



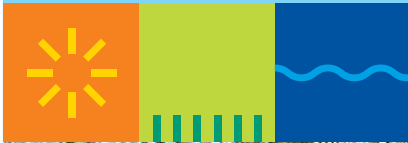
Bau- und Umweltschutzdirektion
Kanton Basel-Landschaft

Amt für Umweltschutz und Energie

Birsig und Marchbach

Wasserqualität und

äusserer Aspekt 2002 - 2003



Birsig bei Biel-Benken

Herausgeber

Amt für Umweltschutz und Energie (AUE)
Rheinstrasse 29
4410 Liestal

Autoren

Thomas Amiet, Fachstelle Gewässerzustand
Dr. Marin Huser, Fachstelle Gewässerzustand

Mitarbeit

Heinz Argenton, Fachstelle Gewässerzustand
Nadine Frei, Administration
Jris Gerber, Labor für Umweltanalytik
Daniel Schmutz, Labor für Umweltanalytik
Birgitt Tschan, Labor für Umweltanalytik
Dieter Vögelin, Labor für Umweltanalytik

Georg Bähler, Amt für Umwelt Kanton Solothurn (Daten Rodersdorf)

Kantonales Laboratorium Basel-Landschaft (bakteriologischen Analysen)

Projektleitung

Dr. Marin Huser, Fachstelle Gewässerzustand

Internet

www.aue.bl.ch

Auskünfte

Amt für Umweltschutz und Energie
Fachstelle Gewässerzustand
Rheinstrasse 29
4410 Liestal
Telefon 061 925 55 05
Telefax 061 925 69 84
aue.umwelt@bud.bl.ch

Liestal im November 2004

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Charakterisierung des Untersuchungsgebiets.....	5
2.1	Einzugsgebiet von Birsig und Marchbach	5
2.2	Charakterisierung von Birsig/Biederthalbach und Marchbach	6
2.3	Stand der Abwasserbehandlung.....	9
3	Experimentelles.....	10
3.1	Probenahme	10
3.2	Erhebung Äusserer Aspekt	11
3.3	Analytik	11
3.4	Auswertung der Analysendaten	11
4	Resultate und Diskussion der einzelnen Untersuchungsstellen	13
4.1	Birsig oberhalb Burg (Stelle 6, siehe Abbildungen 19 und 20).....	13
4.2	Birsig unterhalb ARA Burg (Stelle 5, siehe Abbildungen 17 und 18).....	15
4.3	Birsig oberhalb ARA Rodersdorf (Stelle 4b, siehe Abbildung 16)	17
4.4	Birsig, unterhalb ARA Rodersdorf (Stelle 4a, siehe Abbildung 15)	18
4.5	Birsig, Biel-Benken (Stelle 4, siehe Abbildungen 13 und 14).....	19
4.6	Birsig oberhalb Oberwil (Stelle 3, siehe Abbildungen 11 und 12)	21
4.7	Birsig unterhalb Oberwil (Stelle 2, siehe Abbildungen 9 und 10)	23
4.8	Birsig Binningen (Stelle 1, siehe Abbildungen 7 und 8)	25
4.9	Marchbach oberhalb Therwil (Stelle 8, siehe Abbildungen 23 und 24)	27
4.10	Marchbach unterhalb ARA Therwil (Stelle 7, siehe Abbildungen 21 und 22)....	29
4.11	ARA Ausläufe	31
5	Betrachtungen im Längsverlauf	33
6	Vergleich mit früheren Untersuchungen	38
7	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	41
	Anhang:	45 - 62

1 Einleitung

Die beiden Leimentaler Gewässer Birsig und Marchbach wurden letztmals im Jahre 1991 umfassend untersucht. Das Ziel der vor etwas mehr als zehn Jahren durchgeführten Untersuchung war die Beschreibung des Zustandes beider Bäche vor dem Neubau der ARA Therwil. Eine abwassertechnische Sanierung in diesem Einzugsgebiet war bitter nötig, denn die ARA war technologisch veraltet und hydraulisch überlastet. Zudem fehlte auch eine Mischwasserbehandlung. Der Marchbach und auch der Birsig waren in einem desolaten Zustand. Die fast durchgehenden Verbauungen der Bachsohle und des Böschungsfusses unterhalb Oberwil bis nach Binningen beeinträchtigten zusätzlich das Selbstreinigungsvermögen der Gewässer.

In der Zwischenzeit wurde die ARA Therwil vollständig neu gebaut und mit einer Mischwasserbehandlung ausgerüstet. Unterhalb der ARA Therwil wurde der Marchbach revitalisiert. Damit wurde er als Lebensraum für Pflanzen und Tiere deutlich aufgewertet und auch der Naherholungswert für den Menschen wurde deutlich erhöht. Zudem ist mit dem Übertritt des Laufentales zum Kanton Basellandschaft die Gemeinde Burg zum Untersuchungsgebiet dazugekommen. Burg verfügt über eine neu erbaute Kläranlage, welche im Frühjahr 2000 in Betrieb genommen wurde.

Die Untersuchung in den Jahren 2002/2003 hatte folgende Ziele:

- Beschreibung des aktuellen Zustands von Birsig und Marchbach bei stationären Abflussverhältnissen (Trockenwetter) in chemischer und bakteriologischer Hinsicht sowie anhand des äusseren Aspektes
- Aufzeigen allfälliger Defiziten in Bezug auf die Wasserqualität und das Äussere Erscheinungsbild
- Aufzeigen möglicher Ursachen von Defiziten.

Die Untersuchungsergebnisse sind im vorliegenden Bericht zusammengefasst. Auf die Themenbereiche Biologie (Makrofauna, Fische) und Ökomorphologie wird in diesem Bericht nicht eingegangen. Eine umfassende biologische Untersuchung über die Kleinlebewesen (Makroinvertebraten) und Fische wurde 2003 durchgeführt und in den Berichten "Biologische Untersuchung Birsig und Marchbach", sowie "Die Fischfauna von Birsig und Marchbach" dokumentiert. Eine ökomorphologische Bestandesaufnahme der beiden Gewässer wurde 2002 durchgeführt. Die entsprechenden Resultate sind dem Bericht "Ökomorphologische Bestandesaufnahme des Birsigs, Biederthalbachs und des Marchbachs" zu entnehmen.

2.2 Charakterisierung von Birsig/Biederthalbach und Marchbach

Der **Birsig**, im obersten Teil auch **Biederthalbach** genannt, entspringt südwestlich von Burg i. L. Nach der Durchquerung von Burg nimmt er die gereinigten Abwässer der ARA Burg auf. Bei Biederthal verlässt er dann die Schweiz für ein kurzes Stück. Auf französischem Gebiet vereinigt er sich mit dem Boersengraben. Anschliessend durchfliesst er das Gemeindegebiet von Rodersdorf (Kanton Solothurn). Auf der Höhe von Rodersdorf nimmt er das gereinigte Abwasser der ARA Rodersdorf auf. Danach durchquert er mäandrierend wieder französisches Gebiet. Im Bereich der Gemeinde Leymen hat er das lediglich über Absetzgruben (fosse séptique) vorgereinigte Abwasser zu übernehmen. Oberhalb Biel-Benken erreicht er wieder Schweizer Boden. Von Biel-Benken bis Oberwil erfreut sich der Birsig noch eines natürlichen Erscheinungsbildes. Danach fliesst er meist kanalisiert mit verbauten Böschungen, oft auch mit verbauter Sohle durch die Gemeinden Oberwil, Bottmingen und Binningen. Im Stadtgebiet von Basel ist der Birsig beinahe vollständig eingedolt. Unterhalb der "Mittleren Brücke" fliesst er in den Rhein.

Als grössere Seitengewässer münden in Therwil der Schliefbach und in Oberwil der Marchbach in den Birsig. Die Gesamtlänge des Birsigs vom Rhein bis oberhalb Burg beträgt 22'400m. Abbildung 2 zeigt das Längsprofil des Birsigs.

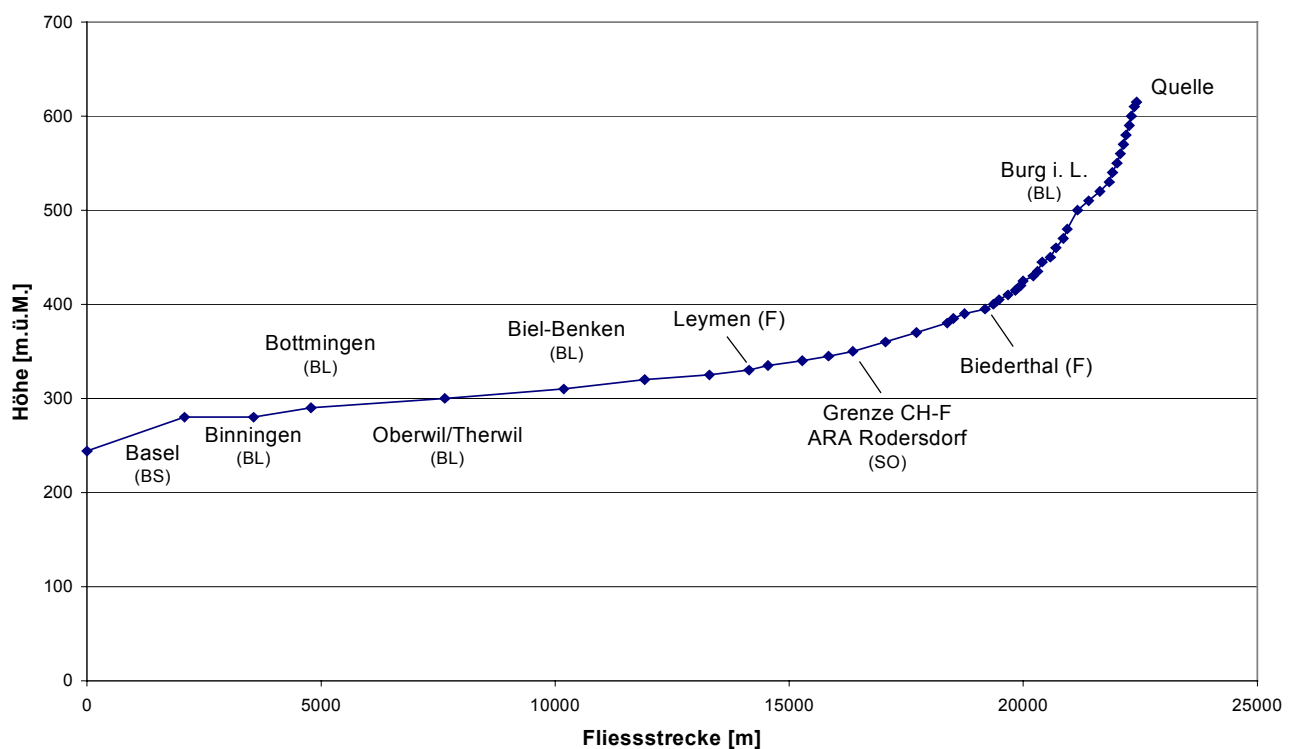


Abbildung 2: Längsprofil des Birsigs

Die kantonalen Abfluss-Messstationen des Birsigs befinden sich in Oberwil (BL 308) und in Binningen (BL 311). Die langjährige Abflussmenge Q_{347} beträgt bei der Messstelle Birsig-Oberwil $0.12 \text{ m}^3/\text{s}$ und bei der Messstelle Birsig-Binningen $0.17 \text{ m}^3/\text{s}$. Die Abflussmenge Q_{347} entspricht der Wassermenge, die an 347 Tagen des Jahres erreicht oder überschritten wird. In Abbildung 3 wird der Verlauf der Dauerlinie der Abflussmenge dargestellt.

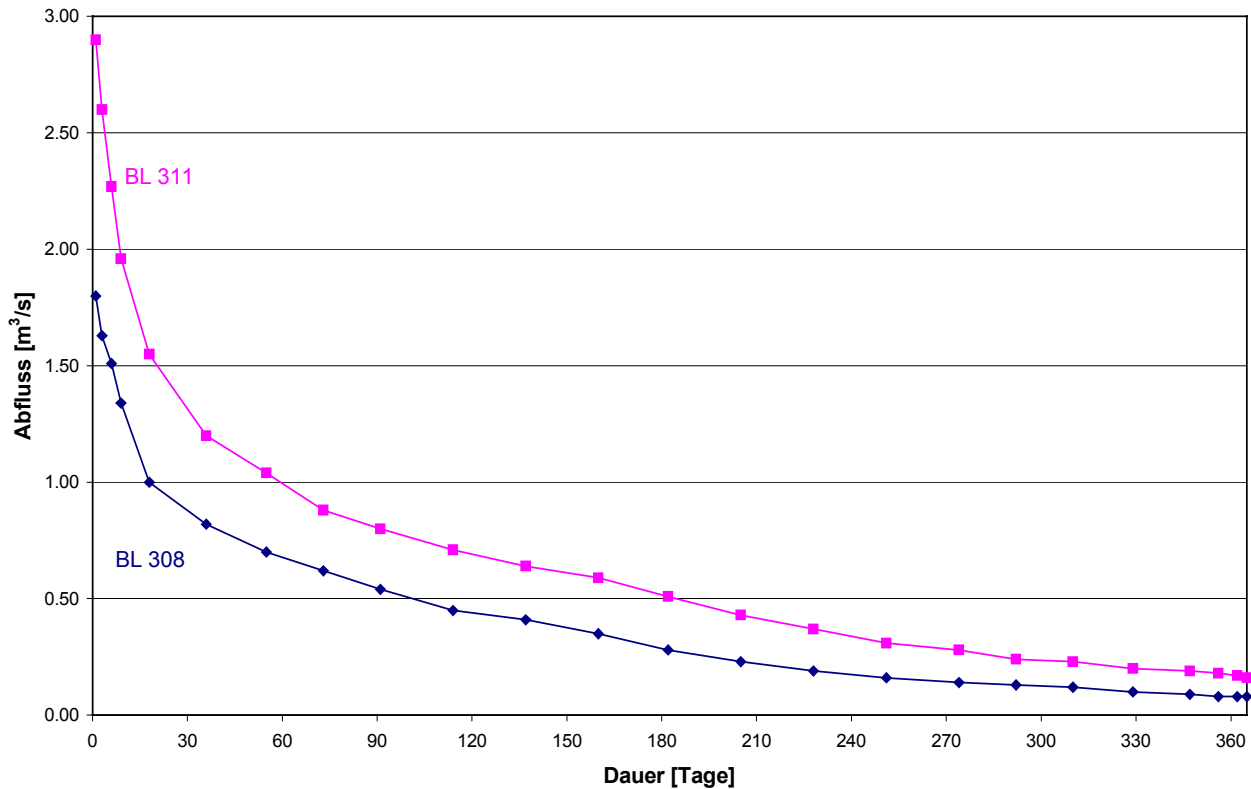


Abbildung 3: Dauerabflusskurve des Birsig

Der **Marchbach** entspringt zwischen Ettingen und Witterswil und verläuft am Anfang eingedolt. Danach mäandriert er durch Landwirtschaftsgebiet in nordöstlicher Richtung an Ettingen vorbei. In Ettingen, Therwil und Oberwil münden mehrere kleine Seitengewässer in den Marchbach ein. Unterhalb Therwil wird dem Marchbach das gereinigte Abwasser der ARA Therwil übergeben. Im Zusammenhang mit dem Neubau der ARA wurde auch der stark kanalisierte und verbaute Marchbach zwischen Therwil und Oberwil revitalisiert. Der Unterlauf des Baches bietet nun einen deutlich aufgewerteten Lebensraum.

Der Marchbach weist eine Länge von 4'200 m auf. Abbildung 4 zeigt das Längsprofil des Marchbaches.

Die kantonale Abfluss-Messstation des Marchbaches befindet sich in Oberwil (BL 312). Die langjährige Abflussmenge Q_{347} beträgt bei dieser Messstelle $0.13 \text{ m}^3/\text{s}$. In Abbildung 5 ist der Verlauf der Dauerlinie der Abflussmenge dargestellt.

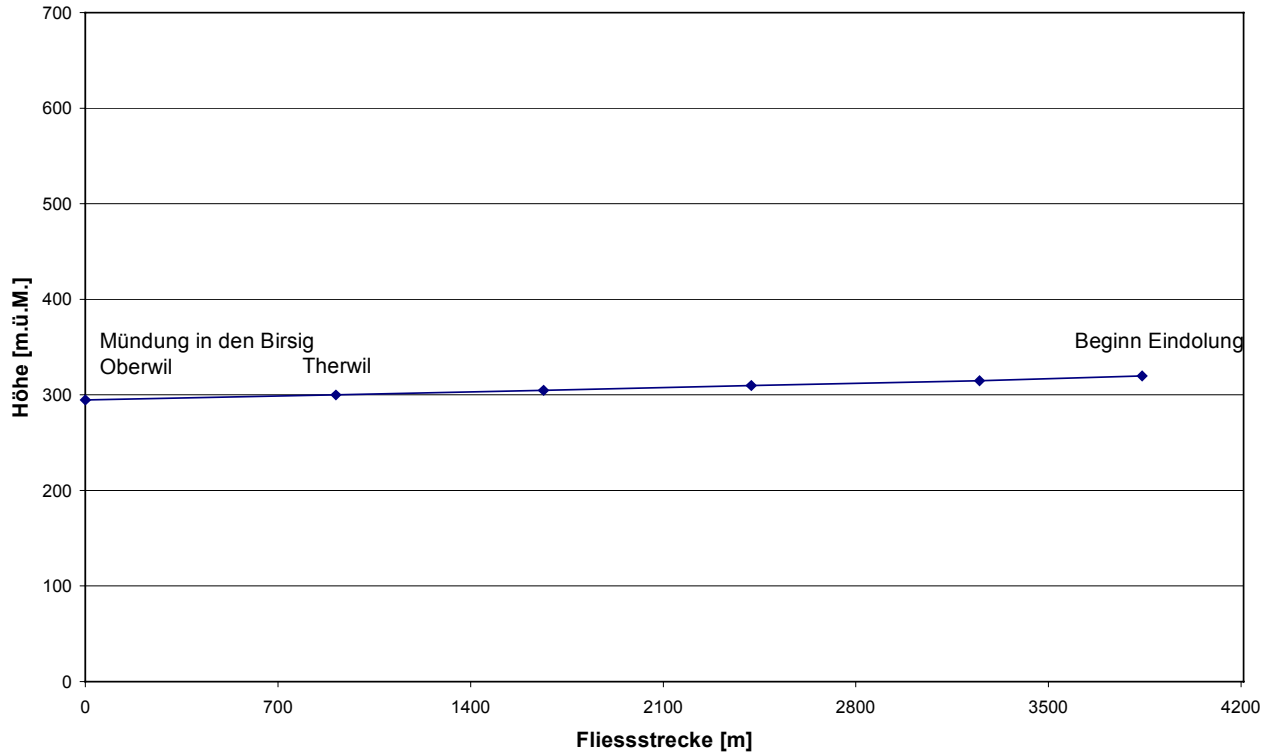


Abbildung 4: Längsprofil des Marchbachs

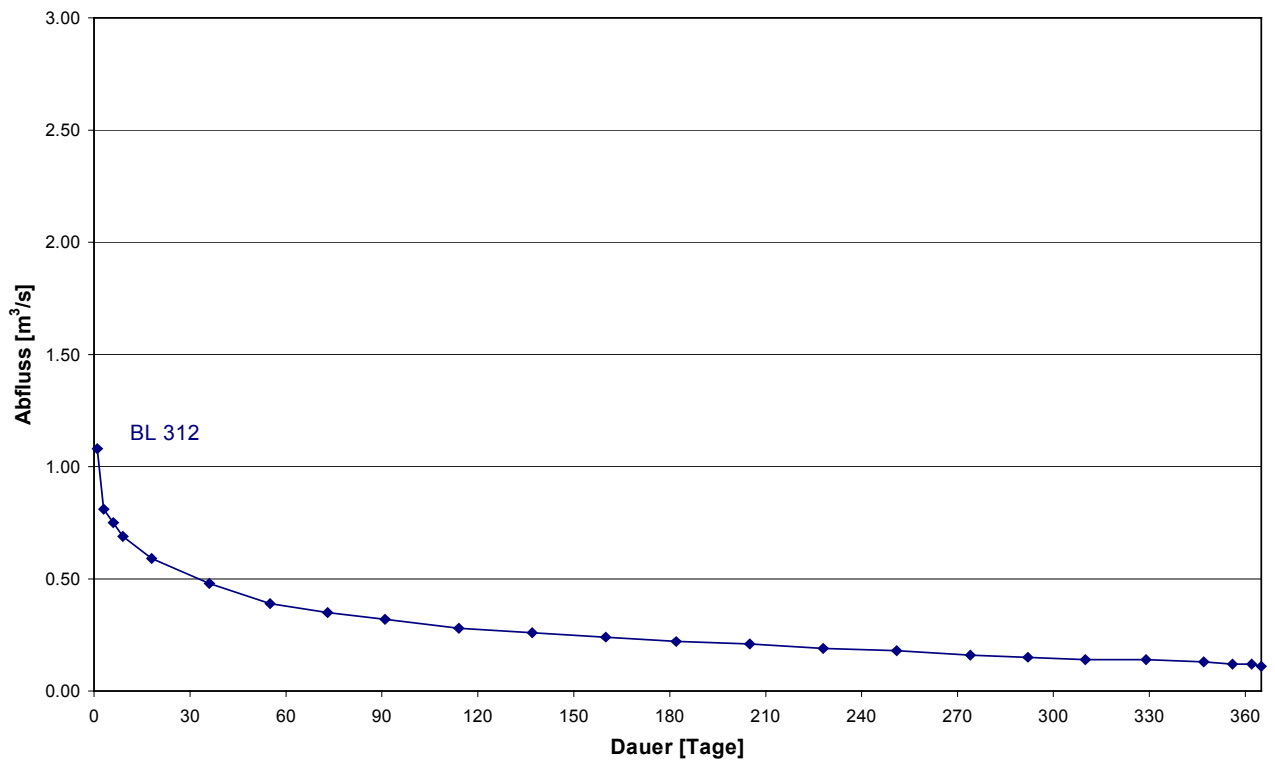


Abbildung 5: Dauerabflusskurve des Marchbachs

Neben der Nutzung der beiden Gewässer als Vorfluter dienen sie auch der Bevölkerung als Naherholungsgebiet. Die Uferwege laden zum Spazieren und Joggen ein. Im Weiteren werden die Bäche auch sportfischereilich genutzt.

2.3 Stand der Abwasserbehandlung

Das Abwasser der französischen Gemeinden Leymen, Biederthal und Liebenswiller wird lediglich über "**fosses séptiques**" (Absetzgruben) vorgereinigt und anschliessend dem Bach übergeben. Im Bericht "Zustand des Birsig im Einflussbereich der Gemeinde Leymen, Resultate der Untersuchung im Jahre 2000" wurde versucht, die Belastung des Birsig durch die Abwässer aus Leymen zu dokumentieren.

Auf Schweizergebiet sind fast 100% der Liegenschaften an eine ARA angeschlossen:

Die **ARA Burg** nahm im Jahre 2000 ihren Betrieb auf. Sie ist für vollständige Nitrifikation ausgelegt. Auf eine Phosphatfällung wurde bei der ARA Burg verzichtet. Zur Behandlung von Mischwasser (mit Regenwasser vermisches Abwasser) ist sie mit einer entsprechenden Anlage ausgerüstet.

Die **ARA Rodersdorf**, die das Abwasser aus den Gemeinden Rodersdorf und Metzleren reinigt, ist bereits recht alt und vermag mit ihrem Tauchtropfkörper das anfallende Abwasser nicht befriedigend zu reinigen. Eine Phosphatfällung ist nicht vorhanden. Zur Behandlung von Mischwasser ist sie mit einem Mischwasserrückhaltebecken ausgerüstet.

Die Abwässer von Biel-Benken werden über einen Ableitungskanal der ARA Therwil zugeführt. Um die vorzeitige Entlastung von Mischwasser in den Birsig zu verhindern, wurde die **Mischwasserbehandlungsanlage Biel-Benken** mit einem Speichervolumen von 1'000 m³ gebaut.

Die **ARA Therwil**, die das Abwasser aus den Gemeinden Therwil, Biel-Benken, Ettingen, Hofstetten, Mariastein (Gemeinde Metzleren), Flüh, Bättwil und Witterswil reinigt, wurde Mitte der Neunzigerjahre von Grund auf erneuert. Die neue Anlage nahm 1997 den Betrieb auf. Sie ist für vollständige Nitrifikation und teilweise Denitrifikation ausgelegt. Die ARA Therwil verfügt zudem über eine chemische Phosphorelimination und einen Schwebstofffilter. Sie ist auch mit einer Anlage zur Behandlung von Mischwasser ausgerüstet.

Das Abwasser aus den Gemeinden Oberwil, Bottmingen und Binningen wird der **ARA Basel** zugeführt und somit direkt dem Rhein übergeben.

Die Baselbieter Abwasserbehandlungsanlagen sind auf dem neuesten Stand der Technik und liefern ein gut gereinigtes Abwasser: Nähere Angaben zu den Baselbieter Anlagen und deren Reinigungsleistungen können den Berichten "Leistungskontrolle ARA Birsig" und "Burg - Abwasserentsorgung i. O.?" aus dem Jahre 2003, sowie "Biel-Benken - Abwasserentsorgung i. O.?" aus dem Jahre 2004 entnommen werden.

3 Experimentelles

3.1 Probenahme

Wir haben von September 2002 bis November 2003 ungefähr im Rhythmus von drei bis vier Wochen bei niedriger bis mittlerer Abflussmenge (Trockenwettersituation) insgesamt 14 Probenahmen durchgeführt. Es wurden Momentanproben gezogen.

Die drei Probenahmestellen in Rodersdorf wurden im selben Zeitraum (aber nicht an den identischen Tagen) durch das Amt für Umweltschutz des Kantons Solothurn beprobt. Die Resultate wurden uns in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt. Die Probenahme durch das AfU Solothurn erfolgte an vorgegebenen Stichtagen. Um die Vergleichbarkeit der solothurnischen Daten mit unseren Daten zu gewährleisten, haben wir die Werte, die bei Regenwetter erhoben wurden, in unseren Berechnungen nicht berücksichtigt. Dadurch standen für unsere Auswertung insgesamt 10 Werte zur Verfügung (siehe Anhang).

Die Lage der Probenahmestellen ist aus Abbildung 6 ersichtlich.

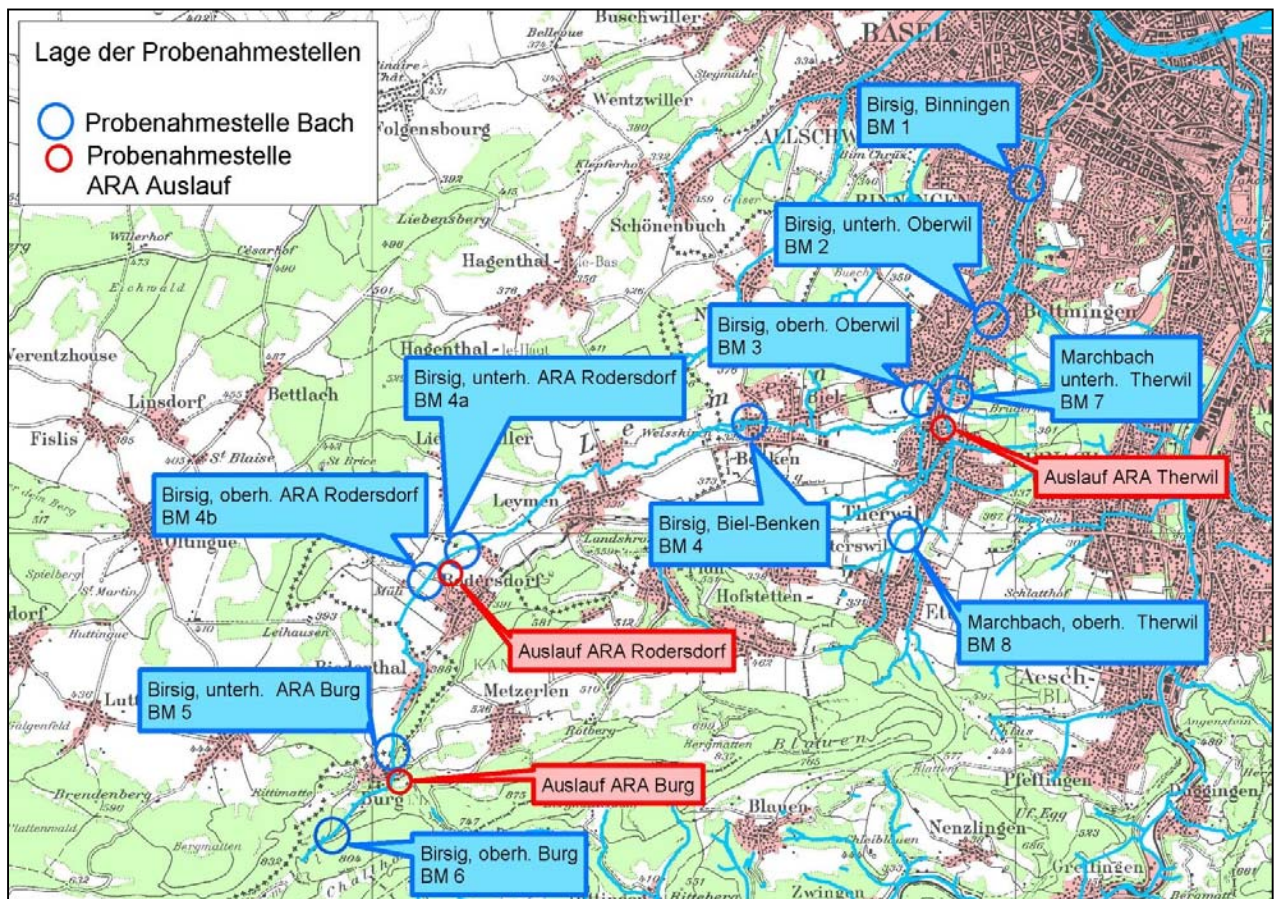


Abbildung 6: Lage der Probenahmestellen

3.2 Erhebung Äusserer Aspekt

Anlässlich der Probenahmen haben wir jeweils auch den Äusseren Aspekt der Gewässer bestimmt. Unter dem Äusseren Aspekt verstehen wir die von blossen Auge feststellbaren Auswirkungen von Abwassereinleitungen. Dazu gehören Schlammablagerungen, Schaumbildungen, Aufwuchs von heterotrophen Organismen und Ciliatenkolonien, Veralgung und Entlastungsrückstände. Zusätzlich bewerteten wir auch das Vorhandensein von Abfällen, die nicht aus Kanalisationsentlastungen stammen. Dazu gehören vor allem Lebensmittelverpackungen, Plastikfolien, Styropor usw. Das Auftreten von Verunreinigungsanzeichen bewerteten wir in vier Stufen: keine, selten, vereinzelt, stark.

3.3 Analytik

Die erhobenen Proben wurden nach Beendigung der Probenahme sofort ins Labor gebracht und - soweit notwendig - noch am selben Tag durch das Labor für Umweltanalytik (UAN) analysiert. Die Analysen erfolgten gemäss den internen Analysenvorschriften des UAN.

3.4 Auswertung der Analysendaten

Um eine gesamtschweizerisch einheitliche Überprüfung der Gewässerschutzziele zu ermöglichen, wurden unter der Federführung des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) entsprechende Erhebungsmethoden erarbeitet. In den Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 26 "Modul-Stufen-Konzept" stellte das BUWAL die geplanten Methoden und die vorgesehenen Erhebungstiefen vor. Nach den Modulen "Ökomorphologie", "Fische" und "Kieselalgen" wurden im Jahre 2004 Entwürfe der Module "Chemie" und "Äussere Aspekte" vorgestellt.

Auf Stufe F werden die Konzentrationen der **chemischen Belastungsparameter** Ammonium-Stickstoff ($\text{NH}_4\text{-N}$), Nitrit-Stickstoff ($\text{NO}_2\text{-N}$), Nitrat-Stickstoff ($\text{NO}_3\text{-N}$), Phosphat-Phosphor ($\text{PO}_4\text{-P}$), Gesamtphosphor und gelöster organischer Kohlenstoff (DOC) nach folgender Skala beurteilt:

Beurteilung	Ammonium-Stickstoff (mg N/l)	Nitrit-Stickstoff (mg N/l)	Nitrat-Stickstoff (mg N/l)	DOC (mg/l)	Phosphat-Phosphor (mg P/l)	Gesamtphosphor (mg P/l)
sehr gut	<0.04	<0.02	<1.5	<1.0	<0.02	<0.04
gut	0.04 - <0.2	0.02 - <0.05	1.5 - <5.6	1.0 - <2.0	0.02 - <0.04	0.04 - <0.07
mässig	0.2 - <0.3	0.05 - <0.075	5.6 - <8.4	2.0 - <3.0	0.04 - <0.06	0.07 - <0.10
unbefriedigend	0.3 - <0.4	0.075 - <0.10	8.4 - <11.2	3.0 - <4.0	0.06 - <0.08	0.10 - <0.14
schlecht	>0.4	>0.10	>11.2	>4.0	>0.08	>0.14

Tabelle 1: Klassierung der Wasserqualität

Beim Parameter DOC haben wir die strengere Skala gewählt, da im Einzugsgebiet von Birsig und Marchbach keine Moorböden vorhanden sind, die eine natürlicherweise hohe organische Belastung erzeugen würden. Dasselbe gilt für den Ammonium-Stickstoff, da der pH-Wert des Bachwassers deutlich über 8.0 liegt und die Temperaturen in der warmen Jahreszeit 10°C immer übersteigen.

Es ist zu beachten, dass in diesem Methodenentwurf die Skala für die Beurteilung der Qualität von Oberflächengewässern gegenüber den alten "Empfehlungen für die Untersuchung von schweizerischen Oberflächengewässern" teilweise massiv verändert wur-

den. So gelten heute für die Phosphorparameter strengere Beurteilungsmassstäbe als früher. Demgegenüber wurde der Massstab für den Ammonium-Stickstoffgehalt etwas gelockert.

Zusätzlich zu den in Tabelle 1 erwähnten Parametern bestimmten wir in den Wasserproben die Temperatur, den Sauerstoffgehalt, den pH-Wert, die elektrische Leitfähigkeit, den totalen organisch gebundenen Kohlenstoff (TOC), die gesamten ungelösten Stoffe (GuS) sowie die Anzahl E. Coli-Keime.

Obwohl Birsig und Marchbach keine eigentlichen Badegewässer sind, orientieren wir uns bei der Bewertung der **Hygiene** an diese Vorgaben. Zumindest als Spielplätze für Kinder kommen diese Gewässer in Frage. Toleriert werden in den "Empfehlungen für die hygienische Beurteilung von See- und Flussbädern" des BAG E. Coli-Werte bis 1000 Keime/100ml.

Zur Festlegung der Qualitätsstufe gemäss Modulstufenkonzept wird aus den gemessenen Einzelwerten ein sogenannter 80%-Wert gerechnet; dies ist derjenige Wert, der bei 80% der Untersuchungen erreicht oder überschritten wird. Dieser 80%-Wert wird den Beurteilungskriterien gemäss Tabelle 1 gegenübergestellt.

4 Resultate und Diskussion der einzelnen Untersuchungsstellen

Sämtliche Resultate der Untersuchungen sind in den Tabellen im Anhang detailliert aufgeführt.

4.1 Birsig oberhalb Burg (Stelle 6, siehe Abbildungen 19 und 20)

Äussere Aspekte

Im obersten Teil des Einzugsgebietes, das vorwiegend aus Wald besteht, beschränkt sich die zivilisatorische Belastung des Baches auf ein Minimum. Entsprechend konnten auch bei keiner Untersuchung irgendwelche negativen Erscheinungen beobachtet werden. Auch im offenen Gelände, wo eine gute Beschattung des Baches fehlt, konnten sich dank des sehr geringen Phosphatgehaltes des Wassers keine Fadenalgen ausbilden. Auch Siedlungsabfälle stellen wir keine fest (siehe Tabelle 14).

Chemische/bakteriologische Belastung

Die Bachwasserqualität ist bezüglich der meisten Parameter als sehr gut einzustufen. Ausnahmen stellen der organisch gebundene Kohlenstoff und der Gesamtphosphor dar. Die Belastungen bezüglich organisch gebundenem Kohlenstoff und Gesamtphosphor sind natürlichen Ursprungs. Die Sauerstoffkonzentrationen lagen immer im Bereich der Sättigung (siehe Tabelle 15).

Die Richtgrösse für E. Coli-Keime von 1000 Keimen/100 ml wurde nur bei einer Messung nicht eingehalten. Der 80%-Wert und der Mittelwert liegen deutlich unter diesem Wert.

Stelle 6, Birsig, oberhalb Burg

Probenahme- datum:	Schaum	Schlamm	Heterotropher Bewuchs	Ciliatenbeläge	Eisensulfid-Flecken	Grünalgen	Entlastungsrückstände	Abfälle
16.09.2002								n.b.
30.10.2002								n.b.
09.12.2002								n.b.
13.01.2003								n.b.
11.02.2003								
26.02.2003								
24.03.2003								
14.04.2003								
13.05.2003								
19.06.2003								
29.07.2003								
26.08.2003								
10.10.2003								
26.11.2003								






Legende:  keine  selten  vereinzelt  stark  nicht bestimmt

Tabelle 14: Äussere Aspekte

Birsig oberhalb Burg (Stelle 6)						
	Temperatur (°C)	Sauerstoff (mg/l)	pH-Wert	GuS (mg/l)	TOC (mg/l)	DOC (mg/l)
Mittelwert	8.8	11.4	8.3	4.8	1.5	1.5
Standardabw.	4.5	1.5	0.1	3.8	0.2	0.2
80%-Wert	12.7	10.1		6.5	1.6	1.6
Beurteilung						gut
	NH ₄ -N (mg N/l)	NO ₂ -N (mg N/l)	NO ₃ -N (mg N/l)	PO ₄ -P (mg P/l)	Ges-P (mg P/l)	E. Coli (K/100ml)
Mittelwert	0.008	<0.002	1.1	<0.020	0.044	299
Standardabw.	0.003		0.3		0.032	749
80%-Wert	0.010	<0.002	1.3	<0.020	0.047	272
Beurteilung	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut	

Tabelle 15: Chemische/bakteriologische Belastung



Abbildung 19:
Birsig, oberhalb Burg,
im obersten Teil des Einzugsgebietes präsentiert sich der Birsig als kleines Wiesen- resp. Waldbächlein.



Abbildung 20:
Die Steinoberfläche präsentiert sich völlig sauber und mit verschiedenen Arten von Eintagsfliegenlarven.

4.2 Birsig unterhalb ARA Burg (Stelle 5, siehe Abbildungen 17 und 18)

Äussere Aspekte

Aufgrund der guten Abbauleistung der ARA Burg bezüglich organischer Verbindungen präsentiert sich der Bach optisch von seiner besten Seite. Die typisch abwasserbürtigen Verunreinigungsanzeichen wie heterotropher Bewuchs, Ciliatenbeläge und Schlammseimente waren bei keiner Begehung vorhanden. Die gute Beschattung verhindert ein übermässiges Algenwachstum trotz hoher Phosphorbelastung. Die Mischwasserbehandlung auf der ARA hält die Feststoffe bei Entlastungsereignissen zurück. Abseits von Fastfood- und Take-Away-Ernährungsweise hält sich auch die Verunreinigung mit Abfällen in Grenzen (siehe Tabelle 12).

Chemische/bakteriologische Belastung

Dank der guten Nitrifikationsleistung der ARA Burg ist das Bachwasser unterhalb der ARA Burg in Bezug auf den Ammonium- und Nitritstickstoff von guter Qualität. Der Gehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff liegt mit 2.0 mg/l genau an der Grenze zwischen "gut" und "mässig". Unerfreulich ist die Belastung des Baches durch Phosphor: Infolge der fehlenden Phosphorelimination auf der ARA Burg muss der Zustand des Birsig mit über 0.4 mg P/l als schlecht bezeichnet werden. Die Sauerstoffkonzentrationen lagen im Bereich der Sättigung und stellten kein Problem dar (siehe Tabelle 13).

Die Richtgrösse für E. Coli-Keime von 1000 Keimen/100 ml wurde nur bei drei Messungen eingehalten. Der 80%-Wert und der Mittelwert liegen deutlich über diesem Wert.

Stelle 5, Birsig, unterhalb ARA Burg

Probenahmedatum:	Schaum	Schlamm	Heterotropher Bewuchs	Ciliatenbeläge	Eisensulfid-Flecken	Grünalgen	Entlastungsrückstände	Abfälle
16.09.2002								n.b.
30.10.2002								n.b.
09.12.2002								n.b.
13.01.2003					•			n.b.
11.02.2003					•		•	
26.02.2003					•			
24.03.2003					•		•	
14.04.2003					•			
13.05.2003								
19.06.2003								
29.07.2003								
26.08.2003								
10.10.2003								
26.11.2003								






Legende:  keine  selten  vereinzelt  stark  nicht bestimmt

Tabelle 12: Äussere Aspekte

Birsig, unterhalb ARA Burg (Stelle 5)						
	Temperatur (°C)	Sauerstoff (mg/l)	pH-Wert	GuS (mg/l)	TOC (mg/l)	DOC (mg/l)
Mittelwert	9.9	11.3	8.2	4.2	1.7	1.6
Standardabw.	3.2	1.1	0.1	2.4	0.5	0.5
80%-Wert	13.3	10.3		6.7	2.0	2.0
Beurteilung						mässig
	NH ₄ -N (mg N/l)	NO ₂ -N (mg N/l)	NO ₃ -N (mg N/l)	PO ₄ -P (mg P/l)	Ges-P (mg P/l)	E. Coli (K/100ml)
Mittelwert	0.036	0.012	4.3	0.25	0.29	4786
Standardabw.	0.021	0.009	2.1	0.19	0.19	5274
80%-Wert	0.052	0.020	5.8	0.41	0.44	6840
Beurteilung	gut	gut	mässig	schlecht	schlecht	

Tabelle 13: Chemische/bakteriologische Belastung



Abbildung 17:
Birsig, unterhalb ARA
Burg:
Mit Ausnahme des zu
schmalen rechten Ufers
zeigt sich der Bach hier
recht naturnah.

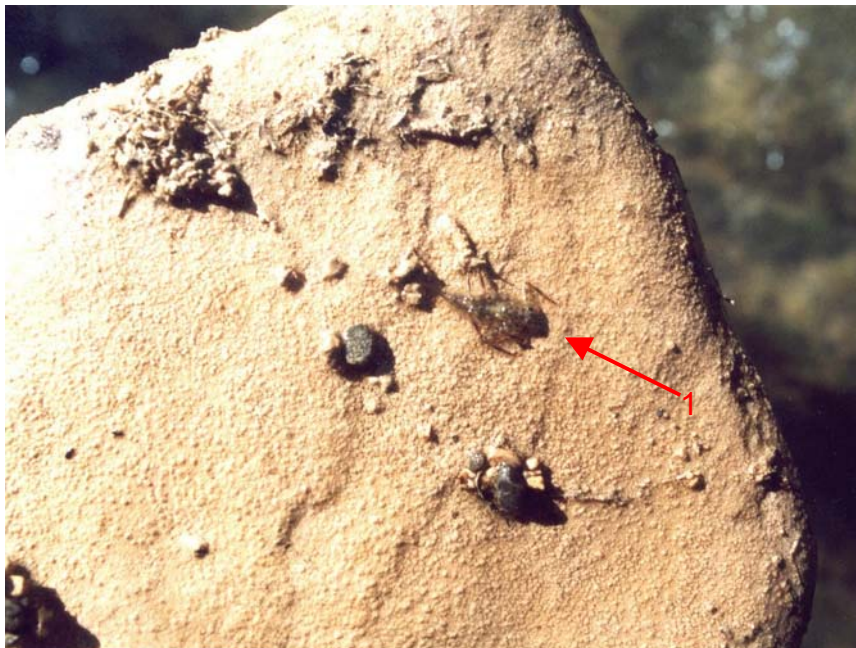


Abbildung 18:
Saubere Steinoberfläche
mit Eintagsfliegen-
larve (1).

4.3 Birsig oberhalb ARA Rodersdorf (Stelle 4b, siehe Abbildung 16)

Äussere Aspekte

Bezüglich der äusseren Aspekte liegen uns vom Kanton Solothurn keine Daten vor.

Chemische/bakteriologische Belastung

Mit Ausnahme der Phosphorverbindungen präsentiert sich das Bachwasser des Birsig oberhalb der ARA in einem guten Zustand. Die Qualitätsziele für die Stickstoffparameter und den organisch gebundenen Kohlenstoff werden problemlos erreicht. Nach wie vor schlecht ist die Situation bezüglich der Phosphorparameter, hier macht sich die fehlende Phosphorelimination auf der ARA Burg bemerkbar. Die Sauerstoffgehalte des Bachwassers lagen bei allen Untersuchungen im Bereich der Sättigung (siehe Tabelle 11).

Die Richtgrösse von 1000 E. Coli-Keimen/100ml wurde nur bei fünf von 14 Messungen eingehalten. Auch der Mittelwert und der 80%-Wert liegen deutlich höher.

Oberhalb ARA Rodersdorf (Stelle 4b)						
	Temperatur (°C)	Sauerstoff (mg/l)	pH-Wert	GuS (mg/l)	TOC (mg/l)	DOC (mg/l)
Mittelwert	10.6	11.3	8.3	4.0	2.1	1.7
Standardabw.	4.6	1.7	0.1	3.3	0.5	0.4
80%-Wert		9.8		5.2	2.7	1.8
Beurteilung						gut
	NH ₄ -N (mg N/l)	NO ₂ -N (mg N/l)	NO ₃ -N (mg N/l)	PO ₄ -P (mg P/l)	Ges-P (mg P/l)	E. Coli (K/100ml)
Mittelwert	0.040	0.023	3.4	0.110	0.140	1762
Standardabw.	0.026	0.014	0.7	0.050	0.050	1590
80%-Wert	0.046	0.038	3.5	0.140	0.17	2380
Beurteilung	gut	gut	gut	schlecht	schlecht	

Tabelle 11: Chemische/bakteriologische Belastung



Abbildung 16:
Birsig oberhalb der ARA Rodersdorf: Der Bachlauf wurde vollständig begründet.

4.4 Birsig, unterhalb ARA Rodersdorf (Stelle 4a, siehe Abbildung 15)

Äussere Aspekte

Bezüglich der äusseren Aspekte liegen uns vom Kanton Solothurn keine Daten vor.

Chemische/bakteriologische Belastung

Die ARA Rodersdorf erbringt eine ungenügende Reinigungsleistung; dies ist vor allem an den Konzentrationen der Stickstoffparameter zu erkennen. Mit 1.1 mg N/l Ammonium-Stickstoff ist das Qualitätsziel von 0.2 mg N/l um das Fünffache überschritten. Beim stark fischgiftigen Nitrit-Stickstoff ist es mit 0.2 mg N/l um das Vierfache überschritten. Die Qualität des Birsig ist bezüglich dieser Verbindungen klar als "schlecht" einzustufen. Ebenfalls als "schlecht" einzustufen ist die Situation bei den Phosphorverbindungen, bei welchen das Qualitätsziel um über das Zehnfache überschritten wird. Etwas weniger dramatisch ist die Belastung mit organisch gebundenem Kohlenstoff (DOC). Mit 3.0 mg/l ist die Qualität des Bachwassers aber immer noch als "unbefriedigend" zu bezeichnen. Trotz der starken organischen Belastung stellten die Sauerstoffgehalte kein Problem dar (siehe Tabelle 10).

Nicht besser ist es um die Hygiene des Birsig bestellt: Mit über 10'000 E. Coli-Keimen/100ml wird die Richtgrösse für Badegewässer massiv überschritten.

unterhalb ARA Rodersdorf (Stelle 4a)						
	Temperatur (°C)	Sauerstoff (mg/l)	pH-Wert	GuS (mg/l)	TOC (mg/l)	DOC (mg/l)
Mittelwert	10.9	10.7	8.1	5.0	2.7	2.4
Standardabw.	4.7	2.3	0.2	2.5	0.7	0.6
80%-Wert		9.2		8.3	3.2	3.0
Beurteilung						unbefried.
	NH ₄ -N (mg N/l)	NO ₂ -N (mg N/l)	NO ₃ -N (mg N/l)	PO ₄ -P (mg P/l)	Ges-P (mg P/l)	E. Coli (K/100ml)
Mittelwert	0.830	0.110	4.7	0.42	0.49	8320
Standardabw.	0.510	0.080	1.5	0.25	0.30	5734
80%-Wert	1.100	0.200	6.0	0.68	0.81	14160
Beurteilung	schlecht	schlecht	mässig	schlecht	schlecht	

Tabelle 10: Chemische/bakteriologische Belastung



Abbildung 15:
Auslauf der ARA Rodersdorf in den Birsig.

4.5 Birsig, Biel-Benken (Stelle 4, siehe Abbildungen 13 und 14)

Äussere Aspekte

An dieser Stelle sind die Steine im Birsig ziemlich stark mit heterotrophen Organismen bewachsen. Bei sämtlichen Kontrollgängen stellten wir diese pilzartigen Steinbeläge fest. Auch konnten wir ab und zu Ciliatenbeläge feststellen. Zusätzlich fanden wir hier bei einer Begehung Schlammablagerungen. Dank der guten Beschattung treten die Fadenalgen nicht in unerwünschtem Ausmass in Erscheinung. Entlastungsrückstände hat es erfreulicherweise keine, das System mit den Absetzkammern auf französischem Gebiet scheint bezüglich der Feststoffe gut zu funktionieren. Durch Siedlungsabfälle wird der Bach hier nur sehr wenig beeinträchtigt (siehe Tabelle 8).

Chemische/bakteriologische Belastung

Gegenüber der oberliegenden Stelle nimmt die Konzentration von Ammonium-Stickstoff und Nitrit-Stickstoff etwas ab. Der Gehalt an Ammonium-Stickstoff liegt mit 0.17 mg N/l im "guten" Bereich, derjenige des Nitrit in der Klasse "mässig". Die Konzentrationen der Phosphor-Parameter nehmen etwas ab, bleiben aber im Bereich "schlecht". Der Gehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff steigt nochmals leicht an auf 3.2 mg/l. Er ist als "unbefriedigend" einzustufen. Die Sauerstoffkonzentrationen lagen im Bereich der Sättigung und stellten kein Problem dar (siehe Tabelle 9).

Die Richtgrösse für die Anzahl E. Coli-Keime von 1000 Keimen/100 ml wurden nur bei einer Messung eingehalten. Der 80%-Wert liegt deutlich über der Richtgrösse.

Stelle 4, Birsig, Biel-Benken

Probenahmedatum:	Schaum	Schlamm	Heterotropher Bewuchs	Ciliatenbeläge	Eisensulfid-Flecken	Grünalgen	Entlastungsrückstände	Abfälle
16.09.2002			●					n.b.
30.10.2002			●			•		n.b.
09.12.2002			●			•		n.b.
13.01.2003			●			•		n.b.
11.02.2003			●			•		•
26.02.2003			●			•		•
24.03.2003			●	•		•		
14.04.2003			●	•		•		•
13.05.2003			●	•		•		
19.06.2003			•			•		•
29.07.2003			●					
26.08.2003		•	●					
10.10.2003			●	•				
26.11.2003	•		•					•

Legende:






				
keine	selten	vereinzelt	stark	nicht bestimmt

Tabelle 8: Äussere Aspekte

Birsig Biel-Benken (Stelle 4)						
	Temperatur (°C)	Sauerstoff (mg/l)	pH-Wert	GuS (mg/l)	TOC (mg/l)	DOC (mg/l)
Mittelwert	10.1	11.4	8.3	5.1	2.7	2.6
Standardabw.	5.5	2.1	0.1	3.3	0.6	0.6
80%-Wert	15.0	9.0		6.0	3.3	3.2
Beurteilung						unbefried.
	NH ₄ -N (mg N/l)	NO ₂ -N (mg N/l)	NO ₃ -N (mg N/l)	PO ₄ -P (mg P/l)	Ges-P (mg P/l)	E. Coli (K/100ml)
Mittelwert	0.13	0.051	3.0	0.24	0.30	2313
Standardabw.	0.10	0.038	0.5	0.17	0.18	1737
80%-Wert	0.17	0.063	3.4	0.34	0.46	2780
Beurteilung	gut	mässig	gut	schlecht	schlecht	

Tabelle 9: Chemische/bakteriologische Belastung



Abbildung 13:
Stelle 4, Birsig in
Biel-Benken:
Die Bachsohle ist unver-
baut; der Böschungsfuss
wurde stellenweise
gesichert.



Abbildung 14:
An diesem Ziegel hat es
heterotrophen Bewuchs
in grösserem Ausmass
(1) und Puppengehäuse
von Köcherfliegen (2).

4.6 Birsig oberhalb Oberwil (Stelle 3, siehe Abbildungen 11 und 12)

Äussere Aspekte

Nach wie vor ist ein deutlicher Bewuchs mit heterotrophen Organismen zu beobachten. Bei fast allen Untersuchungen stellten wir diese Steinbeläge fest. Zusätzlich fanden wir hier bei zwei Begehungen Ciliatenbeläge an den Steinen der Bachsohle. Dank der guten Beschattung, die von einer üppigen Ufervegetation ausgeht, hält sich das Algenwachstum in Grenzen. Entlastungsrückstände hat es erfreulicherweise keine, dafür wird das Ufer häufig durch Abfälle beeinträchtigt. Im Bereich des Rastplatzes hat es immer wieder zerschlagene Glasflaschen und Lebensmittelverpackungen (siehe Tabelle 6).

Chemische/bakteriologische Belastung

Gegenüber der obenliegenden Stelle nimmt die Konzentration an Ammonium-Stickstoff und Nitrit-Stickstoff etwas ab. Die Phosphor-Parameter bleiben ziemlich stabil. Der Gehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff nimmt leicht ab, ist aber unverändert als unbefriedigend einzustufen. Der Gehalt an gelöstem Sauerstoff war bei allen Messungen in Ordnung (siehe Tabelle 7).

Die Richtgrösse für die Zahl der E. Coli Keime von 1000 Keimen/100 ml wurde bei der Hälfte der Messungen eingehalten. Der 80%-Wert liegt deutlich über der Richtgrösse.

Stelle 3, Birsig, oberhalb Oberwil

Probenahmedatum:	Schaum	Schlamm	Heterotropher Bewuchs	Ciliatenbeläge	Eisensulfid-Flecken	Grünalgen	Entlastungsrückstände	Abfälle
16.09.2002			●					n.b.
30.10.2002			●					n.b.
09.12.2002			●					n.b.
13.01.2003			●			•		n.b.
11.02.2003			●			•	•	
26.02.2003			●			•	•	
24.03.2003	•		●	•		•	•	
14.04.2003			●			•	•	
13.05.2003			•	•		•	•	
19.06.2003			●			•	•	
29.07.2003		•	●			•	•	
26.08.2003		•	●				•	●
10.10.2003			•			•		•
26.11.2003								●


Legende: 
 keine selten vereinzelt stark nicht bestimmt

Tabelle 6: Äussere Aspekte

oberhalb Oberwil (Stelle 3)						
	Temperatur (°C)	Sauerstoff (mg/l)	pH-Wert	GuS (mg/l)	TOC (mg/l)	DOC (mg/l)
Mittelwert	9.8	11.0	8.3	5.9	2.8	2.7
Standardabw.	5.9	2.2	0.1	3.9	0.6	0.6
80%-Wert	15.3	8.9		9.5	3.2	3.0
Beurteilung						unbefried.
	NH ₄ -N (mg N/l)	NO ₂ -N (mg N/l)	NO ₃ -N (mg N/l)	PO ₄ -P (mg P/l)	Ges-P (mg P/l)	E. Coli (K/100ml)
Mittelwert	0.074	0.031	3.0	0.23	0.29	1562
Standardabw.	0.079	0.014	0.6	0.15	0.16	1456
80%-Wert	0.12	0.044	3.4	0.34	0.42	2520
Beurteilung	gut	gut	gut	schlecht	schlecht	

Tabelle 7: Chemische/bakteriologische Belastung



Abbildung 11:
Stelle 3, Birsig oberhalb
Oberwil:
Zwischen Oberwil und
Biel-Benken ist der Bach
ziemlich naturnah ge-
staltet. Die Uferbereiche
sind aber meist zu
schmal.



Abbildung 12:
Der heterotrophe Be-
wuchs (1) ist deutlich
sichtbar.

4.7 Birsig unterhalb Oberwil (Stelle 2, siehe Abbildungen 9 und 10)

Äussere Aspekte

Auch unterhalb von Oberwil manifestiert sich die vorhandene organische Belastung des Birsigs an dem auf den Steinen vorhandenen heterotrophen Bewuchs. Gegenüber der oberliegenden Probenahmestelle ist eine leichte Abnahme des Ausmasses dieser Pilzbildung erkennbar. Die nur rechtsufrig aufwachsende Ufervegetation spendet nur lückenhaft Schatten, so dass ein stärkeres Algenwachstum möglich ist. Leider verunzieren einige Entlastungsrückstände das Ufer. Auch Siedlungsabfälle bilden hier recht häufig ein Ärgernis (siehe Tabelle 4).

Chemische/bakteriologische Belastung

Gegenüber der oberliegenden Stelle im Birsig nimmt die Belastung ab: In Bezug auf die Stickstoffparameter ist die Wasserqualität gut. Hinsichtlich Phosphor ist nach wie vor eine grosse Belastung vorhanden. Der Gehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff bleibt mit 3.0 mg/l stabil. Der Gehalt an gelöstem Sauerstoff war bei allen Messungen im Bereich der Sättigung (siehe Tabelle 5).

Die Richtgrösse von 1000 E. Coli-Keimen/100ml wurde nur bei drei Messungen eingehalten.

Stelle 2, Birsig, unterhalb Oberwil

Probenahmedatum:	Schaum	Schlamm	Heterotropher Bewuchs	Ciliatenbeläge	Eisensulfid-Flecken	Grünalgen	Entlastungsrückstände	Abfälle
16.09.2002			●		●	•	n.b.	
30.10.2002			●		•		n.b.	
09.12.2002			●		•	•	n.b.	
13.01.2003			•		•	•	n.b.	
11.02.2003			●		•	•	●	
26.02.2003			●		●	•	●	
24.03.2003			•		•	•	●	
14.04.2003			•		●	•	•	
13.05.2003					●		•	
19.06.2003			•		•		•	
29.07.2003			•		•			
26.08.2003					●	•	●	
10.10.2003			•		•	•	•	
26.11.2003	•							●






Legende:  keine  selten  vereinzelt  stark  nicht bestimmt

Tabelle 4: Äussere Aspekte

Birsig unterhalb Oberwil (Stelle 2)						
	Temperatur (°C)	Sauerstoff (mg/l)	pH-Wert	GuS (mg/l)	TOC (mg/l)	DOC (mg/l)
Mittelwert	10.9	11.0	8.2	4.1	2.7	2.6
Standardabw.	5.3	1.7	0.1	2.5	0.5	0.5
80%-Wert	15.7	9.2		5.4	3.2	3.0
Beurteilung						unbefried.
	NH ₄ -N (mg N/l)	NO ₂ -N (mg N/l)	NO ₃ -N (mg N/l)	PO ₄ -P (mg P/l)	Ges-P (mg P/l)	E. Coli (K/100ml)
Mittelwert	0.037	0.017	3.2	0.19	0.26	1624
Standardabw.	0.042	0.008	0.6	0.10	0.11	1223
80%-Wert	0.055	0.022	3.6	0.27	0.36	1580
Beurteilung	gut	gut	gut	schlecht	schlecht	

Tabelle 5: Chemische/bakteriologische Belastung



Abbildung 9:
Stelle 2, Birsig unterhalb
Oberwil:
Die Bachsohle und der
Böschungsfuss sind fast
durchgehend verbaut.

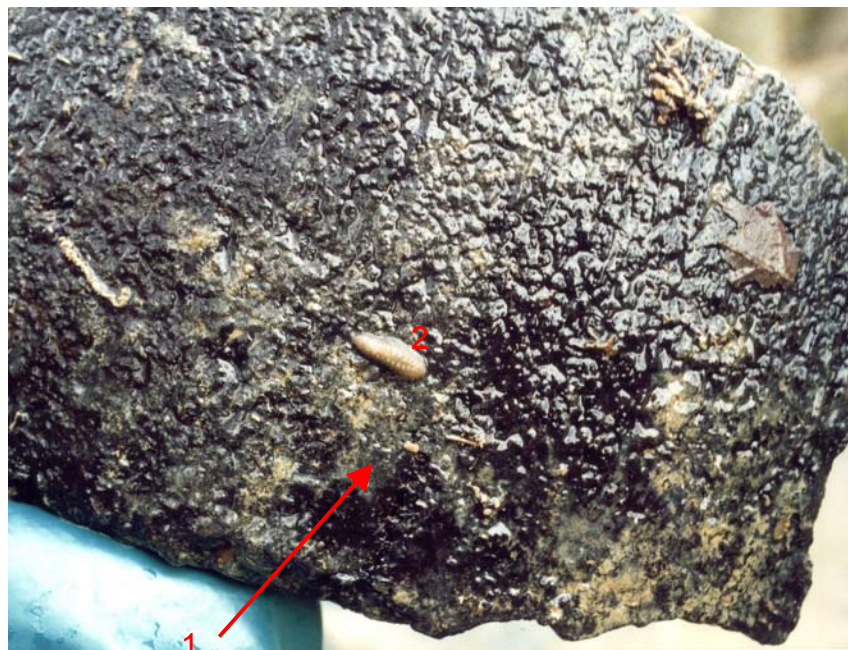


Abbildung 10:
Steinoberfläche mit
etwas heterotrophem
Bewuchs (1) und einem
Schneckenegel (2) in der
Bildmitte.

4.8 Birsig Binningen (Stelle 1, siehe Abbildungen 7 und 8)

Äussere Aspekte

Bei fast allen Untersuchungen stellten wir auch an dieser Stelle heterotrophen Bewuchs fest, welcher auf das Vorhandensein einer organischen Restbelastung hindeutet. Auch Entlastungsrückstände konnten regelmässig in geringem Ausmass vorgefunden werden. Dank der guten Beschattung des Gerinnes stellten wir nur in den Sommermonaten einen etwas stärkeren Bewuchs der Gewässersohle mit Fadengrünalgen fest. Bei zwei Untersuchungen war eine leichte Schaumbildung ersichtlich. Unschön sind an dieser Stelle die bei allen Begehungen festgestellten grösseren Mengen an Siedlungsabfällen (siehe Tabelle 2), welche die Ufer verunzieren.

Chemische/bakteriologische Belastung

Ammonium-Stickstoff und Nitrit-Stickstoff sind zwar gegenüber natürlichen Verhältnissen noch leicht erhöht, konnten aber als "gut" eingestuft werden. Der gelöste organisch gebundene Kohlenstoff zeigte mit 2.9 mg/l (80%-Wert) eine "mässige" Situation an. Noch etwas schlechter sieht die Situation bei den Phosphorparametern aus: Mit über 0.20 mg P/l muss sie als "schlecht" bezeichnet werden. Die Sauerstoffkonzentrationen waren bei allen Untersuchungen im Bereich der Sättigung (siehe Tabelle 3).

Die Richtgrösse für E. Coli-Keime von 1000 Keimen/100ml wird nur bei drei Untersuchungen eingehalten. Dementsprechend liegen auch Mittelwert und 80%-Wert über dieser Richtgrösse.

Stelle 1, Birsig, Binningen

Probenahmedatum:	Schaum	Schlamm	Heterotropher Bewuchs	Ciliatenbeläge	Eisensulfid-Flecken	Grünalgen	Entlastungsrückstände	Abfälle
16.09.2002			•				•	n.b.
30.10.2002			•					n.b.
09.12.2002			●				•	n.b.
13.01.2003			•					n.b.
11.02.2003			•					●
26.02.2003	•		•			•	•	●
24.03.2003	•		•			•	•	•
14.04.2003			•			•	•	•
13.05.2003			•			•	•	●
19.06.2003			•			•		●
29.07.2003			●					●
26.08.2003							•	●
10.10.2003			•				•	•
26.11.2003	•						•	•

Legende:






				
keine	selten	vereinzelt	stark	n.b. nicht bestimmt

Tabelle 2: Äussere Aspekte

Birsig Binningen (Stelle 1)						
	Temperatur (°C)	Sauerstoff (mg/l)	pH-Wert	GuS (mg/l)	TOC (mg/l)	DOC (mg/l)
Mittelwert	10.5	11.3	8.3	3.9	2.6	2.4
Standardabw.	5.5	1.7	0.2	1.8	0.6	0.5
80%-Wert	15.5	9.7		5.3	3.3	2.9
Beurteilung						mässig
	NH ₄ -N (mg N/l)	NO ₂ -N (mg N/l)	NO ₃ -N (mg N/l)	PO ₄ -P (mg P/l)	Ges-P (mg P/l)	E. Coli (K/100ml)
Mittelwert	0.045	0.019	3.3	0.18	0.26	4115
Standardabw.	0.045	0.013	0.5	0.10	0.13	7752
80%-Wert	0.054	0.023	3.7	0.23	0.34	3080
Beurteilung	gut	gut	gut	schlecht	schlecht	

Tabelle 3: Chemische/bakteriologische Parameter



Abbildung 7:
Stelle 1, Birsig Binningen:
Ein Uferbereich fehlt,
aber die Bachsohle ist
hier wenigstens unver-
baut.



Abbildung 8:
Wenig heterotropher Be-
wuchs (1) an der Stein-
oberfläche und Gehäuse
von Köcherfliegenpuppen
(2).

4.9 Marchbach oberhalb Therwil (Stelle 8, siehe Abbildungen 23 und 24)

Äussere Aspekte

Die äusseren Aspekte zeigen eine gewisse organische Belastung an. Bei zwei Begehungen stellten wir wenig heterotrophen Bewuchs fest. Die Bildung von Fadengrünalgen hielt sich in Grenzen, was der guten Beschattung des Gerinnes zuzuschreiben ist. Bei sieben Untersuchungen waren die Ufer leicht mit Entlastungsrückständen verunreinigt. Siedlungsabfälle konnten regelmässig aufgefunden werden (siehe Tabelle 18).

Chemische/bakteriologische Belastung

Obwohl im Siedlungsgebiet von Ettingen gelegentlich Mischwasserentlastungen vorkommen und auch landwirtschaftliche Abschwemmungen auftreten, weist der Gehalt an Stickstoffkomponenten und an organisch gebundenem Kohlenstoff auf eine gute bis sehr gute Wasserqualität hin. Die Konzentration des Phosphat-Phosphors spricht ebenfalls für eine gute Qualität, während der Gesamtposphorgehalt mit rund 0.11 mg P/l zu hoch ist, so dass die Wasserqualität diesbezüglich als unbefriedigend einzustufen ist. Der Gehalt an gelöstem Sauerstoff lag erwartungsgemäss immer im Bereich der Sättigung und stellte nie ein Problem dar (siehe Tabelle 19).

Die Richtgrösse von 1000 Keimen/100 ml für die Zahl an E. Coli-Keimen wurde bei drei Messungen nicht eingehalten. Der 80%-Wert und der Mittelwert liegen unter der Richtgrösse.

Stelle 8; Marchbach oberhalb Therwil

Probenahmedatum:	Schaum	Schlamm	Heterotropher Bewuchs	Ciliatenbeläge	Eisensulfid-Flecken	Grünalgen	Entlastungsrückstände	Abfälle
16.09.2002								n.b.
30.10.2002			•			•	•	n.b.
09.12.2002			•			•	•	n.b.
13.01.2003						•	•	n.b.
11.02.2003						•	•	•
26.02.2003						•	•	•
24.03.2003						•	•	•
14.04.2003						●	●	•
13.05.2003								
19.06.2003								•
29.07.2003								●
26.08.2003								●
10.10.2003								•
26.11.2003								•

Legende:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> •	<input type="checkbox"/> ●	<input type="checkbox"/> ●	<input type="checkbox"/> n.b.
keine	selten	vereinzelt	stark	nicht bestimmt

Tabelle 18: Äussere Aspekte

Marchbach oberhalb Therwil (Stelle 8)						
	Temperatur (°C)	Sauerstoff (mg/l)	pH-Wert	GuS (mg/l)	TOC (mg/l)	DOC (mg/l)
Mittelwert	10.7	10.9	8.1	3.4	1.3	1.2
Standardabw.	2.3	1.3	0.1	2.0	0.2	0.2
80%-Wert	12.7	9.6		5.4	1.4	1.4
Beurteilung						gut
	NH ₄ -N (mg N/l)	NO ₂ -N (mg N/l)	NO ₃ -N (mg N/l)	PO ₄ -P (mg P/l)	Ges-P (mg P/l)	E. Coli (K/100ml)
Mittelwert	0.024	0.008	3.1	0.032	0.074	628
Standardabw.	0.025	0.006	0.5	0.039	0.055	770
80%-Wert	0.028	0.014	3.3	0.022	0.11	924
Beurteilung	sehr gut	sehr gut	gut	gut	unbefriedig.	

Tabelle 19: Chemische Belastung



Abbildung 23:
Marchbach, oberhalb
Therwil:
Der Bach befindet sich
hier in einem naturnahen
Zustand. Bachsohle und
Ufer sind weitgehend un-
verbaut.



Abbildung 24:
Keine Beläge an den
Steinen der Gewässer-
sohle. In der Bildmitte
eine Köcherfliegenlarve
(1).

4.10 Marchbach unterhalb ARA Therwil (Stelle 7, siehe Abbildungen 21 und 22)

Äussere Aspekte

Obwohl das Verdünnungsverhältnis zwischen Marchbach und dem gereinigten Abwasser der ARA Therwil sehr ungünstig ist, konnten kaum sichtbare Auswirkungen des Abwassers im Bach festgestellt werden. Bei vier Begehungen bildeten sich unterhalb von Schwellen kleine Schaumkrönchen und bei einer Begehung fanden wir wenig heterotrophen Bewuchs an den Steinen der Bachsohle. Auch die Fadengrünalgen traten nie in unerwünscht starkem Ausmass in Erscheinung. Bei sechs Untersuchungen waren die Ufer leicht mit Entlastungsrückständen verunziert. Ein eher grösseres Problem stellen die weggeworfenen Abfälle dar (siehe Tabelle 16).

Chemische/bakteriologische Belastung

Dank der gut funktionierenden Nitrifikation und Denitrifikation auf der ARA Therwil ist die Wasserqualität des Marchbachs bezüglich aller Stickstoffkomponenten trotz des ungünstigen Verdünnungsverhältnisses als gut bis sehr gut zu bezeichnen. Der Gehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff hingegen zeigt eine unbefriedigende Qualität an. Die Konzentration an Phosphor ist mit rund 0.3 mg P/l ebenfalls hoch, so dass die Wasserqualität diesbezüglich als schlecht einzustufen ist. Der Gehalt an gelöstem Sauerstoff lag erwartungsgemäss immer im Bereich der Sättigung und stellte kein Problem dar (siehe Tabelle 17).

Der Toleranzwert für die Keimzahl an E. Coli wurde nur bei drei Messungen eingehalten. Der 80%-Wert und der Mittelwert liegen deutlich über dem Toleranzwert. Dies ist primär auf das ungünstige Mischungsverhältnis zwischen gereinigtem Abwasser und Bachwasser zurückzuführen.

Stelle 7, Marchbach, unterhalb ARA Therwil

Probenahmedatum:	Schaum	Schlamm	Heterotropher Bewuchs	Ciliatenbeläge	Eisensulfid-Flecken	Grünalgen	Entlastungsrückstände	Abfälle
16.09.2002							•	n.b.
30.10.2002	•		•			•	•	n.b.
09.12.2002						•	•	n.b.
13.01.2003						•	•	n.b.
11.02.2003	•					•		●
26.02.2003						•	•	•
24.03.2003	•					•	•	•
14.04.2003						•		
13.05.2003	•					●		•
19.06.2003						•		•
29.07.2003								•
26.08.2003						•		●
10.10.2003						•		•
26.11.2003								

Legende:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
keine	selten	vereinzelt	stark	n.b.
				nicht bestimmt

Tabelle 16: Äussere Aspekte

Marchbach unterhalb ARA Therwil (Stelle 7)						
	Temperatur (°C)	Sauerstoff (mg/l)	pH-Wert	GuS (mg/l)	TOC (mg/l)	DOC (mg/l)
Mittelwert	12.6	10.1	8.0	5.0	3.0	2.9
Standardabw.	4.8	1.7	0.2	7.6	0.7	0.7
80%-Wert	16.5	8.3		3.9	3.6	3.4
Beurteilung						unbefried.
	NH ₄ -N (mg N/l)	NO ₂ -N (mg N/l)	NO ₃ -N (mg N/l)	PO ₄ -P (mg P/l)	Ges-P (mg P/l)	E. Coli (K/100ml)
Mittelwert	0.017	0.006	3.1	0.22	0.28	2446
Standardabw.	0.016	0.006	0.6	0.13	0.13	2955
80%-Wert	0.016	0.009	3.7	0.28	0.34	2980
Beurteilung	sehr gut	sehr gut	gut	schlecht	schlecht	

Tabelle 17: Chemische/bakteriologische Belastung



Abbildung 21:
Marchbach unterhalb
ARA Therwil:
In diesem Bereich
wurde der vorher stark
kanalisierte Marchbach
revitalisiert. Der Bach
stellt nun einen vielge-
staltigen Lebensraum
dar.



Abbildung 22:
Bisweilen verunzieren
Entlastungsrückstände
das Ufer.

4.11 ARA Ausläufe

ARA Therwil

Die ARA Therwil reinigt das Abwasser von über 21'000 Menschen. Sie ist auf dem neuesten Stand der Technik und liefert ein sehr gut gereinigtes Abwasser. Dank eines Sandfilters liegt die Konzentration an ungelösten Stoffen meist um 1 mg/l und ist damit häufig kleiner als diejenige des Bachwassers. Die gegenüber der Gewässerschutzverordnung (GSchV) verschärfte Vorgabe der Einleitbewilligung von 3 mg/l wird eingehalten. Die Nitrifikation und Denitrifikation funktionieren sehr gut, was die niedrigen Gehalte an allen drei Stickstoffverbindungen belegen. Auch die Vorgaben für Ammonium-Stickstoff (1 mg N/l) und Nitrit-Stickstoff (0.3 N mg/l) werden weit unterschritten. Die Phosphor-Elimination reduziert den Phosphoreintrag in den Bach wesentlich. Der Verordnungswert von 0.8 mg P/l wurde bei drei Messungen ganz leicht überschritten. Beim Mittelwert und beim 80%-Wert wird die Vorgabe eingehalten. Der Sandfilter für den ARA-Auslauf reduziert auch die Keimzahl deutlich, so dass die Anzahl an E. Coli-Keimen meist auf Bachwasserniveau liegt (siehe Tabelle 20).

Auslauf ARA Therwil						
	Temperatur (°C)	Sauerstoff (mg/l)	pH-Wert	GuS (mg/l)	TOC (mg/l)	DOC (mg/l)
Mittelwert	15.1	6.5	7.6	1.1	4.3	4.1
Standardabw.	4.2	0.5	0.2	0.5	0.7	0.6
80%-Wert	19.1	6.1		1.3	4.8	4.6
Einleitbewilligung				3		5
	NH ₄ -N (mg N/l)	NO ₂ -N (mg N/l)	NO ₃ -N (mg N/l)	PO ₄ -P (mg P/l)	Ges-P (mg P/l)	E. Coli (K/100ml)
Mittelwert	0.061	0.007	3.0	0.44	0.55	4283
Standardabw.	0.089	0.005	0.7	0.22	0.22	3460
80%-Wert	0.12	0.010	3.6	0.65	0.81	6580
Einleitbewilligung	1.0	0.3			0.8	

Tabelle 20: Auslauf ARA Therwil

ARA Burg

Die ARA Burg behandelt das Abwasser von rund 200 Menschen. Der Kohlenstoffabbau funktioniert gut, was die tiefen Werte (unter 10 mg/l) des organisch gebundenen Kohlenstoffes darlegen (siehe Tabelle 21). Mit Ablaufwerten von deutlich weniger als 10 mg/l DOC kann die Vorgabe der Einleitbewilligung von 10 mg/l problemlos eingehalten werden. Auch die Nitrifikation funktioniert das ganze Jahr über sehr gut; sowohl die Ammonium-Stickstoff- als auch die Nitrit-Stickstoff-Konzentrationen sind recht tief. Für den Phosphor sind keine Grenzwerte festgelegt. Die ARA verfügt daher auch nicht über eine Phosphatfällung. Dementsprechend sind die Konzentrationen der Phosphor-Parameter recht hoch.

Auslauf ARA Burg						
	Temperatur (°C)	Sauerstoff (mg/l)	pH-Wert	GuS (mg/l)	TOC (mg/l)	DOC (mg/l)
Mittelwert	12.8	7.1	7.7	4.8	5.4	4.9
Standardabw.	4.9	1.4	0.2	3.6	1.6	1.3
80%-Wert	17.6	6.1		7.1	6.4	5.9
Einleitbewilligung				10		10.0
	NH₄-N (mg N/l)	NO₂-N (mg N/l)	NO₃-N (mg N/l)	PO₄-P (mg P/l)	Ges-P (mg P/l)	E. Coli (K/100ml)
Mittelwert	0.14	0.046	19	1.9	2.2	44217
Standardabw.	0.18	0.040	7.8	0.65	0.62	62735
80%-Wert	0.16	0.074	26	2.6	2.9	82800
Einleitbewilligung	2.0	0.3				

Tabelle 21: Auslauf ARA Burg

ARA Rodersdorf

Etwas unerfreulich präsentiert sich die Ablaufqualität der ARA Rodersdorf (siehe Tabelle 22, die Daten wurden uns durch den Kanton Solothurn zur Verfügung gestellt). In der ARA Rodersdorf wird das Abwasser von ca. 2000 Menschen gereinigt. Besonders prekär steht es um die Konzentration der ungelösten Stoffe im Auslauf, die als 80%-Wert 60 mg/l erreichen. Bei diesen Stoffen dürfte es sich vorwiegend um Belebtschlamm handeln, der in der Nachklärung ungenügend zurück gehalten wird. Dies kann zur Verschlamung der Bachsohle führen. Nicht besser sieht es beim Ammonium-Stickstoff und beim Nitrit-Stickstoff aus, wo die Vorgaben um das Sieben- resp. Dreifache überschritten werden. Auch die Werte der Phosphorparameter sind mit 3.9 mg P/l (Phospat) resp. 5.5 mg P/l (Gesamtposphor) sehr hoch. Allerdings gilt es zu erwähnen, dass die Gewässerschutzverordnung für eine Anlage dieser Grösse keine Anforderungen stellt. Trotzdem bedeutet dieser grosse Phosphoreintrag eine massive Überdüngung des Gewässers.

Auslauf ARA Rodersdorf						
	Temperatur (°C)	Sauerstoff (mg/l)	pH-Wert	GuS (mg/l)	TOC (mg/l)	DOC (mg/l)
Mittelwert	–	7.8	8.0	39.0	17.0	11.4
Standardabw.	–	1.5	0.2	24.0	8.1	3.0
80%-Wert		7.3		60.0	20.4	12.8
GSchV				20		(10) *
	NH₄-N (mg N/l)	NO₂-N (mg N/l)	NO₃-N (mg N/l)	PO₄-P (mg P/l)	Ges-P (mg P/l)	E. Coli (K/100ml)
Mittelwert	11.7	0.74	15.1	3.10	4.50	–
Standardabw.	5.6	0.39	7.2	0.80	1.10	–
80%-Wert	14.0	0.96	21.7	3.90	5.50	–
GSchV	2.0	0.30			(0.8) **	

*: Wert gilt nur für ARA mit > 2'000 EW, **: Wert gilt nur für ARA mit > 10'000 EW

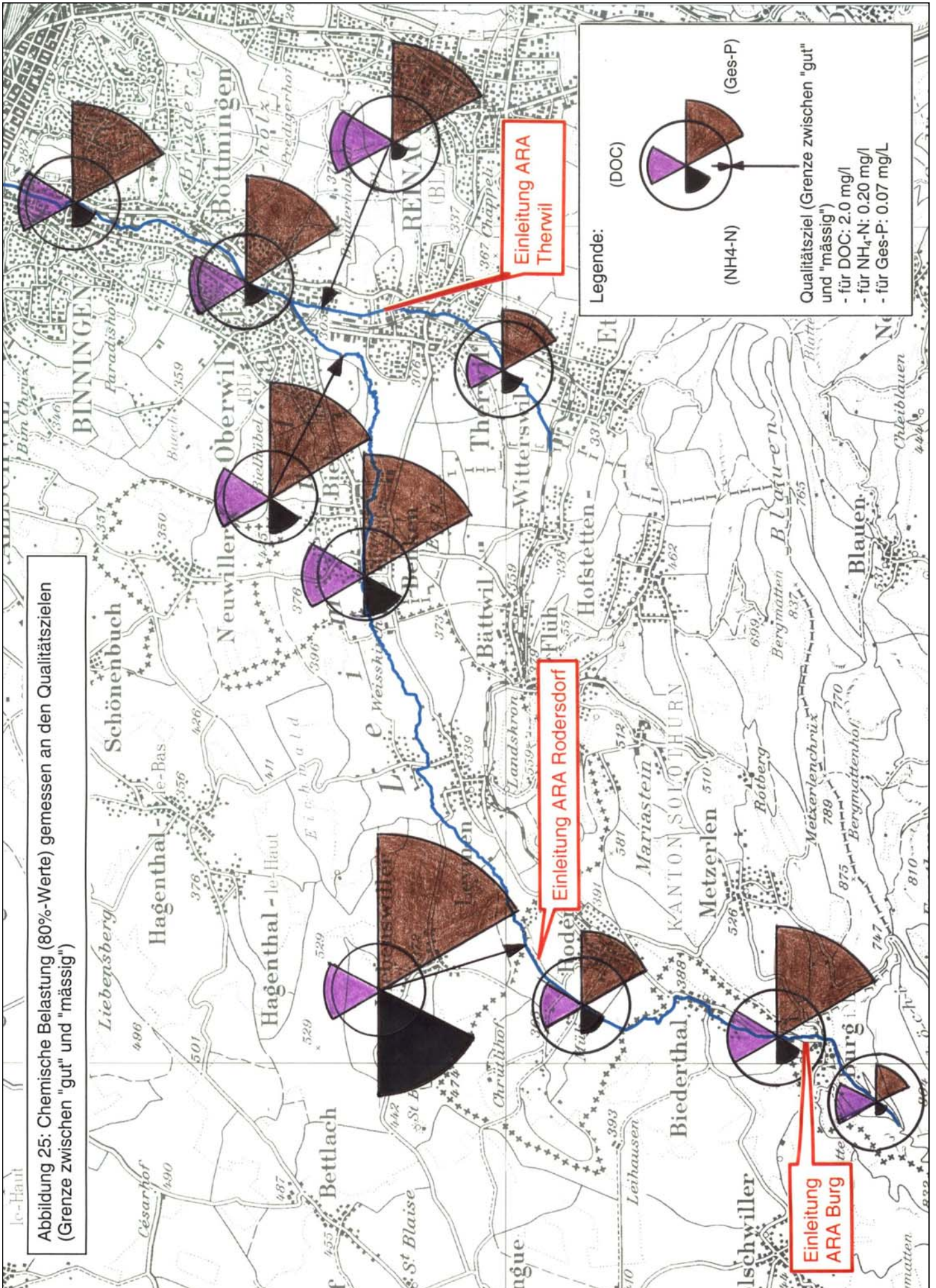
Tabelle 22: Auslauf ARA Rodersdorf

5 Betrachtungen im Längsverlauf

Abbildung 25 veranschaulicht die Konzentrationen der drei wichtigsten Belastungsparameter (Gesamtphosphor, DOC und Ammonium-Stickstoff) in Form von Kreissektoren, deren Flächen proportional zu den Konzentrationen sind. Der Kreis stellt die Grenze zwischen "guter" und "mässiger" Qualität gemäss des Moduls "Chemie Stufe F" dar. Alle Flächen, die innerhalb des Kreises liegen, zeigen an, dass die Wasserqualität bezüglich dieses Parameters als gut einzustufen ist. Dort wo die Flächen über den Kreis hinausragen, ist die Wasserqualität ungenügend.

Abbildung 25 zeigt deutlich, dass in Bezug auf den Gesamtphosphor-Gehalt die recht strengen Anforderungen gemäss Modul "Chemie Stufe F" mit Ausnahme der Stelle oberhalb von Burg nirgends erreicht werden. Vor allem auf Grund der Einleitung der gereinigten Abwässer aus den Kläranlagen Burg und Rodersdorf nehmen die Konzentrationen massiv zu, so dass die Vorgaben stark überschritten werden. Es ist auch ersichtlich, dass der Hauptanteil des in die Gewässer eingetragenen Phosphors aus punktuellen Quellen stammt, zumindest bei Trockenwetter. Ein Einfluss der Abwassereinleitungen aus Biederthal und Leymen auf die Wasserqualität des Birsigs lässt sich nicht feststellen; hierfür ist die Vorbelastung, welche aus der ARA Rodersdorf stammt, zu gross. Beim Eintritt des Birsigs in die Schweiz bei Biel-Benken sind die Phosphorkonzentrationen jedenfalls tiefer als unterhalb der ARA Rodersdorf, wo er die Schweiz zuvor verliess. Im Weiteren ist ersichtlich, dass der Marchbach, der grosse Mengen an gereinigtem Abwasser aus der ARA Therwil mit sich führt, zu keiner weiteren Verschlechterung der Situation bezüglich Phosphorkonzentrationen im Birsig führt. Die Phosphorbelastung des unteren Birsigs stammt etwa zu gleichen Teilen aus dem oberen Leimental wie aus dem Einzugsgebiet des Marchbaches. Der Phosphor im Marchbach oberhalb Therwil dürfte vorwiegend landwirtschaftlicher Herkunft sein.

Auch bezüglich des organisch gebundenen Kohlenstoffes werden die Qualitätsziele nur teilweise erreicht, nämlich oberhalb von Rodersdorf und oberhalb von Therwil. Durch die Einleitung der gereinigten Abwässer der Kläranlagen erhöhen sich die Konzentrationen: So ist die Wasserqualität unterhalb der ARA Burg in Bezug auf den DOC gerade an der Grenze zwischen gut und mässig einzustufen. Unterhalb der beiden anderen ARAs wird diese Grenze deutlich überschritten. Zwischen Rodersdorf und Biel-Benken ist zudem eine weitere Verschlechterung der Wasserqualität bezüglich des organisch gebundenen Kohlenstoffes feststellbar. Hier macht sich mit grosser Wahrscheinlichkeit der Einfluss der Abwässer aus den Gemeinden Biederthal und Leymen bemerkbar. Bis nach Oberwil verbessert sich die Situation dann wiederum ein wenig. Die DOC-Belastung des Birsigs unterhalb von Oberwil stammt etwa zu gleichen Teilen vom Birsig und vom Marchbach, allerdings mit qualitativen Unterschieden: Bei den Kohlenstoffverbindungen im Marchbach dürfte es sich hauptsächlich um refraktäre Stoffe handeln, während der Birsig aus dem Gebiet oberhalb von Oberwil noch einen grösseren Anteil leicht abbaubarer Verunreinigungen mit sich führt. Dieser Schluss lässt sich aus dem Äusseren Aspekt der Gewässer ziehen: Bei ähnlich hohen DOC-Konzentrationen im Birsig und im Marchbach lässt sich an den Steinen im Birsig heterotropher Bewuchs feststellen, während die Gewässersohle des Marchbaches fast durchwegs frei von solchen Steinbelägen ist.

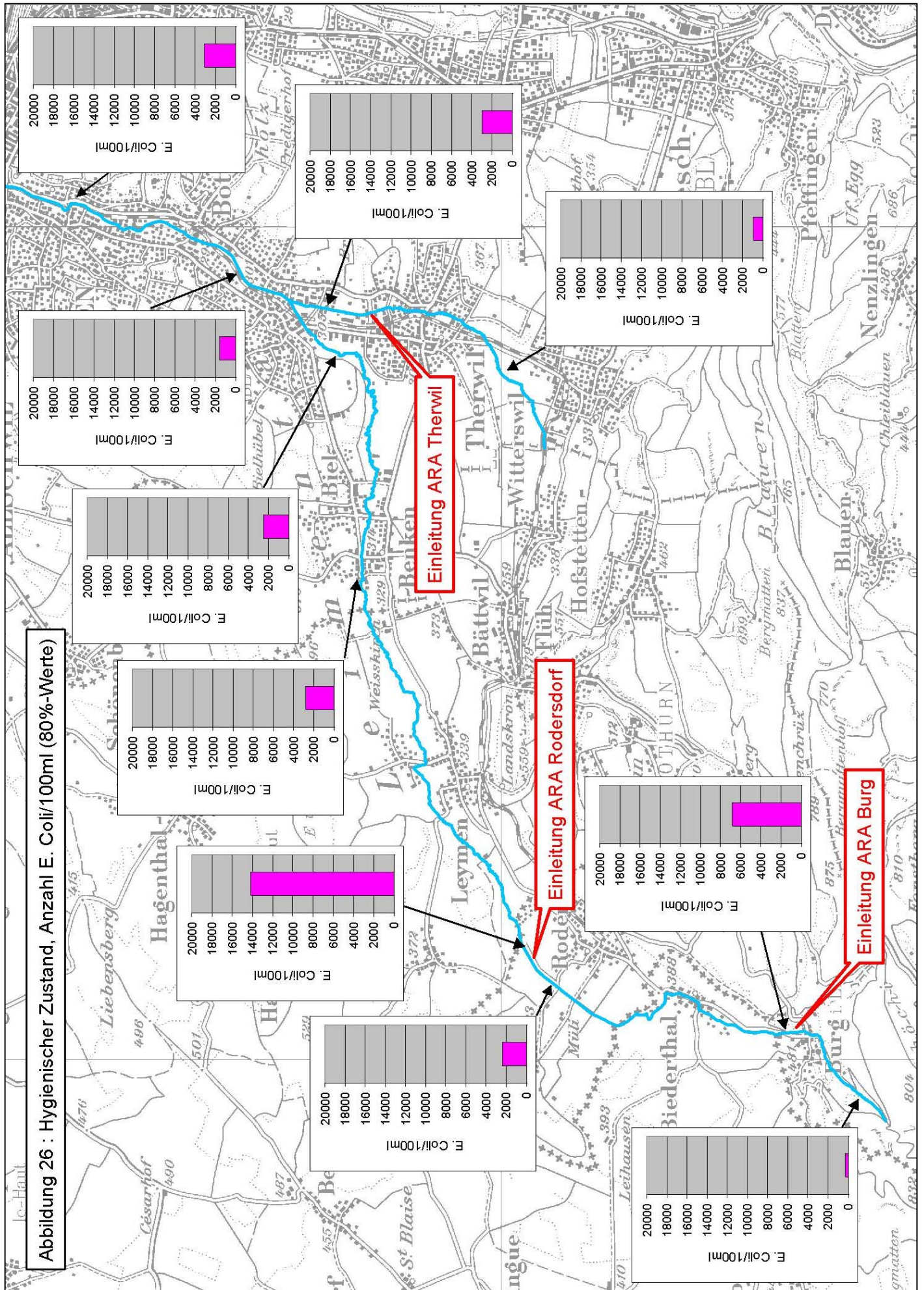


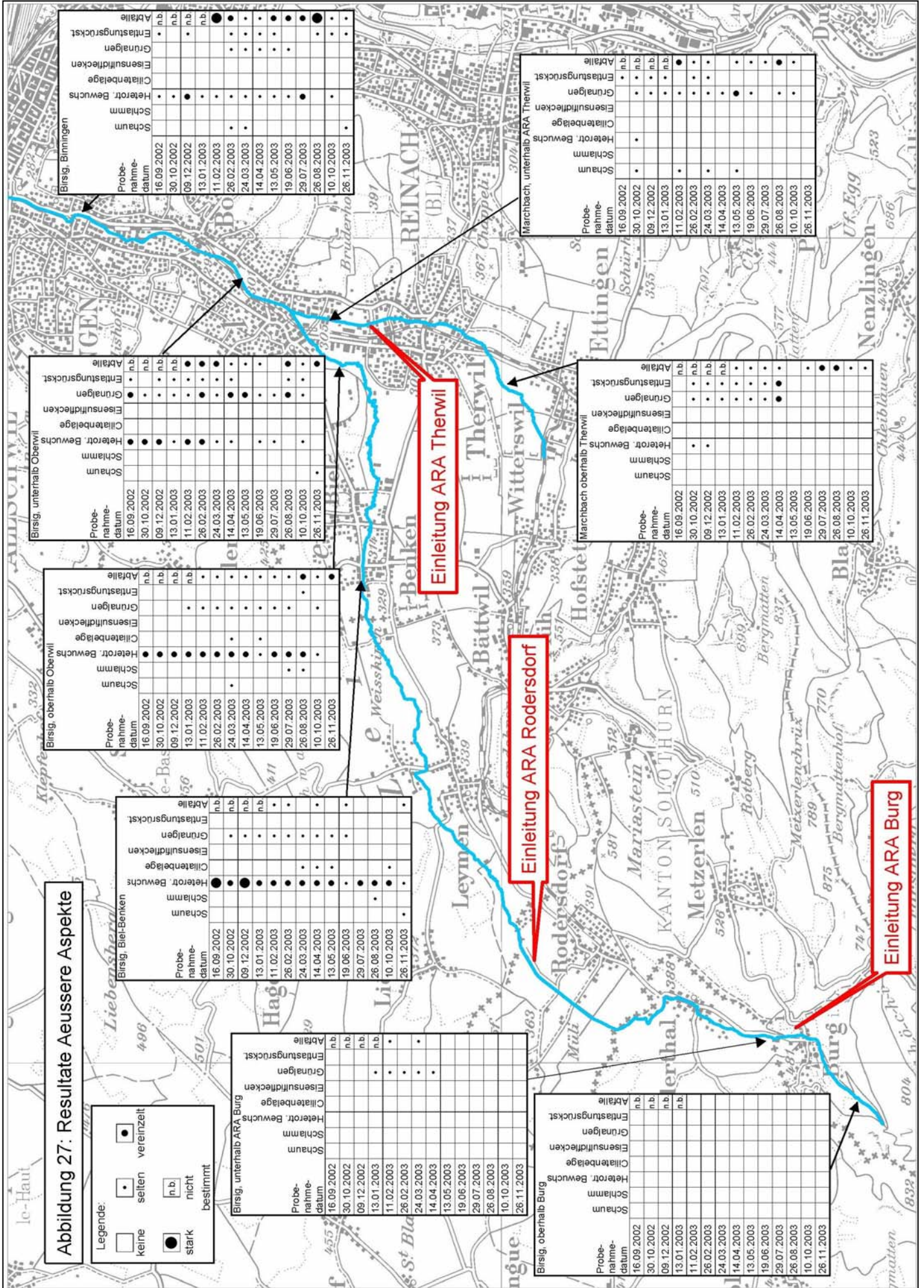
Etwas besser sieht die Wasserqualität der beiden Bäche in Bezug auf den Ammonium-Stickstoff aus. Das Qualitätsziel wird nur unterhalb der ARA Rodersdorf nicht erreicht. Dank der gut funktionierenden Nitrifikation auf den Kläranlagen Burg und Therwil können die Vorgaben im Einflussbereich dieser Anlagen problemlos eingehalten werden.

Die Einleitung der nur mechanisch vorgereinigten Abwasser in Biederthal und Leymen führt zu keiner zusätzlichen Verschlechterung der Wasserqualität bezüglich des Ammonium-Stickstoffs. Allerdings muss auch hier festgehalten werden, dass auf Grund der hohen Vorbelastung aus der ARA Rodersdorf und des guten Selbstreinigungspotentials des in diesem Abschnitt naturnahen Birsigs ein solcher Einfluss nicht ohne weiteres festzustellen ist.

Abbildung 26 gibt einen Überblick über die Belastung der beiden Bäche mit E. Coli-Keimen. Als grosse punktuelle Einleiter erweisen sich die ARA Burg und die ARA Rodersdorf, welche jeweils sprunghafte Anstiege der Anzahl von E. Coli-Bakterien im Bachwasser verursachen. Der Sandfilter der ARA Therwil hält diese Keime viel besser zurück. Ein Anstieg ist zwar ebenfalls zu erkennen. Dieser erreicht aber trotz des viel schlechteren Verdünnungsverhältnisses nicht das Ausmass, welches bei den beiden anderen Kläranlagen festzustellen ist.

Im Zusammenhang mit den äusseren Aspekten fällt auf, dass die Steine der Gewässer-
sohle des Birsig von oberhalb Biel-Benken bis hinunter nach Binningen mit heterotrophem Bewuchs bewachsen sind (Abbildung 27). Dies ist ein Hinweis auf die recht hohe Konzentration an leicht abbaubaren organischen Stoffen. Das Ausmass des Bewuchses nimmt aufgrund von Selbstreinigungsprozessen bis nach Binningen kontinuierlich ab. Beim Marchbach sieht die Situation anders aus: Trotz ähnlich hoher organischer Belastung sind die Steinoberflächen sauber, da es sich bei den Verbindungen aus dem ARA Auslauf fast ausschliesslich um refraktäre (schlecht abbaubare) Stoffe handelt. Andere sichtbare Verschmutzungsparameter wie Schaum, Schlamm, Ciliatenbeläge und Eisensulfidflecken traten sowohl im Birsig als auch im Marchbach gar nicht oder nur vereinzelt auf. Ästhetisch störend sind die im Siedlungsgebiet häufig auftretenden Abfälle im Uferbereich. Es handelt sich dabei vor allem um Lebensmittelverpackungen, Kunststoffartikel und andere Gegenstände, welche einen unsorgfältigen Umgang mit Abfall signalisieren und nicht im Zusammenhang mit der Siedlungsentwässerung stehen. Entlastungsrückstände weisen an einigen Stellen im Siedlungsgebiet auf noch vorhandene Lücken in der Mischwasserbehandlung hin. Die Entlastungsrückstände traten aber nie in grösserem Ausmass auf.





6 Vergleich mit früheren Untersuchungen

Die letzte grössere Untersuchung von Birsig und Marchbach fand im Jahre 1991 statt. Sie diente der Beschreibung des Zustands beider Gewässer kurz vor Beginn der umfassenden Sanierungsarbeiten an der ARA Therwil.

1993 wurde die Mischwasserbehandlungsanlage bei der ARA Therwil in Betrieb genommen. Damit war ein erstes Etappenziel dieser Sanierung erreicht und die Voraussetzung geschaffen, um die ARA Therwil vollständig ausser Betrieb nehmen zu können; für die weiteren Arbeitsschritte war dies notwendig. Ab Frühling 1994 wurden die bei Trockenwetter anfallenden Abwässer aus dem Einzugsgebiet der ARA Therwil zur ARA Basel abgeleitet. Damit wurden Birsig und Marchbach für einen begrenzten Zeitraum von der Grundlast der gereinigten Abwässer aus dem Einzugsgebiet der ARA Therwil befreit. Bei Regenwetter entlastete allerdings weiterhin Mischwasser in die beiden Gewässer. Um die Wasserqualität von Birsig und Marchbach in dieser Phase zu dokumentieren, haben wir im Jahre 1996 die beiden Gewässer bei Trockenwetter zweimal beprobt.

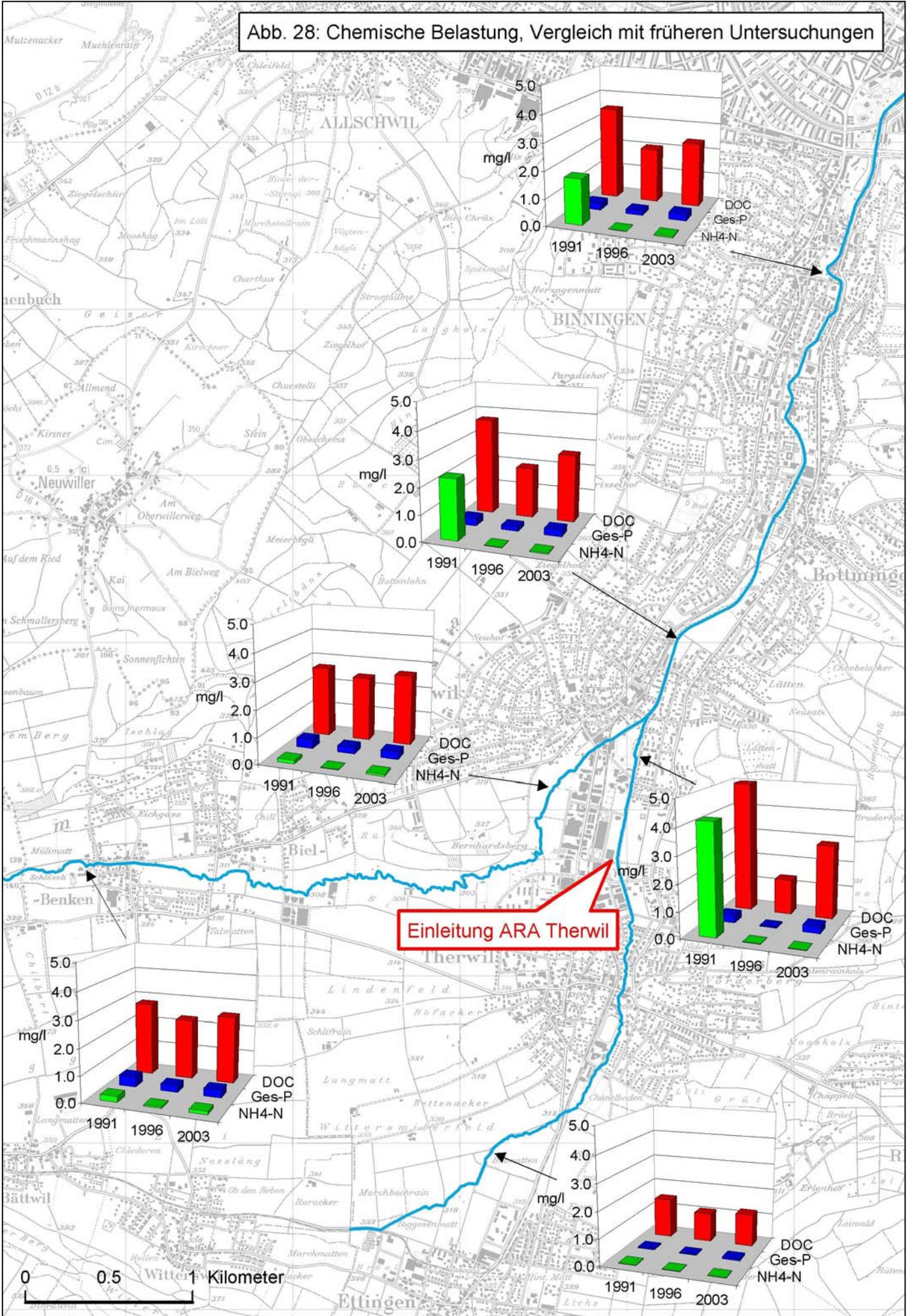
Abbildung 28 veranschaulicht die Wasserqualität von Birsig und Marchbach in drei unterschiedlichen Phasen: Die Resultate von 1991 (Mittel aus 16 Werten) widerspiegeln den Zustand vor der Sanierung. Die Resultate von 1996 (Mittel aus zwei Werten) zeigen die Wasserqualität ohne den Einfluss der gereinigten Abwässer der ARA Therwil auf. Die Daten von 2003 (Mittel aus 14 Werten) repräsentieren den mit der Sanierung der ARA Therwil erreichten Zustand. Die Grafik zeigt allerdings nur die Untersuchungsergebnisse des "alten" Kantonsgebiets, da die Gemeinde Burg erst im Jahre 1993 zum Kanton Basel-Landschaft stiess und in der Untersuchung von 1996 nicht mitberücksichtigt wurde. Ebenso liegen uns keine Daten vom solothurnischen Teil des Birsigs (Gemeinde Rodersdorf) vor.

Aus Abbildung 28 ist ersichtlich, dass die Belastung des Birsigs zwischen Oberwil und Binningen mit gelöstem organisch gebundenem Kohlenstoff (DOC) gegenüber früher deutlich zurückgegangen ist. Dennoch liegt der Mittelwert aus unserer Untersuchung an der Probenahmestelle in Binningen immer noch bei 2.4 mg/l und damit deutlich über dem Qualitätsziel von 2 mg/l. Die Ursache für diese DOC-Belastung kann im Wesentlichen in zwei Bereichen des Gewässersystems Birsig/Marchbach lokalisiert werden:

Einerseits stellt die ARA Therwil eine wichtige Punktquelle dar. Sie übergibt ihr gereinigtes Abwasser dem Marchbach, was zu einem deutlichen Anstieg des mittleren DOC-Gehalts auf 2.9 mg/l führt. Ohne die ARA läge der DOC-Gehalt etwa zwischen 1 und 1.5 mg/l.

Andererseits wird dem Birsig im Bereich Rodersdorf/Leymen relativ viel organische Fracht übergeben. Als Hauptquelle konnte - mit Unterstützung der solothurnischen Kollegen - die ARA Rodersdorf eruiert werden. Daneben führt aber auch die Einleitung von Abwasser auf französischem Gebiet zu einer weiteren, allerdings weniger starken Erhöhung des DOC-Gehalts. Ein Vergleich der DOC-Mittelwerte der Probenahmestellen "Biel-Benken" und "oberhalb Oberwil" aus den Jahren 1991, 1996 und 2003 zeigt auf, dass in diesem Teil des Birsigs die DOC-Belastung über die Jahre hinweg ungefähr gleich geblieben ist.

Abb. 28: Chemische Belastung, Vergleich mit früheren Untersuchungen



Ein ähnliches Bild wie beim DOC ergibt sich beim Ammoniumstickstoff. Hier konnte mit der Sanierung der ARA Therwil der Marchbach und damit auch der untere Teil des Birsigs dauerhaft entlastet werden, sodass sich das Gewässersystem diesbezüglich in einem guten Zustand befindet. Etwas weniger gut sieht es im oberen Teil des Birsigs aus. Zwar hat im Vergleich zu früher die Belastung mit Ammoniumstickstoff im Gebiet zwischen Biel-Benken und Oberwil ebenfalls leicht abgenommen. Dennoch sind bei Biel-Benken immer noch hohe Ammoniumstickstoff-Werte messbar. Das Qualitätsziel gemäss GSchV kann jedoch meist eingehalten werden.

In Bezug auf den Gehalt an Gesamtphosphor hat sich in Birsig und Marchbach in den vergangenen 15 Jahren wenig verändert. Im Bereich zwischen Biel-Benken und Oberwil ist eine leichte Abnahme zu verzeichnen. Zwischen Oberwil und Binningen ist die Belastung ungefähr gleich geblieben. Die Situation des Marchbachs im Einflussbereich der ARA Therwil ist unverändert: Trotz gut funktionierender Phosphorelimination auf der Kläranlage bleibt die Belastung im Marchbach hoch. Oberhalb der ARA Therwil ist die Phosphorbelastung zwar tiefer, hat aber in den vergangenen Jahren eher zugenommen. Als mögliche Ursache kommt hier die landwirtschaftliche Nutzung im Einzugsgebiet in Frage.

7 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Zwischen September 2002 und November 2003 haben wir die Wasserqualität und den Äusseren Aspekt von Birsig und Marchbach untersucht. Wir haben insgesamt sechs Stellen am Birsig und zwei Stellen am Marchbach beprobt. Zusätzlich entnahmen wir Proben von den Ausläufen der Kläranlagen Therwil und Burg. In den Momentanproben wurden folgende Parameter bestimmt: Temperatur, Sauerstoffgehalt, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit sowie die Konzentrationen an gesamten ungelösten Stoffen (GuS), gesamtem und gelöstem organisch gebundenem Kohlenstoff (TOC und DOC), Ammonium-Stickstoff, Nitrit-Stickstoff, Nitrat-Stickstoff, Phosphat-Phosphor und Gesamtphosphor. Die bakterielle Belastung des Bachwasser haben wir anhand der Anzahl der E. Coli-Keime beurteilt.

Das Amt für Umweltschutz des Kantons Solothurn hat uns zudem entsprechende Daten von zwei Probenahmestellen in Rodersdorf sowie vom Auslauf der ARA Rodersdorf zur Verfügung gestellt.

Die Untersuchung hatte folgende Ziele:

- Beschreibung des aktuellen Zustands von Birsig und Marchbach bei stationären Abflussverhältnissen (Trockenwetter) in chemischer und bakteriologischer Hinsicht sowie anhand des äusseren Aspektes
- Aufzeigen allfälliger Defizite in Bezug auf die Wasserqualität und das äussere Erscheinungsbild
- Aufzeigen möglicher Ursachen von Defiziten.

Über den Zustand von Birsig und Marchbach ergab die Untersuchung folgendes Bild:

Gemessen an den Massstäben des Moduls Chemie des Modulstufenkonzepts (Entwurf 2004) ist fast das ganze Gewässersystem von Birsig und Marchbach bezüglich Phosphorbelastung in einem schlechten Zustand. Haupteintragsquellen sind zweifellos die Kläranlagen: In den Abläufen der ARA Burg und Rodersdorf sind noch relativ hohe Phosphorkonzentrationen vorhanden. Die ARA Therwil vermag zwar den Phosphor gut zu eliminieren; aufgrund des sehr ungünstigen Verdünnungsverhältnisses von Abwasser mit Bachwasser resultiert aber dennoch eine verhältnismässig hohe Phosphorkonzentration im Marchbach. Allerdings ist bereits oberhalb Therwil die Phosphorkonzentration im Marchbach nach den Massstäben des Modulstufenkonzepts zu hoch. Hier dürfte die Ursache in der landwirtschaftlichen Nutzung zu suchen sein.

Beim Ammoniumstickstoff ist die ARA Rodersdorf verantwortlich für eine massive Zustandsverschlechterung des Birsigs. Unterhalb dieser Kläranlage ist die Wasserqualität gemessen am Ammoniumstickstoff schlecht. Vermutlich gelangen auch noch von den Gemeinden auf französischem Gebiet - insbesondere von Leymen - grössere Mengen an Ammoniumstickstoff in den Birsig. Auf Grund der hohen Vorbelastung aus der ARA Rodersdorf und des hohen Selbstreinigungsvermögens des Birsigs in diesem naturnahen Abschnitt kann diese Vermutung allerdings nicht mit Zahlen belegt werden. Bis nach Biel-Benken reduziert sich die Ammoniumbelastung durch Selbstreinigungsprozesse, sodass hier die Wasserqualität bereits wieder als gut bezeichnet werden kann. An allen anderen Stellen ist die Wasserqualität bezüglich Ammoniumstickstoff-Gehalt ebenfalls gut oder sogar sehr gut.

Parallel zum Ammoniumstickstoff-Gehalt verläuft auch die Konzentration des Nitritstickstoffs. Die höchsten Werte dieser stark fischgiftigen Stickstoffverbindung wurden unterhalb der ARA Rodersdorf gemessen. Mit Werten von bis zu 0.25 mg N/l liegen die Konzentrationen bereits im Bereich der Fischtoxizität (LC_{50} für Regenbogenforellen gemäss Hommel "Handbuch der gefährlichen Güter": 0.2 bis 0.4 mg N/l). Unterhalb Rodersdorf muss die Wasserqualität bezüglich Nitrit-Stickstoff daher als schlecht bezeichnet werden. Auch in Biel-Benken sind noch erhöhte Werte festzustellen. Die Wasserqualität ist hier mässig. An allen übrigen Probenahmestellen ist die Wasserqualität in Bezug auf den Nitritgehalt gut bis sehr gut.

Beim gelösten organisch gebundenen Kohlenstoff (DOC) präsentiert sich die Situation ähnlich wie beim Phosphor: Auch hier führt die Einleitung der gereinigten Abwässer der Kläranlagen zu einer deutlichen Verschlechterung der Wasserqualität. Beim genaueren Hinsehen ist zudem im Birsig zwischen Rodersdorf und Biel-Benken noch eine geringfügige Qualitätsverschlechterung durch die Einleitung von mechanisch vorgeklärtem Abwasser auf französischem Gebiet erkennbar. Insgesamt fällt die Verschlechterung der Wasserqualität allerdings weniger gravierend aus als bei den Phosphorparametern. Gemäss Bewertungsmassstab des Moduls Chemie ist die Qualität des Marchbachs unterhalb der ARA Therwil und die Qualität des Birsigs unterhalb der ARA Rodersdorf als mässig zu bezeichnen. Oberhalb der beiden Kläranlagen kann die Wasserqualität beider Gewässer in Bezug auf den DOC-Gehalt als gut eingestuft werden.

Birsig und Marchbach sind auch deutlich mit Fäkalkeimen belastet. Haupteintragspfad sind die Ausläufe der Kläranlagen und die Regenüberläufe der Kanalisation. Dies führt zu einer Grundbelastung von 1000 bis 3000 E. Coli-Keimen/100ml. Im unmittelbaren Einflussbereich der ARA Burg und der ARA Rodersdorf ist die Belastung deutlich höher. Weniger stark fallen die gereinigten Abwässer der ARA Therwil ins Gewicht, da diese ARA über eine Filtrationsstufe im ARA-Ablauf verfügt, welche auch einen grossen Teil der Fäkalkeime zurückhält. Zum Vergleich: Das Bundesamt für Gesundheitswesen (BAG) sieht in seinen "Empfehlungen für die hygienische Beurteilung von See- und Flussbädern" für gute Badegewässer eine Belastung von weniger als 1000 E. Coli-Keimen/100ml vor. Dies wird nur an den Messstellen oberhalb Burg und oberhalb Therwil erreicht.

Bei den Äusseren Aspekten fällt auf, dass die Steine der Gewässersohle des Birsig von oberhalb Biel-Benken bis hinunter nach Binningen mit heterotrophem Bewuchs bewachsen sind. Dies ist ein deutlicher Hinweis auf die Einleitung von ungenügend gereinigtem Abwasser. Demgegenüber konnte im Marchbach kaum heterotropher Bewuchs festgestellt werden. Das Ausmass des Bewuchses im Birsig nimmt aufgrund von Selbstreinigungsprozessen bis nach Binningen kontinuierlich ab. Die übrigen Verschmutzungsanzeichen wie Schaum, Schlamm, Ciliatenbeläge und Eisensulfidflecken traten sowohl im Birsig als auch im Marchbach gar nicht oder nur vereinzelt auf. Entlastungsrückstände weisen an einigen Stellen im Siedlungsgebiet auf noch vorhandene Lücken in der Mischwasserbehandlung hin. Die Entlastungsrückstände traten aber nie in grösserem Ausmass in Erscheinung. Ästhetisch störend sind die im Siedlungsgebiet häufig auftretenden Abfälle im Uferbereich. Es handelt sich dabei vor allem um Lebensmittelverpackungen, Kunststoffartikel und andere Gegenstände, welche einen unsorgfältigen Umgang mit Abfall signalisieren und nicht im Zusammenhang mit der Siedlungsentwässerung stehen.

Die vorliegende Untersuchung belegt im Vergleich zu früher eindeutige Verbesserungen beim Zustand von Birsig und Marchbach. Insbesondere die Sanierung der ARA Therwil

hat zu einer bedeutenden Verbesserung der Wasserqualität in Birsig und Marchbach geführt. Dennoch vermag aus heutiger Sicht die Wasserqualität in diesem Gewässersystem noch nicht zu befriedigen. Die Belastung mit organischen Verbindungen, Phosphor und in einigen Abschnitten mit Ammonium-Stickstoff ist nach wie vor hoch. Auch der "Äussere Aspekt" der Gewässer lässt noch zu wünschen übrig.

Für den aktuellen Zustand gibt es zwei Hauptursachen: Eine Ursache liegt im grossen Nutzungsdruck auf Birsig und Marchbach. Dieser entsteht einerseits durch die relativ hohe Zahl an Menschen, welche im Einzugsgebiet der verhältnismässig kleinen Gewässer leben und andererseits durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung des Bodens. Die zweite Ursache liegt darin, dass der technische Gewässerschutz in Teilen des Einzugsgebiets noch nicht dem erforderlichen Stand entspricht.

Für Verbesserungen sehen wir folgende Ansatzpunkte:

- Durch die Nachrüstung der ARA Burg mit einer Phosphorelimination kann der Phosphorgehalt im Birsig unterhalb von Burg deutlich gesenkt werden.
- Die ARA Rodersdorf bedarf einer umfassenden Sanierung. Sie ist nicht auf dem Stand der Technik und vermag den heutigen Anforderungen des Gewässerschutzes nicht zu genügen. Die Verantwortlichen von Kanton und Kläranlage haben unabhängig von der vorliegenden Untersuchung den Handlungsbedarf bereits erkannt und eine umfassende Erweiterung der ARA Rodersdorf in die Wege geleitet. Sie wird im Jahr 2005 ausgebaut und mit ganzjähriger Nitrifikation und einer Phosphatfällung ausgerüstet, so dass der Eintrag von Nährstoffen in den Birsig erheblich reduziert wird.
- Ein Verbesserungspotential besteht zweifellos auch in der abwassertechnischen Sanierung der Gemeinden auf französischem Gebiet. Auf Grund des dominierenden Einflusses der ARA Rodersdorf auf die Wasserqualität in diesem Abschnitt des Birsigs ist es uns aber leider im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht gelungen, das Verbesserungspotential klar aufzuzeigen.
- Im Einzugsgebiet des Marchbachs lässt sich möglicherweise durch die Optimierung der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung eine Reduktion des Phosphoreintrags erreichen. Ob hier tatsächlich noch Verbesserungsmöglichkeiten bestehen, wurde im Rahmen dieser Untersuchung allerdings nicht näher abgeklärt.
- In Bezug auf die Behandlung von Mischwasser besteht ebenfalls noch ein Verbesserungspotential, insbesondere in jenem Teil des Einzugsgebiets, welches in die ARA Basel entwässert.
- Ein Problem, welches in den vergangenen Jahren zugenommen hat, ist der unsorgfältige Umgang mit Abfall. Oft dienen die Uferbereiche der Gewässer als Deponien von Grünabfällen oder weggeworfenen Getränke- und Lebensmittelverpackungen. Hier bedarf es einer verbesserten Sensibilisierung der Bevölkerung.
- Nebst diesen konkreten Ansatzpunkten im stofflichen Bereich besteht an Birsig und Marchbach auch ein beträchtliches Potential für Aufwertungen im Bereich Gewässergestaltung (Ökomorphologie) und damit zur Steigerung der Selbstreinigungskraft der beiden Gewässer.

Massnahmen in den oben erwähnten Bereichen können zu weiteren Verbesserungen des Zustands von Birsig und Marchbach führen. Die Untersuchung zeigt aber auch auf, dass in Bezug auf den technischen Gewässerschutz Limiten bestehen. Dies veranschaulicht die Sanierung der ARA Therwil: Obwohl die ARA mit grossem Aufwand saniert wurde und nun eine sehr gute Reinigungsleistung erbringt, konnte das Qualitätsziel bezüglich organisch gebundenem Kohlenstoff im Marchbach nicht erreicht werden. Die dem Marchbach übergebene DOC-Restfracht ist im Verhältnis zur Abflussmenge des Gewässers einfach zu gross. Es gilt nun, die Bedeutung dieser Restfracht einzuschätzen und nötigenfalls Massnahmen an den Quellen zu ergreifen. Hierzu bedarf es weiterer Abklärungen. Das hierfür notwendige Instrumentarium ist allerdings erst ansatzweise verfügbar.

Nicht untersucht wurde die Situation in Bezug auf kritische organische Verbindungen, insbesondere Pestizide. Hier besteht eine Informationslücke, die es in den kommenden Jahren zu schliessen gilt.

Amt für Umweltschutz und Energie
Fachstelle Gewässerzustand

PN-Stellen Kt. BL	Koordinaten	Lage
BM 1	610'200 / 265'230	Birsig, Schloss Binningen
BM 2	609'350 / 263'070	Birsig, unt. Oberwil
BM 3	608'500 / 261'990	Birsig, ob. Oberwil
BM4	605'830 / 261'670	Birsig, Biel-Benken
BM 5	600'290 / 256'690	Birsig, unt. ARA Burg
BM 6	599'680 / 255'820	Birsig, ob. Burg
BM 7	609'050 / 262'320	Marchbach, unt. ARA Therwil
BM 8	608'300 / 260'030	Marchbach, ob. Therwil
ARA Therwil	608'940 / 261'700	ARA Auslauf
ARA Burg	600'325 / 256'550	ARA Auslauf

PN-Stellen Kt. SO	Koordinaten	Lage
BM 4a		Birsig, unt. ARA Rodersdorf
BM 4b		Birsig, ob. ARA Rodersdorf
ARA Rodersdorf	601'415 / 259'760	ARA Auslauf

PN-Datum	Abflussmengen (l/sec)		
	Birsig Oberwil	Binningen	Marchbach Oberwil
16. Sep 02	200	650	200
30. Okt 02	710	1340	550
9. Dez 02	820	1340	500
13. Jan 03	500	930	450
11. Feb 03	710	1250	500
26. Feb 03	400	790	330
24. Mrz 03	250	510	200
14. Apr 03	250	510	200
13. Mai 03	170	440	200
19. Jun 03	70	180	120
29. Jul 03	70	200	120
26. Aug 03	50	130	100
10. Okt 03	110	290	140
26. Nov 03	110	220	120
Mittelwert	316	627	266
Standardabw.	267	438	165

PN-Datum	Abflussmengen (l/sec)
	Birsig Oberwil
	Probenahmedaten Kt. SO
18. Sep 02	170
13. Feb 03	650
19. Mrz 03	300
23. Apr 03	170
17. Jun 03	70
19. Aug 03	70
18. Sep 03	70
16. Okt 03	90
17. Nov 03	250
4. Dez 03	170
Mittelwert	201
Standardabw.	177

Anhang
 Koordinaten der
 Probenahmestellen
 Abflussmengen

PN-Datum	Temperatur (°C)										PN-Datum	Birsig, Rodersd.		ARA Rodersd.
	Birsig						Marchbach		ARA-Auslauf			unt. ARA	ob. ARA	
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8	Therwil	Burg				
16. Sep 02	13.0	13.7	12.6	13.2	10.9	10.5	15.2	12.1	18.9	17.0	18. Sep 02	13.5	12.7	
30. Okt 02	9.9	10.1	9.2	9.6	9.7	9.4	11.0	11.0	14.8	12.5	13. Feb 03	4.2	4.3	
9. Dez 02	7.2	7.7	6.3	6.5	7.4	5.1	8.9	9.4	12.5	9.3	19. Mrz 03	6.1	5.9	
13. Jan 03	1.9	2.6	0.2	1.5	5.2	2.7	6.2	7.6	10.6	6.1	23. Apr 03	11.2	11.2	
11. Feb 03	5.5	5.9	4.5	4.7	6.3	3.6	7.6	8.5	10.0	7.4	17. Jun 03	17.4	15.0	
26. Feb 03	4.7	5.4	3.7	4.5	6.9	3.8	7.5	8.6	10.5	7.2	19. Aug 03	18.5	19.9	
24. Mrz 03	6.5	7.3	5.8	6.4	7.9	6.3	9.4	9.2	12.3	9.7	18. Sep 03	13.0	12.4	
14. Apr 03	8.9	9.1	8.6	9.0	8.8	7.7	10.8	10.0	12.6	10.8	16. Okt 03	8.8	8.7	
13. Mai 03	14.2	14.3	13.8	13.4	11.3	10.1	14.7	11.7	15.5	13.9	17. Nov 03	8.7	8.7	
19. Jun 03	18.0	17.9	18.2	17.3	13.9	14.3	18.4	13.7	19.3	18.6	4. Dez 03	7.6	7.6	
29. Jul 03	17.5	17.7	17.5	17.2	14.1	14.8	18.4	14.3	20.6	19.0				
26. Aug 03	18.6	18.8	18.4	18.1	14.3	16.0	21.1	14.2	22.7	20.8				
10. Okt 03	12.9	13.1	12.2	13.5	12.9	11.6	14.3	11.7	15.4	14.6				
26. Nov 03	8.3	8.7	6.4	7.0	8.6	7.3	12.8	8.1	15.2	11.9				
Mittelwert	10.5	10.9	9.8	10.1	9.9	8.8	12.6	10.7	15.1	12.8	Mittelwert	10.9	10.6	
Standardabw.	5.5	5.3	5.9	5.5	3.2	4.5	4.8	2.3	4.2	4.9	Standardabw.	4.7	4.6	
80%-Wert	15.5	15.7	15.3	15.0	13.3	12.7	16.5	12.7	19.1	17.6	80%-Wert	14.3	13.2	

Anh
Temperaturen

PN-Datum	Sauerstoff (mg/l)										PN-Datum	Birsig, Rodersd.		
	Birsig						Marchbach		ARA-Auslauf			unt. ARA	ob. ARA	ARA Rodersd.
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8	Therwil	Burg				
16. Sep 02	11.9	10.8	11.1	11.0	12.5	12.0	9.9	11.9	6.4	6.4	18. Sep 02	9.6	10.0	8.7
30. Okt 02	11.1	11.2	11.8	12.4	12.5	12.6	10.6	12.0	6.2	8.8	13. Feb 03	13.0	13.3	9.5
9. Dez 02	13.2	12.8	13.2	13.0	13.0	13.5	11.2	11.9	7.0	9.5	19. Mrz 03	13.8	14.2	8.3
13. Jan 03	13.5	12.3	13.0	12.6	11.1	12.0	9.4	10.5	6.5	8.7	23. Apr 03	10.8	11.7	7.9
11. Feb 03	11.9	11.8	12.2	12.6	12.1	12.6	11.3	11.2	7.5	8.5	17. Jun 03	7.9	9.2	7.5
26. Feb 03	12.6	13.0	13.0	12.9	11.0	11.8	12.2	11.8	6.3	6.6	19. Aug 03	7.4	9.0	6.4
24. Mrz 03	12.8	13.0	12.5	13.6	11.4	11.5	12.8	12.4	5.8	7.2	18. Sep 03	13.7	10.7	8.3
14. Apr 03	11.9	11.7	12.3	14.0	12.5	12.7	11.1	12.4	6.3	6.8	16. Okt 03	9.9	12.0	9.1
13. Mai 03	9.4	8.6	8.5	9.0	10.4	10.5	8.1	9.7	5.9	5.9	17. Nov 03	11.1	11.9	4.2
19. Jun 03	9.0	8.6	7.9	8.6	10.0	9.4	8.1	9.5	6.7	5.3	4. Dez 03	9.5	10.9	7.7
29. Jul 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
26. Aug 03	8.6	8.9	7.0	8.2	9.7	8.7	7.8	8.8	6.0	5.3				
10. Okt 03	10.1	9.6	9.5	9.0	10.2	9.9	8.7	9.6	7.1	6.7				
26. Nov 03	10.9	10.2	10.5	11.8	10.5	10.5	9.6	10.1	6.4	6.4				
Mittelwert	11.3	11.0	11.0	11.4	11.3	11.4	10.1	10.9	6.5	7.1	Mittelwert	10.7	11.3	7.8
Standardabw.	1.7	1.7	2.2	2.1	1.1	1.5	1.7	1.3	0.5	1.4	Standardabw.	2.3	1.7	1.5
80%-Wert	9.7	9.2	8.9	9.0	10.3	10.1	8.3	9.6	6.1	6.1	80%-Wert	13.1	12.3	8.8

PN-Datum	pH-Wert										PN-Datum	Birsig, Rodersd.		ARA Rodersd.
	Birsig						Marchbach		ARA-Auslauf			unt. ARA	ob. ARA	
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8	Therwil	Burg				
16. Sep 02	8.5	8.4	8.5	8.4	8.4	8.4	8.3	8.4	8.0	8.0	18. Sep 02	8.2	8.2	8.2
30. Okt 02	8.3	8.2	8.3	8.3	8.3	8.3	8.1	8.1	7.5	7.8	13. Feb 03	8.3	8.3	8.2
9. Dez 02	8.3	8.2	8.3	8.2	8.1	8.2	8.0	8.1	7.5	7.7	19. Mrz 03	8.4	8.4	8.0
13. Jan 03	7.9	7.9	8.0	8.0	7.9	8.0	7.7	8.0	7.3	7.5	23. Apr 03	8.2	8.4	7.9
11. Feb 03	8.1	8.0	8.1	8.1	8.1	8.1	7.9	8.0	7.4	7.7	17. Jun 03	7.7	8.3	8.0
26. Feb 03	8.4	8.3	8.4	8.4	8.3	8.4	8.1	8.2	7.5	7.5	19. Aug 03	8.1	8.3	8.1
24. Mrz 03	8.2	8.1	8.2	8.3	8.1	8.2	7.9	8.0	7.3	7.5	18. Sep 03	8.2	8.5	8.2
14. Apr 03	8.2	8.3	8.3	8.4	8.2	8.3	8.0	8.1	7.5	7.5	16. Okt 03	8.0	8.3	8.0
13. Mai 03	8.3	8.1	8.2	8.3	8.2	8.2	7.9	8.1	7.5	7.7	17. Nov 03	8.2	8.3	7.8
19. Jun 03	8.3	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	7.9	8.0	7.5	7.5	4. Dez 03	8.0	8.1	7.8
29. Jul 03	8.4	8.3	8.2	8.3	8.3	8.3	8.0	8.0	7.6	7.6				
26. Aug 03	8.4	8.4	8.3	8.3	8.3	8.4	8.2	8.0	8.0	8.0				
10. Okt 03	8.2	8.2	8.3	8.2	8.3	8.3	7.9	8.2	7.6	7.8				
26. Nov 03	8.2	8.1	8.2	8.2	8.1	8.2	7.8	8.1	7.6	7.5				
Mittelwert	8.3	8.2	8.3	8.3	8.2	8.3	8.0	8.1	7.6	7.7	Mittelwert	8.1	8.3	8.0
Standardabw.	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	Standardabw.	0.2	0.1	0.2

PN-Datum	elektrische Leitfähigkeit (uS/cm)										PN-Datum	Birsig, Rodersd.		
	Birsig						Marchbach		ARA-Auslauf			unt. ARA	ob. ARA	ARA Rodersd.
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8	Therwil	Burg				
16. Sep 02	620	640	640	640	470	380	640	580	770	700	18. Sep 02	567	546	825
30. Okt 02	600	610	610	610	460	400	580	590	680	620	13. Feb 03	639	627	949
9. Dez 02	590	590	580	580	470	400	590	570	740	640	19. Mrz 03	624	594	1021
13. Jan 03	610	620	620	620	460	390	650	580	800	710	23. Apr 03	641	604	1056
11. Feb 03	620	620	580	610	450	390	630	590	740	700	17. Jun 03	1104	619	712
26. Feb 03	620	780	590	610	450	360	620	560	800	730	19. Aug 03	642	576	905
24. Mrz 03	600	630	600	600	470	360	660	550	810	790	18. Sep 03	669	592	1111
14. Apr 03	620	620	620	610	480	370	620	550	710	740	16. Okt 03	617	555	1008
13. Mai 03	540	570	570	600	480	360	570	540	600	400	17. Nov 03	624	625	752
19. Jun 03	690	670	640	660	540	350	750	550	860	790	4. Dez 03	683	642	1066
29. Jul 03	510	500	520	580	510	350	480	540	470	490				
26. Aug 03	720	670	650	650	610	590	780	530	850	840				
10. Okt 03	670	660	730	740	600	420	620	610	630	660				
26. Nov 03	790	790	780	780	670	430	860	640	930	890				
Mittelwert	629	641	624	635	509	396	646	570	742	693	Mittelwert	681.0	598	941
Standardabw.	71	75	66	58	70	61	95	31	119	130	Standardabw.	151.9	32	138

PN-Datum	Gesamte ungelöste Stoffe (mg/l)											PN-Datum	Birsig, Rodersd.		
	Birsig						Marchbach		ARA-Auslauf				unt. ARA	ob. ARA	ARA Rodersd.
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8	Therwil	Burg					
16. Sep 02	4.8	3.8	4.0	5.0	7.4	4.6	3.4	2.8	0.6	2.4	18. Sep 02	3.8	4.5	6.3	
30. Okt 02	7.2	9.6	6.0	9.4	6.8	3.8	10.8	6.6	2.4	5.8	13. Feb 03	4.3	4.3	23	
9. Dez 02	7.0	8.7	13.8	14.2	6.3	6.0	29.3	5.7	0.8	5.0	19. Mrz 03	5.3	1.5	52	
13. Jan 03	4.3	4.5	4.8	5.3	3.3	3.0	3.8	3.5	1.0	9.0	23. Apr 03	8.5	4.0	62	
11. Feb 03	5.1	5.1	11.0	7.0	3.0	2.0	4.0	5.0	1.0	10.0	17. Jun 03	8.3	8.0	60	
26. Feb 03	2.2	2.6	1.8	2.0	2.6	2.6	2.8	5.0	0.8	13.0	19. Aug 03	8.5	11.3	11	
24. Mrz 03	1.2	2.9	1.4	2.6	1.9	1.4	2.6	1.7	1.0	3.1	18. Sep 03	2.8	1.3	31	
14. Apr 03	3.6	4.2	3.8	4.9	2.7	1.6	2.0	1.8	0.9	2.4	16. Okt 03	3.8	2.0	42	
13. Mai 03	4.0	4.0	5.0	5.2	8.4	2.2	2.4	5.2	1.2	4.4	17. Nov 03	2.3	1.3	25	
19. Jun 03	5.6	5.8	11.2	4.4	6.6	6.2	3.8	5.6	1.6	3.4	4. Dez 03	2.8	1.8	82	
29. Jul 03	3.5	2.6	8.5	3.8	2.4	15.5	1.4	1.2	<1.0	1.5					
26. Aug 03	2.6	1.4	7.2	4.3	2.1	7.0	1.0	1.3	<1.0	2.9					
10. Okt 03	2.1	1.4	2.4	1.7	2.0	7.8	1.1	1.8	<1.0	1.7					
26. Nov 03	1.3	1.3	1.6	1.0	3.6	3.2	0.9	1.0	<1.0	2.5					
Mittelwert	3.9	4.1	5.9	5.1	4.2	4.8	5.0	3.4	1.1	4.8	Mittelwert	5.0	4.0	39	
Standardabw.	1.8	2.5	3.9	3.3	2.4	3.8	7.6	2.0	0.5	3.6	Standardabw.	2.5	3.3	24	
80%-Wert	5.3	5.4	9.5	6.0	6.7	6.5	3.9	5.4	1.3	7.1	80%-Wert	8.3	5.2	60	

Anhang
 gesamte ungelöste
 Stoffe

PN-Datum	Totaler organisch gebundener Kohlenstoff TOC (mg/l)										PN-Datum	Birsig, Rodersd.		ARA Rodersd.
	Birsig						Marchbach		ARA-Auslauf			unt. ARA	ob. ARA	
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8	Therwil	Burg				
16. Sep 02	2.1	2.4	2.4	2.4	1.5	1.6	2.7	1.5	3.9	4.3	18. Sep 02			9.4
30. Okt 02	2.0	2.3	2.3	2.2	1.4	1.6	2.1	1.4	3.5	3.4	13. Feb 03	1.6	2.9	11.3
9. Dez 02	1.9	2.0	2.4	2.1	1.2	1.4	1.8	1.3	3.8	3.4	19. Mrz 03	2.2	1.6	17.0
13. Jan 03	1.5	1.7	1.7	1.8	1.0	1.1	2.2	1.0	4.0	4.9	23. Apr 03	2.4	2.1	10.7
11. Feb 03	1.9	2.1	3.1	2.2	1.2	1.4	2.0	1.3	3.6	4.7	17. Jun 03	3.4	1.6	12.6
26. Feb 03	2.3	2.6	2.4	1.9	1.2	1.3	2.9	1.2	5.0	8.6	19. Aug 03	3.5	2.5	24.6
24. Mrz 03	2.4	2.8	2.5	2.4	1.4	1.2	3.5	1.0	5.0	6.5	18. Sep 03			
14. Apr 03	2.9	3.2	3.2	3.5	1.7	1.4	3.3	1.2	5.0	7.7	16. Okt 03	3.0	1.8	15.2
13. Mai 03	3.2	3.5	3.2	3.1	2.7	1.6	3.7	1.7	4.7	5.2	17. Nov 03	3.0	2.8	17.6
19. Jun 03	2.9	2.8	2.9	2.8	1.9	1.5	3.5	1.2	4.6	5.6	4. Dez 03	2.1	1.8	34.8
29. Jul 03	3.4	3.2	3.8	3.6	2.0	1.7	3.6	1.4	4.5	4.5				
26. Aug 03	3.4	3.1	3.1	3.4	2.0	1.5	4.0	1.1	4.5	6.3				
10. Okt 03	3.0	3.0	3.6	3.3	2.1	2.1	2.5	1.4	3.0	4.2				
26. Nov 03	3.4	3.2	3.0	2.9	2.7	1.9	4.0	1.7	4.5	6.1				
Mittelwert	2.6	2.7	2.8	2.7	1.7	1.5	3.0	1.3	4.3	5.4	Mittelwert	2.7	2.1	17.0
Standardabw.	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.2	0.7	0.2	0.7	1.6	Standardabw.	0.7	0.5	8.1
80%-Wert	3.3	3.2	3.2	3.3	2.0	1.6	3.6	1.4	4.8	6.4	80%-Wert	3.2	2.7	20.4

Anh
Totaler organisch
gebundener
Kohlenstoff (TOC)

PN-Datum	Gelöster organisch gebundener Kohlenstoff DOC (mg/l)										PN-Datum	Birsig, Rodersd.		
	Birsig						Marchbach		ARA-Auslauf			unt. ARA	ob. ARA	ARA Rodersd.
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8	Therwil	Burg				
16. Sep 02	2.1	2.4	2.3	2.3	1.4	1.5	2.6	1.4	3.9	4.1	18. Sep 02	2.0	1.8	8.9
30. Okt 02	2.0	2.2	2.2	2.2	1.3	1.6	2.0	1.3	3.5	3.3	13. Feb 03	1.5	1.4	6.8
9. Dez 02	1.9	1.9	2.3	1.8	1.1	1.3	1.8	1.2	3.8	3.1	19. Mrz 03	1.8	1.4	9.4
13. Jan 03	1.5	1.7	1.6	1.8	1.0	1.1	2.1	0.9	3.8	4.3	23. Apr 03	2.3	1.8	10.3
11. Feb 03	1.9	2.0	2.9	2.0	1.2	1.4	2.0	1.2	3.6	4.3	17. Jun 03	3.1	1.6	12.0
26. Feb 03	2.1	2.5	2.2	1.9	1.1	1.3	2.7	1.1	4.9	6.9	19. Aug 03	3.1	2.0	16.8
24. Mrz 03	2.3	2.7	2.4	2.3	1.4	1.1	3.1	0.9	4.7	5.8	18. Sep 03	2.7	1.5	10.9
14. Apr 03	2.6	2.9	2.9	3.3	1.5	1.3	3.1	1.1	4.8	7.4	16. Okt 03	2.6	1.7	11.7
13. Mai 03	3.0	3.5	3.2	2.9	2.5	1.6	3.5	1.7	4.5	4.6	17. Nov 03	3.0	2.6	11.3
19. Jun 03	2.6	2.7	2.8	2.7	1.8	1.4	3.4	1.1	4.2	5.0	4. Dez 03	1.8	1.5	16.0
29. Jul 03	3.0	3.1	3.7	3.5	2.0	1.5	3.4	1.4	4.3	4.5				
26. Aug 03	3.3	3.0	2.9	3.2	2.0	1.5	3.9	1.0	4.2	5.6				
10. Okt 03	2.8	3.0	3.5	3.3	2.1	2.0	2.5	1.4	2.9	3.9				
26. Nov 03	2.9	3.0	2.8	2.8	2.4	1.9	3.8	1.6	4.4	6.0				
Mittelwert	2.4	2.6	2.7	2.6	1.6	1.5	2.9	1.2	4.1	4.9	Mittelwert	2.4	1.7	11.4
Standardabw.	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.2	0.7	0.2	0.6	1.3	Standardabw.	0.6	0.4	3.0
80%-Wert	2.9	3.0	3.0	3.2	2.0	1.6	3.4	1.4	4.6	5.9	80%-Wert	3.0	1.8	12.8

Anhang
gelöster organisch
gebundener
Kohlenstoff (DOC)

PN-Datum	Ammonium-Stickstoff NH ₄ ⁺ -N (mg/l)										PN-Datum	Birsig, Rodersd.		ARA Rodersd.
	Birsig						Marchbach		ARA-Auslauf			unt. ARA	ob. ARA	
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8	Therwil	Burg				
16. Sep 02	0.052	0.011	0.028	0.042	0.059	<0.004	0.006	0.009	<0.004	0.059	18. Sep 02	0.17	0.038	4.3
30. Okt 02	0.036	0.026	0.036	0.140	0.019	<0.004	0.010	0.011	0.008	0.008	13. Feb 03	0.22	0.109	4.5
9. Dez 02	0.062	0.057	0.140	0.180	0.026	0.008	0.012	0.021	0.007	0.060	19. Mrz 03	0.74	0.020	11.0
13. Jan 03	0.190	0.160	0.300	0.410	0.038	0.008	0.014	0.009	0.006	0.150	23. Apr 03	0.91	0.036	13.6
11. Feb 03	0.039	0.041	0.140	0.240	0.043	<0.004	0.007	0.010	0.006	0.052	17. Jun 03	0.94	0.050	8.4
26. Feb 03	0.038	0.071	0.110	0.160	0.018	0.005	0.066	0.018	0.230	0.150	19. Aug 03	1.21	0.034	23.5
24. Mrz 03	0.011	<0.010	0.046	0.170	0.080	0.010	<0.010	0.012	0.060	0.098	18. Sep 03	1.79	0.020	10.0
14. Apr 03	0.012	<0.010	0.019	0.078	0.043	<0.010	0.010	0.012	<0.010	0.014	16. Okt 03	0.97	0.019	12.9
13. Mai 03	0.057	0.053	0.057	0.086	0.047	<0.010	0.033	0.100	0.018	0.028	17. Nov 03	0.28	0.033	13.0
19. Jun 03	0.032	0.024	0.050	0.095	0.014	<0.010	0.018	0.043	<0.010	0.180	4. Dez 03	1.11	0.045	15.4
29. Jul 03	0.042	0.020	0.039	0.057	0.012	<0.010	0.014	0.027	0.200	0.380				
26. Aug 03	0.026	0.011	0.029	0.021	0.010	<0.010	<0.010	0.024	<0.010	0.120				
10. Okt 03	0.024	0.016	0.026	0.053	0.012	<0.010	0.011	0.012	0.011	0.650				
26. Nov 03	<0.010	<0.010	0.014	0.038	0.083	0.010	<0.010	0.030	<0.010	0.066				
Mittelwert	0.045	0.037	0.074	0.126	0.036	0.008	0.017	0.024	0.042	0.144	Mittelwert	0.83	0.040	11.7
Standardabw.	0.045	0.042	0.079	0.105	0.021	0.003	0.016	0.025	0.077	0.180	Standardabw.	0.51	0.026	5.6
80%-Wert	0.054	0.055	0.122	0.174	0.052	0.010	0.016	0.028	0.035	0.162	80%-Wert	1.13	0.046	14.0

Anhang
Ammonium-Stickstoff
(NH₄-N)

PN-Datum	Nitrit-Stickstoff NO ₂ ⁻ -N (mg/l)										PN-Datum			
	Birsig						Marchbach		ARA-Auslauf			Birsig, Rodersd.		ARA
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8	Therwil	Burg		unt. ARA	ob. ARA	Rodersd.
16. Sep 02	0.016	0.019	0.055	0.052	0.014	<0.001	0.003	0.005	<0.005	0.004	18. Sep 02	0.070	0.041	0.71
30. Okt 02	0.017	0.015	0.025	0.035	0.002	<0.001	0.003	0.003	<0.001	<0.001	13. Feb 03	0.027	0.019	0.25
9. Dez 02	0.021	0.023	0.043	0.032	0.001	<0.001	0.002	0.004	<0.001	0.018	19. Mrz 03	0.038	0.024	0.34
13. Jan 03	0.019	0.014	0.027	0.030	0.002	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	0.018	23. Apr 03	0.082	0.046	0.52
11. Feb 03	0.011	0.011	0.022	0.023	0.005	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.015	17. Jun 03	0.191	0.037	1.06
26. Feb 03	0.022	0.015	0.025	0.024	0.006	<0.001	0.003	0.003	0.003	0.130	19. Aug 03	0.240	0.015	0.82
24. Mrz 03	0.024	0.023	0.045	0.045	0.017	<0.002	0.014	0.004	0.014	0.058	18. Sep 03	0.250	0.010	1.57
14. Apr 03	0.024	0.021	0.043	0.047	0.024	<0.002	0.008	0.005	<0.002	0.084	16. Okt 03	0.136	0.009	0.94
13. Mai 03	0.058	0.038	0.055	0.079	0.029	<0.002	0.021	0.013	0.008	0.030	17. Nov 03	0.046	0.013	0.47
19. Jun 03	0.016	0.017	0.028	0.160	0.015	<0.002	0.010	0.023	<0.002	0.100	4. Dez 03	0.067	0.015	0.73
29. Jul 03	0.018	0.009	0.016	0.083	0.011	<0.002	0.005	0.015	0.003	0.029				
26. Aug 03	0.006	0.004	0.010	0.022	0.004	<0.002	0.002	0.008	<0.002	0.036				
10. Okt 03	0.010	0.015	0.026	0.050	0.004	<0.002	0.006	0.006	<0.002	0.017				
26. Nov 03	0.007	0.007	0.015	0.031	0.029	<0.002	0.003	0.019	<0.002	0.056				
Mittelwert	0.019	0.017	0.031	0.051	0.012	<0.002	0.006	0.008	0.003	0.043	Mittelwert	0.115	0.023	0.74
Standardabw.	0.013	0.008	0.014	0.038	0.009		0.006	0.006	0.004	0.040	Standardabw.	0.084	0.014	0.39
80%-Wert	0.023	0.022	0.044	0.063	0.020	<0.002	0.009	0.014	0.004	0.068	80%-Wert	0.201	0.038	0.96

PN-Datum	Nitrat-Stickstoff NO ₃ ⁻ -N (mg/l)										PN-Datum			
	Birsig						Marchbach		ARA-Auslauf			Birsig, Rodersd.		ARA
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8	Therwil	Burg		unt. ARA	ob. ARA	Rodersd.
16. Sep 02	4.1	4.0	4.1	3.7	3.3	1.6	3.9	4.1	3.2	18.0	18. Sep 02	4.7	3.6	16.8
30. Okt 02	3.6	3.1	3.1	3.1	1.5	1.3	3.5	3.4	2.7	10.5	13. Feb 03	3.3	3.1	10.8
9. Dez 02	3.6	3.6	3.2	2.9	2.1	1.2	3.9	3.3	4.1	7.3	19. Mrz 03	2.9	2.7	11.5
13. Jan 03	3.8	3.7	3.3	3.0	2.6	1.4	3.8	3.2	4.1	16.0	23. Apr 03	3.2	2.7	15.6
11. Feb 03	3.4	3.3	3.1	2.7	2.3	1.3	3.4	3.2	2.7	10.6	17. Jun 03	7.1	3.3	22.8
26. Feb 03	3.7	3.4	2.8	3.0	2.7	1.4	3.6	3.0	3.5	21.4	19. Aug 03	6.4	3.3	3.1
24. Mrz 03	2.7	3.6	3.0	2.2	3.5	1.3	2.5	2.7	2.7	25.0	18. Sep 03	5.9	3.5	26.2
14. Apr 03	2.9	2.8	2.8	2.7	4.3	1.2	2.9	1.8	2.7	26.5	16. Okt 03	5.2	3.2	21.5
13. Mai 03	2.9	2.3	1.5	2.0	3.9	0.8	2.5	2.7	2.3	11.8	17. Nov 03	3.3	3.0	7.4
19. Jun 03	2.8	2.4	2.4	3.1	6.8	0.9	2.9	2.9	2.8	22.5	4. Dez 03	5.5	5.2	15.1
29. Jul 03	2.9	2.8	2.9	3.3	4.6	0.8	2.4	3.3	2.2	13.0				
26. Aug 03	2.7	2.5	2.7	3.1	9.0	0.6	2.2	3.1	2.2	34.7				
10. Okt 03	3.9	4.0	3.8	3.6	5.1	0.9	3.7	3.2	3.8	14.4				
26. Nov 03	3.3	3.1	3.6	3.7	8.4	0.9	2.8	3.0	2.7	29.0				
Mittelwert	3.3	3.2	3.0	3.0	4.3	1.1	3.1	3.1	3.0	18.6	Mittelwert	4.7	3.4	15.1
Standardabw.	0.5	0.6	0.6	0.5	2.1	0.3	0.6	0.5	0.7	7.8	Standardabw.	1.5	0.7	7.2
80%-Wert	3.7	3.6	3.4	3.4	5.8	1.3	3.7	3.3	3.6	25.6	80%-Wert	6.0	3.5	21.7

PN-Datum	Phosphat-Phosphor PO ₄ ³⁻ -P (mg/l)										PN-Datum			
	Birsig						Marchbach		ARA-Auslauf			Birsig, Rodersd.		
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8	Therwil	Burg		unt. ARA	ob. ARA	ARA Rodersd.
16. Sep 02	0.190	0.280	0.230	0.190	0.130	0.019	0.360	0.051	0.78	1.9	18. Sep 02	0.25	0.075	2.7
30. Okt 02	0.200	0.049	0.060	0.073	0.022	<0.007	0.026	0.010	0.22	1.1	13. Feb 03	0.10	0.045	1.7
9. Dez 02	0.097	0.090	0.100	0.083	0.041	<0.007	0.150	0.024	0.33	1.0	19. Mrz 03	0.18	0.035	2.6
13. Jan 03	0.110	0.130	0.120	0.150	0.056	<0.007	0.220	0.020	0.59	1.4	23. Apr 03	0.31	0.135	3.1
11. Feb 03	0.090	0.068	0.130	0.088	0.054	<0.007	0.060	0.019	0.63	1.7	17. Jun 03	0.82	0.135	3.8
26. Feb 03	0.110	0.200	0.099	0.120	0.065	<0.007	0.260	0.160	0.68	2.5	19. Aug 03	0.67	0.175	2.7
24. Mrz 03	0.083	0.160	0.100	0.150	0.170	<0.020	0.230	<0.020	0.46	2.0	18. Sep 03	0.75	0.155	4.4
14. Apr 03	0.120	0.150	0.150	0.180	0.220	<0.020	0.190	<0.020	0.39	2.5	16. Okt 03	0.57	0.140	4.0
13. Mai 03	0.240	0.270	0.350	0.230	0.280	<0.020	0.190	<0.020	0.31	1.2	17. Nov 03	0.27	0.130	2.6
19. Jun 03	0.400	0.390	0.440	0.490	0.520	<0.020	0.510	0.020	0.75	2.7	4. Dez 03	0.33	0.095	3.5
29. Jul 03	0.210	0.220	0.340	0.340	0.340	<0.020	0.180	<0.020	0.16	1.4				
26. Aug 03	0.330	0.290	0.520	0.620	0.620	<0.020	0.310	<0.020	0.37	2.9				
10. Okt 03	0.150	0.150	0.240	0.260	0.320	<0.020	0.110	0.020	0.15	1.5				
26. Nov 03	0.230	0.220	0.330	0.340	0.700	<0.020	0.240	<0.020	0.34	2.8				
Mittelwert	0.183	0.191	0.229	0.237	0.253	<0.020	0.217	0.032	0.44	1.9	Mittelwert	0.42	0.11	3.1
Standardabw.	0.098	0.099	0.148	0.165	0.191		0.128	0.039	0.22	0.6	Standardabw.	0.25	0.05	0.8
80%-Wert	0.234	0.274	0.344	0.340	0.412	<0.020	0.280	0.022	0.65	2.58	80%-Wert	0.68	0.14	3.9

PN-Datum	Gesamt-Phosphor (mg/l)										PN-Datum	Birsig, Rodersd.		
	Birsig						Marchbach		ARA-Auslauf			unt. ARA	ob. ARA	ARA Rodersd.
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8	Therwil	Burg				
16. Sep 02	0.27	0.38	0.33	0.27	0.19	0.094	0.48	0.13	0.82	1.90	18. Sep 02	0.26	0.10	3.4
30. Okt 02	0.26	0.09	0.11	0.10	0.066	0.020	0.063	0.043	0.39	2.40	13. Feb 03	0.12	0.06	2.4
9. Dez 02	0.19	0.11	0.14	0.10	0.063	0.024	0.16	0.046	0.61	1.10	19. Mrz 03	0.23	0.06	4.2
13. Jan 03	0.14	0.21	0.17	0.22	0.078	0.017	0.27	0.036	0.84	1.80	23. Apr 03	0.40	0.17	4.7
11. Feb 03	0.19	0.15	0.22	0.26	0.18	0.13	0.18	0.13	0.54	1.50	17. Jun 03	0.94	0.16	5.8
26. Feb 03	0.16	0.30	0.13	0.17	0.088	0.026	0.28	0.21	0.80	2.60	19. Aug 03	0.91	0.22	4.0
24. Mrz 03	0.13	0.21	0.15	0.20	0.17	0.027	0.30	0.043	0.65	2.50	18. Sep 03	0.79	0.18	5.7
14. Apr 03	0.16	0.26	0.16	0.20	0.24	0.051	0.22	<0.020	0.51	2.90	16. Okt 03	0.61	0.16	5.5
13. Mai 03	0.47	0.35	0.37	0.25	0.31	0.031	0.21	0.048	0.39	1.60	17. Nov 03	0.32	0.16	3.6
19. Jun 03	0.54	0.45	0.51	0.54	0.55	0.043	0.56	0.082	0.83	2.90	4. Dez 03	0.37	0.12	5.2
29. Jul 03	0.29	0.27	0.47	0.51	0.36	0.044	0.25	0.044	0.30	1.60				
26. Aug 03	0.39	0.41	0.59	0.69	0.66	0.039	0.35	0.10	0.46	2.90				
10. Okt 03	0.17	0.19	0.28	0.30	0.34	0.041	0.24	0.034	0.18	1.60				
26. Nov 03	0.30	0.29	0.39	0.42	0.77	0.032	0.33	0.066	0.42	3.60				
Mittelwert	0.26	0.26	0.29	0.30	0.29	0.044	0.28	0.074	0.55	2.21	Mittelwert	0.49	0.14	4.5
Standardabw.	0.13	0.11	0.16	0.18	0.19	0.032	0.13	0.055	0.22	0.62	Standardabw.	0.30	0.05	1.1
80%-Wert	0.34	0.36	0.42	0.46	0.44	0.047	0.34	0.112	0.81	2.90	80%-Wert	0.81	0.17	5.5

PN-Datum	E. Coli (Keime/100 ml)										PN-Datum	Birsig, Rodersd.		ARA Rodersd.	
	Birsig						Marchbach		ARA-Auslauf			unt. ARA	ob. ARA		
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8	Therwil	Burg					
16. Sep 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18. Sep 02	4000	2900	-
30. Okt 02	1200	720	520	1300	3900	<10	550	280	2100	74000	13. Feb 03	6200	5400	-	
9. Dez 02	27000	820	2700	1700	1800	22	1600	410	3600	2500	19. Mrz 03	7600	940	-	
13. Jan 03	7600	4100	4500	7100	1000	<10	3200	150	8700	20000	23. Apr 03	1050	340	-	
11. Feb 03	3000	1500	4100	3800	4600	4	840	140	1900	150000	17. Jun 03	13000	1220	-	
26. Feb 03	1100	990	1300	1700	150	12	1200	340	2600	2300	19. Aug 03	-	-	-	
24. Mrz 03	890	1500	1200	2800	3700	3	3500	120	7000	6100	18. Sep 03	15900	920	-	
14. Apr 03	770	1200	1800	1200	960	5	2100	200	4900	900	16. Okt 03	5495	380	-	
13. Mai 03	2100	4200	550	1800	7400	42	11000	1700	12000	9700	17. Nov 03	17400	1730	-	
19. Jun 03	1000	1600	640	1700	16000	2300	2000	2500	4600	85000	4. Dez 03	4234	2030	-	
29. Jul 03	3100	1100	510	1200	3700	320	860	1000	1300	7500					
26. Aug 03	820	1500	740	2700	14000	260	1300	620	1000	170000					
10. Okt 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
26. Nov 03	800	260	180	750	220	20	1200	80	1700	2600					
Mittelwert	4115	1624	1562	2313	4786	299	2446	628	4283	44217	Mittelwert	8320	1762	-	
Standardabw.	7752	1223	1456	1737	5274	749	2955	770	3460	62735	Standardabw.	5734	1590	-	
80%-Wert	3080	1580	2520	2780	6840	272	2980	924	6580	82800	80%-Wert	14160	2378	-	

PN-Datum	Schlamm							
	Birsig						Marchbach	
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8
16. Sep 02	0	0	0	0	0	0	0	0
30. Okt 02	0	0	0	0	0	0	0	0
9. Dez 02	0	0	0	0	0	0	0	0
13. Jan 03	0	0	0	0	0	0	0	0
11. Feb 03	0	0	0	0	0	0	0	0
26. Feb 03	0	0	0	0	0	0	0	0
24. Mrz 03	0	0	0	0	0	0	0	0
14. Apr 03	0	0	0	0	0	0	0	0
13. Mai 03	0	0	0	0	0	0	0	0
19. Jun 03	0	0	0	0	0	0	0	0
29. Jul 03	0	0	1	0	0	0	0	0
26. Aug 03	0	0	1	1	0	0	0	0
10. Okt 03	0	0	0	0	0	0	0	0
26. Nov 03	0	0	0	0	0	0	0	0

PN-Datum	Schaum							
	Birsig						Marchbach	
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8
16. Sep 02	0	0	0	0	0	0	0	0
30. Okt 02	0	0	0	0	0	0	1	0
9. Dez 02	0	0	0	0	0	0	0	0
13. Jan 03	0	0	0	0	0	0	0	0
11. Feb 03	0	0	0	0	0	0	1	0
26. Feb 03	1	0	0	0	0	0	0	0
24. Mrz 03	1	0	1	0	0	0	1	0
14. Apr 03	0	0	0	0	0	0	0	0
13. Mai 03	0	0	0	0	0	0	1	0
19. Jun 03	0	0	0	0	0	0	0	0
29. Jul 03	0	0	0	0	0	0	0	0
26. Aug 03	0	0	0	0	0	0	0	0
10. Okt 03	0	0	0	0	0	0	0	0
26. Nov 03	1	1	0	1	0	0	0	0

Anhang
 Aeussere Aspekte:
 Schaum, Schlamm

PN-Datum	Heterotropher Bewuchs							
	Birsig						Marchbach	
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8
16. Sep 02	1	2	2	3	0	0	0	0
30. Okt 02	1	2	2	2	0	0	1	1
9. Dez 02	2	2	2	3	0	0	0	1
13. Jan 03	1	1	2	2	0	0	0	0
11. Feb 03	1	2	2	2	0	0	0	0
26. Feb 03	1	2	2	2	0	0	0	0
24. Mrz 03	1	1	2	2	0	0	0	0
14. Apr 03	1	1	2	2	0	0	0	0
13. Mai 03	1	0	1	2	0	0	0	0
19. Jun 03	1	1	2	1	0	0	0	0
29. Jul 03	2	1	2	2	0	0	0	0
26. Aug 03	0	0	2	2	0	0	0	0
10. Okt 03	1	1	1	2	0	0	0	0
26. Nov 03	0	0	0	1	0	0	0	0

PN-Datum	Ciliatenbeläge							
	Birsig						Marchbach	
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8
16. Sep 02	0	0	0	0	0	0	0	0
30. Okt 02	0	0	0	0	0	0	0	0
9. Dez 02	0	0	0	0	0	0	0	0
13. Jan 03	0	0	0	0	0	0	0	0
11. Feb 03	0	0	0	0	0	0	0	0
26. Feb 03	0	0	0	0	0	0	0	0
24. Mrz 03	0	0	1	1	0	0	0	0
14. Apr 03	0	0	0	1	0	0	0	0
13. Mai 03	0	0	1	1	0	0	0	0
19. Jun 03	0	0	0	0	0	0	0	0
29. Jul 03	0	0	0	0	0	0	0	0
26. Aug 03	0	0	0	0	0	0	0	0
10. Okt 03	0	0	0	1	0	0	0	0
26. Nov 03	0	0	0	0	0	0	0	0

Anhang
 Aeussere Aspekte:
 Heterotropher Bewuchs,
 Ciliatenbeläge

PN-Datum	Eisensulfidflecken							
	Birsig						Marchbach	
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8
16. Sep 02	0	0	0	0	0	0	0	0
30. Okt 02	0	0	0	0	0	0	0	0
9. Dez 02	0	0	0	0	0	0	0	0
13. Jan 03	0	0	0	0	0	0	0	0
11. Feb 03	0	0	0	0	0	0	0	0
26. Feb 03	0	0	0	0	0	0	0	0
24. Mrz 03	0	0	0	0	0	0	0	0
14. Apr 03	0	0	0	0	0	0	0	0
13. Mai 03	0	0	0	0	0	0	0	0
19. Jun 03	0	0	0	0	0	0	0	0
29. Jul 03	0	0	0	0	0	0	0	0
26. Aug 03	0	0	0	0	0	0	0	0
10. Okt 03	0	0	0	0	0	0	0	0
26. Nov 03	0	0	0	0	0	0	0	0

PN-Datum	Grünalgen							
	Birsig						Marchbach	
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8
16. Sep 02	0	2	0	0	0	0	0	0
30. Okt 02	0	1	0	1	0	0	1	1
9. Dez 02	0	1	0	1	0	0	1	1
13. Jan 03	0	1	1	1	1	0	1	1
11. Feb 03	0	1	1	1	1	0	1	1
26. Feb 03	1	2	1	1	1	0	1	1
24. Mrz 03	1	1	1	1	1	0	1	1
14. Apr 03	1	2	1	1	1	0	1	2
13. Mai 03	1	2	1	1	0	0	2	0
19. Jun 03	1	1	1	1	0	0	1	0
29. Jul 03	0	1	1	0	0	0	0	0
26. Aug 03	0	2	0	0	0	0	1	0
10. Okt 03	0	1	1	0	0	0	1	0
26. Nov 03	0	0	0	0	0	0	0	0

Anhang
 Aeussere Aspekte:
 Eisensulfidflecken,
 Grünalgen

PN-Datum	Entlastungsrückstände							
	Birsig						Marchbach	
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8
16. Sep 02	1	1	0	0	0	0	1	0
30. Okt 02	0	0	0	0	0	0	1	1
9. Dez 02	1	1	0	0	0	0	1	1
13. Jan 03	0	1	0	0	0	0	1	1
11. Feb 03	0	1	0	0	0	0	0	1
26. Feb 03	1	1	0	0	0	0	1	1
24. Mrz 03	1	1	0	0	0	0	1	1
14. Apr 03	1	1	0	0	0	0	0	2
13. Mai 03	1	0	0	0	0	0	0	0
19. Jun 03	0	0	0	0	0	0	0	0
29. Jul 03	0	0	0	0	0	0	0	0
26. Aug 03	1	1	1	0	0	0	0	0
10. Okt 03	1	1	0	0	0	0	0	0
26. Nov 03	1	0	0	0	0	0	0	0

PN-Datum	Abfälle							
	Birsig						Marchbach	
	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5	BM 6	BM 7	BM 8
16. Sep 02	-	-	-	-	-	-	-	-
30. Okt 02	-	-	-	-	-	-	-	-
9. Dez 02	-	-	-	-	-	-	-	-
13. Jan 03	-	-	-	-	-	-	-	-
11. Feb 03	3	2	1	1	1	0	2	1
26. Feb 03	2	2	1	1		0	1	1
24. Mrz 03	1	2	1	0	1	0	1	1
14. Apr 03	1	1	1	1	0	0	0	1
13. Mai 03	2	1	1	0	0	0	1	0
19. Jun 03	2	1	1	1	0	0	1	1
29. Jul 03	2	0	1	0	0	0	1	2
26. Aug 03	3	2	2	0	0	0	2	2
10. Okt 03	1	1	1	0	0	0	1	1
26. Nov 03	1	2	2	1	0	0	0	1

Aeussere Aspekte:
 Entlastungsrückstände,
 Siedlungsabfälle

Anhang