

INHALTSVERZEICHNIS	SEITE
0. ZUSAMMENFASSUNG	2
1. EINLEITUNG	4
2. VORGABEN, RANDBEDINGUNGEN UND ANNAHMEN	5
2.1 Entwässerungsphilosophie im Kanton Basel-Landschaft	5
2.2 Regelwerke und Richtlinien	5
2.3 Vorprüfung ARA-GEP des AUE vom 4. Juli 2003	6
2.4 Prüfung ARA-GEP des AUE vom 6. Oktober 2004	6
2.5 Nachweise	7
2.6 Integration der Gemeinde-GEP in das Entwässerungskonzept.....	10
3. GRUNDLAGENERARBEITUNG	11
3.1 Zustandsbericht Einzugsgebiet	11
3.2 Zustandsbericht Fremdwasser	13
3.3 Zustandsbericht Verbandskanalisationsnetz	13
3.4 Analyse Regendaten	14
3.5 Computermodell Zustand 2000	15
4. ELIMINATION DER ZUKÜNFTIGEN DEFIZITE	16
4.1 Kanalnetzberechnungen Zustand 2000.....	16
4.2 Modellbildung Szenario 2020	17
4.3 Hydraulische Schwachstellen im Szenario 2020	18
4.4 Kriterienmatrix zur Ermittlung von sinnvollen Massnahmen	20
4.5 Gemeinde Bärschwil (SO).....	21
4.6 Gemeinde Grindel (SO).....	22
4.7 Gemeinde Wahlen (BL).....	23
4.8 Gemeinde Beinwil (SO).....	24
4.9 Gemeinde Erschwil (SO).....	24
4.10 Gemeinde Fehren (SO).....	25
4.11 Gemeinde Röschenz (BL).....	26
4.12 Gemeinden Blauen / Nenzlingen (BL).....	26
4.13 Gemeinde Laufen (BL).....	30
4.14 Gemeinde Dittingen (BL).....	33
4.15 Gemeinde Büsserach (SO).....	34
4.16 Gemeinde Breitenbach (SO).....	35
4.17 Gemeinde Brislach (BL).....	37
4.18 Gemeinde Zwingen (BL).....	38
5. ENTLERUNGSKONZEPT	40
6. KONSEQUENZEN DER MASSNAHMEN	42
6.1 Ökologische Konsequenzen.....	42
6.2 Vergleich mit Zustand 2000.....	43
6.3 Finanzielle Konsequenzen	43
7. UMSETZUNG DER MASSNAHMEN	46
7.1 Priorisierung der Massnahmen.....	46
7.2 Etappierung der Umsetzung.....	48
8. WEITERES VORGEHEN	49
8.1 Genehmigungsverfahren.....	49
8.2 Umsetzung	49
8.3 Schlussbemerkung.....	49

0. ZUSAMMENFASSUNG

Der ARA-GEP verbindet einerseits das übergeordnete Planungsinstrument REP mit den untergeordneten Gemeinde-GEP's, andererseits setzt er Schwerpunkte bezüglich des Entlastungsverhaltens der Verbands- und Gemeindekanalisationsnetze.

Aufgrund der Vorgaben des Amtes für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Landschaft, welche mit der entsprechenden Fachstelle des Kantons Solothurn koordiniert wurden, wurde im Jahr 2004 ein Entwurf für das Entwässerungskonzept erarbeitet (Version 2, November 2004). Das Konzept wurde den kantonalen Fachstellen zur Vorprüfung sowie allen Verbandsgemeinden zur Stellungnahme vorgelegt. Aufgrund der eingegangenen Anregungen wurde das Konzept überarbeitet und im August 2004 den kantonalen Fachstellen nochmals zur Prüfung übergeben.

Das Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Landschaft sowie das Amt für Umwelt des Kantons Solothurn erklärten das Konzept am 6. Oktober 2004 mit wenigen Auflagen als genehmigungsfähig.

Die nun vorliegende Version „Entwässerungskonzept 2005, Variante 3-1“ entspricht der bereinigten Fassung. Mit der Überarbeitung des Berichts wurden die Einzugsgebietsdaten der Verbandsgemeinden aktualisiert. Diese entsprechen nun dem Stand vom Herbst 2005. Ausserdem wurde das Terminprogramm den Bedürfnissen der Verbandsgemeinden angepasst.

Mit der Realisierung der vorgeschlagenen Massnahmen werden sämtliche gesetzlichen Anforderungen erfüllt. Bei der Wahl der Massnahmen wurde ebenfalls auf eine ausgewogene Verteilung zwischen Gemeinde- und Verbandsaufgaben geachtet.

Die Umsetzung der Massnahmen des ARA-GEP ist eng mit der Realisierung der Gemeinde-GEP verknüpft. Die wichtigste gemeinsame Grösse ist die reduzierte Fläche der einzelnen Gemeinden. In Tab. 0-1 sind die als verbindlich geltenden reduzierten Flächen der Verbandsgemeinden (nach Umsetzung der Massnahmen der Gemeinde-GEP) dargestellt.

Tab. 0-1: Verbindliche reduzierte Flächen der Verbandsgemeinden (nach Umsetzung Gemeinde-GEP)

Gemeinde Einzugsgebiet	A _{red} 2020 (ha _{red})	Bemerkung	Gemeinde Einzugsgebiet	A _{red} 2020 (ha _{red})	Bemerkung
Nenzlingen	2.55	Übernahme aus best. GEP	Wahlen	8.23	Übernahme aus best. GEP
Blauen	6.77	Übernahme aus best. GEP	Zwingen	18.0	Übernahme aus best. GEP
Dittingen	8.90	Übernahme aus best. GEP	Laufen	27.8	Übernahme aus best. GEP
Fehren	4.17	Anforderung an GEP	Brislach	10.0	Übernahme aus best. GEP
Röschenz	9.71	Übernahme aus best. GEP	Erschwil	17.6	Übernahme aus best. GEP
Grindel	6.04	Übernahme aus best. GEP	Bärschwil	8.87	Übernahme aus best. GEP
Beinwil	0.00	Anforderung an GEP	Breitenbach	16.37	Übernahme aus best. GEP
Büsserach	14.99	Übernahme aus best. GEP	Total	160.0	

Eine weitere wichtige Einflussgrösse sind bestehende Abmachungen zwischen dem Zweckverband und einzelnen Gemeinden. Diese sind in Tab. 0-2 zusammengestellt.

Tab. 0-2: Bestehende Abmachungen und Verträge bezüglich Abwassereinleitung (**weiterhin verbindlich**)

Gemeinde	Abmachung	Bemerkung
Röschenz	985 l/s	gemäss Brief Abwasserverband vom 26. Juni 1996
Beinwil	15 l/s	Vertrag vom 01. Oktober 1993, Abschluss fest auf 20 Jahre
Grindel	18 l/s	Vertrag vom 16. Dezember 1997, Abschluss fest auf 20 Jahre

Mit der vorgeschlagenen Lösung sind neben verschiedenen Massnahmen, welche von den einzelnen Verbandsgemeinden zu realisieren sind, vom Zweckverband Abwasserregion Laufental-Lüsseltal insgesamt 11 Becken und 4 Fangkanäle neu zu bauen, 1 Becken zu vergrössern und an 8 Regentlastungen die Einstellungen zu ändern.

Die Realisierung der Massnahmen, welche gestaffelt über ca. 30 Jahre erfolgen soll, löst im Zweckverband Investitionskosten von ca. CHF 12 Mio. aus und führt zu einer Erhöhung der Kosten der Abwasserentsorgung des Zweckverbandes um ca. 21% (kalkulatorische Berücksichtigung der Investitionen über Kapitalkosten).

1. EINLEITUNG

In den letzten Jahren setzte sich die Erkenntnis durch, dass Massnahmen zum Gewässerschutz sorgfältig geplant und hinterfragt werden sollen. Aus diesem Grund werden zurzeit Planungsinstrumente auf drei Hierarchiestufen (Flusseinzugsgebiet REP, Kläranlageneinzugsgebiet ARA-GEP, Gemeindegebiet GEP) geschaffen. Von zentraler Bedeutung ist dabei die Koordination zwischen den verschiedenen Planungsinstrumenten.

Das Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Landschaft gab in Abstimmung mit der Fachstelle des Kantons Solothurn dem Zweckverband Abwasserregion Laufental-Lüsseltal Vorgaben für die Erarbeitung des ARA-GEP, in welchen die wichtigsten Elemente des REP enthalten sind. Darauf aufbauend wurde der ARA-GEP Laufental-Lüsseltal erarbeitet, wobei im Speziellen die unterschiedlichen Bearbeitungsstände der einzelnen Gemeinde-GEP's zu berücksichtigen waren (z.T. schon genehmigt, z.T. noch kaum begonnen). Nachfolgend sind die relevanten Themenbereiche zusammengefasst:

- Vorgaben, Randbedingungen und Annahmen
- Grundlagenerarbeitung
- Entwässerungskonzept (mit Nachweisen)
- Finanzielle und ökologische Konsequenzen
- Etappierung der Umsetzung
- Weiteres Vorgehen

Die Aspekte der Abwasserreinigungsanlage werden im Zuge des laufenden Projektes „Ausbau und Sanierung ARA Zwingen 2003“ behandelt.

Das Störfallmanagement wurde am 12. Februar 2002 abgeschlossen und vom Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Landschaft für zweckdienlich befunden (vgl. Aktennotiz vom 21. November 2001 anlässlich der Besprechung vom 20. November 2001).

2. VORGABEN, RANDBEDINGUNGEN UND ANNAHMEN

2.1 Entwässerungsphilosophie im Kanton Basel-Landschaft

Die Grundsätze zur Optimierung des Mischwassermanagements im Kanton Basel-Landschaft können wie folgt grob zusammengefasst werden:

- Unverschmutztes Abwasser (Fremdwasser und Meteorwasser) soll bereits an der Quelle soweit wie möglich vermieden, verzögert und versickert werden.
- Der Schmutzstoss aus Mischwasserkanalisationen darf nicht in den Vorfluter gelangen. Der Stoss ist bei Entlastungsbauwerken verlustlos weiterzuleiten oder in einer Mischwasserbehandlungsanlage zu fangen.
- Die Standorte von Mischwasserbehandlungsanlagen sind sinnvoll (Berücksichtigung von Grundwasserschutzzonen, minimale Abflussmengen der Vorfluter sowie örtliche Platzverhältnisse) auszuwählen
- Die Dimensionierung der Mischwasserbehandlungsanlagen hat nach der Richtlinie „Gewässerschutz bei Regenwetter“, AUE, März 2000 zu erfolgen.

2.2 Regelwerke und Richtlinien

Das Einzugsgebiet der ARA Zwingen erstreckt sich über Teilgebiete der Kantone Basel-Landschaft und Solothurn. Nach mündlichen Absprachen mit dem Amt für Umweltschutz des Kantons Solothurn und dem Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Landschaft wurde beschlossen, für alle technischen Berechnungen die Vorgaben des Kantons Basel-Landschaft (Standortkanton der ARA Zwingen) zu übernehmen (vgl. Entscheid Nr. 341, 29.08.05, Bau- und Umweltschutzdirektion Kanton Basel-Landschaft).

Der Umfang der zu erbringenden Arbeiten sowie die technischen Rahmenbedingungen für die Erarbeitung des ARA-GEP Laufental-Lüsseltal wurden u.a. aus folgenden Dokumenten resp. Besprechungen abgeleitet:

- *Richtlinien für die Kanalnetzberechnung*, AUE, Juni 1997
- *Besprechung ARA-GEP, Erwartungen, Anforderungen und Inhalt*, AUE, 3. Februar 2000
- *Gewässerschutz bei Regenwetter, Richtlinien zur Entwässerungsplanung*, AUE, März 2000
- *AUE-Workshop Siedlungsentwässerung, Realisation des Mischwassermanagements in regionalen Netzen*, 8. Februar 2002
- *Besprechung ARA-GEP, Berechnungsgrundlagen und Anforderungen an Umfang ARA-GEP*, AUE, 28. Juni 2002
- *Brief ARA-GEP Laufental-Lüsseltal, Entwässerungskonzept*, Kappeler Umwelt Consulting AG, 24. Juli 2002
- *Besprechung ARA-GEP, Vorgehen Entwässerungskonzept*, AUE, 23. August 2002

2.3 Vorprüfung ARA-GEP des AUE vom 4. Juli 2003

Am 7. Januar 2003 wurde das Entwässerungskonzept des ARA-GEP beim Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Landschaft sowie beim Amt für Umweltschutz des Kantons Solothurn zur Vorprüfung eingereicht.

Nach der Vernehmlassung aller an die ARA Zwingen angeschlossenen Gemeinden sowie einer öffentlichen Vorstellung des ARA-GEP am 14. Mai 2003 prüften die beiden kantonalen Fachstellen den ARA-GEP. Mit Schreiben vom 4. Juli 2003 wurden dem Zweckverband Laufental-Lüsseltal die Resultate der Vorprüfung bekannt gegeben.

Die beiden kantonalen Fachstellen stellten fest, dass die abgegebenen Pläne und Berichte zur Umsetzung des Entwässerungskonzeptes verwendbar sind. Folgende Punkte mussten jedoch noch optimiert werden:

- Berücksichtigung der aktuellen Gemeindegrundlagen, insbesondere jene der bereits genehmigten GEP
- Berücksichtigung des Abflusses aus der Teilreinigung der Papierfabrik Zwingen (die PZ kommunizierte früher, dass sie eine Vollreinigung erstellt)
- Erstellen eines Kriterienkataloges für die Bewertung von Varianten
- Variantenprüfung bez. Einhaltung aufgestellten Kriterien, Bewertung und Gewichtung
- Kosten/Nutzen-Analyse der Varianten
- Vorschlag für Etappierung der Umsetzung (Berücksichtigung der Grundwassernutzungen und der Niedrigwasserabflüsse in den Gewässern)
- Prüfung von Sofortmassnahmen
- Festlegung der Verbindlichkeiten
- Dimensionierung der Speicherabflüsse (Vermeidung von Ablagerungen)
- Aufzeigen der Bedeutung der Kanalnetz- und Speichersteuerung, Darstellung der Zweckmässigkeit möglicher Massnahmen
- Klärung von Standortfragen und technischen Details
- Herstellung eines Bezugs zum Regionalen Entwässerungsplan Birs

Mit Ausnahme der Berücksichtigung des Abflusses aus der Papierfabrik Zwingen (Betriebschliessung am 7. April 2004) wurden sämtliche Forderungen in den Bericht (Version 2004) aufgenommen.

2.4 Prüfung ARA-GEP des AUE vom 6. Oktober 2004

Im August 2004 wurde der überarbeitete Bericht beim Amt für Umweltschutz und Energie (AUE) des Kantons Basel-Landschaft sowie beim Amt für Umweltschutz des Kantons Solothurn zur Prüfung eingereicht.

Mit wenigen redaktionellen Anpassungswünschen wurde der Bericht (Version 2004) als genehmigungsfähig bewertet.

Im Anschluss an das Schreiben vom AUE wurden die entsprechenden redaktionellen Retouches angebracht und gleichzeitig der aktuelle Planungsstand der einzelnen Gemeinde-GEP in das Konzept übernommen.

2.5 Nachweise

Aufgrund der oben zusammengestellten „Leitplanken“ für die Erarbeitung des ARA-GEP ergeben sich eine Reihe von Forderungen, welche nach der Umsetzung der GEP-Massnahmen zu erfüllen sind. In Tab. 2-1 sind die erforderlichen Nachweise inkl. der zu berücksichtigenden Randbedingungen und der Erfüllungskriterien zusammengefasst.

Tab. 2-1: Technische Grundlagen zur Führung der notwendigen Nachweise im Planzustand

	Spülstoss	Becken volumen (Fangvolumen)	Q _{weiter, Becken}	Speicherentleerung	Überstau	informativ: spez. Vol. ¹¹⁾ Vergleich mit Ist-Zustand
Erfüllungskriterium	keine Entlastung des massgeb. Regens	für t _t < 15 Min: ⁸⁾ für t _t > 15 Min: ⁹⁾	Q _{weiter} < 2 Q _{TW, 14h} Q _{weiter} < V _{Beck} /3.6h Q _{weiter} > 50 l/s ¹⁰⁾	sämtliche innert 48 h, keine Entlastung	Einhaltung der massgebenden Jährlichkeiten ⁶⁾	
Regendaten	Modellregen ¹⁾	Modellregen ¹⁾	-	-	Naturregen ⁷⁾	Naturregen ⁷⁾
Massgebendes Einzugsgebiet	A _{akut} = A _{MS} · m · γ ²⁾	A _{akut} = A _{MS} · m · γ ²⁾	-	-	A _{red} = A _{MS} · γ ²⁾	A _{red} = A _{MS} · γ ²⁾
Anfangsverlust	1 mm · A _{akut}	1 mm · A _{akut}	-	-	1 mm · A _{red}	1 mm · A _{red}
Massgebende Fließzeit	aufgrund Blockregen 100 l/s · h _{akut}	aufgrund Blockregen 100 l/s · h _{akut}	-	-	-	-
Fremdwasseranfall	niedrig ³⁾	niedrig ³⁾	-	hoch ⁵⁾	niedrig ³⁾	niedrig ³⁾
Schmutzwasseranfall	mittel ⁴⁾	mittel ⁴⁾	-	mittel, Berücksichtigung Tagesganglinie	mittel ⁴⁾	mittel ⁴⁾

¹⁾ Akutereignisse gemäss Abb. 2-1

²⁾ Definitionen siehe Anhang „Abkürzungen und Begriffe“

³⁾ maximal 30% des Trockenwetteranfalls

⁴⁾ mittlerer Schmutzwasseranfall bezogen auf 14 h/d

⁵⁾ Annahme: 40% des Trockenwetteranfalls, entspricht einer Steigerung gegenüber des niedrigen Fremdwasseranfalles um ca. 50%

⁶⁾ Richtlinie für die Kanalnetzberechnung, AUE, Juni 1997,

in Bauzone: maximal bis Kanalscheitel, ausserhalb Bauzone: maximal bis OK Terrain

⁷⁾ historische Regenserie der SMA-A-Netz Station Binningen, Datensatz: 15 Jahre, 1981-1995

⁸⁾ keine Entlastung des massgebenden Regens

⁹⁾ Entlastung möglich bei Zeitpunkt „Eintreffen der Abflussspitze plus Anlaufzeit t_A (t_A in der Regel 5 Minuten)“

¹⁰⁾ bei entsprechender Kanalkapazität

¹¹⁾ Entlastungsvolumen pro gefallene Regenmenge

Da bei der Umsetzung der Entwässerungskonzepte der einzelnen Gemeinde-GEP von unterschiedlichen Zeithorizonten ausgegangen wird (z.B. Erschwil: Umsetzung bis ca. 2015, Breitenbach: bis ca. 2050 usw.), wird ein allgemeines Szenario 2020 definiert. Das Szenario 2020 ist unabhängig von Jahreszahlen, es beschreibt lediglich den erwarteten Zustand der Siedlungsentwässerung nach Umsetzung der Massnahmen aus den Gemeinde-GEP. Sämtliche Nachweise im ARA-GEP werden mit den Daten des Szenarios 2020 geführt.

Gemäss den im Kap. 2.2 *Regelwerke und Richtlinien* aufgeführten Vorgaben sind im Rahmen der Konzepterarbeitung für das Szenario 2020 folgende Nachweise zu erbringen:

- Spülstoss
- Dimensionierung der Mischwasserbehandlungsanlagen (MWB)
- Weiterleitmengen bei den MWB
- Speicherentleerung
- Überstau

Die Nachweise bezüglich Spülstoss und Dimensionierung der MWB werden mit den in Abb. 2-1 gezeigten Regenganglinien durchgeführt. Je nach Fliesszeit im Kanalnetz wird mit der entsprechenden Ganglinie gerechnet (hydrodynamische Simulation).

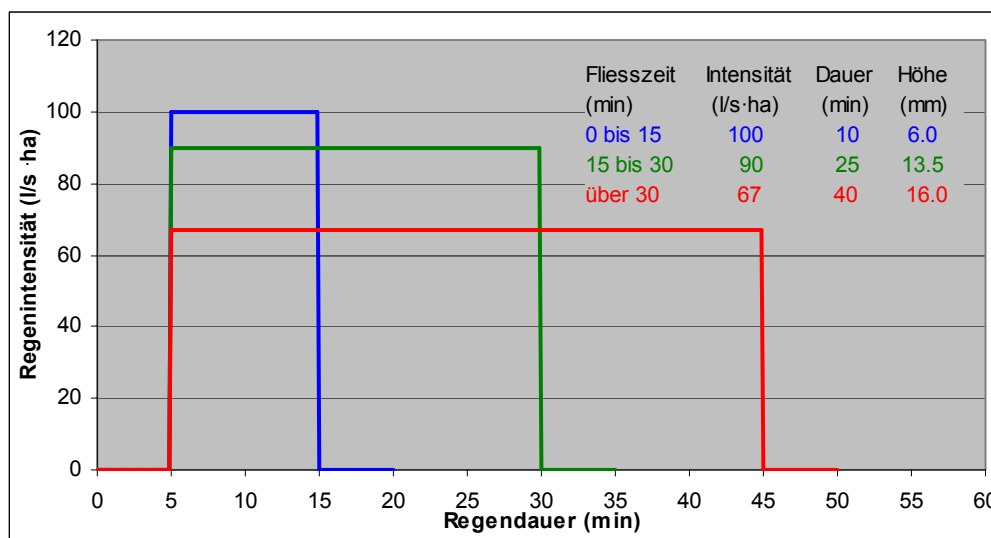


Abb. 2-1: Dimensionierungsregen zur Bemessung der Mischwasserbehandlungsanlagen

Da je nach geplantem Standort der MWB andere Dimensionierungsregen massgebend werden und sich die Dimensionierung der Beckenvolumen und der Weiterleitmengen gegenseitig beeinflussen, erfolgt die Bestimmung der Beckenstandorte, -volumen und Weiterleitmengen iterativ.

Bei der Ermittlung der maximalen Weiterleitmengen bei Mischwasserbehandlungsanlagen (MWB) sind verschiedene Grenzwerte einzuhalten. Die maximale Weiterleitmenge ($Q_{\max,weiter}$) bei Regen soll nicht über $2 Q_{TW}$ liegen. Ausserdem wird $Q_{\max,weiter}$ vom Volumen der MWB abhängig gemacht. $Q_{\max,weiter}$ soll maximal $V_{MWB}/3.6 \text{ h}$ betragen (vgl. Schreiben AUE vom 18.03.2002 an das AIB).

Um Verstopfungen in der Kanalisation zu vermeiden, soll Q_{weiter} mindestens 50 l/s betragen. Überall, wo $2 Q_{\text{TW},14\text{h}}$ unter 50 l/s liegt, ist der Abfluss während eines Regenereignisses auf Null zu reduzieren.

Beim Nachweis der Sicherheit gegen Überstau wird die Einhaltung der maximal zulässigen Häufigkeiten des Kanaleinstaus bis auf eine vorgeschriebene Höchstkote gemäss den Vorgaben der *Richtlinie für die Kanalnetzrechnung, AUE, Juni 1997*, untersucht. Die maximalen Jährlichkeiten des Überstaus in verschiedenen Nutzungszonen sind in Tab. 2-2 zusammengestellt.

Tab. 2-2: Zulässige Jährlichkeiten des Überstaus für den Nachweis bestehender Kanalisationsnetze

Nutzungszonen	maximale Jährlichkeit des Überstaus
Ländliche Gebiete	2
Wohngebiete	3
Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete	5
Unterführungen und unterirdische Anlagen, tiefliegende Objekte mit erhöhtem Schadensrisiko	10

Da die zulässigen Rückstauhöhen (welche in den Gemeinde-GEP's zu definieren sind) zurzeit noch nicht vorliegen, werden für den Nachweis des Überstaus in der Verbandskanalisation folgende (konservative) Annahmen getroffen:

- Innerhalb Bauzone: zulässiger Einstau des Mischabwassers bis zum Kanalscheitel
- Ausserhalb Bauzone: zulässiger Einstau des Mischabwassers bis OK Terrain

Alle bezüglich Überstau kritischen Stellen im ARA-GEP sind somit in den Gemeinde-GEP unter Verwendung der effektiven Schadenslinien zu überprüfen.

Als Regendaten für die erforderliche Langzeitsimulation (Programmteil MOUSE-SAMBA) wurde eine historische Regenserie der SMA-Station Binningen (Datensatz 1981 bis 1995) gewählt.

2.6 Integration der Gemeinde-GEP in das Entwässerungskonzept

In Tab. 2-3 sind die Bearbeitungsstände der einzelnen Gemeinde-GEP's mit dem entsprechenden Datum der Integration in den ARA-GEP dargestellt.

Tab. 2-3: Stand der Gemeinde-GEP's

Gemeinde	Stand GEP bei Erst-Integration in ARA-GEP	Integration in ARA-GEP	GEP-Ingenieur
Bärschwil	Entwässerungskonzept in Vorprüfung bei AfU	31.07.03	Schmidlin + Partner, Laufen
Beinwil	Erarbeitung der Projekt-Grundlagen in Bearbeitung	31.03.04	BSB + Partner, Oensingen
Blauen	Revision des genehmigten Entwässerungskonzeptes in Bearbeitung	05.12.03	Jauslin + Stebler AG, MuttENZ
Breitenbach	Entwässerungskonzept und Vorprojekt von Regierungsrat genehmigt	05.12.03	Jauslin + Stebler AG, MuttENZ
Brislach	Erarbeitung Zustandsberichte im Gang, grobes Konzept für ARA-GEP vorhanden	02.09.03	Jauslin + Stebler, MuttENZ
Büsserach	Konzeptentwurf erarbeitet	01.09.03	Schmidlin + Partner, Laufen
Dittingen	Überarbeitung bestehendes Konzept im Gang	01.09.03	Jauslin + Stebler, MuttENZ
Erschwil	Entwässerungskonzept und Vorprojekt von Regierungsrat genehmigt	19.08.03	BSB + Partner, Oensingen
Fehren	Erarbeitung der Projekt-Grundlagen im Gang	31.07.03	BSB + Partner, Oensingen
Grindel	Erarbeitung der Projekt-Grundlagen im Gang	01.09.03	Emch + Berger, Solothurn
Laufen	Entwicklung Entwässerungskonzept in Arbeit	19.02.04	Schmidlin + Partner, Laufen
Nenzlingen	Entwässerungskonzept von Regierungsrat genehmigt	11.06.02	Märki AG, Therwil
Röschenz	Vorprojekt von Regierungsrat genehmigt, Trennsystem teilweise realisiert	19.02.04	Peter Jäckle, Laufen
Wahlen	Entwicklung Entwässerungskonzept in Arbeit	01.09.03	Schmidlin + Partner, Laufen
Zwingen	Provisorische GEP-Vorstudie erstellt	29.11.01	Schmidlin + Partner, Laufen

Die Entwicklung des ARA-GEP basierte auf verschiedenen Ständen der Gemeinde-GEP. Aufgrund der Vernehmlassung vom Frühling 2005 überprüften die Gemeinden die für den ARA-GEP relevanten Daten. Die vorliegende Version wurde mit den entsprechenden Angaben aktualisiert (Stand April bis August 2005).

Die Gemeinde Röschenz aktualisiert ihre Daten bis Ende 2005 (Abklärung der Notwendigkeit der Mischwasserbehandlungsanlage „Gasse/Bromberg“).

3. GRUNDLAGENERARBEITUNG

3.1 Zustandsbericht Einzugsgebiet

Zur Erfassung des Einzugsgebietes der ARA Zwingen wurden diverse Daten erhoben. Die Daten wurden anhand von Feldaufnahmen erarbeitet und zum Teil von Ausführungsplänen sowie von Erfahrungen des ARA-Betriebspersonals übernommen.

Das gesamte Einzugsgebiet wurde in 530 Teilgebieten erfasst. Bei der Unterteilung der Flächen wurde darauf geachtet, dass neben der Entwässerungsart und der Oberflächencharakteristik auch die Einwohnerdichte und die Geländeneigung innerhalb eines Teilgebietes möglichst einheitlich sind.

Das gesamte Einzugsgebiet der ARA Zwingen umfasst eine Fläche von ca. 990 ha. Davon sind ca. 200 ha im Trennsystem und 790 ha im Mischsystem entwässert. In Tab. 3-1 sind die wichtigsten Merkmale der Einzugsgebiete für jede Verbandsgemeinde im Ist-Zustand zusammengefasst.

Tab. 3-1: Charakterisierung des Einzugsgebietes, Ist-Zustand

Gemeinde	Trennsystem ha	Mischsystem ha	Einwohnerdichte EW/ha ²⁾	Befestigungsgrad % ³⁾
Bärschwil	0.80	38.50	24	29
Röschenz	1.58	70.73	24	23
Laufen	41.20	169.95	24	27
Grindel ¹⁾	0	16.00	100	25
Wahlen	11.67	40.01	24	29
Dittingen	32.23	17.00	15	22
Beinwil ¹⁾	0	3.16	100	25
Erschwil	3.24	40.84	21	32
Büsserach	29.52	75.10	20	28
Breitenbach	22.68	125.10	22	33
Fehren	3.94	22.33	21	27
Brislach	6.59	62.96	22	29
Zwingen	36.95	63.40	22	36
Nenzlingen	5.75	15.57	20	27
Blauen	2.27	30.93	20	26
Total	198.42	791.58	22	29

¹⁾ Daten grob abgeschätzt

²⁾ auf die gesamte Fläche bezogen

³⁾ auf die im Mischsystem entwässerte Fläche bezogen

Für die Erfassung der Mischwasserkanalisation (Hauptsammelkanäle, bestehend aus der Verbandskanalisation sowie den wichtigsten Gemeindekanälen) wurden insgesamt 311 Schächte aufgenommen. Darin enthalten sind 50 bestehende Mischwasserentlastungen sowie 4 Mischwasserbehandlungsanlagen (Regenbecken).

Gemäss der Studie „Einwohnerperspektiven für die Region Nordwestschweiz bis zum Jahr 2015“ des kantonalen Amtes für Orts- und Regionalplanung (BL) wird die Bevölkerung im Einzugsgebiet der ARA Zwingen in den nächsten Jahren im Mittel um ca. 0.85% p.a. zunehmen.

In Abb. 3-1 ist das Einzugsgebiet der ARA Zwingen schematisch mit allen erfassten Kanälen, Mischwasserentlastungen und -behandlungsanlagen dargestellt.

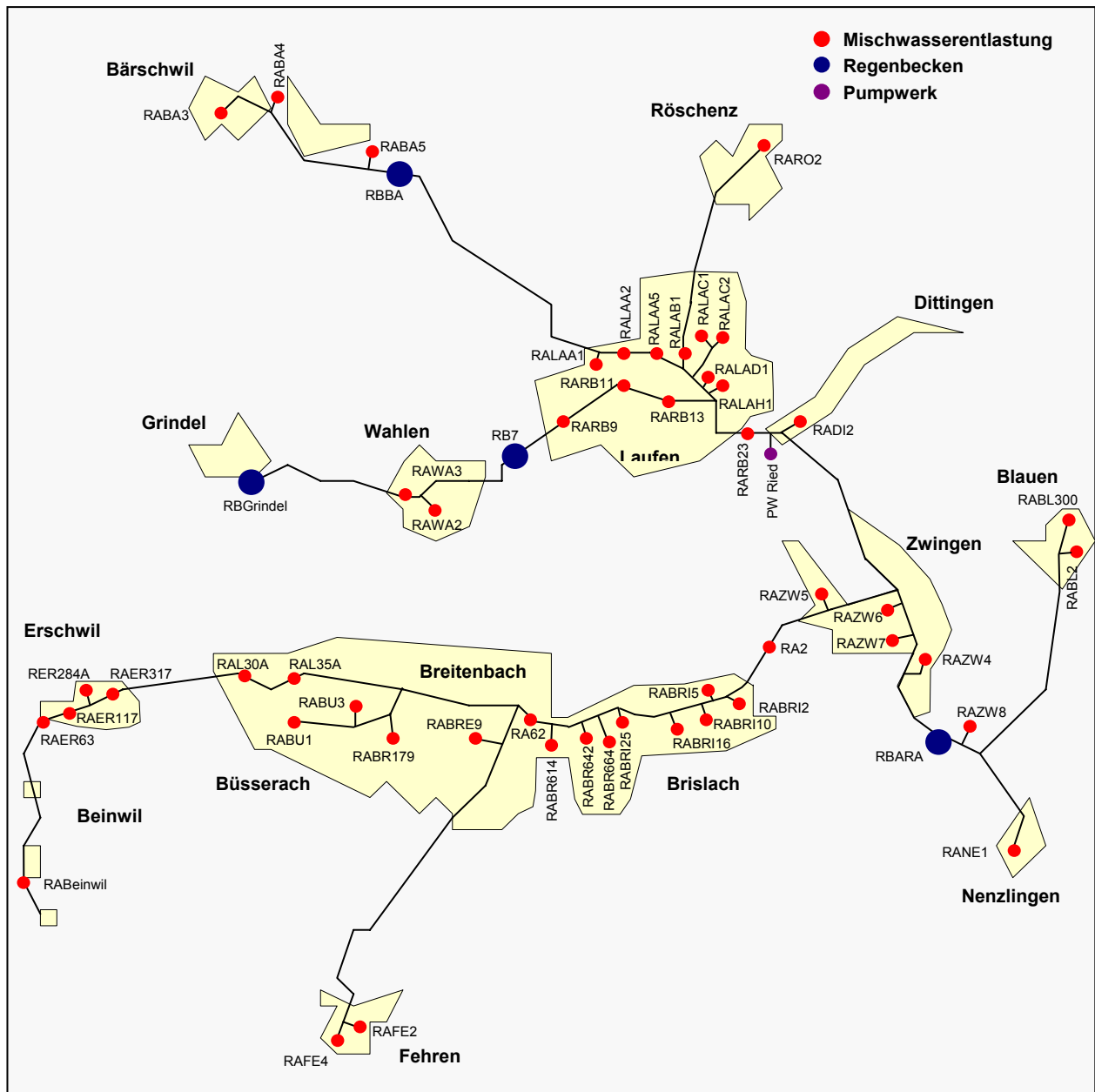


Abb. 3-1: Schematische Darstellung des Einzugsgebietes der ARA Zwingen inkl. Mischwasserbehandlungsanlagen und -entlastungen

3.2 Zustandsbericht Fremdwasser

Der Fremdwasseranfall im Einzugsgebiet der ARA Zwingen wurde anhand zweier Messkampagnen ermittelt (siehe Bericht „*Entwässerungskonzept*“, *Kappeler Umwelt Consulting AG, 20. Dezember 2002*). Der mittlere Fremdwasseranfall auf der ARA Zwingen (bei tief liegendem Grundwasserspiegel) lag in den Jahren 1997/98 bei ca. 3'600 m³/d.

Eine grobe Überprüfung der aktuellen Situation auf der ARA Zwingen (vgl. Tab. 3-2) ergab, dass der Fremdwasseranfall bei tiefem Grundwasserspiegel (März 2004) bei ca. 3'300 m³/d liegt. Somit ist davon auszugehen, dass Massnahmen in den einzelnen Gemeinden zu einer Fremdwasserreduktion auf der ARA von ca. 10 % geführt haben. Diese Werte scheinen plausibel.

Tab. 3-2: Fremdwasseranfall auf ARA Zwingen Stand 2003/2004

Datum	Q _{min,ARA} (l/s) ¹⁾	PZ _{mittel} (l/s)	Ricola _{mittel} (l/s)	Fremdwasser ARA (m ³ /d)
03.09.2003	76	52	0 ³⁾	2'100
24.09.2003	47	13 ²⁾	0 ³⁾	3'000
29.02.2004	102	46	0 ⁴⁾	4'800
Mittel				3'300

¹⁾ Ablesung jeweils zwischen 4:00 und 5:00 Uhr

²⁾ Betriebsunterbruch

³⁾ Betrieb erst ab 5:00 Uhr

⁴⁾ Wochenende, kein Betrieb

Der Fremdwasseranfall ist in allen Verbandsgemeinden auf maximal 30% des jeweiligen Trockenwetteranfalles zu reduzieren. Der Nachweis bezüglich Fremdwasser wird in den einzelnen Gemeinde-GEP erbracht.

3.3 Zustandsbericht Verbandskanalisationsnetz

Die Verbandskanalisation wurde in den Jahren 1964 bis 1981 kontinuierlich ausgebaut. Der überwiegende Anteil der Verbandskanäle besteht aus Schleuderbeton-Rohren (ca. 60% der Verbandskanäle). Daneben wurden aber auch andere Materialien wie Eternit oder Polyvinylchlorid (PVC) verwendet. Die Rechteckkanäle in Laufen und Zwingen wurden in Ortsbeton erstellt. In der Übersicht im Anhang A sind die verwendeten Kanalmaterialien dargestellt.

In den Jahren 1996 und 1998 wurde das gesamte Netz der Verbandskanalisation mittels TV-Roboter abgefahren und auf dessen baulichen und betrieblichen Zustand untersucht. Die Resultate der Untersuchungen wurden in den *Zustandsberichten Kanalisation, 1. Teil, 20. Januar 1997* und *2. Teil, 20. Januar 1999* durch das Ingenieurbüro Schmidlin & Partner, Laufen, detailliert dargestellt.

Zusammenfassend kann der Zustand der Verbandskanalisation als relativ gut beurteilt werden. Ca. 60 % der Verbandskanäle weisen keine Schäden auf. Sämtliche Schäden wurden im Zug der jährlichen Werterhaltungsmassnahmen bis 2003 behoben.

Die Altersstruktur der Verbandskanalisation ist in Anhang A graphisch dargestellt.

3.4 Analyse Regendaten

Damit die Abflussverhältnisse in der Verbandskanalisation erfasst werden können, muss der Regenwasseranfall im Einzugsgebiet bekannt sein. Aus diesem Grund wurde auf der ARA Zwingen zwischen August 1997 und August 2000 ein provisorischer Regenmesser betrieben. Mit der temporären Messstation wurden zwei Ziele verfolgt: einerseits dienten die lokalen Regendaten der Verifikation des Computermodells und andererseits sollte die Vergleichbarkeit der Daten mit der SMA-A-Netz Station Binningen aufgezeigt werden.

In Abb. 3-5 sind die Daten der beiden Stationen bezüglich der Jährlichkeiten der grössten Niederschlagsvolumina verglichen. Die Volumina der einzelnen Niederschlagsereignisse weisen in Zwingen und in Binningen sehr ähnliche Wiederkehrintervalle auf.

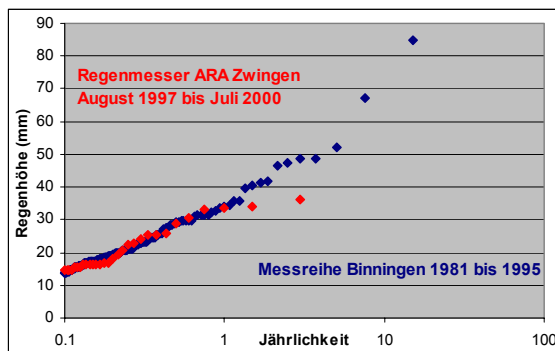


Abb. 3-2: Zwingen vs. Binningen (bez. Volumen)

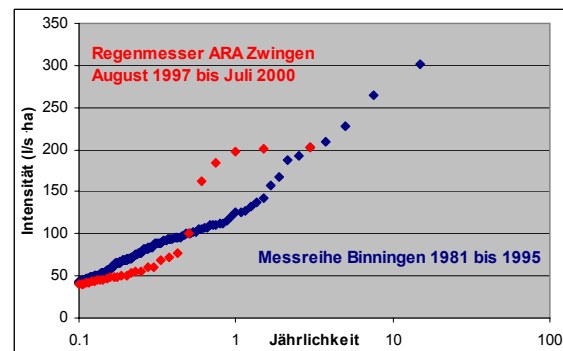


Abb. 3-3: Zwingen vs. Binningen (bez. Intensität)

In Abb. 3-6 sind die Jährlichkeiten der höchsten Niederschlagsintensitäten in Zwingen und Binningen verglichen. Der etwas unregelmässige Verlauf bei den höheren Jährlichkeiten beim Regenmesser in Zwingen ist ein Zeichen, dass die Daten dieser Messstation aufgrund der nicht sehr umfangreichen Datensammlung relativ unsicher sind. Bei den niedrigeren Jährlichkeiten (welche nach drei Jahren über relativ viele Datensätze verfügen) sind die Daten der Messstationen in Zwingen und Binningen sehr ähnlich.

Die Regendaten der Messstationen Binningen und ARA Zwingen sind bei den wichtigsten Parametern (Niederschlagsvolumen und Jährlichkeiten der Einzelereignisse) vergleichbar. Somit können für die Langzeitberechnungen am Modell des Einzugsgebietes der ARA Zwingen grundsätzlich beide Regenserien verwendet werden. Aufgrund der umfangreicheren Daten der SMA-Station sind von der 15-jährigen Regenserie bezüglich der zu führenden Nachweise der Überstausicherheit in der Kanalisation aussagekräftigere Resultate zu erwarten.

Für die im Kapitel 4 durchgeführten Berechnungen werden aus diesem Grund die Regendaten der SMA A-Netz Station Binningen verwendet.

3.5 Computermodell Zustand 2000

3.5.1 Modellbildung

Anhand der erhobenen Einzugsgebiets- und Kanaldaten wurde ein Computermodell gebildet. Das Modell kann sowohl für die hydrodynamische Simulation der Dimensionierungsregen (Programm MOUSE) als auch für die statistischen Auswertungen bezüglich des Entlastungsverhaltens (Programmteil SAMBA) eingesetzt werden.

Neben den Einzugsgebieten der einzelnen Gemeinden wurden im Zustand 2000 auch die Abwasser relevanten Industriebetriebe Papierfabrik Zwingen (aber Abfluss infolge Betriebschliessung am 7. April 2004 auf Null gesetzt) und Ricola AG, Laufen, im Modell berücksichtigt.

Die wichtigsten Systemdaten für die Modellbildung sind im Anhang D zusammengestellt.

3.5.2 Kalibrierung und Verifikation des Computermodells

Das Computermodell wurde an den im Kanalisationsnetz vorhandenen Messstellen kalibriert (vgl. Bericht „Projektgrundlagen“, 23. Dezember 1998, Kappeler Umwelt Consulting AG) und anschliessend verifiziert. Die Modellverifikation anhand der Parameter „Fließzeiten bei Trockenwetter“, „Ablagerungen in der Verbandskanalisation“, „Entlastungshäufigkeit“, „Abwasseranfall auf der ARA bei Regenwetter“ und „Überstauhäufigkeit in der Verbandskanalisation“ sind im Bericht „Entwässerungskonzept 2002“, Kappeler Umwelt Consulting AG, Dezember 2002 erläutert.

Aufgrund der oben erwähnten Vergleiche zwischen den Beobachtungen im Kanalisationsnetz und den Berechnungsergebnissen des Computermodells kann davon ausgegangen werden, dass das vorliegende Modell die Abflussvorgänge in der Verbandskanalisation in etwa richtig wiedergibt.

Das Modell ist somit für die Simulation der Abflussvorgänge in den Transportkanälen geeignet. Das Modell ist jedoch nicht für die Berechnung der Abflussvorgänge in den Gemeindekanalisationen ausgelegt. Für die Gemeindekanalisationsnetze sind separate Berechnungen durchzuführen.

4. ELIMINATION DER ZUKÜNFTIGEN DEFIZITE

Im nachfolgenden Abschnitt werden die hydraulischen Schwachstellen identifiziert und mit geeigneten Massnahmen eliminiert. Die erforderlichen Nachweise werden im Anhang C grafisch geführt.

4.1 Kanalnetzrechnungen Zustand 2000

Für den Zustand 2000 werden keine technischen Nachweise erbracht, sondern lediglich einige typische Kennzahlen erarbeitet. Die Berechnungen im Zustand 2000 dienen somit als Vergleichsbasis für den Nutzen der nachfolgend erarbeiteten Lösungsvorschläge.

Das Entlastungsverhalten des bestehenden Entwässerungssystems wurde anhand der hydrodynamischen Simulation der drei Modellregen (siehe Abb. 2-1) sowie der Langzeitsimulation der Regenserie Binningen erfasst. Die wichtigsten Kennzahlen des Zustandes 2000 sind nachfolgend zusammengefasst. Die Ergebnisse für den Zustand 2000 sind zur Illustration zusätzlich im Anhang A graphisch dargestellt.

- Die im Mischsystem entwässerte, Abfluss wirksame Fläche beträgt im Zustand 2000 ca. 231 ha_{red.}
- Das vorhandene Volumen in Form von Mischwasserbehandlungsanlagen beträgt 1'289 m³ (4 Regenbecken).
- Mit einer massgebenden Fläche von ca. 150 ha_{akut} (Annahme m-Faktor für Zustand 2000 von 0.65) ergibt sich ein spezifisches Volumen der Mischwasserbehandlungsanlagen von knapp 9 m³/ha_{akut}.
- Die mittlere Brutto-Regenhöhe der verwendeten 15-jährigen Regenserie der SMA-Messstation in Binningen beträgt 818 mm/a. Mit der gesamten Einzugsgebietsfläche des Entwässerungssystems des Zweckverbandes von ca. 990 ha (vgl. Tab. 3-1) beträgt die mittlere jährliche Regenmenge etwa 8.1 Mio. m³/a (davon gelangen ca. 23% in die Kanalisation). Die Abschätzung der entlasteten Mischwassermenge ergibt ca. 0.74 Mio. m³/a.
- Die spezifische Entlastungsmenge beträgt im Zustand 2000 etwa 91 l_{entlastet}/m³_{Bruttoregen} (teilweise in den bestehenden Regenbecken mechanisch vorgereinigt).
- Die bestehenden Mischwasserbehandlungsanlagen werden innerhalb ca. 10 Stunden nach Regenende entleert (Schätzung des Betriebsleiters der ARA Zwingen).

Die Verwendung von entlasteten Frachten als Kennzahl ist nicht sinnvoll, da die Schmutzkonzentrationen äusserst inhomogen und somit nicht prognostizierbar sind.

4.2 Modellbildung Szenario 2020

Das Einzugsgebiet der ARA Zwingen wird infolge der Umsetzung der Gemeinde-GEP's signifikant verändert. Die reduzierte Fläche wird im Szenario 2020 gegenüber dem Zustand 2000 gemäss heutigem Kenntnisstand um ca. 31% verringert. In Tab. 4-1 sind die wichtigsten Daten der Einzugsgebiete zusammengefasst. Eine detailliertere Zusammenstellung der zukünftigen Teilgebiete ist in Anhang E gezeigt.

Tab. 4-1: Vergleich Einzugsgebietsdaten Modelle 2000 resp. 2020

Gemeinde Einzugsgebiet	Modell 2000 (Ist)		Modell 2020		
	A _{Mischsystem} ha	A _{red} ha _{red}	A _{Mischsystem} ha	A _{red} ha _{red}	A _{akut} (ha)
Nenzlingen	15.57	4.22	9.60	2.55	1.28
Blauen	30.93	7.99	13.68	6.77 ¹⁾	3.93 ¹⁾
Dittingen	17.00	3.78	15.40	8.90	5.34
Fehren	22.33	5.96	15.63	4.17	2.50
Röschenz	70.73	16.22	52.81	9.71	6.70
Grindel	16.00	4.02	14.00	6.04	3.62
Beinwil	3.16	0.79	0.00	0.00	0.00
Büsserach	75.10	18.98	72.64	14.99	10.49
Wahlen	40.01	16.58	19.69	8.23	5.76
Zwingen	63.40	22.52	42.53	18.00	10.80
Laufen	169.95	46.09	141.45	27.80	17.79
Brislach	62.96	18.02	42.80	10.00	6.00
Erschwil	40.84	12.91	42.22	17.60	10.50
Bärschwil	38.50	11.21	37.41	8.87	6.21
Breitenbach	125.10	41.79	62.51	16.37	10.64
Total	791.58	231.08	582.37	160.00	101.56

¹⁾ Gemäss Gemeinde-GEP, Z20 (A_{akut} Z99: 2.24 ha)

Infolge der Bevölkerungsentwicklung sowie der Abtrennung von Fremdwasser ist der zukünftige Abwasseranfall bei Trockenwetter nur schwer prognostizierbar. In Tab. 4-2 ist eine grobe Schätzung der zukünftigen Abwassermengen für jede Verbandsgemeinde angegeben. Die Schätzung basiert auf den heutigen Einwohnern (Stand 2000). Die Einwohner wurden mit einer jährlichen Zunahme von 0.85 % auf 20 Jahre hochgerechnet (spezifischer Abwasseranfall 250 l/EW-d).

Die Papierfabrik Zwingen stellte ihren Betrieb am 7. April 2004 ein. Für die Ricola AG, Laufen, wird von einem Abwasseranfall von ca. 200 m³/d (über 17 h/d anfallend, somit ca. 3 l/s) ausgegangen.

Tab. 4-2: Abwasseranfall bei Trockenwetter (Szenario 2020)

Gemeinde	Q _{TW} (m ³ /d)	Q _{TW,14h} (l/s)	Gemeinde	Q _{TW} (m ³ /d)	Q _{TW,14h} (l/s)
Nenzlingen	130	3	Wahlen	360	7
Blauen	190	4	Zwingen	650	13
Dittingen	100	2	Laufen ¹⁾	1'690	34
Fehren	160	3	Brislach	450	9
Röschenz	510	10	Erschwil	280	6
Grindel	150	3	Bärschwil	270	5
Beinwil	90	2	Breitenbach	1'060	21
Büsserach	610	12	Total	6'700	134

¹⁾ inkl. 200 m³/d aus der Ricola AG, Laufen

4.3 Hydraulische Schwachstellen im Szenario 2020

Die Identifizierung der hydraulischen Schwachstellen bildet die Grundlage für die Planung der notwendigen Massnahmen zur Erreichung eines den Anforderungen gerecht werdenden Entwässerungskonzeptes.

Die hydraulischen Schwachstellen werden identifiziert, indem das Abflussverhalten der zukünftigen abflusswirksamen Teileinzugsgebiete (im Szenario 2020) mit den heutigen Verhältnissen des Kanalisationsnetzes (bezüglich Kanalkapazitäten und Einstellungen der Entlastungsbauwerke) simuliert wird. Kritische Stellen liegen dort vor, wo die Anforderungen bezüglich Schmutzstoss oder Rückstau nicht erfüllt werden.

Für die Simulation des Schmutzstosses ist zu beachten, dass die abflusswirksame Fläche (vgl. Tab. 4-1) als nicht wassergesättigt angenommen werden kann und somit mit einem Abminderungsfaktor m zu multiplizieren ist. In Tab. 4-3 sind alle Entlastungsbauwerke des Modells zusammengestellt, welche das Kriterium des Schmutzstosses für den jeweils massgebenden Regen nicht erfüllen.

Tab. 4-3: Entlastungsbauwerke mit Verletzung des Schmutzstoss-Kriteriums (Q_{krit} Stand 2000)

Entlastungs- Nr.	$Q_{krit,2000}$ (l/s)	Nachweisregen bezüglich Spültoss ¹⁾	Entlastungs- Nr.	$Q_{krit,2000}$ (l/s)	Nachweisregen bezüglich Spültoss ¹⁾
RA2 Brislach	420	25 Minuten, 90 l/s-ha	RAER117 Erschwil	38	10 Minuten, 100 l/s-ha
RB7 Wahlen	90	10 Minuten, 100 l/s-ha	RER284A Erschwil	48	10 Minuten, 100 l/s-ha
RALAB1 Laufen	240	10 Minuten, 100 l/s-ha	RAER317 Erschwil	105	10 Minuten, 100 l/s-ha
RARB23 Laufen	271	25 Minuten, 90 l/s-ha	RAFE2 Fehren	4	10 Minuten, 100 l/s-ha
RABL300 Blauen	137	10 Minuten, 100 l/s-ha	RABU3 Büsserach	15	10 Minuten, 100 l/s-ha
RABA4 Bärschwil	45	10 Minuten, 100 l/s-ha	RABR179 Breitenbach	70	10 Minuten, 100 l/s-ha
RBBA Bärschwil	45	10 Minuten, 100 l/s-ha	RABRE9 Breitenbach	160	10 Minuten, 100 l/s-ha
RALAD1 Laufen	38	10 Minuten, 100 l/s-ha	RABR614 Breitenbach	50	10 Minuten, 100 l/s-ha
RALAH1 Laufen	29	10 Minuten, 100 l/s-ha	RABR642 Breitenbach	80	10 Minuten, 100 l/s-ha
RADI2 Dittingen	181	10 Minuten, 100 l/s-ha	RABRI16 Brislach	136	10 Minuten, 100 l/s-ha
RAER63 Erschwil	18	10 Minuten, 100 l/s-ha	RABRI10 Brislach	138	10 Minuten, 100 l/s-ha
RBARA Zwingen	500	25 Minuten, 90 l/s-ha			

¹⁾ Nachweisregen ermittelt aufgrund Fliesszeit, siehe Entwässerungskonzept vom 20. Dezember 2002, Ganglinien der Blockregen siehe Abb. 2-1

Für die Identifikation der Schwachstellen bezüglich Kanalkapazität ist mit der effektiven abflusswirksamen Fläche (A_{red}) zu rechnen. Für die massgebende Simulation wurde ein Naturregen der SMA A-Netz Station Binningen mit einer Jährlichkeit von 15 verwendet. Mit diesem „sicheren“ Vorgehen werden sämtliche Kapazitätsengpässe für die später nachzuweisenden Jährlichkeiten von 2 bis 10 mit einer einzigen Berechnung erfasst. In Tab. 4-4 sind die entsprechenden Kanalabschnitte zusammengestellt.

Tab. 4-4: Kanalabschnitte mit Rückstau bei einem 15-jährigen Regenereignis

Kanalabschnitt	Schächte	Bemerkungen
Erschwil-Büsserach	RAER317, L1, L17	Überstau bei L1
Fehren-Breitenbach	L79, KS165, KS168	
Fehren-Breitenbach	KS474A, KS474C, L59	
Breitenbach	L53, L57, L58, L59, RA62, L65	Überstau bei L58 und RA62
Brislach-Zwingen	KS11, RA2	Überstau bei RA2
Bärschwil-Laufen	RABA, KSBA304; KSBA318, KSBA320, LA631	
Grindel-Wahlen	RAWA3, KSWA77; RA7, KS329	Überstau bei RAWA3
Röschenz-Laufen	LA107, LA117, LA139, LA140, LA140A, LA162; LA188, LA189, LA190, LA194, RALAB1	Überstau bei LA140 und LA140A
Nenzlingen-Zwingen	KS113, KS118, KS120, RAARA	Überstau bei KS120

In Abb. 4-1 sind die hydraulischen Schwachstellen violett eingezeichnet. Die entsprechenden Entlastungsbauwerke zeigen eine Verletzung des Spülstosskriteriums an, die markierten Kanalabschnitte weisen auf Rückstausituationen in einzelnen Haltungen hin.

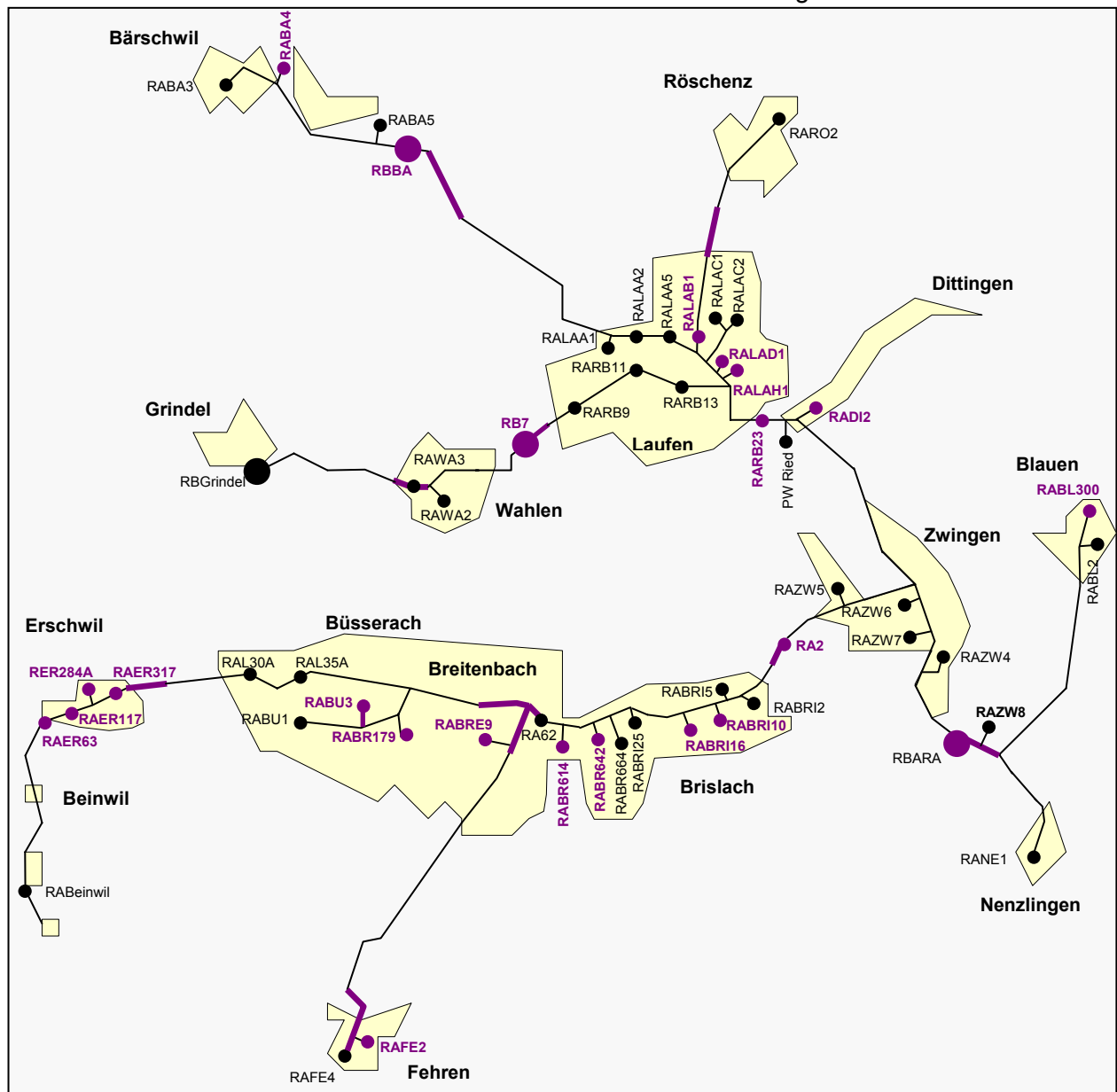


Abb. 4-1: Übersicht Einzugsgebiet mit allen hydraulisch kritischen Stellen

Die zum Teil anderen Schwachstellen im Vergleich zum Konzept vom Dezember 2002 sind eine Folge der fortschreitenden Erarbeitung der Gemeinde-GEP's.

Der detaillierte Nachweis der hydraulischen Schwachstellen wurde im Bericht „Entwässerungskonzept, 20. Dezember 2002, Kappeler Umwelt Consulting AG, erbracht.

4.4 Kriterienmatrix zur Ermittlung von sinnvollen Massnahmen

Aufgrund der oben erwähnten Entwässerungsphilosophie ergeben sich die Kriterien, nach welchen allfällige Massnahmen zur Behebung der bestehenden Schwachstellen zu ergreifen sind. In Tab. 4-5 sind die zu beachtenden Kriterien zusammengestellt und deren Konsequenzen auf die möglichen Massnahmen (Anpassung von A_{red} , Kanalkapazität, Q_{krit} bei Regentlastungen, Bau von Mischwasserbehandlungsanlagen) aufgezeigt.

Tab. 4-5: Kriterien zur Aufstellung der Lösungsvorschläge

Kriterium	Bewertung	Konsequenz
Stand Gemeinde-GEP	Konzept vorhanden	keine Anpassung von A_{red} möglich
	Konzept noch nicht vorhanden	Anpassung A_{red} , Q_{krit} , MWB möglich (Förderung Trennsystem, Versickerung)
Defizit bei der Ermittlung der hydraulischen Schwachstellen	Klein bezüglich Schmutzstoss	Q_{krit} erhöhen, A_{red} prüfen
	Gross bezüglich Schmutzstoss	Mischwasserbehandlung prüfen
Defizit bei der Ermittlung der hydraulischen Schwachstellen	Klein bezüglich Rückstau	Anpassung A_{red} prüfen
	Gross bezüglich Rückstau	Kanalkapazität, A_{red} , MWB prüfen
Theoretisches Volumen Mischwasserbehandlungsanlage	Volumen $< 50 \text{ m}^3$	Kein Becken, andere Lösungen suchen
	Volumen $50 - 100 \text{ m}^3$	Andere Lösungen prüfen
	Volumen $> 100 \text{ m}^3$	Becken möglich
Dimensionierung Mischwasserbehandlungsanlage	$2 Q_{TW,14} < 50 \text{ l/s}$	Bei Regen $Q_{weiter} = 0 \text{ l/s}$
	$2 Q_{TW,14} > 50 \text{ l/s}$	$Q_{weiter,max} = 2 Q_{TW,14}$
Grundwasserschutzzone	Zone S1 und S2	Q_{krit} erhöhen, Becken zur Ausnahme
	Zone S3, Bereiche A_u und B (Kt. SO)	Becken möglich
Lokaler Vorfluter	Birs, Lüssel	Becken möglich
	Andere Vorfluter	Q_{krit} erhöhen, Becken zur Ausnahme
Technische und politische Realisierbarkeit	Nicht machbar	Andere Massnahmen suchen
	Grosse Probleme	Andere Massnahmen prüfen
	Geringe Probleme	Massnahmen möglich
Kosten / Nutzen	Hohe Kosten / geringer Nutzen	Andere Massnahmen prüfen
	Geringe Kosten / hoher Nutzen	Massnahmen fördern
Kostenrelation der Massnahmen GEP zu ARA-GEP	GEP-lastig (grosse Anpassung A_{red})	Andere Massnahmen prüfen
	Eher ausgewogen	Massnahmen fördern

Vorgängig zur Dimensionierung der Mischwasserbehandlungsanlagen wurden die potenziellen Standorte mit dem Betriebsleiter der ARA Zwingen diskutiert. Gemäss Kenntnisstand Herbst 2005 sind alle vorgesehenen Stellen als Standort für eine Mischwasserbehandlungsanlage möglich.

In der nachfolgenden Erarbeitung der sinnvollen Massnahmen sind alle massgebenden Kriterien der Tab. 4-5 berücksichtigt. Die Kosten/Nutzenanalyse folgt im Kapitel 7.

4.5 Gemeinde Bärschwil (SO)

Gemäss den Richtlinien zur Entwässerungsplanung des Kantons Basel-Landschaft wird in Bärschwil mit dem Gemeinde-GEP das Schmutzstosskriterium an der Entlastung RABA4 verletzt (Q_{krit} wäre von 45 l/s auf 50 l/s zu erhöhen). Eine allfällige Optimierung der Situation bei RABA4 liegt jedoch in der Kompetenz des Gemeinde-GEP.

Mit den zukünftigen abflusswirksamen Flächen und den heutigen Einstellungen wird auch bei der bestehenden Mischwasserbehandlungsanlage (Fangvolumen 136 m³) das Schmutzstosskriterium verletzt.

Im Zustandsbericht Gewässer des Gemeinde-GEP wird darauf hingewiesen, dass der Modlen-/Stürmenbach (dient als Vorfluter der bestehenden MWB) ein unzulässiges Mass an hydraulischen Belastungen infolge der Entlastung aufweist.

Die bestehende MWB liegt im Gewässerschutzbereich A_u. Die Entlastung von relativ schwach belastetem Mischwasser in den Vorfluter (der Schmutzstoss wird im Fangbecken zurückgehalten) ist für die Qualität des Grundwassers nicht signifikant.

Die Abflusskapazität des Transportkanals nach Laufen wird durch den Abschnitt zwischen KSBA304 und LA631 (ca. 950 m) auf 33 l/s beschränkt. Infolge des sehr geringen Gefälles des Kanals besteht die Gefahr von Ablagerungen und Geruchsentwicklungen.

Eine weitere Reduktion der abflusswirksamen Fläche (im Gemeinde-GEP wird diese gegenüber dem heutigen Zustand bereits praktisch halbiert) scheint nicht sinnvoll. Eine Erhöhung der Abflusskapazität des Transportkanals ist kaum finanzierbar (vgl. Tab. 4-6). Somit bleibt bei den gegebenen Randbedingungen nur die Vergrößerung der bestehenden MWB als praktikable Lösung.

Tab. 4-6: Grobe Kostenschätzung nach GSA¹⁾ für die Erhöhung der Abflusskapazität des Transportkanals

Position	Kosten (CHF)	Bemerkungen
Baukosten KSBA304 bis LA631	0.83 Mio.	950 m Transportkanal in Strasse, Durchmesser 400 mm mittlere Bautiefe 2.5 m, Dimensionierung nach neuer Norm SIA 190
Unvorhergesehenes	0.08 Mio.	z.B. Fels, Zuschlag 10%
Honorare	0.14 Mio.	Annahme 15%
Total Sanierungskosten	1.05 Mio.	Exkl. MWSt. Fazit: politisch kaum durchsetzbar

¹⁾ GSA: Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern

2 $Q_{TW,14}$ liegt bei ca. 10 l/s (vgl. Tab. 4-2). Gemäss den Vorstellungen des AUE (Q_{weiter} bei Regen nicht mehr als 2 $Q_{TW,14}$, gleichzeitig Q_{weiter} grösser als 50 l/s oder Null) ist es erforderlich, den Abfluss bei der Mischwasserbehandlungsanlage bei Regen auf Null zu drosseln. Mit den vorgegebenen Flächen resultiert ein totales erforderliches Beckenvolumen von ca. 290 m³ (davon sind 136 m³ bereits bestehend). Die Investitionskosten für die Vergrößerung des Beckens sind in Tab. 4-7 grob geschätzt.

Tab. 4-7: Grobe Kostenschätzung Vergrößerung der bestehenden Mischwasserbehandlungsanlage

Position	Kosten (CHF)	Bemerkungen
Investitionskosten	0.54 Mio.	154 m ³ à CHF 3'500.-/m ³ ¹⁾

¹⁾ Spezifische Erstellungskosten nach BUWAL Nr. 42

Mit den vorgeschlagenen Massnahmen (Vergrösserung MWB, Drosselung Q_{weiter} bei Regen auf Null) werden die Schwachstellen in den Transportkanälen auf dem Gebiet der Gemeinde Bärschwil eliminiert.

Der Schmutzstoss wird vollständig gefangen und kann nach dem Regenereignis verlustlos auf die ARA Zwingen geleitet werden. Die Rückstauproblematik wird gelöst, indem Q_{weiter} bei der MWB bei Regen auf Null gedrosselt wird.

Bei der Entleerung des Regenbeckens ist ein $Q_{\text{Entleerung}}$ von 20 l/s anzustreben. So wird im Kanal eine Schleppspannung von ca. 1.0 N/m^2 erreicht. Da diese Schleppspannung immer noch zu Ablagerungen neigt, ist im Transportkanal zwischen Bärschwil und Laufen (wie schon bei den heutigen Verhältnissen) mit einem erhöhten Aufwand zur Kanalspülung zu rechnen.

Fazit Bärschwil:

- Vergrösserung Mischwasserbecken von 136 m^3 auf 290 m^3 , $Q_{\text{weiter,MWB}}$ bei Regen = 0 l/s
- Erhöhter Aufwand für Kanalreinigung

4.6 Gemeinde Grindel (SO)

Die aktuelle Situation in Grindel führt zu keiner Verletzung der Kriterien bezüglich Spülstoss und Rückstau. Das relativ grosse Regenbecken ($V = 180 \text{ m}^3$) vermag den Spülstoss aufzufangen und die vertraglich geregelte Weiterleitmenge von 18 l/s kann vom Transportkanal nach Wahlen problemlos abgeführt werden.

Da $2 Q_{\text{TW},14}$ jedoch nur ca. 6 l/s beträgt (vgl. Tab. 4-2), ist der Abfluss bei der Mischwasserbehandlungsanlage bei Regen auf Null zu drosseln. Das theoretisch notwendige Fangvolumen entspricht mit 181 m^3 ($3.62 \text{ ha}_{\text{akut}} \times 50 \text{ m}^3/\text{ha}_{\text{akut}}$) exakt dem Volumen des bereits vorhandenen Beckens.

Mit der vorgeschlagenen Massnahme der Drosselung von Q_{weiter} bei Regen auf Null werden (sofern die im Gemeinde-GEP prognostizierten abflusswirksamen Flächen erreicht werden) die Anforderungen an das Entwässerungssystem Grindel bezüglich Schmutzstoss und Rückstau erfüllt.

Mit einem Q_{weiter} von 18 l/s liegt die mittlere Schleppspannung im Transportkanal nach Wahlen bei ca. 19 N/m^2 . Bei dieser Schleppkraft entstehen keine neuen Ablagerungen. Bestehende Ablagerungen werden bei Schleppspannungen von 30 N/m^2 (entspricht 80 l/s) weggespült. Diese Spannung wird bei Vollfüllung des Kanals gerade erreicht. Da eine Vollfüllung des Kanals aus Sicherheitsgründen nicht empfehlenswert ist, ist im Kanal Grindel-Wahlen zeitweise mit erhöhtem Spülaufwand zu rechnen.

Fazit Grindel:

- Bestehende Mischwasserbehandlungsanlage verfügt über genügend Volumen
- $Q_{\text{weiter,MWB}}$ bei Regen auf 0 l/s drosseln
- Erhöhter Aufwand für Kanalreinigung

4.7 Gemeinde Wahlen (BL)

In der Gemeinde Wahlen ist bereits eine Mischwasserbehandlungsanlage vorhanden. Das bestehende Becken liegt unterhalb des Dorfes (RB7) und entlastet in den Wahlenbach, sie liegt jedoch nicht in einem Gewässerschutzbereich.

Gemäss Zustandsbericht Gewässer sind die stofflichen Belastungen aus der MWB in den Wahlenbach unkritisch. Die hydraulische Belastung des Vorfluters aufgrund von Entlastungen aus der MWB ist jedoch zu reduzieren.

Mit den aktuellen Einstellungen wird bei der bestehenden Mischwasserbehandlungsanlage das Schmutzstosskriterium verletzt. Im Vorprüfungsbericht des AUE wurde darauf hingewiesen, dass auf eine Vergrösserung des bestehenden Mischwasserbeckens verzichtet werden soll. Somit ist für die weitere Planung (ARA-GEP und Gemeinde-GEP) von der Grösse der bestehenden MWB (Speichervolumen 153 m³) auszugehen.

2 Q_{TW,14} an der bestehenden MWB liegt bei 20 l/s (Summe von Grindel und Wahlen, vgl. Tab. 4-2). Diese (theoretisch maximale Weiterleitmenge bei Regen) ist jedoch zu klein, um unterhalb der Entlastung Verstopfungen infolge Ablagerung des Schmutzstosses zu vermeiden. Aus diesem Grund ist die Weiterleitmenge bei der bestehenden MWB bei Regen auf Null zu drosseln.

Die abflusswirksame Fläche an der bestehenden MWB darf somit maximal 3.06 ha_{akut} (153 m³/(6 mm - 1 mm)) betragen. Gemäss heutigem Stand der Entwässerungsplanung in der Gemeinde Wahlen ist davon auszugehen, dass diese Fläche mit der Einführung des Trennsystems nicht erreicht werden kann. Damit das Schmutzstosskriterium eingehalten werden kann, ist somit eine weitere Mischwasserbehandlungsanlage zu erstellen. Der Standort der MWB liegt im Bereich der Kreuzung Büsserachstrasse-Grindelstrasse. Das notwendige Fangvolumen liegt bei ca. 80 m³. In Tab 4-8 sind die Investitionskosten der MWB grob geschätzt.

Tab. 4-8: Grobe Kostenschätzung Neubau MWB in Wahlen

Position	Kosten (CHF)	Bemerkungen
Investitionskosten MWB	0.36 Mio.	80 m ³ à CHF 4'500.-/m ³ ¹⁾

¹⁾ Spezifische Erstellungskosten nach BUWAL Nr. 42

Fazit Wahlen:

- Q_{weiter} bei der bestehenden MWB (RB7) bei Regen auf 0 l/s drosseln
- Neubau MWB bei Kreuzung Büsserachstr.-Grindelstr., Grösse ca. 80 m³, Q_{weiter,Regen} 0 l/s

4.8 Gemeinde Beinwil (SO)

Die aktuelle Situation in Beinwil führt zu keiner eigentlichen Verletzung der Kriterien bezüglich Spülstoss und Rückstau. Bei der Entlastung in Unterbeinwil ist ein Fangkanal mit einem Speichervolumen von ca. 15 m³ vorhanden. Als Vorfluter dient die Lüssel. Die vertraglich geregelte Weiterleitmenge von 15 l/s kann vom Transportkanal nach Erschwil problemlos abgeführt werden.

Der Fangkanal liegt im Gewässerschutzbereich A_u. Die Entlastung von relativ schwach belastetem Mischwasser in den Vorfluter (der Schmutzstoss ist im Fangkanal zurückzuhalten) ist für die Qualität des Grundwassers nicht signifikant.

Da das Einzugsgebiet gemäss Gemeinde-GEP zukünftig vollständig im Trennsystem entwässert werden soll, sind an der bestehenden Infrastruktur (Ableitungs- und Fangkanäle) keine Massnahmen zur Kapazitätserhöhung nötig. Eine Drosselung des Abflusses bei Regenwetter ist nicht nötig.

Mit einem Q_{weiter} von 15 l/s liegt die mittlere Schleppspannung im Transportkanal nach Erschwil bei ca. 11 N/m². Bei dieser Schleppkraft entstehen keine neuen Ablagerungen. Um bereits bestehende Ablagerungen wegzuspülen, sind jedoch 30 N/m² erforderlich. Mit einem Leitungsdurchmesser von 200 mm und einem mittleren Gefälle von 30‰ liegt die maximale Schleppkraft bei Abfluss ohne Druck bei ca. 18 N/m². Somit ist im Transportkanal zwischen Beinwil und Erschwil mit einem erhöhten Aufwand für die Kanalreinigung zu rechnen.

In Erschwil besteht ein genehmigtes Entwässerungskonzept, in welchem von einem maximalen Abfluss von Beinwil von 15 l/s ausgegangen wird. Die Entleerung des Fangkanales in Beinwil ist somit auf die (vertraglich bereits festgelegten) 15 l/s einzustellen.

Fazit Beinwil:

- Umsetzung Gemeinde-GEP (Elimination Mischsystem durch Trennsystem/Versickerung)
- Erhöhter Aufwand für Kanalreinigung

4.9 Gemeinde Erschwil (SO)

Zur Aufnahme des Schmutzstosses sind im Gemeinde-GEP 4 Fangkanäle vorgesehen. Die maximale Weiterleitmenge in den Verbandskanal nach Büsserach ist mit 105 l/s angegeben.

Erschwil liegt im Gewässerschutzbereich B, als Hauptvorfluter der Mischwasserentlastungen dient die Lüssel. Die Standorte der Entlastungen sind somit bezüglich Grundwasserbelastung nicht problematisch.

Aufgrund der aktuellen Einstellungen und der prognostizierten Einzugsgebietsflächen sind die in Tab. 4-8 zusammengefassten hydraulischen Schwachstellen zu erwarten.

Tab. 4-8: Hydraulische Schwachstellen in Erschwil

Kanal / Schacht	Beschreibung
RAER317, L1, L17	Gefahr von Überstau
RAER63, RAER117, RER284A, RAER317	Verletzung des Schmutzstosskriteriums

Der GEP der Gemeinde Erschwil (Kanton Solothurn) wurde gemäss den eidgenössischen und kantonalen Vorgaben erarbeitet. Ein Vergleich mit den Richtlinien des Kantons Basel-Landschaft ist somit nur bedingt zulässig.

Es ist davon auszugehen, dass mit der vorgesehenen Weiterleitmenge bei RAER317 (105 l/s) eine Rückstausituation im Kanal zwischen Erschwil und Büsserach auftritt. Damit die Entlastungssituation bei RAER317 gegenüber dem genehmigten GEP unverändert bleibt, die maximale Abflussmenge jedoch von 105 l/s auf 75 l/s vermindert werden kann (was die Rückstaugefahr an dieser Stelle eliminiert), ist der geplante Fangkanal von 35 m³ auf 55 m³ zu vergrössern. Die Vergrösserung des Fangkanals hat Mehrkosten von ca. CHF 60'000.- zur Folge und ist somit bedeutend günstiger als eine Vergrösserung des Kanals in der Rückstau gefährdeten Zone zwischen L1 und L5 (ca. 211 m^l, Investitionskosten ca. CHF 300'000.-).

Fazit Erschwil:

- Umsetzung Gemeinde-GEP
- Neubau 4 Fangkanäle bei RA317, RA284, RA117, RA63 (gem. Vorgabe Gemeinde-GEP)
- Vergrösserung des geplanten Fangkanals bei RAER317 von 35 m³ auf 55 m³

4.10 Gemeinde Fehren (SO)

Die Erarbeitung der Generellen Entwässerungsplanung der Gemeinde Fehren ist zurzeit im Gang. Aufgrund der Annahme der zukünftigen abflusswirksamen Fläche in Fehren von 4.17 ha_{red} wird mit den heutigen Einstellungen der Mischwasserbehandlungsanlagen das Schmutzstosskriterium verletzt. Im Bereich der neu erstellten Fangkanäle (Fangvolumen total: 93 m³) unterhalb des Dorfes wird ebenfalls das Rückstaukriterium verletzt.

Aufgrund erster Überlegungen zum GEP Fehren (Ingenieurbüro Schmidlin & Partner AG, Laufen, 2001) ist für Fehren davon auszugehen, dass zusätzlich zu den bereits erstellten Fangkanälen keine weiteren Mischwasserbehandlungsanlagen gebaut werden sollen. Die abflusswirksame Fläche ist somit auf ca. 3.7 ha_{red} (resp. ca. 1.86 ha_{akut}) zu reduzieren (GEP-Aufgabe). Mit dieser Fläche kann der Schmutzstoss in den bestehenden Fangkanälen gespeichert werden. Der Abfluss aus den Fangkanälen ist bei Regenwetter auf Null zu reduzieren.

Die Entlastungen in Fehren liegen im Gewässerschutzbereich A_u. Die Entlastung von relativ schwach belastetem Mischwasser in den Vorfluter (der Schmutzstoss ist ohne Ansprungen der Entlastung abzuleiten) ist für die Qualität des Grundwassers nicht signifikant.

Fazit Fehren:

- Umsetzung Gemeinde-GEP mit A_{red} = 3.70 ha_{red}, Q_{weiter} der Fangkanäle maximal 46 l/s., Q_{weiter} bei Regen auf 0 l/s drosseln

4.11 Gemeinde Röschenz (BL)

Die Gemeinde Röschenz verfügt über einen genehmigten GEP. Die Anforderungen bezüglich Schmutzstoss und Rückstau sind im Gebiet der Gemeinde gelöst. Der Gemeinde-GEP basiert im Wesentlichen auf einer maximalen Weiterleitmenge von 985 l/s in die Verbandskanalisation (gemäss Brief des Zweckverbandes vom 26. Juni 1996).

Fazit Röschenz:

- Umsetzung der baulichen Massnahmen gemäss Gemeinde-GEP
- Q_{weiter} in Verbandskanal maximal 985 l/s
- Bemerkung: Die Gemeinde Röschenz klärt bis Ende 2005 die Notwendigkeit der Mischwasserbehandlungsanlage „Gasse/Brombach“

4.12 Gemeinden Blauen / Nenzlingen (BL)

Die Gemeinden Blauen und Nenzlingen sind aufgrund des bestehenden (vor der ARA zusammengeführten) Zuleitungskanals als ein hydraulisch eigenständiges „Subsystem“ zu betrachten.

a) Blauen

Die Gemeinde Blauen verfügt über einen genehmigten GEP. Das bestehende Konzept wird zurzeit bezüglich der Ableitung des unverschmutzten Abwassers im Trennsystem überarbeitet. Die für den ARA-GEP massgebenden Gebiete mit Entwässerung im Mischsystem werden durch die Überarbeitung nicht tangiert.

Aufgrund der im genehmigten Gemeinde-GEP ausgewiesenen abflusswirksamen Flächen wird bei der Regenentlastung RABL300 (Bezeichnung im Gemeinde-GEP: RA105A) mit den heutigen Einstellungen das Schmutzstosskriterium verletzt.

Gemäss dem „Zustandsbericht Gewässer“, Ingenieurbüro Peter Jäckle, Laufen, Januar 1998, liegt der Niederwasserabfluss am „Schäftletebach“ (dient als Vorfluter der bestehenden Mischwasserentlastungen) bei 15 l/s. Während eines Regenereignisses der Jährlichkeit 5 besteht gemäss dem Bericht ein krasses Missverhältnis zwischen Niedrigwasserabfluss und der Mischwasserentlastung aus der Kanalisation.

Im Konzept des Gemeinde-GEP werden im Szenario Z20 ca. 3.69 ha_{akut} über die Regenentlastung RABL300 (Bezeichnung im Gemeinde-GEP: RA105) entwässert. 0.25 ha_{akut} werden über RABL2 (Bezeichnung im Gemeinde-GEP: RA169) entwässert. Bei RABL300 ist der Bau einer Mischwasserbehandlungsanlage vorgesehen. Das erforderliche Volumen beträgt 185 m³.

Das gesamte Gemeindegebiet von Blauen liegt im Gewässerschutzbereich A_u. Die Entlastung von relativ schwach belastetem Mischwasser in den Vorfluter (der Schmutzstoss wird im Fangbecken zurückzuhalten) ist für die Qualität des Grundwassers nicht signifikant.

b) Nenzlingen

Die Gemeinde Nenzlingen verfügt ebenfalls über einen genehmigten GEP. Im Entwässerungskonzept des Gemeinde-GEP ist die Erstellung einer Mischwasserbehandlungsanlage bei der Entlastung RANE1 vorgesehen. Das erforderliche Fangvolumen beträgt 59 m^3 .

Die für die Siedlungsentwässerung relevanten Flächen der Gemeinde Nenzlingen liegen im Gewässerschutzbereich A_u (somit keine signifikanten Probleme bezüglich Grundwasserbelastungen infolge Mischwasserentlastung).

c) Analyse der Konzepte Blauen und Nenzlingen

In beiden Gemeinden werden die Schmutzstöße mit je einer Mischwasserbehandlungsanlage aufgefangen. Infolge der geringen Trockenwetteranfänge (vgl. Tab. 4-2) sind die Weiterleitmengen bei den MWB während Regenereignissen auf Null zu drosseln. Somit ergeben sich die Beckenvolumina in Blauen zu 185 m^3 resp. in Nenzlingen zu 59 m^3 .

Beide Gemeinden verfügen über relativ schwache Vorfluter (Blauen: Schäftletebach, Nenzlingen: Marchelbach).

Es ist davon auszugehen, dass die lokalen Vorfluter bei Konzepten, welche die Erstellung von Mischwasserbehandlungsanlagen vorsehen, hydraulisch deutlich stärker mit Abwasser belastet werden als bei Konzepten, in welchen der Schmutzstoss weitergeleitet wird.

Bei den MWB der Gemeinden Blauen und Nenzlingen muss der Abfluss bei Regen auf Null gedrosselt werden. Somit werden in den MWB die Schmutzstöße zwar vollständig gefangen, das nachfolgende „unverschmutzte“ Abwasser wird jedoch in die lokalen Vorfluter geleitet.

Das Becken in Nenzlingen wird mit 59 m^3 relativ klein. Es ist bekannt, dass kleine Becken spezifisch höhere Baukosten aufweisen als grössere.

Der Bau von zwei Mischwasserbehandlungsanlagen in den Gemeinden Blauen und Nenzlingen ist sowohl aus ökologischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht fragwürdig. Aus diesem Grund wird nachfolgend ein leicht modifiziertes Konzept, in welchem die beiden Gemeinden als ein hydraulisches System betrachtet werden, vorgeschlagen.

d) Optimierte Entwässerungskonzept

Die Grundidee des Konzeptes ist die Erstellung einer gemeinsamen Mischwasserbehandlungsanlage für beide Gemeinden. Ein sinnvoller und technisch möglicher Standort liegt beim Zusammenschluss der Sammelkanäle (Gebiet „Boderied“ bei KS113, im Bereich der heutigen Messstellen).

Der Schmutzstoss von den Gemeinden ist somit in den Sammelkanälen bis zur MWB zu leiten. In Tab. 4-9 sind die wichtigsten hydraulischen Daten der Sammelkanäle zusammengefasst.

Tab. 4-9: Transportleitungen Blauen-Zwingen resp. Nenzlingen-Zwingen

Haltung	Länge (m)	Kapazität (l/s)	Q _{weiter} (l/s) ¹⁾	Bemerkung
Blauen-Zwingen				
RABL300 – KS305	214	430	369	Kanalkapazität i.O.
KS305 – KS307	89	336	369	Defizit Kanalkapazität 33 l/s (9%)
KS307 – KS310	191	384	369	Kanalkapazität i.O.
KS310 – KS319	795	380	394	Defizit Kanalkapazität 14 l/s (4%)
KS319 – KS113	856	365	394	Defizit Kanalkapazität 29 l/s (7%)
Nenzlingen-Zwingen				
RaNE1 – KSNE86	396	211	117	Kanalkapazität i.O.
KSNE86 – KSNE93	249	342	117	Kanalkapazität i.O.
KSNE93 – KSNE109	140	123	117	Kanalkapazität i.O.
KSNE109 – KS113	308	123	117	Kanalkapazität i.O.

¹⁾ 100 l/s·ha multipliziert mit der jeweiligen massgebenden Fläche in ha_{akut}

Im Kanal von Blauen nach Zwingen weisen einige Kanalabschnitte geringe Defizite bezüglich der Abflusskapazität auf. Der Kanal von Nenzlingen nach Zwingen genügt den hydraulischen Anforderungen.

Die zu kleine Abflusskapazität von einigen Haltungen im Kanal von Blauen basiert auf der Annahme, dass die reduzierte Fläche an der Regenentlastung RABL300 im Zustand Z20 (Planungshorizont nach Gemeinde-GEP: 20 Jahre) 6.36 ha_{red} beträgt.

Die ebenfalls im Gemeinde-GEP abgeschätzte Fläche des Szenarios Z99 beträgt bei RABL300 nur 3.46 ha_{red}. Somit sollte es möglich sein, das Szenario Z20 leicht zu forcieren und die geplante Fläche bei RABL300 von 6.36 auf 5.79 ha_{red} zu vermindern. Mit dieser Massnahme würde der weiterzuleitende Abwasserstrom auf 336 l/s verringert (5.79 ha_{red} · 0.58_(m) · 100 l/s·ha). Dies entspricht der minimalen Kanalkapazität von Blauen nach Zwingen.

Die Vorteile dieses Konzeptes sind vielfältig. Durch das Weiterleiten des Schmutzstosses werden die lokalen Vorfluter Marchelbach und Schäftletebach massgeblich entlastet. Mit dem Standort der gemeinsamen MWB ist eine Entlastungsleitung in die bedeutend robustere Birs sinnvoll.

Die Investitionskosten bei einer gemeinsamen Lösung sind relativ günstig. Aus dem groben Vergleich der Investitionskosten in Tab. 4-10 kann gefolgert werden, dass die Lösung mit einer gemeinsamen MWB rund 15% günstiger ist als der Bau von zwei separaten Becken.

Tab. 4-10: Vergleich der Investitionskosten bei zwei resp. einer Mischwasserbehandlungsanlage

Konzept bestehend	Investition (CHF)	Bemerkung
MWB Blauen	0.59 Mio.	185 m ³ , inkl. Bau und EMSR, CHF 3'200.-/m ³ ¹⁾
MWB Nenzlingen: Bau	0.31 Mio.	59 m ³ , inkl. Bau und EMSR CHF 5'200.-/m ³ ¹⁾
Total Investition	0.90 Mio.	
Konzept modifiziert	Investition (CHF)	Bemerkung
MWB Blauen/Nenzlingen: Bau	0.73 Mio.	244 m ³ , inkl. Bau und EMSR, CHF 3'000.-/m ³ ¹⁾
Entlastungsleitung in Birs	0.05 Mio.	Ca. 50 m ³
Mehrkosten A _{red} in Blauen	0.00 Mio.	lediglich Vorverschiebung der Investition
Total Investition	0.78 Mio.	

¹⁾ Spezifische Erstellungskosten gemäss BUWAL Nr. 42

Es ist davon auszugehen, dass neben diesen direkten finanziellen Einsparungen weitere Minderkosten bei der später zu realisierenden zentralen Steuerung der Regenbecken erzielt werden können (z.B. nur ein Steuerschrank, einfachere Lösung bezüglich Telekommunikation etc.)

e) Ersatz Kanal Blauen-Zwingen

Der Kanal von Blauen nach Zwingen ist ca. 30 Jahre alt und aus PVC. Gemäss AUE ist abzuklären, ob ein Ersatz der bestehenden Leitung sinnvoll ist. Der Kanal ist gemäss TV-Aufnahmen von 1996 in einem guten Zustand (Schadensklassifizierungsstufe 4). Ein Ersatz drängt sich somit aus ökologischen Gründen zurzeit nicht auf. Die Kosten für eine allfällige Gesamtsanierung des Kanals von Blauen nach Zwingen (bis zur Vereinigung mit dem Kanal aus Nenzlingen) sind in Tab. 4-11 trotzdem grob geschätzt.

Tab.4-11: Grobe Kostenschätzung nach GSA¹⁾ für den Ersatz des PVC-Kanals Blauen bis Zwingen

Position	Kosten (CHF)	Bemerkungen
Baukosten RABL300 bis KS310	0.36 Mio.	490 m Transportkanal in Strasse, Durchmesser 350 mm mittlere Bautiefe 2.5 m, Dimensionierung nach neuer Norm SIA 190
Baukosten KS310 bis KS113	1.26 Mio.	1'650 m Transportkanal in Strasse, Durchmesser 400 mm mittlere Bautiefe 2.5 m, Dimensionierung nach neuer Norm SIA 190
Unvorhergesehenes	0.18 Mio.	z.B. Fels, Zuschlag 10%
Honorare	0.27 Mio.	Annahme 15%
Total Sanierungskosten	2.07 Mio.	Exkl. MWSt.

¹⁾ GSA: Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern

Die Gesamtsanierung des Sammelkanals von Blauen bis Zwingen würde Investitionskosten von ca. CHF 2.1 Mio. auslösen. Aufgrund des guten Zustandes des Kanals scheint ein Ersatz der PVC-Leitung zum jetzigen Zeitpunkt kaum durchsetzbar. Es ist jedoch darauf zu achten, dass bei allfälligen Teilsanierungen des Kanals der Ersatz der bestehenden PVC-Leitung geprüft wird (vgl. entsprechende Bemerkung in Vorprüfungsbericht AUE).

Fazit Nenzlingen:

- Umsetzung Gemeinde-GEP (ohne Bau MWB), Q_{krit} bei RANE1: 117 l/s

Fazit Blauen:

- Umsetzung Gemeinde-GEP (ohne Bau MWB), Forcierung A_{red} bei RABL300 auf 5.79 ha, Q_{krit} bei RABL300: 336 l/s, Q_{krit} bei RABL2: 25 l/s

Fazit Nenzlingen Blauen:

- Bau MWB bei KS113, 2 Kammern, Gesamtvolumen 244 m³ (Kammer Nenzlingen 59 m³, Kammer Blauen: 185 m³), Q_{weiter} bei Regen = 0 l/s

4.13 Gemeinde Laufen (BL)

Laufen liegt im Gewässerschutzbereich A_{II}. Die Entlastung von relativ schwach belastetem Mischwasser in den Vorfluter (der Schmutzstoss wird abgeleitet oder in Fangbecken zurückzuhalten) ist für die Qualität des Grundwassers nicht signifikant. Als Vorfluter für die lokalen Regenentlastungen dient die Birs.

a) Bereich Röschenzstrasse

Im Bericht „Überprüfung der hydraulischen Belastung ausgewählter Kanäle“, Kappeler Umwelt Consulting AG, 12. März 2004, wird festgestellt, dass zur Entschärfung der Rückstaugefahr im Bereich „Altstadt“ eine Mischwasserbehandlungsanlage im Bereich der Herz-Jesu Kirche in Laufen sinnvoll ist (der Verbandskanal ist gemäss Gemeinde-GEP zwischen den Schächten LA173 und LA188 in die Röschenzstrasse und Hinterfeldstrasse zu verlegen). Mit dem Bau dieser MWB wird der Schmutzstoss von Röschenz sowie vom grössten Teil der an RALAB1 angeschlossenen Flächen aufgefangen.

Der zukünftige Trockenwetteranfall bei der Herz-Jesu Kirche wird auf 822 m³/d geschätzt (510 m³/d_{Röschenz} + 312 m³/d_{Teil Laufen}). 2 Q_{TW,14h} liegt somit bei ca. 32 l/s. Da dieser Wert unter der kritischen Weiterleitmenge bei einer MWB liegt, ist Q_{weiter} bei Regen auf Null zu reduzieren. Das zum Auffangen des Schmutzstosses erforderliche Fangvolumen beträgt somit ca. 525 m³.

Im Entwässerungskonzept der Gemeinde Laufen ist vorgesehen, den Überlauf dieser Mischwasserbehandlungsanlage über die (in die Röschenzstrasse resp. Hinterfeldstrasse verlegte) Verbandskanalisation bis zur Regenentlastung RALAB1 zu führen, und dort in die Birs zu entlasten. Dies bedeutet, dass der neue Kanalabschnitt unterhalb der Mischwasserbehandlungsanlage bei der Herz-Jesu Kirche auf einen Abwasseranfall von ca. 3'000 l/s auszulegen ist.

Die Regenentlastung RALAB1 ist auf 65 l/s (100 l/s-ha für die 0.65 ha_{akut} unterhalb des vorgesehenen Mischwasserbeckens) auszulegen. Das Ableiten des Schmutzstosses benötigt knapp 25 Minuten. Somit wird der Schmutzstoss aus diesem Gebiet abgeführt, währenddem sich das Regenbecken bei der Kirche füllt (die Füllzeit des Regenbeckens beträgt ca. 62 Minuten).

In Tab. 12 sind die Investitionskosten der MWB sowie der Verlegung der Verbandskanalisation im Bereich der Herz-Jesu Kirche grob geschätzt.

Tab. 4-12: Grobe Kostenschätzung MWB und Kanalverlegung in Laufen (bei Herz-Jesu Kirche)

Position	Kosten (CHF)	Bemerkungen
Investitionskosten MWB	1.10 Mio.	525 m ³ à CHF 2'100.-/m ³ ¹⁾
Verlegung Verbandskanal	0.32 Mio.	270 m' à CHF 1'200.-/m' ²⁾
Total	1.42 Mio.	Exkl. MWSt.

¹⁾ Spezifische Erstellungskosten nach BUWAL Nr. 42

²⁾ Sofern Realisierung zusammen mit geplanter Strassensanierung

Im oben erwähnten Bericht wird die Rückstauproblematik im Kanal von Röschenz nach Laufen klar aufgezeigt. Da der Abwasserstrom in diesem Kanal kaum vermindert werden kann (985 l/s von Röschenz sind gemäss Schreiben vom 26. Juni 1996 vom Verband zu übernehmen), ist die Abflusskapazität des Kanals an einigen Stellen zu erhöhen.

Gemäss der dynamischen Simulation des Abflussverhaltens im Kanal ist der Abschnitt zwischen LA140 und LA172 durch grössere Kanäle zu ersetzen (vgl. Tab. 4-13).

Tab. 4-13: Grobe Kostenschätzung nach GSA¹⁾ für die Kapazitätserhöhung Röschenz-Laufen

Position	Kosten (CHF)	Bemerkungen
Baukosten LA140 bis LA162	0.07 Mio.	66 m Transportkanal in Strasse, Durchmesser 700 mm mittlere Bautiefe 2.5 m, Dimensionierung nach neuer Norm SIA 190
Baukosten LA162 bis LA172	0.18 Mio.	145 m Transportkanal in Strasse, Durchmesser 800 mm mittlere Bautiefe 2.5 m, Dimensionierung nach neuer Norm SIA 190
Honorare	0.04 Mio.	Annahme 15%
Total Sanierungskosten	0.29 Mio.	Exkl. MWSt.

¹⁾ GSA: Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern

Mit den oben erwähnten Massnahmen werden die Anforderungen bezüglich Rückstau und Schmutzstoss im Bereich der Röschenzstrasse erfüllt. Ausserdem wird die Rückstaugefahr im Bereich „Altstadt“ weitgehend eliminiert (Ausnahme: Haltung LA300 bis LA301). Die entsprechende Haltung ist durch ein grösseres Kaliber zu ersetzen. Die Investitionskosten sind in Tab. 4-14 grob geschätzt.

Tab. 4-14: Grobe Kostenschätzung nach GSA¹⁾ für die Kapazitätserhöhung LA300 bis LA301

Position	Kosten (CHF)	Bemerkungen
Baukosten	0.14 Mio.	55 m Transportkanal in Strasse, Durchmesser 1'400 mm mittlere Bautiefe 2.5 m, Dimensionierung nach neuer Norm SIA 190
Honorare	0.02 Mio.	Annahme 15%
Total Sanierungskosten	0.16 Mio.	Exkl. MWSt.

¹⁾ GSA: Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern

b) Bereich unterhalb Laufen

Bei der Analyse der hydraulischen Schwachstellen im Szenario 2020 (Kap. 4.3) wird das Schmutzstosskriterium an den Regenentlastungen RALAD1, RALAH1 und RARB23 verletzt. Aufgrund der kleinen angeschlossenen Flächen an RALAD1 (0.53 ha_{red}) und an RALAH1 (1.00 ha_{red}) ist die Erhöhung von Q_{krit} bei den Regenentlastungen sinnvoll.

Bei der heutigen Entlastung RARB23 fallen grosse Abwassermengen an. Der Verzicht auf eine Mischwasserbehandlungsanlage in diesem Bereich würde auf der ARA Zwingen ein äusserst grosses Becken erfordern. Somit wird die Erstellung einer MWB unterhalb von Laufen (im Bereich von RARB23) unvermeidbar.

In Tab. 4-15 sind die erforderlichen Q_{krit} der Entlastungsbauwerke in Laufen zusammengefasst. Mit den angegebenen Werten kann der Schmutzstoss bei allen Entlastungen weitergeleitet werden.

Tab. 4-15: Einstellung der Entlastungen in Laufen

Bauwerk Bezeichnung ARA-GEP	Bezeichnung GEP Laufen	Q _{krit} alt (l/s)	Q _{krit} neu (l/s) ¹⁾
RARB9	RA E I (ARA)	174	52
RARB11	RA E III (ARA)	234	124
RARB13	RA F I (ARA)	383	330
RALAB1	RA B I (ARA)	240	66
RALAA1	RA A I	46	26
RALAA2	RA A II (ARA)	56	61
RALAA5	RA A V (ARA)	175	211
RALAC1	RA C I	32	21
RALAC2	RA C II	35	23
RALAD1	RA D I	38	97
RALAH1	RA H I	29	52
LA192A	LA192A	²⁾	32 ³⁾
RARB23	RA23	271	1'100 ⁴⁾
RALAG1	RA G 1	170	163

¹⁾ Belastungen aus Nachbargemeinden: Bärschwil: 33 l/s, Wahlen: 50 l/s (beide als Sicherheit), Röschenz 985 l/s

²⁾ LA192 wird von einem Kontrollschacht in einen Regenauslass umgebaut, deshalb ist kein Q_{krit,alt} angegeben

³⁾ Entspricht 2 Q_{TW,14h}. Bei Regen ist der Abfluss auf Null zu reduzieren

⁴⁾ So wird Schmutzstoss bis zur MWB Dittingenrank weitergeleitet, Kanalkapazität nach RARB23: 1'700 l/s

2 Q_{TW,14} unterhalb Laufen (inkl. Laufen, Röschenz, Grindel, Wahlen, Bärschwil) wird nach Tab. 4-2 auf 118 l/s geschätzt. Der Abfluss bei Regen darf maximal diesen Wert erreichen.

Da die Fliesszeit im Bereich von RARB23 ca. 29 Minuten beträgt (vgl. Entwässerungskonzept 2002), ist das erforderliche Volumen der Mischwasserbehandlungsanlage mit einem Blockregen der Intensität von 90 l/s·ha und einer Dauer von 25 Minuten zu ermitteln. Das erforderliche Volumen zum Auffangen des Schmutzstosses beträgt ca. 1'100 m³ (die entsprechende Weiterleitmenge liegt bei 80 l/s).

Fazit Laufen:

- Umsetzung Gemeinde-GEP
- Vergrösserung Verbandskanal zwischen LA140 und LA172 (Röschenzstrasse)
- Verlegung Verbandskanalisation zwischen LA173 und LA188 (gemäss Gemeinde-GEP)
- Neubau MWB am verlegten Verbandskanal auf der Höhe der Herz-Jesu Kirche (bei LA192A), Volumen 525 m³, Q_{weiter} bei Regen = 0 l/s
- Einstellung der Entlastungen gemäss Tab. 4-15
- Der Standort sowie die Investitionskosten der Mischwasserbehandlungsanlage unterhalb Laufen werden im Kap. 4.14 Gemeinde Dittingen diskutiert.

4.14 Gemeinde Dittingen (BL)

Dittingen liegt im Gewässerschutzbereich A_u, als Vorfluter für die Mischwasserentlastung RAD12 dient die Birs.

Im bestehenden Konzept des Gemeinde-GEP ist der Bau einer Mischwasserbehandlungsanlage bei RA86 vorgesehen. Die Ermittlung der hydraulischen Schwachstellen ergab, dass im Bereich der Entlastung RAD12 eine Verletzung des Schmutzstosskriteriums auftritt.

Der Bau einer MWB zur Aufnahme des Schmutzstosses von Dittingen ist sinnvoll. Wird in Dittingen auf den Bau einer MWB verzichtet, muss der Schmutzstoss (ca. 250 l/s) auf die ARA Zwingen geleitet und in der MWB auf der ARA gefangen werden. Das auf der ARA vorhandene Fangvolumen ist jedoch eher für das Mischabwasser aus dem Lüsseltal zur Verfügung zu stellen, da die Anzahl neuer MWB im Lüsseltal aufgrund der ausgewiesenen Gewässerschutzzonen auf ein Minimum zu reduzieren ist.

2 Q_{TW,14} von Dittingen beträgt 4 l/s. Somit ist der Abfluss der MWB bei Regen auf Null zu drosseln. Sofern die MWB bei RAD12 (Bezeichnung im Gemeinde-GEP: RA98) erstellt werden soll, beträgt das notwendige Volumen 326 m³ (angeschlossene Fläche: 5.34 ha_{akut}).

Da für die beiden Einzugsgebiete von Laufen und Dittingen der Bau einer MWB sinnvoll ist, und die Becken unmittelbar nebeneinander zu liegen kommen, ist es zweckmässig, die beiden Becken gemeinsam an einem Standort (als zwei getrennte Kammern) zu planen. Das notwendige Volumen der MWB von Dittingen ändert sich durch die Verschiebung des Standortes nicht.

Die neue MWB ist somit unterhalb der Einmündung des Kanals von Dittingen in den Hauptsammelkanal zu platzieren.

In Tab. 4-16 sind die Erstellungskosten der Mischwasserbehandlungsanlage für die Gemeinden Laufen/Dittingen grob geschätzt.

Tab. 4-16: Grobe Kostenschätzung der Mischwasserbehandlungsanlage unterhalb Laufen

Position	Kosten (CHF)	Bemerkungen
Investitionskosten	2.42 Mio.	1'100 m ³ + 326 m ³ à CHF 1'700.-/m ³ ¹⁾

¹⁾ Spezifische Erstellungskosten nach BUWAL Nr. 42

Fazit Dittingen:

- Umsetzung Gemeinde-GEP
- Bau einer MWB unterhalb des Zusammenschlusses der Kanäle von Laufen und Dittingen, Volumen und Q_{weiter} siehe „Fazit Laufen / Dittingen“

Fazit Laufen / Dittingen:

- Bau einer MWB unterhalb des Zusammenschlusses der Kanäle von Laufen und Dittingen (V_{tot} = 1'100 m³ + 326 m³ = 1'426 m³, Ausführung in 2 Kammern, Q_{weiter}: 80 l/s)

4.15 Gemeinde Büsserach (SO)

Für die Gemeinde Büsserach besteht ein Konzeptentwurf des Gemeinde-GEP.

Mit den prognostizierten abflusswirksamen Flächen für Büsserach wird mit den aktuellen Einstellungen der Regenentlastungen bei RA118 und KS258A das Schmutzstosskriterium verletzt. Zudem besteht in den Kanälen im Bereich von KS258A die Gefahr von lokalem Überstau.

Im Bereich von RA118 kann die reduzierte Fläche gegenüber dem Gemeinde-GEP nicht mehr weiter reduziert werden. Eine Erhöhung der Weiterleitmenge ist nicht sinnvoll, da so das notwendige Fangvolumen weiter Kanal abwärts platziert werden muss und somit überproportional vergrössert würde. Aus diesen Gründen wird bei RA118 eine Mischwasserbehandlungsanlage vorgesehen. Da $2 Q_{TW,14}$ im Bereich von RA118 unter 50 l/s liegt (für ganz Büsserach liegt der Wert bei 24 l/s), ist der Abfluss bei Regen auf Null zu drosseln. Das erforderliche Volumen der MWB beträgt ca. 200 m³.

Eine Erhöhung von Q_{krit} bei KS258A zur Weiterleitung des Schmutzstosses ist nicht sinnvoll, da weiter unten im Einzugsgebiet (im Bereich der Einmündung des Fehrenkanals) im Hauptsammelkanal bereits mit den heutigen Einstellungen die Gefahr von Rückstau besteht. Die weitere Reduktion der abflusswirksamen Fläche im Einzugsgebiet von KS258A scheint ebenfalls nicht realistisch (im bestehenden Entwurf des GEP-Konzeptes wird die abflusswirksame Fläche gegenüber dem heutigen Zustand bereits um ca. 40% reduziert).

Aus diesen Gründen muss der Schmutzstoss des Einzugsgebietes von KS258A in einer Mischwasserbehandlungsanlage gefangen werden. Der Abfluss bei Regen ist auf Null zu drosseln. Das erforderliche Volumen der MWB beträgt ca. 161 m³.

Büsserach liegt grösstenteils im Gewässerschutzbereich A_u. Die bestehenden Entlastungen sind bezüglich Grundwasserbelastung nicht signifikant. Als Vorfluter dient für alle untersuchten Regenentlastungen die Lüssel.

Tab. 4-17: Grobe Kostenschätzung Erstellung Mischwasserbehandlungsanlagen

Position	Kosten (CHF)	Bemerkungen
MWB RA118	0.70 Mio.	200 m ³ à CHF 3'500.-/m ³ ¹⁾
MWB KS258A	0.60 Mio.	161 m ³ à CHF 3'700.-/m ³ ¹⁾

¹⁾ Spezifische Erstellungskosten nach BUWAL Nr. 42

Der Schmutzstoss bei RALA30A und RALA35A kann mit den in Tab 4-18 zusammengestellten Q_{krit} verlustlos weitergeleitet werden. Die Weiterleitmenge bei RA118 resp. KS258A sind aufgrund der neu zu erstellenden Mischwasserbehandlungsanlagen bei Regen auf null zu drosseln.

Tab. 4-18: Q_{krit} der massgebenden Verbandsanlagen in Büsserach

Entlastung	Q_{krit} bestehend (l/s)	Q_{krit} neu (l/s)	Bemerkung
RALA30A	241	222	Schmutzstoss und Rückstau erfüllt (Annahme Q_{weiter} von Erschwil 75 l/s)
RALA35A	379	250	Schmutzstoss und Rückstau erfüllt (Annahme Q_{weiter} von Erschwil 75 l/s)
RA118	10	0 ¹⁾	Erstellung MWB, Volumen 200 m ³
KS258A	15	0 ¹⁾	Erstellung MWB, Volumen 161 m ³

¹⁾ bei Regen

Mit den vorgeschlagenen Massnahmen werden die Anforderungen bezüglich Schmutzstoss und Rückstau in Büsserach erfüllt. Ausserdem wirken sich die Massnahmen in verschiedener Hinsicht positiv auf das Entwässerungskonzept in Breitenbach aus (v.a. Reduktion der Überstaugefahr im Bereich der Einmündung des Fehrenkanals).

Fazit Büsserach:

- Erstellung Mischwasserbehandlungsanlage bei RA118, $V = 200 \text{ m}^3$, $Q_{\text{weiter, Regen}} = 0 \text{ l/s}$
- Erstellung Mischwasserbehandlungsanlage bei KS258A, $V = 161 \text{ m}^3$, $Q_{\text{weiter, Regen}} = 0 \text{ l/s}$
- Einstellung von RAL30A auf 222 l/s und RAL35A auf 250 l/s

4.16 Gemeinde Breitenbach (SO)

Die Gemeinde Breitenbach verfügt über ein genehmigtes Gemeinde-GEP. Innerhalb dieser Planung wurde das Abflussverhalten in der Gemeindekanalisation bis zur Einleitung in die Verbandskanalisation untersucht. Allen Entlastungen mit Anschluss an die Verbandskanalisation dient die Lüssel als Vorfluter.

Aufgrund der Analyse der hydraulischen Schwachstellen sind in der Verbandskanalisation auf dem Gebiet der Gemeinde Breitenbach die in Tab. 4-19 dargestellten Probleme zu lösen.

Tab. 4-19: Hydraulische Schwachstellen in Breitenbach

Kanal / Schacht	Beschreibung
L53, L57, L58, L59, RA62, L65, KS474A, KS474C	Gefahr von Überstau
RABRE9, RABR614, RABR642	Verletzung des Schmutzstosskriteriums

Die Rückstaugefahr im Sammelkanal von Büsserach (Schächte L53, L57, L58, L59, RA62, L65) wird durch die Massnahmen in Büsserach (Bau MWB bei RABU3, Reduktion Q_{krit} bei RAL30A und RAL35A) reduziert. Mit der heutigen Bauart der Entlastung RA62 wird jedoch bei grösseren Regen jeweils eine Rückstausituation in den Kanälen von Büsserach-Breitenbach und auch Fehren-Breitenbach provoziert.

Die Rückstaugefahr kann durch ein früheres Anspringen der Entlastung eliminiert werden. Da aber infolge der kleineren Weiterleitmenge bei RA62 der Schmutzstoss nicht mehr vollständig aufgefangen werden kann, ist es sinnvoll, bei RA62 ein MWB zu platzieren. Eine MWB bei RA62 führt im Weiteren zu einer signifikanten hydraulischen Entlastung des Verbandskanals zwischen Breitenbach und Zwingen.

Der Verzicht auf eine MWB bei RA62 würde im Verbandskanal zwischen Breitenbach und Zwingen zu diversen Rückstau gefährdeten Kanalabschnitten führen. Ausserdem würden die notwendigen Mischwasserbecken - je mehr Fläche angeschlossen wird - überproportional gross und somit unwirtschaftlich.

Es ist zu beachten, dass die Notentlastung der MWB bei RA62 im Übergangsbereich der Schutzzonen S1/S2 zu S3 in die Lüssel eingeleitet wird. Um den Grundwasserträger vor allfälligen Verschmutzungen infolge des entlastenden Mischwassers zu schützen, ist die Mischwasserbehandlungsanlage in zwei separate Kammern aufzuteilen. So kann gewährleistet werden, dass die zeitlich versetzt eintreffenden Schmutzstösse aus den Kanälen Fehren-Breitenbach und Büsserach-Breitenbach optimal aufgefangen werden.

Bei RA62 beträgt $2 Q_{TW}$ ca. 67 l/s (Summe der oben liegenden Gemeinden inkl. $\frac{1}{2}$ des Q_{TW} von Breitenbach). $2 Q_{TW}$ im Strang Fehren-Breitenbach wird auf ca. 33 l/s geschätzt, somit liegt der Wert im Strang Büsserach-Breitenbach bei ca. 34 l/s. Mit einer Weiterleitmenge von 67 l/s resultiert ein notwendiges Beckenvolumen von ca. 1'180 m³. Für die Kammer „Fehren“ ist dabei ein Fangvolumen von 550 m³ zur Verfügung zu stellen. Die Kammer „Büsserach“ wird 630 m³ gross.

Tab. 4-20: Grobe Kostenschätzung Erstellung Mischwasserbehandlungsanlage

Position	Kosten (CHF)	Bemerkungen
Investitionskosten	2.22 Mio.	1'180 m ³ à CHF 1'880.-/m ³ ¹⁾

¹⁾ Spezifische Erstellungskosten nach BUWAL Nr. 42

Bei RABRE9 wird das Schmutzstosskriterium erfüllt, wenn Q_{krit} bei der Entlastung auf 418 l/s eingestellt wird. Der weitergeleitete Schmutzstoss wird in der nahe gelegenen MWB bei RA62 aufgefangen.

Bei der Entlastung RABR614 wird die Verletzung des Schmutzstosskriteriums sinnvollerweise durch die Erhöhung von Q_{krit} von 50 l/s auf 70 l/s behoben (eine MWB würde lediglich 30 m³ Volumen benötigen).

Bei der Entlastung RABR642 wird die Verletzung des Schmutzstosskriteriums sinnvollerweise durch die Erstellung einer Mischwasserbehandlungsanlage behoben (die Erhöhung von Q_{krit} von 80 auf 290 l/s würde weiter unten in der Verbandskanalisation zu Rückstau und unwirtschaftlich grossen Becken führen).

Infolge des geringen Trockenwetteranfalles bei RARB642 ist der Abfluss bei Regen auf Null zu drosseln. Das resultierende Beckenvolumen liegt bei 113 m³.

Tab. 4-21: Grobe Kostenschätzung Erstellung Mischwasserbehandlungsanlage

Position	Kosten (CHF)	Bemerkungen
Investitionskosten	0.45 Mio.	113 m ³ à CHF 4'000.-/m ³ ¹⁾

¹⁾ Spezifische Erstellungskosten nach BUWAL Nr. 42

Fazit Breitenbach:

- Umsetzung Gemeinde-GEP gemäss Genehmigung
- Bau Mischwasserbehandlungsanlage bei RA62 ($V = 1'180 \text{ m}^3$, zwei getrennte Kammern, Kammer „Fehren“ $V = 550 \text{ m}^3$, Kammer „Büsserach“ $V = 630 \text{ m}^3$, $Q_{weiter} = 67 \text{ l/s}$)
- Bau Mischwasserbehandlungsanlage bei RABR642 $V = 113 \text{ m}^3$, Q_{weiter} bei Regen = 0 l/s
- Erhöhung Q_{krit} bei RABR614 von 50 l/s auf 70 l/s

4.17 Gemeinde Brislach (BL)

Brislach liegt vorwiegend im Gewässerschutzbereich A_u. Die Gebiete „Chäppeli“ und „Hinder der Mühli“ liegen in der weiteren Schutzzone S3. Allen Entlastungen der Verbandskanalisation im Gebiet der Gemeinde Brislach dient die Lüssel als Vorfluter.

In Brislach bestehen in der Verbandskanalisation die in Tab. 4-22 dargestellten hydraulischen Schwachstellen.

Tab. 4-22: Hydraulische Schwachstellen in Brislach

Kanal / Schacht	Beschreibung	Bemerkung
RABRI10	Verletzung des Schmutzstosskriteriums	Entlastung in Lüssel im Schutzbereich S3
RABRI16	Verletzung des Schmutzstosskriteriums	
RA2	Gefahr von Überstau	

Bei beiden Entlastungen wird die Verletzung des Schmutzstosskriteriums sinnvollerweise durch die Erstellung einer Mischwasserbehandlungsanlage behoben (die Erhöhung von Q_{krit} würde weiter unten in der Verbandskanalisation zu Rückstau und unwirtschaftlich grossen Becken führen).

Infolge der geringen Trockenwetteranfänge ist der Abfluss bei beiden Entlastungen während Regenereignissen jeweils auf Null zu drosseln. Die resultierenden Beckenvolumina liegen bei 75 m³ (RABRI16) resp. bei 67 m³ (bei RABRI10).

Tab. 4-23: Grobe Kostenschätzung zur Erstellung der Mischwasserbehandlungsanlagen

Position	Kosten (CHF)	Bemerkungen
Investition RABRI16	0.34 Mio.	75 m ³ à CHF 4'500.-/m ³ ¹⁾
Investition RABRI10	0.32 Mio.	67 m ³ à CHF 4'800.-/m ³ ¹⁾

¹⁾ Spezifische Erstellungskosten nach BUWAL Nr. 42

Die beiden Mischwasserbehandlungsanlagen bei RABRI10 und RABRI16 sind relativ klein und nur etwa 190 m voneinander entfernt. Die Zusammenlegung der beiden Anlagen in einem Bauwerk ist jedoch aus mehreren Gründen nicht zu empfehlen. Einerseits würde der neu zu erstellende Verbindungskanal zwischen RABRI16 und RABRI10 sehr flach (Gefälle ca. 1‰), andererseits wären die Investitionskosten des Verbindungskanals und des grösseren Beckens bei RABRI10 höher als die Lösung mit zwei getrennten Becken.

Im Bereich von RA2 herrscht mit den heutigen Einstellungen die Gefahr von Überstau. Die Eliminierung dieser hydraulischen Schwachstelle geschieht sinnvollerweise über die Vergrösserung der Abflusskapazität des Kanals unter RA2.

Durch den Ersatz der bestehenden Leitung zwischen RA2 und KS1 mit Φ 450 mm durch eine Leitung mit Φ 600 mm und der gleichzeitigen Erhöhung von Q_{krit} bei RA2 von 219 l/s auf 530 l/s kann der Schmutzstoss ohne Verlust weitergeleitet und in der bestehenden MWB vor der ARA Zwingen gefangen werden.

Mit diesem Vorgehen kann einerseits auf den Bau einer Mischwasserbehandlungsanlage bei RA2 verzichtet werden, andererseits wird durch die Weiterleitung des Schmutzstosses die bestehende Kapazität der MWB vor der ARA Zwingen optimal ausgenutzt.

Tab. 4-24: Grobe Kostenschätzung nach GSA¹⁾ für die Kapazitätserhöhung Brislach-Zwingen

Position	Kosten (CHF)	Bemerkungen
RA2 bis KS1	0.13 Mio.	ca. 90 m Transportkanal im Feld, Durchmesser 600 mm mittlere Bautiefe 2.5 m, Dimensionierung nach neuer Norm SIA 190
Honorare	0.02 Mio.	Annahme 15%
Total Sanierungskosten	0.15 Mio.	Exkl. MWSt.

¹⁾ GSA: Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern

Fazit Brislach:

- Bau Mischwasserbehandlungsanlage bei RABRI16, $V = 75 \text{ m}^3$, Q_{weiter} bei Regen = 0 l/s
- Bau Mischwasserbehandlungsanlage bei RABRI10, $V = 67 \text{ m}^3$, Q_{weiter} bei Regen = 0 l/s
- Ersatz Abwasserkanal zwischen RA2 und KS1 von $\Phi 450 \text{ mm}$ auf $\Phi 600 \text{ mm}$
- Erhöhung Q_{krit} bei RA2 auf 530 l/s

4.18 Gemeinde Zwingen (BL)

Weite Teile von Zwingen liegen in der Grundwasserschutzzone S3. Im Gebiet „In den Widen“ (zwischen Birsdüker Grossmatt und ARA Zwingen) ist eine Zone S1/S2 ausgeschieden. Zum Schutz des Grundwassers ist der Verbandskanal in diesem Bereich mit einem Doppelmantel ausgeführt.

Der Betrieb der Papierfabrik Zwingen wurde am 7. April 2004 eingestellt. Somit fallen auf der ARA Zwingen konstant ca. 50 l/s weniger Abwasser an.

Mit den heutigen Einstellungen besteht in Zwingen vor der ARA (im Zulaufkanal von Blauen/Nenzlingen) Rückstaugefahr. Ausserdem wird bei RAZW8 und bei der bestehenden Mischwasserbehandlungsanlage auf der ARA das Schmutzstosskriterium verletzt.

Die Rückstaugefahr im Zulaufkanal Blauen/Nenzlingen wird durch den Bau der MWB bei KS113 mit Abflussdrosselung bei Regen auf 0 l/s (vgl. Kap 4.12 Gemeinden Blauen/ Nenzlingen) eliminiert.

Die Verletzung des Schmutzstosskriteriums bei RAZW8 kann durch eine leichte Erhöhung der Weiterleitmenge von 100 auf 118 l/s eliminiert werden.

Die Verletzung des Schmutzstosskriteriums bei der bestehenden Mischwasserbehandlungsanlage auf der ARA kann theoretisch mit verschiedenen Ansätzen behoben werden. Grundsätzlich stehen drei Möglichkeiten zur Diskussion:

- Verminderung der Abwassermenge im Verbandskanal aus den umliegenden Gemeinden
- Verminderung der Abwassermenge im Verbandskanal aus der Gemeinde Zwingen
- Vergrösserung der bestehenden Mischwasseranlage

Für die Verminderung der Abwassermenge aus den umliegenden Gemeinden ist der Abwasseranfall aus dem Lüsseltal mit 530 l/s relevant (von Laufen werden lediglich 115 l/s weitergeleitet, von Nenzlingen/Blauen während Regen gar nichts). Eine Reduktion der Weiterleitmenge aus dem Lüsseltal hätte den Bau einer MWB bei RA2 zur Folge (das notwendige Volumen würde ca. 700 m^3 betragen).

Die Abminderung der Abwassermenge aus Zwingen ist nur bei Entlastungsbauwerken mit eher grossen angeschlossenen Einzugsgebieten effizient (z.B. bei RAZW7). Der Bau einer Mischwasserbehandlungsanlage bei RAZW7 würde ein Fangvolumen von 323 m³ generieren. Infolge des relativ geringen Trockenwetteranfalles aus dem angeschlossenen Einzugsgebiet ($2 Q_{TW}, 14h < 50 \text{ l/s}$) ist der Abfluss bei Regen auf 0 l/s zu drosseln.

Sofern die anfallenden Abwassermengen bis auf die ARA Zwingen geleitet werden sollten, wäre das bestehende Fangvolumen auf der ARA von 820 m² auf ca. 1'300 m³ zu erhöhen.

Der Vergleich der drei Möglichkeiten zeigt deutlich auf, dass der Bau einer neuen MWB bei RAZW7 sinnvoll ist. Die grossen Unterschiede der notwendigen Beckenvolumina bei den einzelnen Varianten sind darin begründet, dass die notwendigen Fangvolumina umso kleiner werden, je näher der Schmutzstoss an dessen Entstehungsgebiet gefangen werden kann.

Tab. 4-25: Grobe Kostenschätzung zur Erstellung der Mischwasserbehandlungsanlage

Position	Kosten (CHF)	Bemerkungen
Investitionskosten	0.81 Mio.	323 m ³ à CHF 2'500.-/m ³ ¹⁾

¹⁾ Spezifische Erstellungskosten nach BUWAL Nr. 42

Fazit Zwingen:

- Umsetzung Gemeinde-GEP gemäss Vorstudie „Entwässerungskonzept“
- Bau Mischwasserbehandlungsanlage bei RAZW7, $V = 323 \text{ m}^3$, Q_{weiter} bei Regen = 0 l/s
- Erhöhung Q_{krit} bei RAZW8 von 100 l/s auf 118 l/s

5. ENTLERUNGSKONZEPT

Bei der Speicherentleerung ist zu beachten, dass das gespeicherte Abwasser ohne Verlust bis auf die ARA geleitet wird. Die Speicherentleerung ist innerhalb von 48 Stunden nach Regenende vollständig durchzuführen.

Der Nachweis wird statisch erbracht (das heisst, für alle Berechnungspunkte wird für die gesamte Entleerungszeit die maximal anfallende Trockenwettermenge gemäss Tab. 5-1 zugrunde gelegt).

Tab. 5-1: Ermittlung maximaler Trockenwetteranfall Szenario 2020

Mischwasserbehandlungsanlage	Trockenwetter 2020 (m ³ /d) ¹⁾	max Trockenwetter 2020 (m ³ /d) ²⁾	Spitzenstundenfaktor (-) ³⁾	Q _{TW, max} (l/s)
RBBA	190	222	1.9	5
LA176	822	959	1.9	21
Grindel	110	128	2.0	3
RB7	425	496	1.9	11
Wahlen Dorf	250	292	1.9	7
Dittingenrank	5'044	5'885	1.6	109
KS258A	254	296	1.9	7
RA118	180	210	1.9	5
RA62	2'120	2'473	1.8	52
RABR642	124	207	1.8	4
RABRI16	100	117	1.8	3
RABRI10	50	58	1.8	2
KS113	320	373	1.9	8
RAZW7	262	305	1.8	6
RBARA	9'137	10'660	1.5	185

¹⁾ Ermittlung aus: Schmutzwasseranfall 1998, Zunahme 0.85% p.a., 30% Fremdwasser

²⁾ Steigerung Fremdwasseranteil von 30% auf 40% des Trockenwetteranfalles

³⁾ Spitzenstundenfaktor aus „Siedlungswasserwirtschaft“, W. Gujer, 1998

Das Abwasser aus der Beckenentleerung ist zusammen mit dem erhöhten Trockenwetteranfall ohne Entlastung auf die ARA zu leiten. Zur Vermeidung von Entlastungen während der Entleerung bei einsetzendem Regen wird die maximale Entleerungsmenge aus den Mischwasserbehandlungsanlagen wie folgt definiert:

- Die Kapazität der Beckenentleerungspumpen ist auf die halbe Differenz zwischen der Vollfüllungskapazität des Kanals und des maximalen Trockenwetteranfalles zu begrenzen.
- Damit die zulässige Abwassermenge auf der ARA nicht überschritten wird, darf die Kapazität der Beckenentleerungspumpen maximal 100 l/s betragen.

In Tab. 5-2 sind die maximalen Entleerungskapazitäten für die einzelnen Mischwasserbehandlungsanlagen angegeben.

Tab. 5-2: Ermittlung der Pumpleistungen für die Entleerung der Mischwasserbehandlungsanlagen

Mischwasser- behandlungsanlage	Minimale Abflusskapazität (l/s)	$Q_{TW, max}$ (l/s)	Entleerungs- kapazität (l/s)	Entleerungs- dauer (Min.)	Fliesszeit bis ARA (h)
RBBA	114	5	20 ¹⁾	242	3.2
LA176	3'450	21	40 ²⁾	219	1.6
Grindel	18	3	10	300	4.2
RB7	182	11	80	32	2.3
Wahlen Dorf	363	7	50 ²⁾	27	2.9
Dittingenrank	1'100	103	100	238	0.8
KS258A	122	7	50	67	2.0
RA118	120	5	50	54	
RA62	1'765	52	100	197	1.3
RABR642	73	4	30	63	1.3
RABRI16	387	3	100	13	1.2
RABRI10	220	2	100	11	1.0
KS113	574	8	100	41	0.3
RAZW7	328	6	100	54	0.3
RBARA	400	185	100	135	0.0

¹⁾ Begrenzung durch Kanalkapazität

²⁾ Begrenzung durch untenliegende Entlastung

Das Entleerungskonzept ist im Anhang C grafisch dargestellt. Mit dem vorgeschlagenen Vorgehen werden die Mischwasserbehandlungsanlagen innerhalb von 19 Stunden entleert. Nach ca. 24 Stunden ist sämtliches Abwasser aus den MWB auf der ARA Zwingen angelangt.

Das vorliegende Entleerungskonzept dient als Grundlage zur Bewirtschaftung der Mischwasserbehandlungsanlagen. Es ist zu beachten, dass das Entleerungskonzept sehr empfindlich auf Veränderungen reagiert. Allfällige Änderungen in der Reihenfolge der Entleerung oder der Leistung der Entleerungspumpen können auf der ARA Zwingen deutlich höhere Zuflussmengen zur Folge haben.

Mit dem vorgeschlagenen Entleerungskonzept wird die Vorgabe des AUE (Entleerung aller MWB innerhalb von maximal 48 h) deutlich eingehalten. Das vorgeschlagene Entleerungskonzept für die Mischwasserbehandlungsanlagen ist technisch machbar, eine optimale Beckenentleerung kann aber nur mit einer zentralen Steuerung in der ARA gewährleistet werden (wird ins Projekt „Ausbau und Sanierung ARA Zwingen 2003“ integriert).

6. KONSEQUENZEN DER MASSNAHMEN

6.1 Ökologische Konsequenzen

Die ökologischen Konsequenzen der Variante 3 sind in Tab. 6-1 zusammengestellt.

Tab. 6-1: Kosten und Nutzen der geplanten Massnahmen

Gemeinde	Massnahme	Kosten (CHF)	Nutzen
Bärschwil, SO	Vergrösserung MWB von 136 auf 290 m ³ , Q _{weiter,Regen} 0 l/s RABA4: Erhöhung Q _{krit} von 45 auf 49 l/s	0.54 Mio. - ¹⁾	Kleine stoffliche Entlastung des schwachen Vorfluters
Grindel, SO	Bestehende MWB unverändert, Q _{weiter,Regen} = 0 l/s	0.05 Mio.	Vermeidung Kanalsediment
Wahlen, BL	Bestehende MWB unverändert, Q _{weiter,Regen} = 0 l/s Neubau MWB bei Kreuzung Büsserachstr.-Grindelstr., Volumen 80 m ³ , Q _{weiter,Regen} = 0 l/s RAWA3: Reduktion Q _{krit} von 140 auf 120 l/s	0.05 Mio. 0.36 Mio. - ¹⁾	Vermeidung Kanalsediment Stoffliche Entlastung Vorfluter
Beinwil, SO	Reduktion A _{red} auf 0.0 ha _{red} ,	- ¹⁾	Hydraulische Entlastung Vorflut
Erschwil, SO	Neubau 4 Fangkanäle, jedoch Fangkanal RAER317 statt 35 m ³ mit 55 m ³ Fangvolumen, Q _{weiter} statt 105 mit 75 l/s	0.50 Mio.	Stoffliche Entlastung Vorfluter
Fehren, SO	Vorgabe an Gemeinde-GEP: A _{red} = 3.70 ha _{red} , Q _{weiter,Regen} bei Fangkanälen = 0 l/s	- ¹⁾ 0.05 Mio.	Stoffliche Entlastung Vorfluter Vermeidung Kanalsediment
Röschenz, BL	Umsetzung genehmigtes GEP (Q _{max} 985 l/s)	-	Verminderung Rückstau
Nenzlingen, BL	Umsetzung Gemeinde-GEP mit folgenden Anpassungen: Verzicht auf MWB, Q _{krit} bei RANE1 = 117 l/s Bau MWB bei KS113 (in Blauen erwähnt)	In Blauen enthalten	Hydraulische Entlastung Vorflut Stoffliche Entlastung Vorfluter
Blauen, BL	Umsetzung Gemeinde-GEP mit folgenden Anpassungen: Keine MWB, Q _{krit} RABL300= 336 l/s, Q _{krit} RABL300= 25 l/s A _{red} bei RABL300 statt 6.36 ha _{red} auf 5.79 ha _{red} abmindern Neubau MWB bei KS113, zwei Kammern, Volumen 59 + 185 m ³ , Q _{weiter,Regen} = 0 l/s	- ¹⁾ - ¹⁾ 0.73 Mio.	Hydraulische Entlastung Vorflut Hydraulische Entlastung Vorflut Stoffliche Entlastung Vorfluter
Laufen, BL	Kanal in Röschenzstrasse LA140-LA162 von 0.6 auf 0.7 m Kanal in Röschenzstrasse LA162-LA172 von 0.7 auf 0.8 m Verlegung Kanal LA173-LA188 (gemäss Gemeinde-GEP) Bau MWB am verlegten Kanal bei Herz-Jesu Kirche, Volumen 525 m ³ , Q _{weiter,Regen} = 0 l/s Anpassung Q _{krit} der Entlastungen gemäss Tab. 4-15 Bau MWB unterhalb Zusammenschluss Laufen/Dittingen 2 Kammern, Kammer Laufen 1'100 m ³ , Q _{weiter,Regen} = 80 l/s Vergrösserung Verbandskanal LA300-LA301	0.09 Mio. 0.20 Mio. 0.32 Mio. 1.10 Mio. - ¹⁾ 2.42 Mio. 0.16 Mio.	Vermeidung Rückstau Vermeidung Rückstau Stoffliche Entlastung Vorfluter Weiterleitung Spülstoss Stoffliche Entlastung Vorfluter Vermeidung Rückstau
Dittingen, BL	Anpassung Q _{krit} RAD12: 250 l/s, Neubau MWB unterhalb Zusammenschluss Kanal Laufen/Dittingen mit 2 Kammern, Kammer Dittingen 326 m ³ , Q _{weiter,Regen} = 0 l/s	in Laufen enthalten	Stoffliche Entlastung Vorfluter
Büsserach, SO	Bau MWB RA118, Volumen 200 m ³ , Q _{weiter,Regen} = 0 l/s Bau MWB KS258A, Volumen 161 m ³ , Q _{weiter,Regen} = 0 l/s Q _{krit} : RAL30A: 222 l/s; RAL35A: 250 l/s; RABU1: 130 l/s	0.70 Mio. 0.60 Mio. 0	Stoffliche Entlastung Vorfluter Stoffliche Entlastung Vorfluter Verminderung Rückstau
Breitenbach, SO	Bau MWB RA62, 2 Kammern, Kammer Fehren: 550 m ³ , Q _{weiter} = 33 l/s; Kammer Büsserach: 630 m ³ , Q _{weiter} = 34 l/s; Bau MWB RABR642, Volumen 113 m ³ , Q _{weiter,Regen} = 0 l/s Erhöhung Q _{krit} bei RABR614 von 50 auf 70 l/s	2.22 Mio. 0.45 Mio. - ¹⁾	Stoffliche Entlastung Vorfluter Verminderung Rückstau Stoffliche Entlastung Vorfluter Stoffliche Entlastung Vorfluter
Brislach, BL	Bau MWB RABRI16, Volumen= 75 m ³ , Q _{weiter,Regen} = 0 l/s Bau MWB RABRI10, Volumen = 67 m ³ , Q _{weiter,Regen} = 0 l/s Ersatz Abwasserkanal RA2-KS1 von Ø450 auf Ø600 mm Erhöhung Q _{krit} bei RA2 auf 530 l/s	0.34 Mio. 0.32 Mio. 0.15 Mio. 0	Stoffliche Entlastung Vorfluter, Verminderung Rückstau Stoffliche Entlastung Vorfluter Vermeidung Rückstau Vermeidung Rückstau
Zwingen, BL	Umsetzung Gemeinde-GEP gemäss Vorstudie Bau MWB RAZW7, Volumen = 323 m ³ , Q _{weiter,Regen} = 0 l/s Q _{krit} : RAZW4: 120 l/s; RAZW5: 40 l/s; RAZW8: 118 l/s; Q _{max,ARA} = 400 l/s	- ¹⁾ 0.81 Mio. - ¹⁾ 0	Stoffliche Entlastung Vorfluter Hydraulische Entlastung Vorflut
Total		12.2 Mio.	

¹⁾ Massnahmen im Zuständigkeitsbereich der Verbandsgemeinden

6.2 Vergleich mit Zustand 2000

Die quantitative Bewertung der Variante 3-1 erfolgt anhand des Vergleiches mit den im Kap. 4.1 dargestellten Kennzahlen für das Szenario 2000. In Tab. 6-2 sind die entsprechenden Vergleichsgrößen zusammengefasst.

Tab. 6-2: Quantitativer Vergleich Zustand 2000 mit Variante 3-1

Vergleichsgrösse	Zustand 2000	Variante 3
Reduzierte Fläche (ha_{red})	223	160
Reduzierte Fläche akut (ha_{akut})	145 ¹⁾	101
Anzahl Mischwasserbehandlungsanlagen	4	19
Volumen Mischwasserbehandlungsanlagen (m^3)	1'289	6'067
Spez. Volumen Mischwasserbehandlungsanlagen (m^3_{MWB}/ha_{akut})	9 ¹⁾	60
Entlastungsvolumen in Vorfluter (m^3/a)	0.73 Mio.	0.35 Mio.
Spezifische Entlastung in Vorfluter ($l/m^3_{Bruttoregen}$)	91	62
Entleerungsdauer MWB (Stunden)	10 ²⁾	19
Investitionskosten Zweckverband (CHF)		12.2 Mio.

¹⁾ Annahme Faktor für Zustand 2000: $m = 0.65$

²⁾ Schätzung Betriebsleiter ARA Zwingen

Die reduzierte Fläche im gesamten Einzugsgebiet wird auf ca. 72% des Zustandes 2000 abgemindert. Mit den vorgesehenen Massnahmen (teilweiser Ausbau der bestehenden MWB, Bau von 11 zusätzlichen MWB und 4 Fangkanälen) wird die in die Vorfluter entlastete Abwassermenge auf ca. 48% verringert (aber überproportionale Reduktion der entlasteten Schmutzfrachten). Die Variante 3-1 führt zu Investitionen von ca. CHF 12.2 Mio.

6.3 Finanzielle Konsequenzen

Mit der Inkraftsetzung der neuen Statuten auf 1. Januar 2005 werden Investitionen zukünftig vom Verband finanziert und den Partnern über jährliche Kapitalkosten zusammen mit den Betriebskosten überwältigt.

Um eine Prognose über die finanziellen Auswirkungen der im vorliegenden Konzept geplanten Massnahmen machen zu können, sind die Kosten nachfolgend kalkulatorisch ermittelt. Bei der Zusammenstellung der Kosten für die Variante 3-1 werden ausschliesslich die Kosten, welche der Zweckverband zu tragen hat, ausgewiesen. Massnahmen, welche in den Verbandsgemeinden geplant und finanziert werden (Einführung Trennsystem, Versickerung, Abtrennung Fremdwasser etc.) sind nicht berücksichtigt.

6.3.1 Kalkulatorische Kosten Szenario 2000

In Tab. 6-3 sind die abgeschätzten kalkulatorischen Jahreskosten der Verbandskanalisation (inkl. Entlastungen) für den Ist-Zustand (Szenario 2000) dargestellt. Die spezifischen Kosten sind Erfahrungswerte und entstammen einem national angelegten Forschungsprojekt aus Österreich (Benchmarking in der Siedlungswasserwirtschaft, Dezember 2001).

Tab. 6-3: Kalkulatorische Kosten der Verbandskanalisation, Zustand 2000

Art der Kosten	Spezifische Kosten (CHF/m ³ ·a)	Effektive Kosten (CHF/a)
Kapitalkosten	30.6	0.64 Mio.
Betriebskosten	5.6	0.12 Mio.
Jahreskosten	36.2	0.76 Mio.

Die Kanalisation des Zweckverbandes Abwasserregion Laufental-Lüsseltal hat eine Länge von ca. 21 km (Stand 2004, vor Erweiterung des Perimeters). Ausgehend von den angegebenen Erfahrungszahlen ergeben sich die jährlichen Kosten der Verbandskanalisation für das Szenario 2000 zu ca. CHF 0.76 Mio./a.

Die kalkulatorischen Jahreskosten der Abwasserreinigungsanlage wurden im Projekt „Kläranlagen-Kennzahlenprojekt Schweiz“ (Durchführung im Jahr 2002) ermittelt. Für die ARA Zwingen resultieren Jahreskosten von ca. CHF 3.84 Mio./a.

Die kalkulatorischen Jahreskosten des Zweckverbandes Laufental-Lüsseltal betragen im Ist-Zustand (Szenario 2000) somit ca. CHF 4.6 Mio./a.

6.3.2 Kalkulatorische Kosten Variante 3-1 (Szenario 2020)

Zu den oben ermittelten kalkulatorischen Jahreskosten sind die Kosten der Massnahmen der Variante 3-1 zu addieren.

Die Realisierung der in Variante 3-1 aufgezeigten Massnahmen hat die in Tab. 6-4 zusammengefassten zusätzlichen jährlichen Finanzkosten zur Folge. Bei der Berechnung der Kapitalkosten der Kanäle wurde von einer mittleren Abschreibungsdauer von 80 Jahren ausgegangen. Bei den Mischwasserbehandlungsanlagen wurde eine Abschreibungsdauer von 50 Jahren (bauliche Anlageteile) resp. von 15 Jahren (elektromaschinelle Ausrüstung) eingesetzt. Als Zinssatz wurden jeweils 5% angenommen.

Tab. 6-4: Investitionskosten Mischwasserbehandlungsanlagen, Variante 3-1

Position	Investition (CHF)	Annuität (CHF/a)
Mischwasserbehandlungsanlagen, bauliche Teile	7.6 Mio.	0.42 Mio.
Mischwasserbehandlungsanlagen, elektromaschinelle Teile	3.7 Mio.	0.36 Mio.
Ersatz/ Verlegung Kanalisation	0.9 Mio.	0.05 Mio.
Total	12.2 Mio.	0.83 Mio.

Die jährlichen Betriebskosten setzen sich aus dem Personalaufwand für den Unterhalt der Anlagen (Schätzung: 1'500 h/a zu CHF 80.-/h) sowie einer Pauschale für die laufende Optimierung des Entwässerungssystems (Annahme CHF 30'000.-/a) zusammen. Die Betriebskosten der Massnahmen der Variante 3-1 betragen somit ca. CHF 0.15 Mio./a.

Die totalen kalkulatorischen Jahreskosten der Abwasserentsorgung des Zweckverbandes (inkl. der Umsetzung der Variante 3-1) betragen somit ca. CHF 5.6 Mio./a. Dies entspricht einer Steigerung der Jahreskosten um ca. 21% gegenüber dem Zustand 2000.

Die effektiven spezifischen Kosten der Abwasserentsorgung sind aufgrund der noch unsicheren Entwicklung im Einzugsgebiet der ARA Zwingen zurzeit nicht genau kalkulierbar. Die Konsequenzen der Massnahmen aus dem ARA-GEP lassen sich jedoch grob in Bezug auf die zukünftig anfallende Abwassermenge abschätzen. Ausgehend von einer mittleren Abwassermenge von ca. 13'000 m³/d resultieren für den Zustand 2000 spezifische Kosten von ca. Fr. 0.97 pro m³_{Abwasser}. Mit der Realisierung der Massnahmen der Variante 3-1 steigen die Kosten auf ca. Fr. 1.17 pro m³_{Abwasser} an.

Die Erstellungskosten der Sonderbauwerke sind gemäss den neuen Statuten auf die Verbandsgemeinden (ohne relevante Industriebetriebe) zu verteilen. Mit ca. 21'000 Einwohnern betragen die spezifischen Investitionskosten somit ca. CHF 580.-/Einwohner.

7. UMSETZUNG DER MASSNAHMEN

7.1 Priorisierung der Massnahmen

Die Prioritäten der einzelnen Massnahmen ergeben sich aus dem Nutzen bezüglich der relevanten Kriterien und aus den Kosten für die Realisierung. Die Kriterien wurden im Kapitel 4.4 „Kriterienmatrix zur Ermittlung von sinnvollen Massnahmen“ definiert. Das Bewertungsschema für die einzelnen Kriterien ist in Tab. 7-1 dargestellt.

Tab. 7-1: Bewertungsschema bezüglich Kosten und Nutzen einzelner Massnahmen

Kriterium	Bewertung
Auffangen grosser Schmutzstösse (Fangvolumen > 500 m ³)	Hoher Nutzen
Auffangen kleiner Schmutzstösse (Fangvolumen < 500 m ³)	Mittlerer Nutzen
Vermeidung Rückstau in Siedlungsgebiet	Hoher Nutzen
Vermeidung Rückstau in unbewohnten Gebieten	Geringer Nutzen
Vermeidung von Kanalsediment	Geringer Nutzen
Schutz von Grundwasserschutzzonen S1/S2	Hoher Nutzen
Schutz von anderen Grundwasserschutzzonen	Mittlerer Nutzen
Schutz von schwachem Vorfluter	Hoher Nutzen
Schutz von starkem Vorfluter (Lüssel, Birs)	Mittlerer Nutzen
Massnahmen mit Investitionskosten grösser als CHF 50'000.-	Hohe Kosten
Massnahmen mit Investitionskosten bis CHF 50'000.-	Geringe Kosten

Die Priorität der Umsetzung der einzelnen Massnahmen wird aufgrund der Bewertung der Massnahmen bezüglich des Nutzens und der Investitionskosten vorgenommen. In Tab. 7-2 sind die möglichen Prioritäten mit den Bewertungen der Massnahmen verknüpft.

Tab. 7-2: Matrix zur Priorisierung der Massnahmen

Bewertung	Priorisierung
Hoher Nutzen und geringe Kosten	Sofortmassnahmen
Hoher Nutzen	Priorität 1
Mittlerer Nutzen	Priorität 2
Geringer Nutzen	Priorität 3

Massnahmen, welche im Zuständigkeitsbereich der Verbandsgemeinden liegen (Abminderung von A_{red} und Anpassung von Q_{krit} bei Entlastungen in den Gemeindekanälen), werden nicht priorisiert und auch nicht in den Etappierungsplan aufgenommen.

Technische Sofortmassnahmen an den Verbandsanlagen (wie Anpassung von Q_{krit} bei bestehenden Entlastungen) können erst umgesetzt werden, wenn die entsprechenden Massnahmen in den Gemeinde-GEP (vor allem Abminderung von A_{red}) realisiert sind.

Die Umsetzung von organisatorischen Sofortmassnahmen (z.B. die Abstimmung der Gemeinde-GEP auf den ARA-GEP) hat laufend zu erfolgen.

7.2 Etappierung der Umsetzung

Um die Forderung nach rasch greifenden Massnahmen und einer möglichst gleichmässigen Finanzbelastung für den Zweckverband zu erfüllen, ist eine Etappierung für die Umsetzung der Massnahmen notwendig. Die Etappierung ist an diverse Randbedingungen geknüpft. Die wichtigsten sind:

- Erarbeitung der Gemeinde-GEP's gemäss kantonaler (BL) Gesetzgebung bis Ende 2004
- Realisierung Etappe 1 (Priorität 1 aus ARA-GEP) bis 2023
- Realisierung Etappe 2 (Priorität 2 und 3 aus ARA-GEP) bis 2035

Um die jährliche finanzielle Belastung des Zweckverbandes infolge der Neuinvestitionen aus dem ARA-GEP möglichst gleichmässig zu gestalten, werden in der ersten Etappe (bis zum Jahr 2020) neben den möglichen Sofortmassnahmen drei neue Becken, die Kanalverlegung Hinterfeld (Laufen), die Kanalvergrösserung Röschenzstrasse (Laufen) und die Kanalvergrösserung bei RA2 (Brislach) erstellt (Priorität 1, vgl. Tab. 7-3) erstellt. In Tab. 7-4 ist der Terminplan für die Umsetzung der vorgesehenen Massnahmen angegeben.

Tab. 7-4: Terminplan, Umsetzung Gemeinde-GEP und ARA-GEP

Projekt	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
Konzepte GEP's	■																																
GEP-Realisierung ¹⁾	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Sofortmassnahmen	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
MWB Dittingenrank																																	
Kanäle Laufen ²⁾																																	
MWB Herz-Jesu K.																																	
MWB Wydenhof																																	
MWB Boderied ³⁾																																	
Kanal Brislach RA2																																	
Priorität 2																																	
Priorität 3																																	

Legende

- Zuständigkeit Gemeinden
- Zuständigkeit Zweckverband

¹⁾ Ausschliesslich Massnahmen zur Reduktion von A_{red} und Fremdwasseranfall (keine MWB !)
²⁾ Kanalverlegung Hinterfeld und Kanalvergrösserung Röschenzstrasse
³⁾ Mischwasserbehandlungsanlage für Blauen und Nenzlingen, inkl. Anpassung Q_{krit} bei RABL300

Die kumulierten Investitionskosten der Variante 3-1 sind in Abb. 7-1 dargestellt.

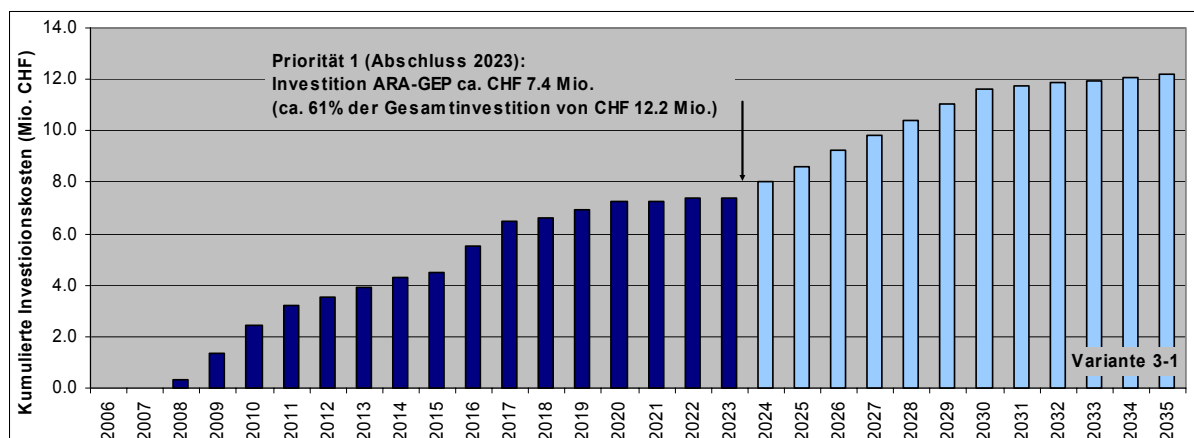


Abb. 7-1: Kumulierte Investitionskosten Variante 3-1

8. WEITERES VORGEHEN

8.1 Genehmigungsverfahren

Der vorliegende Bericht wird der Delegiertenversammlung des Zweckverbandes vom 10. November 2005 zum Beschluss vorgelegt.

Nach dem Beschluss durch den Zweckverband wird der vorliegende Bericht den Regierungen der Kantone Basel-Landschaft und Solothurn zur Genehmigung vorgelegt.

8.2 Umsetzung

Die Projektkommission des Zweckverbandes ist für die Detailplanung und die Umsetzung der Massnahmen zuständig. Insbesondere führt die Projektkommission die einzelnen Teilprojekte und sorgt für eine optimale Koordination der Schnittstellen zwischen „ARA-GEP“ und den einzelnen „Gemeinde-GEP“.

Die Projektkommission ist ebenfalls für die Koordination zwischen den Projekten „ARA-GEP“ und „Ausbau und Sanierung ARA Zwingen 2003“ verantwortlich.

8.3 Schlussbemerkung

Damit das Entwässerungskonzept optimal umgesetzt werden kann, ist die Abstimmung zwischen ARA-GEP und den Gemeinde-GEP's weiter zu intensivieren. Insbesondere ist darauf zu achten, dass allfällige Schnittstellenprobleme (z.B. im ARA-GEP geplante Massnahmen, welche die Gemeindekanalisation betreffen) zweckmässig gelöst werden. In diesem Zusammenhang sind vor allem die Anforderungen an die zukünftigen reduzierten Flächen der Verbandsgemeinden und die zurzeit bestehenden Abmachungen und Verträge zwischen dem Zweckverband und einzelnen Gemeinden (siehe dazu Tab. 0-1 und 0-2) zu beachten.

Reinach, 10. Oktober 2005

KAPPELER UMWELT CONSULTING AG



Roman Mathieu



Dr. Jürg Kappeler