nutzung und Unterhalt des bestehenden Kanalnetzes
- Sicherstellung der Abflusskapazität in der Kanalisation (Ausbau der hydraulischen Engstellen)
- gesamtwirtschaftlich und ökologisch optimierter Grundwasserschutz (Dichtigkeit Kanäle S2/3)

7 Erläuterungen Entwässerungssysteme

Im Folgenden werden die vorhandenen und möglichen Entwässerungssysteme bezüglich Vor- und Nachteilen diskutiert. Die grundsätzlichen Aspekte der Regenwasserbehandlung werden erläutert und die Kosten der verschiedenen Systeme einander gegenübergestellt.

7.1 Mischsystem und Mischsystem mit Versickerungspflicht

Im Mischsystem werden häusliches und betriebliches Schmutzwasser und das Niederschlagswasser gemeinsam in einem Kanal, dem Mischwasserkanal, abgeleitet. Aufgrund der begrenzten Leistungsfähigkeit der Kläranlage und um den erforderlichen Kanalquerschnitt zu begrenzen, werden im Mischsystem an geeigneten Stellen Regenentlastungsbauwerke (= Regenauslass RA oder Mischwasserentlastung) erstellt.

Das Mischsystem mit Versickerungspflicht ist eine Variante des Mischsystems (siehe dazu die Beilage 14 und 14a). Dem Mischwasserkanal wird praktisch nur häusliches und betriebliches Schmutzwasser sowie das behandlungsbedürftige Niederschlagswasser und nicht versickerbares Regenabwasser zugeführt. Dieses Mischwasser wird abgeleitet und behandelt. Bei grösseren Regenabwasseranteilen sind weiterhin Mischwasserentlastungen erforderlich, die jedoch erst nach dem Spülstoss (vgl. Kap. 7.3) anspringen dürfen. Allenfalls sind Regenrückhaltebecken zu erstellen, damit die Einleitbedingungen in die Gewässer eingehalten werden können. Das nicht behandlungsbedürftige Niederschlagswasser wird nach technischer und wirtschaftlicher Möglichkeit und Verhältnismässigkeit unmittelbar am Entstehungsort oder nach Ableitung versickert oder direkt in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet.

Wenn das unverschmutzte Regenwasser weder lokal versickert, noch direkt in ein Gewässer eingeleitet werden kann, so ist die Zweckmässigkeit von zentralen oder dezentralen Retentionsmassnahmen vor einer Gewässereinleitung zu prüfen.

7.2 Trennsystem und modifiziertes Trennsystem

Im Trennsystem wird das Niederschlagswasser im Regenwasserkanal und das häusliche und betriebliche Schmutzwasser getrennt im Schmutzwasserkanal abgeleitet. Während das Schmutzwasser der Kläranlage zugeführt und dort gereinigt wird, kann der Niederschlagswasserabfluss in natürliche oder künstliche Gewässer eingeleitet werden. Verschmutztes Niederschlagswasser wird nach Behandlung dem Regenwasserkanal zugeführt, über einen Regenwasserkanal zur Regenwasserbehandlung zugeführt oder in zweiter Priorität in den Schmutzwasserkanal eingeleitet. Bei hydraulisch kritischen Verhältnissen und schwierigen Versickerungsbedingungen kann der Spitzenabfluss des Regenabwassers mit Retentionsmassnahmen zentral oder dezentral auf dem Grundstück reduziert werden (modifiziertes Trennsystem, vgl. Beilage 14b).

In bereits überbauten Gebieten können die Grundeigentümer erst bei einem bewilligungspflichtigen Umbau dazu verpflichtet werden, auf das Trennsystem umzustellen. Die durch die Gemeinde getätigten Investitionen bei den Hauptleitungen werden damit erst nach Jahrzehnten vollständig wirksam, während die Betriebs- und Instandhaltungskosten von Anfang an anfallen.

7.3 Grundsätzliches zur Abtrennung von Regenwasser

Aufgrund der gesetzlichen Vorgaben muss das zukünftige Entwässerungskonzept den Niederschlagsabfluss im Siedlungsgebiet nach Möglichkeit versickern oder in ein Gewässer ableiten. Belastetes Regenwasser (z.B. von stark befahrenen Strassen oder schadstoffemittierenden Dachflächen) muss vor einer Einleitung in das Gewässer im Rahmen der technischen Möglichkeiten behandelt werden (z.B. Retentionsfilterbecken, Adsorptionsfilter)." Bei der Umsetzung der Regenwasserabtrennung sind neben den Investitions- und Unterhaltskosten, der technischen Machbarkeit (Geologie) vor allem die folgenden Aspekte zu berücksichtigen:

Stoffliche Belastung des Regenwassers

Die Belastung des Regenwassers durch die Oberflächen der Siedlungen ist vor allem abhängig von Dachmaterialien, Verkehrsbelastung auf Strassen und Plätzen und der Länge der Trockenwetterperiode vor dem Regenereignis. Sie wird basierend auf der Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten (VSA 2002) klassiert. Für die Zulässigkeit der Versickerung massgebend sind dabei der Gewässerschutzbereich, die Vulnerabilität des Grundwassers und die Art der zu entwässernden Fläche.

Gewässerbelastbarkeit (Sauberwassereinleitung)

Die Zulässigkeit der Einleitung von Niederschlagswasser in ein Gewässer richtet sich auch nach der stofflichen und hydraulischen Vorbelastung des Gewässers. Bei den Gewässern von Riehen sind Einleitungen von unverschmutztem Regenabwasser grundsätzlich möglich, wenn die hydraulische Kapazität der Gewässer ausreicht und kein zusätzlicher Geschiebetrieb ausgelöst wird. Belastetes Regenwasser (z.B. von stark befahrenen Strassen oder schadstoffemittierenden Dachflächen) ist vor einer Einleitung in das Gewässer im Rahmen der technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten zu behandeln (z.B.: Retentionsfilterbecken).

Schwemmregenwasser in der Schmutzwasserleitung

Zur Minderung des Spülaufwandes in der Schmutzwasserleitung werden die Strassenflächen am Stranganfang mit Vorteil im Mischsystem belassen, damit die Schmutzstoff-Ablagerungen selbständig mit Regenwasser ausgeschwemmt werden.

Spülstoss

Zu Beginn von Regenereignissen nach längeren Trockenperioden tritt sowohl im Regen- wie auch im Mischwassernetz eine erhöhte Schmutzstoffbelastung auf, da die angesammelten Ablagerungen der versiegelten Oberflächen (Dächer, Strassen, etc.) im Kanalnetz ausgespült werden. Im technischen Trennsystem gelangt dieser Spülstoss in jedem Fall in Gewässer. Bei korrekt ausgelegtem Mischsystem (mit und ohne Versickerungspflicht) kann dieser Spülstoss einer Behandlung zugeführt werden.

7.4 Entwässerung von Strassenflächen

Die Verkehrsflächen machen in Riehen rund 40 % der versiegelten Flächen aus und stellen grundsätzlich ein grosses Potential für die Reduktion des Regenwasserabflusses in der Kanalisation dar. Die Zulässigkeit der Strassenwasserversickerung und der Einleitung in ein Gewässer richtet sich nach der Wegleitung ‚Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen‘, BUWAL,-2002 und in der VSA-Richtlinie ‚Regenwasserentsorgung‘ (2002) und wird anhand der Kriterien gemäss Tabelle 1 bestimmt.

Kriterium	Bemerkung Gewässereinleitung	Bemerkung Versickerung (Böschung oder durch Drainbelag)
-----------	------------------------------	--

Belastungsklasse Strassenabwasser	Auf privaten und kommunalen Strassen meist gering (< 5 BP)	
Vulnerabilität des Grundwassers	-	Bei intaktem Bodenaufbau meist gering / mittel
Gewässerschutzbereich	<p>Grundwasserschutzzonen S1 – S3: Retention und Behandlung erforderlich</p> <p>Zuströmbereich Z_U : meist Retention und Behandlung erforderlich</p> <p>A_U: ($\sim A$) bei geringer Belastungsklasse mit Retention meist zulässig</p> <p>Übrige Bereiche: mit Retention meist zulässig</p>	<p>Grundwasserschutzzonen S1 – S3: nicht zulässig</p> <p>Zuströmbereich Z_U : Versickerung eingeschränkt gemäss der Versickerungsrichtlinie BS</p> <p>A_O: ($\sim A$) Versickerung bei geringer Belastungsklasse meist zulässig gemäss der Versickerungsrichtlinie BS</p> <p>Übrige Bereiche: bei geringer GW-Vulnerabilität und geringer Belastungsklasse zulässig</p>
Hydraulische Belastung	Die Kleingewässer in Riehen sind hydraulisch stark ausgelastet, was bei Einleitungen meist eine Retention erforderlich macht. Es können auch Massnahmen an den Gewässern erforderlich sein.	-
Vgl. Tabellen 7 und 8 BUWAL-Richtlinie ‚Strassenentwässerung,‘		

Tabelle 1: Zulässigkeitskriterien Strassenwasserentsorgung

Fazit

Direkteinleitungen von gering belastetem Strassenabwasser sind grundsätzlich möglich. Bei den in Riehen in Frage kommenden Kleingewässern sind zur Dämpfung der hydraulischen Gewässerbelastung meist Retentionsmassnahmen erforderlich. Bei grosszügigen Platzverhältnissen kann dies mit vertretbarem Aufwand z.B. über strassenparallele Mulden-Rigolensysteme erreicht werden und sind bei Strassensanierungen zu prüfen. Allfällig aufgrund der Belastungsklasse oder der Vorbelastung des Gewässers erforderliche Behandlungsanlagen (Bodenpassage) beinhalten meist schon Retentionsvolumen.

Die Versickerung von gering belastetem Strassenwasser in Riehen kommt nur ausserhalb der GW-Schutzzonen in Frage. Die Versickerung über die Schulter bedingt ausreichende Platzverhältnisse und einen korrekten Bodenaufbau der Versickerungsflächen.

Durchlässige (Drain)-Beläge können auch bei knappen Platzverhältnissen eingesetzt werden.

Bei einer kleinräumigen Vermischung von verschiedenen Entwässerungsarten wächst die Gefahr von Fehleinleitungen, z.B. bei Bauarbeiten. Einlaufschächte, welche zu einer Versickerung oder in ein Gewässer führen. Letztere sollten deshalb deutlich gekennzeichnet werden.

7.5 Erfahrungswerte zu den Kosten der Entwässerungssysteme

Neuüberbauungen

Für die Erschliessung von grösseren unüberbauten Gebieten fallen für die Gemeinde vor allem die Leitungskosten an. Sie betragen beim Mischsystem mit Versickerungspflicht rund 800 – 1'000 Fr./m' und beim technischen Trennsystem mit doppelter Leitungsführung rund 1'200 – 1'500 Fr./m'. Für die Privaten betragen die gegenüber einem Mischwasseranschluss zusätzlich anfallenden Erschliessungskosten im technischen Trennsystem oder bei einer lokalen Regenwasserversickerung rund 5'000 Fr. pro Liegenschaft (40'000 – 60'000 Fr./ha).

Bestehendes Siedlungsgebiet

Die Umbaukosten der verschiedenen Entwässerungssysteme – ausgehend von einem bestehenden Mischsystem - bewegen sich aufgrund von Erfahrungswerten, bezogen auf die Baugebietsfläche, etwa den Bandbreiten gemäss Tabelle 2.

Neues Entwässerungssystem MS = Mischsystem	Spezifische Kosten		
	Gemeindeanteil 1000 Fr/ ha	Anteil privat 1000 Fr/ ha	Total 1000 Fr/ ha
1. Technisches Trennsystem:			
- ohne Retention	150-250	100-200	250-450
- mit dezentraler Retention	100-200	200-350	300-550
- mit zentraler Retention	200-350	100-200	300-550
- Direkteinleitung Gewässer	0	100-200	100-200
- Gewässereinleitung mit dezentraler Retention	0	200-300	200-300
2. Zentrale Versickerung	200-350	100-200	300-550
3. Dezentrale Versickerung	-	150-250	150-250
4. Mischwasserbehandlung im MS mit Versickerungspflicht	20 - 30		20 - 30

Tabelle 2: Kosten beim Wechsel vom Mischsystem zu anderen Entwässerungssystemen

7.6 Generelle Bewertung der Entwässerungssysteme

Bei korrekter Auslegung – das heisst weitgehender Regenwasserabtrennung auf der Parzelle und Mischwasserbehandlung (Anpassungen der Mischwasserentlastungen, Regenrückhaltebecken für den Spülstoss) ist der Schadstoffeintrag in die Gewässer beim Mischsystem mit Versickerungspflicht kleiner oder zumindest gleich gross wie beim technischen Trennsystem.

Die Kostenübersicht der Tabelle 2 zeigt die erheblichen Aufwendungen, die von Privaten und der Gemeinde für das technische Trennsystem (Pos. 1), Retentionsmassnahmen und zentrale Versickerungslösungen (Pos. 2) aufzubringen sind. Das Mischsystem mit Versickerungspflicht (dezentral) und einer Mischwasserbehandlung (Pos. 3 und 4) schneidet deutlich günstiger ab.

Bereits diese Zahlen machen deutlich, dass die Gewässerschutzziele mit einem vernünftigen Kostenaufwand vor allem durch das Mischsystem mit Versickerungspflicht mit einer Mischwasserbehandlung zu erreichen sind.

8 Ausarbeitung Entwässerungskonzept

8.1 Randbedingungen und Festlegungen

Für das künftige Entwässerungskonzept gelten folgende Randbedingungen:

- Der Konzepthorizont beträgt 15 Jahre.
- Die Massnahmen und Kosten beziehen sich auf einen Vollausbau innerhalb des Baugebietsperimeters.
- Unverschmutztes Regenwasser soll sofern möglich dezentral versickert werden. Aufgrund der ausgedehnten Grundwasserschutz-zonen in den tieferen Lagen von Riehen kommen zentrale Versickerungsanlagen kaum in Frage.
- Die Umsetzung der Versickerung erfolgt weitgehend im Rahmen der Bautätigkeit (Anpassung der Entwässerung bei Neubauten und massgeblichen Um- und Anbauten)
- Für die neu zu erschliessenden Gebiete im Stettenfeld und die kleinen Gebiete im Moostal ist eine weitgehende Regenwasserabtrennung vorzusehen.
- Bei Regenwassereinleitungen in die Gewässer und in die Mischkanalisation sind im Rahmen der technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten dezentrale Retentionsmassnahmen (vgl. Beilagen 8 und 14) zu prüfen, um die Abflussspitze in Kanalnetz und Gewässern zu dämpfen.
- Die Sanierungskosten der privaten Hausanschlüsse werden nicht berücksichtigt, da keine entsprechenden Zustandserhebungen vorliegen. Aufgrund von Erfahrungen in ähnlich strukturierten Gemeinden dürften die privaten Sanierungskosten in der Grössenordnung der öffentlichen Sanierungskosten liegen.

8.2 Massnahmenkatalog

Im Folgenden werden die möglichen Massnahmen pro Problembereich kurz aufgeführt:

Kanalisation

Hydraulisch überlastete Kanalabschnitte können durch Massnahmen im Einzugsgebiet (Versickerung, Retention, etc.), durch Querschnittsaufweitungen oder bei vermaschten Netzabschnitten durch optimierte Steuerung (Schiebereinstellungen) entlastet werden.

Kanalabschnitte mit baulichen Schäden können in den meisten Fällen grabenlos saniert werden (Inlining oder Robotersanierung, bzw. bei begehbaren Kanälen auch konventionelle Sanierung). Die Hausanschlüsse sind bis zum ersten Anschluss-schacht auf der Parzelle zu sanieren. Ein Anschluss-schacht ist ansonsten zu erstellen.

Bei statisch gravierenden Problemen oder im Zusammenhang mit hydraulischen Engstellen wird ein Leitungsersatz (mit Kaliberaufweitung) geprüft.

Gewässer

Hydraulisch kritische Gewässer können ebenfalls durch Massnahmen im Einzugsgebiet (zentrale oder dezentrale Retention, Versickerung, etc.) oder durch Gerinneaufweitungen saniert werden. Bei Gerinneaufweitungen ist die Situation im gesamten Unterlauf zu berücksichtigen.

Einzugsgebiet und Entwässerungsart

Wie in Kap. 7 ausgeführt, ist in bestehenden Mischsystemgebieten die Modifizierung der Mischabwasserbehandlung und die dezentrale Versickerung des unverschmutzten Regenabwassers in den meisten Fällen die kostenwirksamste Massnahme zur Erfüllung der Gewässerschutzziele.

Um die hydraulische Belastung des Kanalnetzes zu vermindern und die Menge des in die Gewässer entlasteten Mischabwassers zu reduzieren, ist nach Möglichkeit die Versickerung und die Retention von Regenwasser zu optimieren (sickerfähige Materialien auf Vorplätzen und Wegen, Entwässerung über die Schulter oder Drainbeläge untergeordneten Verkehrsflächen, bewachsene (Flach-)Dächer, Retentionsmassnahmen, etc.)

Insbesondere bei schwierigen Versickerungsverhältnissen ist auch die Direkteinleitung in nahe gelegene Gewässer zu prüfen. Bei kritischen Ableitungskapazitäten der Gewässer ist ein Ausbau der Gewässer vorzusehen oder es sind Retentionsmassnahmen erforderlich. Diese können dezentral auf den Grundstücken oder zentral im Rahmen von Retentionsweihern oder unterirdischen Regenrückhaltebecken umgesetzt werden.

Fremdwasser

Fremdwassereintritte im Kanalnetz sind durch die Sanierung der öffentlichen und privaten Leitungen zu beheben. Sauberwassereinleitungen aus Drainagen und Brunnen sind von der Mischwasserkanalisation abzutrennen (Gewässereinleitung, Versickerung). Bei nicht abgetrennten Trinkwasserbrunnen ist zudem die Dotierung zu prüfen und gegebenenfalls zu minimieren.

Gefahren

Die Schachtdeckel und Einleitstellen der direkt in die Gewässer einleitenden Flächen sollten als Sauberwasserdolen gekennzeichnet sein.

9 Konzeptmassnahmen

Im Folgenden werden die erforderlichen Massnahmen nach den einzelnen Bereichen aufgeführt und teilweise kurz erläutert. Dabei werden folgende Kürzel verwendet: MLN = Massnahme Leitungsnetz; MEZG = Einzugsgebiet; MGW = Gewässer; MFW = Fremdwasser.

9.1 Massnahmen Leitungsnetz (MLN)

Name	Standort	Beschreibung	DN_ist [mm]	DN_neu [mm]	Länge [m]	Kosten [CHF]
MLN1	Stettenfeld	Neubau Sammelleitung (N)		500 - 600	450	584'000
MLN2	Chrischonaweg	Kalibervergrösserung (E)	300	700	260	419'000
MLN3	Chrischonaweg	Kalibervergrösserung (E)	300	400	110	176'000
MLN4	Schlossgasse	Kalibervergrösserung (E)	300	600	190	307'000
MLN5	Bettingerstrasse	Kalibervergrösserung (nachträglich unterlassen)	300	400	60	0
MLN6	Rütiring	Kalibervergrösserung (E)	300	400 - 500	230	368'000
MLN7	Rütiring	Kalibervergrösserung (E)	400	500	100	165'000
MLN8	Gerstenweg/Rebenstr.	Neubau Entlastung (N)	-	400	40	350'000
MLN9	Wasserstelzenweg	Kalibervergrösserung ausgeführt	700/1050	1'200		
MLN10	Äussere Baselstrasse	Kalibervergrösserung (E)	500/750	600/900	1'050	6'100'000
MLN11	Stettenweg	Verlängerung Sammelleitung (N)		500	310	398'000
MLN12	Morystrasse	Kalibervergrösserung (E)	500/750	600/900	300	480'000
MLN13	Burg-/Bettingerstrasse	Schieberanpassung ausgeführt	-	-	-	
MLN14	Burg-/Paradiesstrasse	Schieberanpassung ausgeführt	-	-	-	
MLN15	Tiefenweg/Kornfeldstr.	Schieberanpassung/-einbau (E)	-	-	-	10'000
MLN16	Kohlistieg	Schieberanpassung/-einbau (E)	-	-	-	10'000
MLN17	Grenzacherweg	Schieberanpassung/-einbau (E)	-	-	-	10'000
MLN18	Gerstenweg	Schieberanpassung/-einbau (E)	-	-	-	10'000
MLN19	Mühlestiegstrasse	Schieberanpassung/-einbau (E)	-	-	-	10'000
MLN20	Grenzacherstrasse	Schachtumbau (E)	-	-	-	25'000
MLN21	Steingrubenweg	Inlining (vgl. MFW1) (W)	500		350	
MLN22	Gemeindegebiet	Sanierungskonzept (W)				40'000
MLN23	Gemeindegebiet	Spülen und TV (W)				1'650'000
MLN24	Moostal Süd	Neubau WAR/WAS (N) (nachträglich unterbunden)		500+300	400	0
MLN25	Moostal Nord	Neubau WAR/WAS (N)		400+300	400	720'000
MLN26	S2	Sanierung Klassen 1-3 (W)			3780	2'650'000
MLN27	S3	Sanierung Klassen 1-3 (W)			14000	9'800'000
MLN28	Übriges Gebiet	Sanierung Klassen 1-2 (W)			6220	4'350'000
Subtotal Massnahmen Neuinvestitionen (N, Neubau, Erschliessung)					1600	2'052'000
Subtotal Massnahmen Erneuerungen (E, Ersatzbauten)					2'470	8'090'000
Subtotal Massnahmen Werterhalt (W, Sanierung und Unterhalt)						18'490'000
Total						28'632'000

Tabelle 3: Massnahmen Kanalisation

9.1.1 Mischsystem

Die Ausbauten und Anpassungen im Mischsystem wurden aufgrund von hydraulischen Simulationen untersucht und festgelegt. Die Gesamtkosten für Leitungsaufweitungen, Anpassungen bei den Schiebereinstellungen im Mischsystem betragen rund CHF Mio 8.2.

Aufgrund der Entlastungssimulation für den Ist und den Konzeptzustand (siehe Kap. 10.4) drängen sich bei den Mischwasserentlastungen in Riehen keine Massnahmen auf.

Neubauten (Neuinvestitionen):

MLN1, MLN11: Der Neubau bzw. die Verlängerung der Sammelleitung dient der Erschliessung des Gebietes Stettenfeld. Aufgrund der in MEZG5 postulierten Dachwasserversickerung (mittlerer Versiegelungsgrad 0.25) können die Sammelleitungen auf maximal DN 600 beschränkt werden.

MLN8: Die hydraulische Dimensionierungssimulation hat gezeigt, dass vor allem das Einzugsgebiet oberhalb des Wasserstelzenweges stark beaufschlagt ist. Die MLN8 sieht vor, im Bereich des Meierwegs bzw. der Rebenstrasse eine Entlastungsleitung von diesem Einzugsgebiet in das Gebiet westlich der Bahnlinie zu führen. Dadurch können die Kapazitätsengpässe oberhalb des Wasserstelzenweges entschärft werden, ohne dass im westlichen Einzugsgebiet neue Überlastungen auftreten. Die Entlastungsleitung hat das Geleis der Wiesentalbahn (DB) zu queren; ein entsprechendes Vorprojekt wurde von der Rapp Infra AG bereits ausgearbeitet.

Erneuerungen (Ersatzbauten):

MNL2 – MLN7, MLN10, 12: Die bereits im Zustandsbericht Kanalisation festgestellten Kapazitätsengpässe können mit gezielten Leitungsvergrößerungen entschärft werden.

MLN9: Der hydraulische Engpass bei der Steilleitung Wasserstelzenweg wurde zwischenzeitlich (2010) entschärft durch eine Kalibervergrößerung auf DN 1200 mm.

MLN 13 – MLN19: Das vermaschte Leitungsnetz Riehens bietet die Chance, Kapazitätsengpässe mit einer optimierten Beaufschlagung der Leitungen, d.h. bessere Schiebereinstellungen, zu beheben. Dadurch kann in vielen Fällen auf kostspielige Kanalneubauten verzichtet werden. Im vorliegenden Konzept sollen hauptsächlich im Bereich der Morystrasse, beim Grenzacherweg, beim Kohlistieg, sowie dem Mühlestieg die Schieber neu eingestellt werden. Trotzdem ist bei der Morystrasse eine Kalibervergrößerung (MLN12) notwendig. Im Zusammenhang mit der Erweiterung des Fernheizungsnetzes in der Burgstrasse wurden auch die Massnahmen MLN 13 und MLN 14 Schiebereinstellung ausgeführt (2011).

MLN20: Die betrieblichen Probleme (Ablagerungen) beim Schacht 22391 in der Grenzacherstrasse sind durch bauliche Massnahmen (Optimierung Strömungsverhältnisse) zu sanieren. Die Massnahme kostet rund CHF 25'000.

Übergeordnete Massnahmen:

Die Gemeinde Inzlingen hat 2010 ein zusätzliches Regenbecken im Bereich der bestehenden Mischwasserentlastung an der deutsch-schweizerischen Grenze erstellt. Mit dieser Massnahme wird die qualitative und quantitative Belastung des Aubach reduziert.

9.1.2 Trennsystem

Neuinvestitionen:

Erschliessungen im Trennsystem mit separaten öffentlichen Schmutz- und Sauberwasserleitungen sind nur im Gebiet Moostal (vgl. Kap. 9.4.1 MEZG4) vorgesehen:

MLN24: Das Planungsgebiet Moostal Süd wird mit grösster Wahrscheinlich nicht bebaut werden, da

grösstenteils es mit grosser Wahrscheinlichkeit aus der Bauzone fällt. Es werden keine neuen Leitungen in diesem Bereich geplant.

MLN25: Die Kosten für die Leitungsneubauten (WAS: DN300, WAR:DN400) im Gebiet Moostal Nord betragen CHF 720'000.-. Für den Regenwasseranfall sind Retentionsmassnahmen vorzusehen. Die Retention des Regenwassers erfolgt dezentral auf der jeweiligen Parzelle.

9.1.3 Erhaltungsmassnahmen

Die sanierungsbedürftigen Kanalhaltungen werden nach Dringlichkeit eingeteilt. Die Sanierungsdringlichkeit ergibt sich durch den baulichen Zustand und wird beeinflusst durch die hydraulischen Verhältnisse und die Lage bezüglich Grundwasserschutzzone sowie allfälliger Synergien mit baulichen Massnahmen der übrigen Werke (Wasser, Gas, Strom, Telekom, etc.).

Das Vorgehen bei der Sanierung der privaten Liegenschaftsentwässerung und Anpassungen der Entwässerungsart richtet sich nach dem Vorgehensvorschlag gemäss Beilagen 9, respektive 8. Die Sanierungskosten werden bis zum ersten Anschlussschacht auf der Liegenschaft übernommen. Ein Anschlussschacht ist zu erstellen, falls nicht vorhanden.

MLN21: Als Sofortmassnahme sind die schadhafte Haltungen im Steingrubenweg (Fremdwasser-eintritte) zu sanieren. Die Kosten dieser Massnahmen sind unter dem Kapitel Fremdwassersanierung (vgl. Kap. 9.3.1) ausgewiesen.

MLN22, MLN26 – MLN28: Die Einteilung der sanierungsdringlichen - und nicht von den Massnahmen MLN1 bis MLN21 betroffenen - Leitungen erfolgte anhand der Zustandsbeurteilung der Jauslin+Stebler AG. Im Konzepthorizont werden grundsätzlich alle Leitungen der Zustandsklassen 1-2 saniert, in den Grundwasserschutzzonen zusätzlich auch die Leitungen der Zustandsklasse 3. Die Sanierungskosten wurden anhand von erfahrungsbasierten Einheitspreisen abgeschätzt. Bei den grabenlosen Sanierungen werden möglichst zusammenhängende Sanierungsgebiete festgelegt. Bei Sanierungsmassnahmen in offener Bauweise sind die Massnahmen mit den Vorhaben der übrigen Werke und des Strassenunterhalts koordiniert.

In einem Sanierungskonzept sind die Massnahmen und Kosten unter Einbezug der übrigen Strassen-sanierungs- und Werkleitungsvorhaben zu präzisieren. Die Kosten für die Erstellung des Sanierungskonzeptes werden auf rund CHF 40'000 geschätzt.

Die Massnahmen MLN26-MLN28 in Tabelle 3 mit Kosten von CHF 18.4 Mio umfassen die Sanierung der festgestellten schadhafte Leitungen für die Grundwasserschutzzonen (Zustandsklassen 1-3) und das übrige Gebiet (Zustandsklassen 1-2).

MLN23: Spül- und Kontrollaufwand Kanalisationsnetz: In Riehen wird gemäss Gemeinderatsbeschluss jede Haltung jährlich gespült und alle 4 Jahre per Kanal-TV untersucht. Durch die Grösse der Aufträge können diese Aufgabe verhältnismässig kostengünstig erledigt werden.

Erfahrungsgemäss werden für das Spülen der Leitungen jährlich CHF 80'000 und für die TV-Aufnahmen von ¼ des öffentlichen Abwassernetzes rund CHF 30'000 ausgegeben.

Bei einem Kontrollintervall von 4 Jahre, betragen die Kosten für den betrachteten Horizont von 15 Jahren für die TV- und für die separaten zwischenzeitlichen Spülungen CHF 1'650'000.

Dichtigkeit der Leitungen in den Grundwasserschutzzonen S2 und S3

Der Anteil der Leitungslänge in der Grundwasserschutzzone 2 (S2) macht in Riehen rund 17.8% aus. Die dortigen Haltungen sind fast vollständig doppelwandig ausgelegt. Diese können technisch einfach auf ihre Dichtigkeit geprüft werden, wie dies auch periodisch alle 4 Jahre erfolgt.

In der Zone S3 befinden sich weiter 23.8 km oder 32.5% der Kanalisationshaltungen. Eine perio-

dische, komplette Dichtigkeitsprüfung für diese Haltungen ist wegen der zahlreichen Hausanschlüsse technisch sehr aufwändig und für die mehrheitlich einwandigen Haltungen sind wenig zusätzliche Erkenntnisse zu erwarten.

Eine Variante zur zuverlässigen Leitungsabdichtung ist die generelle Auskleidung aller Haltungen in der Zone S3 mit einer Inliner-Schicht. Technisch-wirtschaftlich macht diese Methode nur bei Durchmessern bis 1000 mm Sinn. Für die betroffenen – nicht schon in den Massnahmen MLN22 und MLN26 – MLN28 enthaltenen Haltungen (Zustandsklassen 4) wird der zusätzliche Aufwand auf rund CHF 5.9 Mio geschätzt (8'470m; CHF 700/m'). Leitungen mit Durchmessern >1000 mm (ca. 1400m) müssen mit örtlichen Sanierungsmassnahmen abgedichtet werden (zusätzlich ca. CHF 1.4 Mio). Die Gesamtkosten für den Schutz der Trinkwassergewinnung im Gebiet Lange Erlen betragen somit CHF 7.3 Mio. Die Gemeinde geht von einem Vorgehen und Kostenverteiler analog zu den Grundwasserschutz-Massnahmen der Äusseren Baslerstrasse aus (Mehrkosten der doppelwandigen Rohre zulasten des Kantons).

Sanierung private Hausanschlüsse

Das Vorgehen zur Prüfung von Hausanschlüssen im Rahmen von öffentlichen Kanalsanierungen und die Sanierung von schadhafte Hausanschlüssen und wird in Sanierungskonzept festgelegt. Die bei den Grundeigentümern anfallenden Kosten für die Untersuchung und Sanierung der schadhafte Hausanschlüsse dürften in der Grössenordnung der öffentlichen Sanierungskosten liegen. Die Schnittstelle liegt beim ersten Anschlussschacht auf den privaten Parzellen. Bei fehlendem Anschlussschacht ist einer zu erstellen. Sie werden aufgrund der unsicheren Datenlage nicht im GEP-Konzept ausgewiesen.

9.2 Massnahmen Gewässer

Name	Standort	Beschreibung	Länge [m]	Kosten [CHF]
MGW1	Bettingerbach, Gräben	Sanierung Auslaufbauwerk, ausgeführt	100	0
MGW2	Immenbach, Moostal	Dezentrale Retention		vgl. MEZG4
MGW3	Aubachgraben	Gewässersanierung und Unterhalt	1000	250'000
MGW4	Kleingewässer	Gewässerunterhalt (5000 CHF/Jahr)	650	75'000
MGW5	Aubach, Oberdorfstr.	Ausbau Eindolungsbauwerk	120	300'000
MGW6	Aubach, Gärten	Ufersicherung, ausgeführt	370	
MGW7	Umliegung Alter Teich	Umliegung Alter Teich (Kanton/IWB)ausgeführt		
Total				625'000

Tabelle 4: Massnahmen Gewässer

9.2.1 Bettingerbach

MGW1: Mit einem neuen Regelungsbauwerk beim Brühlweg (Parzelle 0964) wird der Abfluss in den Gräben zum Alten Teich auf gesamthaft knapp 0.5m³/s gedrosselt. Die Entlastung erfolgt flächig im Bereich der Schrebergärten. Die Massnahme ist bereits ausgeführt.

9.2.2 Immenbach

MGW2 Der Immenbach nimmt bei Neubauten im Gebiet Moostal den Regenwasserabfluss aus dem vorgesehenen modifizierten Trennsystem auf. Um das bereits ausgelastete Gerinne nicht zu überlasten, ist eine dezentrale Retention auf den Parzellen vorgeschrieben.

9.2.3 Aubach/Aubachgraben

MGW3 Der teilweise verfüllte, alte Bewässerungsgraben auf der rechten Autalseite ist baulich in seiner ursprünglichen Gerinneform und möglichst naturnah wiederherzustellen. Insbesondere die Durchlässe (ND300) sind auf Ihren vollen Querschnitt freizulegen. Die minimale Abflusskapazität des Gerinnes soll 150 l/s betragen. Die Anforderungen an das Gerinne im Bereich der Grundwasserschutzzonen S1 und S2 ist mit dem AUE festzulegen.

Die Dotierung ist entsprechend den realisierten Einleitungen (MEZG3) einzustellen. Die Kosten für die naturnahe Wiederherstellung und partielle Ton-Abdichtung (~450m) werden mit rund CHF 250'000 abgeschätzt.

MGW4 Der Unterhalt des linken und rechten Aubachgrabens (und der weiteren Kleingewässer im Schlipf und im Brühl) ist schon bisher Aufgabe der Gemeinde. Die jährlichen Unterhaltskosten bei einem halbjährlichen Kontroll- und Reinigungsintervall werden gemäss dem aktuellen Aufwand auf rund CHF 5'000 geschätzt. Für den Konzepthorizont von 15 Jahren ergibt dies Kosten von CHF 75'000, die jedoch schon bisher angefallen sind.

MGW5: Der hydraulische Engpass (4.5 m³/s) in der Oberdorfstrasse und beim Einlaufbauwerk Schlossgasse ist mit Aufweitungsmassnahmen so zu beheben, dass künftig Verklausungen beim Einlaufbauwerk weitgehend vermieden werden können. Der Mindestabfluss der Sanierungsstrecke wird auf 7.5 m³/s (= ~HQ₄₀) festgelegt, entsprechend der untenliegenden durchgehenden Ableitungskapazität. Die Kosten dieser Massnahme werden mit CHF 300'000 veranschlagt.

MGW6 – schon ausgeführt: *Im Bereich der Gärten im Autal sind Ufersicherungsmassnahmen und eine massvolle Gerinneaufweitung ausgeführt worden.*

9.2.4 Alter Teich

MGW7: Zur Sicherung der Grundwasserschutzzone S1 beim Sportplatz Grendelmatte und zur Gewährleistung des Abflusses wurde der Alte Teich ab dem Sportplatz Grendelmatte umgelegt.

(Zur Ableitung Gräben-Hochwasser Bettingerbach/Immenbach in den Alten Teich: siehe Kap. 9.2.1)

9.2.5 Neuer Teich

Der Neue Teich verfügt seit 2006 nach dem Zusammenfluss von Aubach und Mühlebach eine Abflussdrosselung auf 1200m³/s. Zudem wurden im Bereich der Grundwassergewinnung Abdichtungs- und Revitalisierungsmassnahmen ausgeführt. Die Kosten dieser Massnahmen wurden von den IWB getragen und sind nicht GEP-relevant.

9.3 Massnahmen Fremdwasser

Name	Standort	Beschreibung	Länge [m]	Kosten [CHF]
MFW1	Steingrubenweg	Sanierung FW-Eintritt (vgl. MLN21)	350	175'000
MFW2	Gemeindegebiet	Versickerung Brunnenwasser	42 Stk	420'000
MFW3	Gemeindegebiet	Direkteinleitung gewässer-nahe Brunnen	13 Stk	200'000
MFW4	Gemeindegebiet	Kontrollmessung Fremdwasser		25'000
MFW5	Gemeindegebiet	Betriebs-, Unterhalts- und Kontrollkonzepte für Brunnen erarbeiten	1 Stk	10'000
Total				830'000

Tabelle 5: Massnahmen Fremdwasser

9.3.1 Lokalisierbare Fremdwasserquellen

MFW1: Die im Kanalnetz lokalisierbare Fremdwasserquelle im Steingrubenweg muss dringlich saniert werden. Die Kosten für eine gesamthafte Sanierung des schadhaften Haltungsabschnitts per Inlining kommen auf CHF 175'000.

MFW2: Bei Brunnen, die in sickerfähiger Umgebung stehen, wird der Abfluss nach Möglichkeit vor Ort versickert. Bei 42 Brunnen ist die Versickerungsfähigkeit grundsätzlich gegeben. Die Kosten pro Versickerung werden auf CHF 10'000 geschätzt, so dass bei vollständiger Umsetzung Kosten von CHF 420'000 und eine Reduktion des jährlichen FW-Menge von rund 106'000 m³ resultieren. Bei einem angenommenen Aufwand von 1 Fr/m³ ist diese Massnahme innerhalb von 4 Jahren abgeschlossen.

MFW3: Der Abfluss der gewässernahen Brunnen (13) ist je Verhältnis von Fremdwasseranfall und Kostenaufwändigkeit vordringlich direkt an die Gewässer anzuschliessen. Kosten ca: CHF 200'000. Reduktion FW: 21'500 m³/a.

MFW5: Für die Brunnen ist ein Betriebs-, Unterhalts und Kontrollkonzept zu erarbeiten. Dabei soll sichergestellt werden, dass beim Unterhalt kein verschmutztes Wasser in Versickerungsanlage und in die Gewässer gelangt.

9.3.2 Nichtlokalisierbare Fremdwasserquellen

Die nicht lokalisierbaren Fremdwasserquellen lassen sich primär durch einen optimalen öffentlichen Netzunterhalt (vgl. MLN 22 und 23) reduzieren, sowie durch Untersuchung und Sanierung von privaten Anschlussleitungen. Die Kosten für die privaten Sanierungen können aufgrund der fehlenden Unterlagen nicht abgeschätzt werden.

9.3.3 Kontrolle Fremdwasserreduktion

MFW4: Zur Kontrolle der Bemühungen zur Fremdwasserreduktion schlagen wir eine periodische Fremdwasserkontrolle im Kanalnetz von Riehen vor. Die Kosten für eine gemeindeweite Messkampagne und gebietsweise Detailmessungen werden auf CHF 25'000 geschätzt.

9.4 Massnahmen Einzugsgebiet

Die Festlegung der künftigen Entwässerungsart der einzelnen Liegenschaften richtet sich nach dem Flächenzuweisung im Konzeptplan (151.02.020) und dem Entscheidungsbaum Entwässerungsart (Beilage 8).

Die Tabelle 6 zeigt die spezifischen Festlegungen und Massnahmen zur Entwässerungsart, sowie deren Kosten. Wichtigste Massnahme neben den Neuerschliessungen im Stettenfeld ist die Umsetzung der Regenwasserversickerung im überbauten Gemeindegebiet. Die Erschliessung der Planungszone Moostal ist gemäss dem aktuell in Revision stehenden Zonenplan aufgeführt.

Name	Standort	Beschreibung (mit Zielereichungsgrad für den Planungshorizont von 15 Jahre)	Fläche [ha]	Kosten [CHF]
MEZG1	Immenbach	Trennsystem mit Direkteinleitung Gewässer (30%)	2.2	132'000
MEZG2	Aubach	Trennsystem mit Direkteinleitung Gewässer (30%)	1.2	72'000
MEZG3	Aubachgraben	Trennsystem mit Direkteinleitung Gewässer (30%)	2.9	174'000
MEZG4	Moostal	Trennsystemerschliessung und dezentrale Retention	2.5	600'000
MEZG5	Stettenfeld	Mischsystem mit Versickerungspflicht (25%)	14.5	725'000
MEZG6	Bettingerstrasse	Trennsystem mit Direkteinleitung Gewässer (10%)	10.1	202'000
MEZG7	Zoll Weil	Trennsystem mit Direkteinleitung Gewässer (30%)	0.5	30'000
MEZG8	Gemeindegebiet	Regenwasser-Versickerung (10%)	50	10'000'000
MEZG9	Gemeindegebiet	Beschriftung der Schachtdeckeln und Einlaufschächte bei Trennsystem oder Versickerung (Bei Erstellung und Sanierung)	50	20'000
MEZG10	Äussere Baselstrasse	Anschluss des Tramtrasses an die Schmutzwasserleitung	0.7	0
Total				11'955'000

Tabelle 6: Massnahmen Einzugsgebiet

9.4.1 Mischsystem mit Versickerungspflicht

MEZG8: In den bezeichneten blau eingefärbten Flächen ist bei massgeblichen Um- und Neubauten im Rahmen der technischen Machbarkeit das unverschmutzte Regenwasser vom Mischsystem abzutrennen und vor Ort zu versickern.

Bei Bereich, wo im Kataster der belasteten Standorte eine Altlast bekannt ist, muss vorgängig beim AUE die Situation abgeklärt werden.

Auch ausserhalb der blauen Bereiche kann im Einzelfall versickert werden. Auf einen Nachweis der Versickerungsunmöglichkeit wird aus Aufwands-/Nutzenüberlegungen verzichtet.

Der Versickerungsanteil in Riehen im Konzeptionshorizont wird aufgrund der bisher realisierten Versickerungsfläche (3.2 ha in 5 Jahren, vgl. Beilage 11) bei leicht zunehmendem Umsetzungstempo auf 15 ha (10 % der heute versiegelten Mischsystemfläche von 162 ha) geschätzt. Die Kosten für die Erstellung dieser dezentralen Versickerungslösungen fallen auf privater Seite an und betragen rund CHF 10 Mio ($F_{\text{red}} = 15 \text{ ha}$, Versiegelungsgrad 0.3; $F = 50 \text{ ha}$; Kosten: 200'000 CHF /ha).

Die Zulässigkeit und die Art der Versickerung ist in der kantonalen Versickerungsrichtlinie geregelt.

9.4.2 Direkteinleitungen Gewässer

Wo die Versickerungskarte keine Versickerungsmöglichkeit ausweist, muss bei Um- oder Neubauten das unverschmutzte Regenabwasser in die jeweiligen Gewässer eingeleitet werden. Dabei ist in

jedem Fall eine wirksame Retention vorzusehen, um den Spitzenanfall und die hydraulische Gewässerbelastung zu minimieren.

Angaben zu den bestehenden und den im GEP geplanten Einleitungen und den Verhältniszahlen von Einleitung und Niedrigwasser finden sich in der Beilage 12. Aufgrund der weitgehenden Eindolung der Kleingewässer im Riehen wird im Siedlungsgebiet eine grosszügige Beurteilung der Zulässigkeit von Einleitungen vorgeschlagen (V_G im Extremfall < 0.001), besonders in Fällen mit einer anschliessenden Drosselung des Abflusses wie beim Bettingerbach im Brühl (vgl. MGW1).

Grundsätzlich ist zu beachten, dass jede Gewässereinleitung einer kantonalen Bewilligung bedarf. Die Kostenangaben für die Gewässereinleitungen mit Retention basieren auf einem Richtwert von CHF 200'000 pro Hektare. Diese Kosten fallen in erster Linie bei den Liegenschaftsbesitzern an.

MEZG1: Direkteinleitung mit Retention in den Immenbach: Im nicht oder schlecht sickerfähigen Bereich entlang des Immenbach ist das Regenwasser künftig mit Retentionsmassnahmen in den Immenbach einzuleiten. Für den Konzepthorizont von 15 Jahren wird von einem Umsetzungsgrad von 30% der betroffenen Parzellen ausgegangen. Dies ergibt eine abflusswirksame Fläche von rund 0.16 ha und bei dezentraler Drosselung ($>200 \text{ l/s} \cdot \text{ha}_{\text{red}}$) einen maximalen Eintrag in den Immenbach von 32 l/s. Diese Menge wird unterhalb des Retentionsteichs eingeleitet und ist nach Realisierung der Gewässerausbaumassnahmen im Gebiet Brühl (MGW1) nicht hochwasserkritisch.

MEZG2: Direkteinleitung mit Retention Aubach: Im nicht oder schlecht sickerfähigen an das Gewässer angrenzenden Siedlungsgebiet ist das Regenwasser künftig mit Retentionsmassnahmen in das Gewässer einzuleiten. Für den Konzepthorizont von 15 Jahren wird von einem Umsetzungsgrad von 30% der betroffenen Parzellen ausgegangen. Dies ergibt eine abflusswirksame Fläche von rund 0.1 ha und bei dezentraler Drosselung ($>200 \text{ l/s} \cdot \text{ha}_{\text{red}}$) einen maximalen Eintrag in den Aubach von 20 l/s. Diese Menge kann nach dem Ausbau der Aubacheindolung (vgl. MGW5) gut abgeleitet werden.

MEZG3: Direkteinleitung mit Retention Aubachgraben: In nicht sickerfähigen Parzellen entlang dem rechten Aubachgraben ist das Regenwasser künftig mit Retention in den vorgängig zu sanierenden Aubachgraben (MGW3) einzuleiten. Damit kann der Pumpenaufwand in die Mischwasserleitung Inzlingerstrasse stark reduziert werden.

Für den Konzepthorizont von 15 Jahren wird von einem Umsetzungsgrad von 30% der betroffenen Fläche ausgegangen. Dies ergibt eine abflusswirksame Fläche von rund 0.25 ha und bei dezentraler Drosselung ($>200 \text{ l/s} \cdot \text{ha}_{\text{red}}$) einen maximalen Eintrag in den Aubachgraben von 50 l/s. Diese Menge kann bei weiterhin gedrosseltem Zufluss vom Aubach problemlos in den Aubach ($Q=150 \text{ l/s}$, vgl. MGW3) abgeleitet werden.

MEZG6: Direkteinleitung mit Retention Bettingerstrasse: Im nicht oder schlecht sickerfähigen Gebiet unterhalb der Wenkenmatte ist das Regenwasser künftig mit Retentionsmassnahmen in das Gewässer einzuleiten. Für den Konzepthorizont von 15 Jahren wird in diesem Gebiet aufgrund der dünnen Besiedlung von einem Umsetzungsgrad von 10% der betroffenen Parzellen ausgegangen. Dies ergibt eine abflusswirksame Fläche von rund 0.25 ha und bei dezentraler Drosselung ($>200 \text{ l/s} \cdot \text{ha}_{\text{red}}$) einen maximalen Eintrag in den Bettingerbach von 50 l/s. Diese Menge kann im stark verbauten Gerinne des Bettingerbach auch bei Hochwasser zum Entlastungsbauwerk im Brühl (vgl. MGW1) abgeleitet werden.

MEZG7: Direkteinleitung mit Retention Zoll Weil: Im nicht oder schlecht sickerfähigen Bereich entlang dem Weilmühlesteich ist das Regenwasser künftig mit Retentionsmassnahmen in das Gewässer einzuleiten. Für den Konzepthorizont von 15 Jahren wird von einem Umsetzungsgrad von 30% der betroffenen Parzellen ausgegangen. Dies ergibt mit Retentionsmassnahmen eine maximale Einleitmenge von 7.5 l/s.

9.4.3 Erschliessung Neubaugebiet Moostal im modifizierten Trennsystem

MEZG4: Im Planungsgebiet Moostal kann Regenwasser gemäss der geologischen Untersuchungen schlecht versickern. Allerdings bestehen verschiedene Versickerungsanlagen in diesem Gebiet, welche entsprechend dimensioniert sind. Bei einer Überbauung des Gebietes Moostal Nord lohnt sich der Bau von Versickerungsanlagen. Aufgrund der Rückzonung sind im Gebiet Moostal Süd nur wenige unbebaute Parzellen in der Bauzone. Es ist deshalb jeweils zu prüfen, ob eine Versickerung möglich ist. Ist dies nicht der Fall, so muss das Wasser nach Retention gedrosselt in die Mischwasserkanalisation eingeleitet werden.

Für das Gebiet Moostal Süd ist eine Ableitung des unverschmutzten Regenabwassers im Trennsystem mit Einleitung in den Immenbach vorgesehen (vgl. MLN25). Bei Umsetzung von dezentralen, abflusshemmenden Massnahmen (z.B. bewachsene Dachflächen, sicherfähige Beläge, Mulden-Rigolen für die Strassenentwässerung, etc.) werden die Kosten für das Trennsystem auf CHF 0.6 Mio geschätzt (CHF/ha: 300'000). Bei der Trennsystemerschliessung des Moostal sind die bestehenden Drainagen zu berücksichtigen (Anschluss an Sauberwasserleitungen).

9.4.4 Erschliessung Neubaugebiet Stettenfeld im Mischsystem mit Versickerungspflicht

MEZG5: Das Gebiet Stettenfeld liegt auf gut sickerfähigem Untergrund und wird entsprechend mit dezentraler Versickerung an das bestehende Mischsystem angeschlossen. Ausgenommen sind die Bereiche, in denen die Altlastensituation keine Versickerung zulässt oder Einschränkungen aufgrund des Gewässerschutzbereiches A_U bestehen. Die Kosten dieser Erschliessung ergeben bei Hektarkosten von CHF 200'000 und einer Umsetzung von 25% eine Summe von CHF 0.725 Mio.

9.4.5 Schachtbeschriftung

MEZG9: Alle Schachtdeckel und Einlaufschächte sind bei direkter Einleitung in die Gewässer, in eine Versickerungsanlage, und bei Trennsystemen welche entweder in eine Versickerungsanlage, oder in ein Gewässer führen (Trennsystem) entsprechend zu kennzeichnen. Dies ist bei der Neuerstellung und bei Sanierungen zu beachten.

9.4.6 Anschluss des Tramtrasses an die Mischwasserleitung

MEZG10: Die Tramschiene, die bei der Äusseren Baselstrasse durch die Schutzzone S2 läuft, darf nicht mehr versickert werden. Das anfallende Niederschlagswasser wird über eine Retention (Bewachsener Boden) an die Mischwasserleitung angeschlossen. Der Umbau wird von Kanton geplant und finanziert und voraussichtlich in erster Priorität durchgeführt.

10 Hydraulischer Nachweis Konzeptzustand

10.1 Grundlagen der Kanalnetzberechnung

Die Abflussberechnungen wurden mit dem hydrodynamischen Simulationsprogramm MOUSE, Version 2003 durchgeführt. Für die Berechnung des Oberflächenabflusses wurde das auf dem Zeit-Flächen-Verfahren basierende Modul gewählt. Als Anfangsverluste für Benetzung und Muldenverluste sind 0.6 mm angenommen worden.

Die Auflistung der Grundlagen und der Angaben zum bestehenden Kanalnetz Riehen finden sich im Zustandsbericht Kanalisation.

10.2 Berechnungsmodell

10.2.1 Einzugsgebiete

Die Daten der Einzugsgebiete wurden im Rahmen des Zustandsberichtes Einzugsgebiete erhoben und dienen als Grundlage der Abflussberechnung. Für den Konzept-Zustand wurden für die unüberbauten Parzellen und die Neubaugebiete Stettenfeld und Moostal ein mittlerer Versiegelungsgrad von 0.25 angenommen.

Die massgebende Systemgrenze für die hydraulische Berechnung umfasst im Wesentlichen die Siedlungsgebiete von Riehen und Bettingen.

Die wichtigsten Kennzahlen des betrachteten Einzugsgebietes im Konzeptzustand sind in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt:

	Riehen Ist-Zustand	Riehen Konzeptzustand	Bettingen
Fläche total	510.3 ha ¹⁾	505.6 ha ¹⁾	50.6
Fläche versiegelt	162.7 ha	172.9 ha	13.3
Fläche reduziert	143.2 ha ²⁾	142.5 ha	13.2
Mittlerer Versiegelungsgrad	0.32	0.34	0.26
Anzahl Teileinzugsgebiete		4587	441
Mittlere Fläche Teileinzugsgebiet		0.11 ha	0.115 ha
Einwohnerzahl	20'800	21'300	1606
Einwohnerdichte Baugebiet	40	42.1 EW/ha	31.7 EW/ha
Trockenwetterabfluss		390 l/EW, d	390 l/EW, d
1) Differenz wegen neuer Definition Baugebietsperimeter 2) pauschale Reduktion $F_{red}/F_{vers} = 0.9$			

Tabelle 7: Kennzahlen Einzugsgebiet Konzeptzustand

Die versiegelte Fläche von Riehen nimmt im Konzeptzustand um 4 % zu, während die Einwohnerdichte um 5 % ansteigt. Die abflusswirksame Fläche nimmt dabei leicht von 143.2 ha auf 142.5 ha ab.

10.2.2 Korrekturfaktoren

Das effektiv im Leitungsnetz anfallende Regenwasser ergibt sich in Abhängigkeit der lokalen Versickerungsmöglichkeiten und des angenommenen Umsetzungsgrades der Regenwasserversickerung analog zur Bestimmung im Zustandsbericht Einzugsgebiet zu:

$$\Psi_s = \alpha \cdot \gamma$$

mit

Ψ_s : Spitzenabflussbeiwert
 α : Abminderungsfaktor
 γ : versiegelte Flächenanteile

Der Abminderungsfaktor α berücksichtigt neben der lokalen Retentionswirkung (Benetzungsverluste, Mulden, Verdunstung, etc.) auch die künftigen Versickerungs- und Retentionsmassnahmen und wurde gemäss nachstehender Tabelle festgelegt.

Versickerungs- möglichkeit	Abminderungsfaktor Dimensionierungsregen, Anfangsverlust 0.6 mm	
	Referenz	
Altlastenverdacht	0.90	0.80
gut	0.90	0.75
gut_S3	0.90	0.80
keine	0.90	0.90
mässig	0.90	0.80
mässig_S3	0.90	0.85
schlecht	0.90	0.90
schlecht_S3	0.90	0.90

Tabelle 8: Abminderungsfaktoren

Es ist berücksichtigt, dass aufgrund der lokalen Geologie und der Grundwasserschutzauflagen eine geringere Umsetzung der Versickerung erreicht wird als bei der forcierten Umsetzung.

10.2.3 Sonderbauwerke und Spezialprofile

Die Spezialprofile wurden der hydraulischen Berechnung des Ist-Zustandes (Zustandsbericht Kanalisation) entnommen, ebenso wie die Sonderbauwerke (Mischwasserentlastungen, Vereinigungsbauwerke, Regenbecken). Die Hochwasserentlastungen sind hier beschrieben:

Hochwasserentlastung	Beschreibung	Weiterleitmenge
Weilstrasse	Rechteck 0.9/0.6 + Verbindung zu Sammelkanal auf 3m Länge ($\phi=0.7$ m). Entlastung 1m80 oberhalb des Rechtecks	2300 l/s
Grenzacherstrasse	Offenes Eiprofil (0.9/0.6), mit Entlastung auf 42 cm Höhe	430-700 l/s
Bäumlihofweg	Drosselstrecke DN 300 mit Entlastung rund 80 cm über Sohle	190-230 l/s
Äussere Baslerstrasse	Drosselstrecke (1m), mit Entlastung rund 1.7m über Sohle, Vorentlastung mit 2 Leitungen ($\phi=0.7$ m, Rechteck 0.7/1.0m) mit Entlastung rund 1.4 m über Sohle	3000-3300 l/s

10.2.4 Randbedingungen

Die hydraulischen Randbedingungen (Zuleitungen, Hochwasserkoten Vorfluter) wurden aus der Kanalnetzrechnung des Ist-Zustandes übernommen. Zusätzlich wurden zwei punktuelle Einleitungen eingeführt:

- Entlastung Bettingerbach in Wiesesammler (Einleitmenge 2 m³/s im KS 14201)
- Zulauf in Aubachdole (4.5 m³/s bei Beginn Eindolung)
- Der Zulauf von Inzlingen wurde bei der Übergabestelle Zoll als Ganglinie modelliert

Die ersten beiden Zuläufe sind, bedingt durch die Charakteristik der Einzugsgebiete, mit einer zeitlichen Verzögerung von 20 Minuten gegenüber der Abflussspitze im Kanalnetz eingeführt.

10.2.5 Niederschlagsdaten

Die hydraulische Kanalnetzrechnung im Soll-Zustand erfolgte mit dem Dimensionierungsregen für z=5. Die Details hierzu finden sich im Zustandsbericht Kanalisation.

Für die Berechnung der Entlastungssituation wurde die Regenreihe der Messstation Basel-Binningen (Jahre 2000-2004) verwendet.

10.3 Ergebnisse der hydraulischen Kanalnetzrechnung (Dimensionierungsregen)

Im gesamten Kanalisationsnetz liegt die maximale Wasserspiegellage unter Terrain; d.h. es kommt zu keinen Überflutungen. Durch die geplante vermehrte Versickerung des Oberflächenwassers verringern sich die Zulaufmengen in das Kanalsystem (siehe Kap. 11.2.3).

10.3.1 Entschärfte Kapazitätsengpässe

Mit den in Kap. 9 definierten Massnahmen im Leitungsnetz und den Einzugsgebieten können die deutlichsten Kapazitätsengpässe entschärft werden (siehe Beilage 6).

10.3.2 Verbleibende Kapazitätsengpässe

Gleichwohl verbleiben, bedingt durch die hohe Grundlast des Systems, vereinzelte Kanalabschnitte, die bei einem 5jährlichen Regenereignis (siehe Beilagen 2, 4) als hydraulisch überlastet erscheinen, d.h. der maximale Durchfluss übersteigt die Abflusskapazität der Leitung. Es sind dies:

- Wiesesammler (WAS-und Entlastungskanal)
- Morystrasse
- Rauracherstrasse
- Nördlicher Teil Grenzacherweg
- Schäferstrasse
- Südlicher Teil der Äusseren Baselstrasse
- Burgstrasse

Wie die hydraulischen Längenprofile (Beilage 7) zeigen, handelt es sich jedoch in keinem der Fälle um einen kritischen, d.h. schadenverursachenden Rückstau.

10.3.3 Zulaufmengen und Bilanzierung

Die Abflussbilanzierung erfolgte mit dem Dorsch-Dimensionierungsregen (CDS Basel (Dorsch), z=5, Simulationsdauer: 2h 25'. Die Tabelle 9 zeigt einen Vergleich der Zuflussmengen für den Ist-Zustand, den Referenz-Ausbau (ohne Versickerung) und den Konzeptzustand:

Zuläufe Kanalnetz Riehen in m ³	Ist-Zustand	Referenz (Vollausbau ohne Versickerung)	Konzept-Zustand
Regenabfluss	36'300	42'360	39'290
Zufluss Inzlingen (TW+Beckenabfluss)	749	749	749
Trockenwetterzufluss Riehen ¹⁾	1'010	850	850
Totale Zulaufmengen ins System	38059	43'959	40'889

1.) Der grössere Zufluss im Ist-Zustand resultiert aus der Verwendung eines Hotstart-Files für den DWF.

Tabelle 9: Zulaufmengen Kanalnetz Riehen

Die Ablaufmengen ergeben sich beim 5-jährlichen Dimensionierungsereignis wie folgt:

Abflüsse Kanalnetz Riehen in m ³	Konzept-Zustand
Mischwasserentlastungen Netz Riehen	8'790
Mischwasserentlastung Netz Basel (R147)	26'944
Ablauf Richtung Netz Basel	3'836
Auslauf in Bäche (ohne MW-Entlastungen, Modellierung Direkteinleitungen unvollständig)	165
Bei Berechnungsende im System verbleibend	2'461
Totale Ablaufmenge	42'196

Tabelle 10: Ablaufmengen Kanalnetz Riehen

10.4 Beurteilung der Entlastungssituation (Soll-Zustand)

Die Beurteilung der Entlastungssituation erfolgte mittels einer Langzeitberechnung. Als Regenreihe wurden die Daten der Station Basel-Binningen, 2000 – 2004 gewählt. Die Berechnung wurde mit dem hydrodynamischen Netzprogramm MOUSE durchgeführt.

Es wurden die Mischwasserentlastungen mit Überlauf in ein Gewässer beurteilt. Mit aufgeführt ist zudem die interne Entlastung des Wasserstelzenweges aufgrund dessen hohen Bedeutung. Es resultieren die folgenden Ergebnisse (siehe auch Beilage 13):

RA	Ort	Vorfluter	r _{krit} [l/s, ha]	EZG [ha red]	Mittelwerte Entlastungssimulation 00-04		
					Vol. [m3]	Anzahl [-]	Dauer [h]
09641	Weil-/Lörracherstr	Wiese	65	35.2	1059	1	0
25171	Weilstrasse/Wiesesammler	Wiese	>100	2.3	-	-	-
R4621	Hörnliallee	Rhein	2	19.2	5264	18	8
R1251	Bäumlihofstrasse	Rhein	18	10.8	1396	9	4
3801	Wasserstelzenweg	[-]/Allmendst	19	21.5			
R147	Allmendstrasse (BS)	Rhein	33	47.2	5937	2	1

Tabelle 11: Kennwerte Entlastungsbauwerke

Alle Entlastungsbauwerke springen an. Insbesondere die Entlastung in der Hörnliallee entlastet leicht zu häufig. Dabei spielt die Einstellung der internen Entlastung im Wasserstelzenweg eine grosse Rolle, da diese die Weiterleitmenge zwischen der Entlastung Allmendstrasse und Hörnliallee aufteilt. Mit einer Anpassung der Weiterleitmenge auf 120 l/s könnte sowohl die Entlastung in der Hörnliallee, diese in der Bäumlihofstrasse wie auch die Entlastung an der Allmendstrasse ein r_{krit} von 15 einhalten. Diese Anpassungen der Weiterleitmenge hat jedoch in Absprache mit dem Kanalnetz

der Stadt Basel zu erfolgen.

Weiter zu beachten ist dass die Sammelleitung an der Allmendstrasse bei Regenwasser bis zu 3 m³/s in das Netz der Stadt Basel einspeist bis eine Entlastung stattfindet.

Das Amt für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Stadt überarbeitet zur Zeit eine Simulation des Entwässerungsnetz von Basel. Dafür besteht mit den vorliegenden aufbereiteten Netzdaten eine gute Grundlage für die Übergabestellen von Riehen. Im Rahmen einer Gesamtfrachtbetrachtung können die Entlastungsverhältnisse in Riehen und allfällige Anpassungen in der Stauvolumen-Bewirtschaftung neu beurteilt werden.

11 Kosten, Etappierung und Finanzierung

11.1 Investitionskosten

Massnahmen im GEP-Horizont (- 2028)	Gemeinde CHF	Private CHF	Kanton CHF
1. GEP-Massnahmen (best. Siedlungsgebiet)			
Trennsystem (Ausbau Direkteinleitungen)	20'000	610'000	-
Versickerung dezentral	-	10'000'000	-
Mischwasserbehandlung	-	-	-
Anpassungen am Kanalnetz	8'838'000	-	-
Massnahmen Gewässer	625'000	-	-
Massnahmen Fremdwasser	830'000	-	-
Total GEP-Massnahmen	10'313'000	10'610'000	
2. Erhaltungsmassnahmen			
Sanierungskonzept	40'000	-	-
Spülen + TV-Untersuchungen	1'650'000	-	-
Kanalsanierungen (ca. 24 km)	16'800'000 ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾
Total Erhaltungsmassnahmen	18'490'000	-	-
3. Neuerschliessungen			
Erschliessung Stettenfeld (Versickerung)	584'000	725'000	-
Trennsystemerschliessung Moostal	720'000	600'000	-
Total Neuerschliessungen	1'304'000	1'325'000	-
TOTAL	30'107'000	11'935'000	
Gesamttotal aller Kostenträger			42'042'000
durchschnittlicher Jahresbedarf (- 2028)	2'007'000	796'000	2'803'000
1) Die Kosten für die Sanierung der privaten Hausanschlüsse und die Massnahmen Dichtigkeit in der Grundwasserschutzzone S3 sind nicht ausgewiesen.			

Tabelle 12: Gesamtkosten GEP-Massnahmen, Erhaltungsmassnahmen und Neuerschliessungen

11.2 Prioritäten und Zielerreichung

Die Massnahmen wurden nach Priorität geordnet: Massnahmen 1. Priorität sollen aus heutiger Sicht möglichst bis 2020 umgesetzt werden, jene mit 2. Priorität bis 2028.

11.2.1 Massnahmen 1. Priorität

Massn.	Beschreibung	Standort	Kosten	Kostenträger
MLN1	Neubau Sammelleitung	Stettenfeld	584'000	Gemeinde
MLN6	Kalibervergrösserung	Rütiring	368'000	Gemeinde
MLN8	Neubau Entlastungsleitung	Gerstenweg/Rebenstr.	350'000	Gemeinde
MLN9	<i>Kalibervergrösserung</i>	<i>Wasserstelzenweg</i>	<i>ausgeführt</i>	
MLN10	Kalibervergrösserung	Äussere Baselstrasse	6'100'000	Gemeinde
MLN18	Schiebereinbau	Gerstenweg	10'000	Gemeinde
MLN19	Schiebereinbau	Mühlestiegstrasse	10'000	Gemeinde
MLN20	Schachtumbau	Grenzacherstrasse	25'000	Gemeinde
MLN22	Sanierungskonzept	Gemeindegebiet	40'000	Gemeinde
MLN23	Spülen und TV-Untersuchung	Gemeindegebiet	770'000	Gemeinde
MLN25	Neubau WAR+WAS	Moosfeld Nord	360'000	Gemeinde
MLN26	Zustandsklassen 1-3	S2	2'650'000	Gemeinde
MLN27	Zustandsklassen 1-3	S3	9'800'000	Gemeinde
MGW1	<i>Auslaufbauwerk + Entlastung</i>	<i>Bettingerbach/Gräben</i>	<i>ausgeführt</i>	<i>Gemeinde</i>
MGW3	Gewässerunterhalt + Sanierung	Aubachgraben rechts	250'000	Gemeinde
MGW4	Gewässerunterhalt	Kleingewässer	75'000	Gemeinde
MGW5	Ausbau Aubacheindolung	Oberdorfstrasse	300'000	Gemeinde
MGW6	<i>Ufersicherung Aubach</i>	<i>In der Au / Auweg</i>	<i>ausgeführt</i>	
MGW7	<i>Umlegung Alter Teich</i>	<i>Grendelmatte-Breitmatt</i>	<i>ausgeführt</i>	
MFW1	Sanierung FW-Eintritte	Steingrubenweg	175'000	Gemeinde
MFW2	Versickerung Brunnenwasser	Gemeindegebiet	420'000	Gemeinde
MFW5	Unterhaltskonzept Brunnen	Gemeindegebiet	10'000	Gemeinde
MEZG1	50% Direkteinleitung Immenbach	Immenbach	66'000	Privat
MEZG2	50% Direkteinleitung Aubach	Schlossgasse	36'000	Privat
MEZG3	50% Direkteinleitung Aubachgraben	Aubachgraben	87'000	Privat
MEZG4	50% Trennsystemerschliessung	Moostal	300'000	Privat
MEZG5	50% Versickerung	Stettenfeld	362'000	Privat
MEZG6	50% Direkteinleitung Bettingerbach	Bettingerstrasse	101'000	Privat
MEZG7	50% Direkteinl. Weilmühleiteich	Zoll Weil	15'000	Privat
MEZG8	50% Versickerung	Sickerfähiges Baugebiet	5'000'000	Privat
Subtotal Gemeinde			22'297'000	
Subtotal Private			5'967'000	
Subtotal Kanton				
Total Massnahmen 1. Priorität			28'264'000	

Tabelle 13: Massnahmen 1. Priorität

11.2.2 Massnahmen 2. Priorität

Massn.	Beschreibung	Standort	Kosten	Kostenträger
MLN2	Kalibervergrösserung	Chrischonaweg	419'000	Gemeinde
MLN3	Kalibervergrösserung	Chrischonaweg	176'000	Gemeinde
MLN4	Kalibervergrösserung	Schlossgasse	307'000	Gemeinde
MLN5	<i>Kalibervergrösserung (nachträglich unterlassen)</i>	<i>Bettingerstrasse</i>	<i>0</i>	<i>Gemeinde</i>
MLN7	Kalibervergrösserung	Rütiring	165'000	Gemeinde
MLN11	Verlängerung Sammelleitung	Stettenweg	398'000	Gemeinde
MLN12	Kalibervergrösserung	Morystrasse	480'000	Gemeinde
MLN13	<i>Schiebereinbau</i>	<i>Burg-/Bettingerstrasse</i>	<i>ausgeführt</i>	
MLN14	<i>Schiebereinbau</i>	<i>Burg-/Paradiesstrasse</i>	<i>ausgeführt</i>	
MLN15	Schiebereinbau	Tiefenweg/Kornfeldstrasse	10'000	Gemeinde
MLN16	Schiebereinbau	Kohlistieg	10'000	Gemeinde
MLN17	Schiebereinbau	Grenzacherweg	10'000	Gemeinde
MLN23	Spülen und TV-Untersuchung	Gemeindegebiet	880'000	Gemeinde
MLN24	<i>Neubau WAR+WAS (nachträglich unterbunden)</i>	<i>Moosfeld Süd</i>	<i>0</i>	<i>Gemeinde</i>
MLN25	Neubau WAR+WAS	Moosfeld Nord	720'000	Gemeinde
MLN28	Zustandsklassen 1-2	Übriges Gebiet	4'350'000	Gemeinde
MFW3	Direkteinleitung Brunnenwasser	Gemeindegebiet	200'000	Gemeinde
MFW4	Kontrollmessung Fremdwasser	Gemeindegebiet	25'000	Gemeinde
MEZG1	50% Direkteinleitung Immenbach	Immenbach	66'000	Privat
MEZG2	50% Direkteinleitung Aubach	Schlossgasse	36'000	Privat
MEZG3	50% Direkteinleitung Aubachgraben	Aubachgraben	87'000	Privat
MEZG4	50% Trennsystemerschliessung	Moostal	300'000	Privat
MEZG5	50% Versickerung	Stettenfeld	362'000	Privat
MEZG6	50% Direkteinleitung Bettingerbach	Bettingerstrasse	101'000	Privat
MEZG7	50% Direkteinl. Weilmühlebach	Zoll Weil	15'000	Privat
MEZG8	50% Versickerung	Sickerfähiges Baugebiet	5'000'000	Privat
MEZG9	Beschriftung Schachtdeckel	Gemeindegebiet	20'000	Gemeinde
Total Gemeinde			7'810'000	
Total Private			5'967'000	
Total Kanton			0	
Total Massnahmen 2. Priorität			13'777'000	

Tabelle 14: Massnahmen und Kosten 2. Priorität (-2028)

11.2.3 Zielerreichungsgrad

Im folgenden Kapitel wird der Erreichungsgrad der Ziele gemäss Kapitel 6 bei Umsetzung der Massnahmen gemäss dem vorausgehenden Unterkapitel innerhalb des GEP-Horizontes beurteilt.

Gewässer

Die Hochwassersicherheit in Riehen wird durch den Ausbau des Aubaches, die Massnahmen im Gebiet Brühl und durch das Retentionsvolumen am Immenbach deutlich verbessert. Die Möglichkeiten für ökologische Aufwertungen im Siedlungsgebiet sind durch die hohen Kostenfolgen sehr beschränkt, so dass dieses Ziel nur teilweise erfüllt wird. Die Mischwasserentlastungen in Riehen springen auch in Zukunft sehr selten an und betreffen nur die grösseren Fliessgewässer.

Ziel	Zielerfüllung
- schadenlose Ableitung von Hochwasser (Jährlichkeiten je nach Schadenspotential)	100 %
- Bachöffnungen und ökologische, ökomorphologische Aufwertung der Gewässer im Siedlungsgebiet im Rahmen der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit	50 %
- Einhaltung der Gewässerschutzvorgaben bezüglich Mischwasser-Entlastungen	100 %

Fremdwasser

53 der 65 am Mischsystem angeschlossenen Brunnen sind im GEP-Konzept für eine Versickerung oder Direkteinleitung vorgesehen. Mit dieser Massnahme und der Sanierung der bekannten Fremdwassereintritte in Riehen reduziert sich der Fremdwasseranteil von 43 auf 35 %. Mit den generellen Leitungssanierungen und einem regelmässigen Unterhalt ist es plausibel, dass der Fremdwasseranteil bis 2028 klar unter 30 % liegt.

Ziel	Zielerfüllung
- Abhängen der Trinkwasserbrunnen vom Mischwassernetz	80 %
- Sanierung der lokalisierten Fremdwassereintritte im Leitungsnetz	100 %
- Reduktion des Fremdwasseranfalls auf unter 30 % des Trockenwetteranfalls	100 %

Kanalisation

Mit den vorgesehenen Massnahmen zur Sanierung, zum Unterhalt und den Neuerschliessungen im Stettenfeld und im Moostal können die Ziele für diesen Bereich weitgehend erreicht werden. Das bestehende Kanalnetz wird hydraulisch optimiert genutzt und massvoll ausgebaut, so dass die nötige Abflusskapazität im Konzepthorizont gewährleistet ist. Dabei wird ein partieller Einstau beim Dimensionierungsregen toleriert.

Ziel	Zielerfüllung
- optimale Nutzung und Unterhalt des bestehenden Kanalnetzes	100 %
- Sicherstellung der Abflusskapazität in der Kanalisation (Ausbau der hydraulischen Engstellen)	100 %
- gesamtwirtschaftlich und ökologisch optimierter Grundwasserschutz (Dichtigkeit Kanäle S2/3)	100 %

Versickerung und Entwässerungssystem:

Durch die Nachweispflicht in einem Grossteil des Gemeindegebietes über die technische Machbarkeit, bzw. Nichtmachbarkeit einer Versickerung bei grösseren Neu- und Umbauten wird von einer moderaten Zunahme der Versickerungsumfangs ausgegangen. In der Neuüberbauung Stettenfeld wird die Versickerung des unverschmutzten Regenwassers vorgeschrieben.

Durch die Beibehaltung des Mischsystems und die optimale Ausnützung der bestehenden Abflusskapazität im Kanalnetz ist der wirtschaftliche Aspekt vollständig erfüllt, während die ökologische Optimierung im Kanalnetz von Riehen aufgrund der Gegebenheiten eher gering ist.

Die abflusswirksame Fläche (und damit der Regenwasseranfall) im Kanalnetz von Riehen nimmt trotz baulicher Verdichtung von 143.5 ha auf 142.3 ha ab.

Die Abflussspitze in der Kanalisation bleibt angesichts der Verdichtung und des hohen Strassenanteils an der versiegelten Fläche hoch, während die Abflussspitzen in den offenen Kleingewässern vor allem durch technische Massnahmen (Retentionsteich Immenbach, Entlastung Brühl) reduziert werden.

Ziel	Zielerfüllung
- Versickerung von unverschmutztem Regenabwasser bei grösseren Neu- und Umbauten	75 %
- wirtschaftlich und ökologisch optimiertes Entwässerungssystem	75 %
- Minderung des Regenwasseranfalls im Kanal (Versickerung, Begrünung, Grauwassernutzung, Direkteinleitung Gewässer)	75 %
- Minderung der Abflussspitze in der Kanalisation und in den Gewässern (Retention/Versickerung)	50 %

11.3 Finanzierung

Aktuell wird die Siedlungsentwässerung in Riehen über Anschlussgebühren und Wasserverbrauchsgebühren finanziert.

Der buchhalterische Wert der Abwasseranlagen in Riehen beträgt rund CHF 145 Mio. Die jährlichen Abschreibungen der Gemeinde Riehen für das Kanalnetz betragen bei einer angenommenen Lebensdauer von 99 Jahre rund CHF 1.5 Mio.

Massnahmen Kanalisation	Bemerkung	Länge [m]	Kosten [CHF]
Neuinvestition		1600	2'052'000
Ersatzbauten und Anpassungen		2470	8'090'000
Sanierungen und Unterhalt	Gemeindegebiet	24'000	18'490'000
Total			28'632'000

Tabelle 15: Kosten der Massnahmen Kanalisation (Sanierung, Neubau und Abdichtung) ohne Fremdwasser und Gewässermassnahmen

Beim Konzepthorizont von 15 Jahren ergeben die Massnahmen am Leitungsnetz gemäss Tabelle 15 jährliche Kosten von rund CHF 1.9 Mio. Dieser Betrag liegt bei den buchhalterischen Abschreibungen für die bestehenden Kanalisationsbauten. Für die Fremdwasser- und Gewässermassnahmen sind weitere 100'000 CHF pro Jahr einzuberechnen.

Offen ist die Regelung der Dichtigkeitsmassnahmen für die Kanalisationshaltungen in der Grundwasserschutzzone S3. Je nach Massnahmenumfang und Kostenteiler entstehen hier weitere Kosten in Millionenhöhe für Gemeinde und Kanton (vgl. Kap.9.1.3). Ebenfalls nicht berücksichtigt sind die bei den Grundeigentümern anfallenden Kosten der Hausanschlussanierungen.

Rapp Infra AG

U. Herrmann

R. Kutsche