

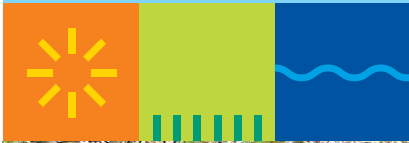


Bau- und Umweltschutzdirektion  
Kanton Basel-Landschaft

**Amt für Umweltschutz und Energie**

# Birsig und Marchbach

## Makrozoobenthos 2002 / 2003



# **Biologische Untersuchung Birsig und Marchbach 2002 / 2003**



*Daniel Küry  
Dr. phil. II Biologe*

*Greifengasse 7  
CH-4058 Basel  
Telefon 061 686 96 96*

*Telefax 061 686 96 90  
E-Mail [daniel.kuery@lifescience.ch](mailto:daniel.kuery@lifescience.ch) Basel, September 2003*

---

# Inhalt

<b>Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
Untersuchungen	5
Äusserer Aspekt	5
Biologische Indices	5
Schlussfolgerungen	6
<b>1 Ziele der benthosbiologischen Erhebungen</b>	<b>7</b>
1.1 Lebensgemeinschaft der Wirbellosen	7
1.2 Bewertung des Gewässerzustands	7
<b>2 Material und Methoden</b>	<b>8</b>
2.1 Das Untersuchungsgebiet	8
Auswahl der Probestellen	9
Lage	9
2.2 Die beprobten Strecken	10
Birsig Binningen (B1)	10
Birsig unterhalb Oberwil (B2)	10
Birsig oberhalb Oberwil (B3)	11
Birsig bis Benken (B4)	11
Birsig bis Burg (B5)	11
Marchbach bei Oberwil (M1)	11
Marchbach bis Therwil (M2)	12
2.3 Biologische Gewässergütebeurteilung	16
Daten der Probenahme	16
Äusserer Aspekt	16
Choriotope der Probestrecken	16
Faunistische Probenahme	17
Makrozoobenthos-Gemeinschaft als Nahrung für Fische	18
2.4 Beurteilung der biologischen Gewässerqualität	20
Bioindikation mit Makrofauna	20
Auswertung der faunistischen Proben	20
Saprobitätsindex	20
Makroindex	21
Methode zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer «Makrozoobenthos Stufe F», Version 2002	22
Methode zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer «Makrozoobenthos Stufe F», Version 2000	22
Seltene und gefährdete Arten	24
<b>3 Ergebnisse</b>	<b>25</b>
3.1 Bewertung des Gewässerzustands	25
Äusserer Aspekt	25
Choriotope	26
3.2 Biologische Gewässergütebeurteilung	27
Besiedlungsdichte Makrozoobenthos	27
Biomasse Makrozoobenthos	28
Taxazahl	30
Saprobienindex	30
Makroindex / Modulstufenkonzept Makrozoobenthos Stufe F, V 2002	31
Auswertung Modulstufenkonzept Makrozoobenthos Stufe F, V 2000	32

	Langfristige Entwicklung der Wasserqualität in Birsig und Marchbach	33
	Seltene und gefährdete Arten	34
	Vergleich der verwendeten Gewässerqualitätsparameter	34
<b>4</b>	<b>Schlussfolgerungen und Empfehlungen</b>	<b>36</b>
<b>5</b>	<b>Literatur</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>Anhang</b>	<b>38</b>
6.1	Liste der nachgewiesenen Taxa	38

---

# Zusammenfassung

## Untersuchungen

In den Jahren 2002 und 2003 wurden insgesamt sieben Strecken der Gewässer Birsig (inklusive Biederthalbach) und Marchbach auf ihre Besiedlung der Gewässer-sole durch Kleintiere (Makrozoobenthos) untersucht. Dabei wurde im Herbst 2002 und Frühling 2003 der Äussere Aspekt erhoben, die Choriotoptypen protokolliert und Benthosproben entnommen. Die Lebensgemeinschaften wurden mit verschiedenen biologischen Indices analysiert. Damit wurde eine Datenbasis geschaffen, die es erlaubt, zu einem späteren Zeitpunkt allfällige Veränderungen in der Artengemeinschaft zu belegen.

## Äusserer Aspekt

Im Birsig unterhalb Oberwil (B2) und in Binningen (B1) sowie im Marchbach in Oberwil (M1) war bei beiden Begehungen ein schwacher Geruch nach Abwasser teilweise kombiniert mit einer schwachen Schaumbildung wahrnehmbar. Auf der Strecke B4 wurde ein Abwassergeruch nur im Frühling festgestellt. Weitere «Prima-Vista»-Hinweise auf Belastungen lagen nicht vor.

## Biologische Indices

Die Besiedlungsdichte zeigte jeweils hohe Werte in den bewaldeten resp. waldnahen und ökomorphologisch relativ hochwertigen Bereichen B5 und M2 mit über 5500 bzw. über 2200 Individuen/m<sup>2</sup>. Die Dichten auf den übrigen Strecken lagen zwischen 600 und 1800 Individuen/m<sup>2</sup>. In der Tendenz waren auf strukturell besseren Strecken jeweils mehr Makrozoobenthostiere pro Fläche vertreten.

Bezüglich der Biomasse wurde eine Verteilung festgestellt, die weitgehend derjenigen der Dichte entspricht. Die beiden Strecken mit der dichtesten Besiedlung hoben sich mit über 32 und 15 g/m<sup>2</sup> noch stärker von den übrigen Werten ab.

Die Taxazahlen nahmen im Birsig zwischen Burg und Oberwil zu, wie dies für Fließgewässer typisch ist. Auf den folgenden stark verbauten Abschnitten reduzierte sich die Taxazahl wieder kontinuierlich.

Der Saprobitätsindex lag auf den beiden oberen Strecken in Birsig (B5) und Marchbach (M2) ganz oder teilweise im Bereich einer geringen Belastung. Alle übrigen Strecken waren als mässig belastet zu beurteilen. Die graduell stärkste Belastung wurde im Birsig in Biel-Benken (B4) festgestellt.

Die Bewertung mit Hilfe des Makroindexes entspricht grob derjenigen des Saprobitätsindex. Auf der Strecke B5 war der Zustand als gut zu bezeichnen. Der Birsig in Biel-Benken (B4) zeichnete sich durch starke Schwankungen aus. Einem schlechten Zustand im Herbst steht ein mässiger Zustand im Frühling gegenüber. Bei jahreszeitlichen Schwankungen war der Gewässerzustand auf den Strecken B3 und B2 im Frühling mässig resp. gut, im Herbst jedoch unbefriedigend. Der Abschnitt B1 wies einen unbefriedigenden Zustand auf. Im Marchbach unterlag die untere Strecke in Oberwil (M1) starken Schwankungen mit unbefriedigend im Herbst und gut im Frühling. Der Zustand der obenliegenden Referenzstrecke M2 war zu beiden Jahreszeiten mässig.

Die längerfristige Entwicklung des Gewässerzustands zeigt eine Verbesserung der Situation in beiden Gewässern unterhalb der ARA Birsig. Die Qualität auf der Strecke in Biel-Benken (B4) hat sich in den letzten 28 Jahren deutlich verschlechtert.

An bemerkenswerten Arten konnte die Eintagsfliege *Electrogena ujhelyii* im Oberlauf des Birsigs (B5, Biederthalbach) festgestellt.

### **Schlussfolgerungen**

Die folgenden Punkte mit Handlungsbedarf resultieren aus der biologischen Beurteilung der beiden Gewässer:

- Abklärung der Belastungen auf der Strecken Rodersdorf bis Leymen
- Überprüfung der Belastungen im Marchbach unterhalb der Einleitung der ARA (insbesondere Sommermonate)
- Abklärung der Machbarkeit von strukturellen Aufwertungen im Birsig von Oberwil bis Binningen (resp. Basel).

Zur Beurteilung der Intaktheit von Fliessgewässerabschnitten ist die Bezeichnung und Untersuchung von Referenzgewässern in der Region Basel notwendig.

---

# 1 Ziele der benthosbiologischen Erhebungen

---

## 1.1 Lebensgemeinschaft der Wirbellosen

Mit den Untersuchungen sollen Kenntnisse über die Zusammensetzung und die Organismenvielfalt der Lebensgemeinschaft von Birsig und Marchbach dokumentiert werden. Mit den Resultaten wird einerseits ein Vergleich mit dem Zustand vor der Sanierung der Kläranlage Birsig in Therwil ermöglicht und andererseits die Referenzbasis für die Beurteilung zu einem späteren Zeitpunkt gelegt.

---

## 1.2 Bewertung des Gewässerzustands

Die aktuelle Lebensgemeinschaft des Fliessgewässers, das Makrozoobenthos, soll beurteilt und im Hinblick auf den biologischen Gewässerzustand bewertet werden. Als ökologisches Ziel gemäss Gewässerschutzverordnung, Anhang 1 wird eine *«Lebensgemeinschaft [angestrebt], die möglichst naturnah und standortgerecht ist und sich selbst reproduziert und reguliert»*.

Der Hemerobiegrad, also das Mass der Intaktheit (resp. anthropogenen Störung) der Organismengemeinschaft soll bewertet werden. Die Untersuchung liefert einen Beitrag zur Dokumentation eines allfälligen Handlungsbedarfs im Hinblick auf eine Verbesserung des Gewässerzustands.

Das Einzugsgebiet des Birsig bildet den südöstlichsten Ausläufer des Sundgauer-Hügellandes. Dieses Hügelgebiet war während der Zeit der grössten Vereisung (Riss) nicht von einem Gletscher bedeckt. Deshalb konnten sich dort Lössschichten ablagern, welche heute aufgrund der typischen Verwitterungseigenschaften die sanften Hügelzüge der Landschaft bilden.

Geologisch gehört das Gebiet zum Rheintalgraben, also demjenigen Gebiet zwischen den heutigen Gebirgen Vogesen und Schwarzwald, die sich nach der Entstehung dieser Grundgebirge durch deren Auseinanderstreben wieder gesenkt haben.

Das hydrologische Einzugsgebiet des Birsig besitzt eine Fläche von rund 75 km<sup>2</sup>. Das Abflussregime des Gewässers weist typisch pluvialen (durch Regen beeinflussten) Charakter auf. Das heisst, der Jahresabfluss verteilt sich entsprechend der Niederschlagsereignisse relativ regelmässig über das ganze Jahr. Trockenere Monate sind in der Regel Juli, August und September, während die Abflussmengen von Januar bis April etwas höher liegen. Der durchschnittliche Abfluss an der Messstation in Binningen liegt bei 0.74 m<sup>3</sup>/s (Spreafico et al. 1992). Zu jeder Jahreszeit kann es kurz nach intensiven Niederschlagsereignissen zu stark erhöhten Abflüssen kommen.

Heute wird das Einzugsgebiet des Birsig von ca. 50 000 Menschen bewohnt. Diese Besiedlung hat denn auch in unmittelbarer Nähe des Birsig deutliche Spuren hinterlassen. Zum Schutz des immer dichter besiedelten Gebietes in Ufernähe wurde in den Jahren 1938-1949 die Strecke zwischen Oberwil und Binningen begradigt und kanalisiert. In den 1950er Jahren und 1978 erfolgten auf zwei weiteren Strecken in Oberwil Hochwassersicherungsmaßnahmen. Auch der March-



bach zwischen Therwil und Oberwil wurde zwischen 1954 und 1957, also vor dem Bau der ARA Birsig korrigiert (Abt. Umweltnaturwissenschaften 1991).

### Auswahl der Probestellen

Vom AUE wurden die 7 Probenahmestellen festgelegt. Die Bezeichnung der Stellen ist kongruent mit derjenigen der physikalisch-chemischen Untersuchungen (AUE Liestal, Fachstelle Oberflächengewässer). Die Auswahl richtete sich nach den Probestellen der Untersuchungen aus den Jahren 1991 (Physikalisch-chemische Parameter) und 1992 (Lebensgemeinschaft der wirbellosen Kleintiere).

Die Probenahmestellen sind charakteristisch und repräsentativ für den entsprechenden Gewässerabschnitt.

### Lage

Von den sieben Probenahmestellen (Abb. 1) befinden sich

- fünf am Birsig (B1 – B5) und
- zwei am Marchbach (M1 und M2)

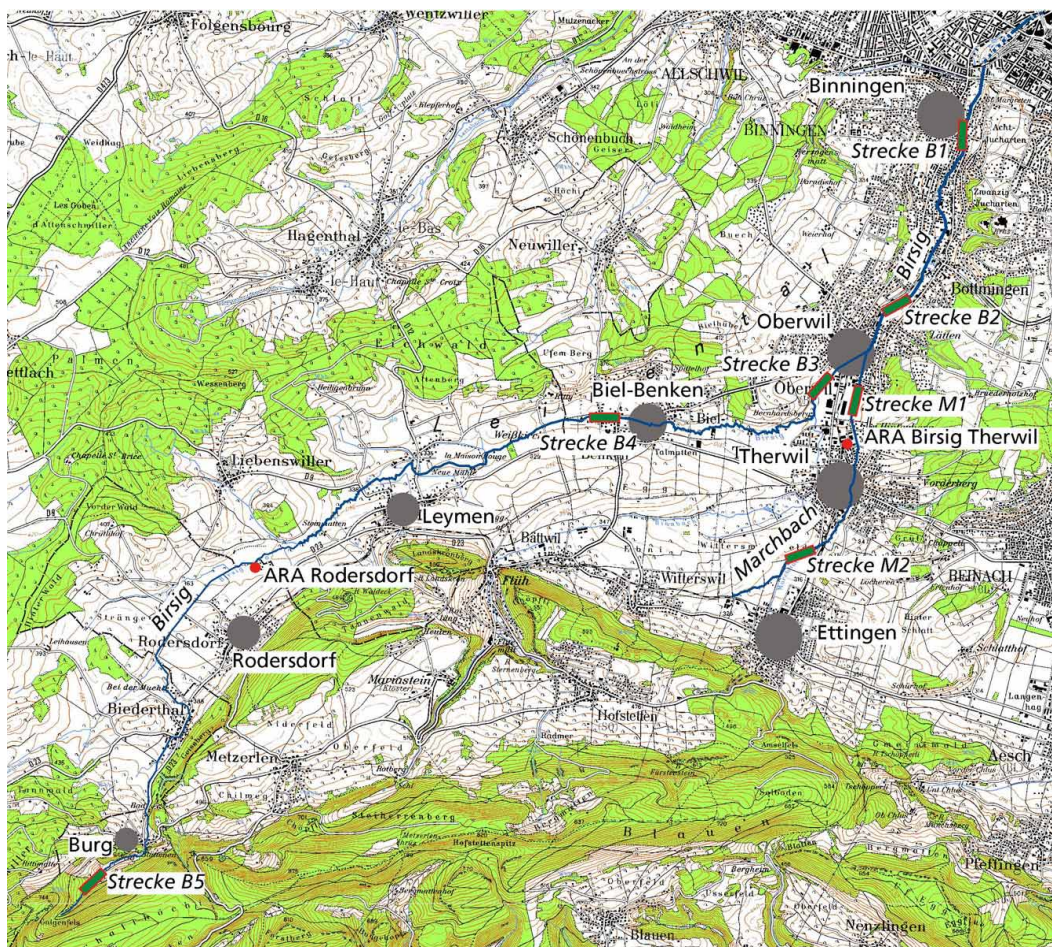


Abbildung 1: Die Lage der sieben Probenahmestrecken an Birsig und Marchbach.

Dadurch wurden der Birsig auf seiner gesamten offen fliessenden Strecke und der Marchbach oberhalb und unterhalb der Einleitung der ARA in Therwil beprobt. Zwischen den Stellen B3 und B4 befindet sich die Einmündung des Marchbachs in den Birsig.

---

## 2.2 Die beprobten Strecken

### **Birsig Binningen (B1)**

In Binningen ist der Birsig meist im Trapezprofil oder mit senkrechten Ufermauern kanalisiert. Die Sohle ist weitgehend gepflastert. Die Ufer sind mit Sträuchern und Bäumen bewachsen. Die untersuchte Strecke liegt unterhalb der BLT Haltestelle Binningen Schloss, wo der Kanal eine ausgeprägte Rechtskurve um einen Häuserkomplex beschreibt. Auf wenigen Metern fliesst das Wasser durch sein eigenes Geschiebe und entlang zweier Kiesbänke. Kürzere überdeckte und wieder offene Strecken folgen. Bei der Heuwaage in Basel wird der Birsig eingedolt und unterirdisch durch die ganze Stadt geführt. Schliesslich mündet das Gewässer bei der Schiffflände in den Rhein.

### **Birsig unterhalb Oberwil (B2)**

Durch Oberwil hindurch fliesst der Birsig durch einen ca. 7 m breiten und 2 m tiefen Kanal. Die Bachsohle ist gepflastert und senkrechte Mauern verunmöglichen den Zugang zum Wasser. Das Bachufer ist ohne Vegetation, Hecken aus Sträuchern und Bäumen schirmen den Kanal beidseitig von den angrenzenden Strassen ab. Auf der untersuchten Teilstrecke unterhalb des Siedlungsgebiets ist das Gerinne im Trapezprofil verbaut, während rechtsufrig Ackerland angrenzt. Nach Oberwil wird der Birsig kanalisiert. Der Kanal ist trapezförmig und seine Sohle betoniert. Ein Teil des Birsig ist eingedolt. In diesem Abschnitt erfolgt auch die Einmündung des Marchbachs in den Birsig.

### **Birsig oberhalb Oberwil (B3)**

Auf dieser Strecke fliesst der Birsig in einem mehr oder weniger natürlichen und vielfältigen Bett. Die natürliche Laufentwicklung zeigt sich in den starken Mäandern. Das Flussbett ist unverbaut und es gibt zahlreiche Kiesbänke. Auf vielen relativ kurzen Abschnitten wurden geringfügige Uferverbauungen vorgenommen und mehrere Einflussrohre münden in den Bach. Die Ufer sind dicht und unterschiedlich breit mit Bäumen und Sträuchern aus typischen bachbegleitenden Gehölzarten bewachsen.

### **Birsig bis Benken (B4)**

Auf dem Gemeindegebiet Rodersdorf fliesst der Birsig 1,5 km lang in einem geraden, trapezförmigen Kanal. Die Bachsohle ist künstlich mit Steinen befestigt und die Ufer gemauert. Der Kanal ist beidseitig mit Bäumen und Gebüsch bewachsen. Im französischen Abschnitt bei Leymen fliesst der Birsig naturnah und vielfältig durch Weide- und Ackerland. Im Dorf Benken wird das Gewässer kanalisiert und begradigt. Zusätzlich sind die Ufer verbaut und die Sohle verdichtet. Auf der untersuchten Teilstrecke sind die Ufer z.T. mit Steinkörben befestigt. Als Bewuchs dominieren Bäume.

### **Birsig bis Burg (B5)**

Der Birsig entspringt oberhalb von Burg auf einer Höhe von 800 m NN. Die ersten 450 m fliesst der Bach durch einen Wald. Dieser Abschnitt ist naturnah und vielfältig mit sich abwechselnden Stillwasserbereichen (pools) und Schnellen (riffles). Danach folgt eine Strecke durch Weideland mit der beprobten Strecke, anschliessend eine Auenpartie und ein trockengelegtes Ried. Der Bachlauf liegt teilweise bis zu 1,5 Meter tiefer als die umliegenden Weiden, was auf eine un stabile Sohle hinweist. Ausserdem wurden teilweise künstliche Schwellen im Bachbett angebracht. Bis Rodersdorf wird er teilweise Biederthalbach genannt.

### **Marchbach bei Oberwil (M1)**

Zwischen Therwil und Oberwil wurde der Marchbach in den Jahren 1954 bis 1957 korrigiert. In Oberwil mündet der Bach in den Birsig. Mitte der 90er Jahre wurde

der Marchbach unterhalb der ARA in Therwil bis vor die Einmündung in den Birsig revitalisiert. Der Unterlauf des Bachs bietet nun einen massiv aufgewerteten Lebensraum. In diesem Abschnitt liegt die untersuchte Strecke. Die Umgebung ist ein Spielplatz, in dem sich eine naturnahe Gewässerstrecke ausbilden konnte. Es konnte sich dank der relativ starken Besonnung (niedrige Weidenbestände) eine typische Ufervegetation ausbilden.

### **Marchbach bis Therwil (M2)**

Oberhalb von Therwil ist der Marchbach nur wenig verändert worden. Die Ufer sind höchsten punktuell gesichert, in der Regel aber unverbaut. Ein breites Gehölz begleitet das Gewässer durch das landwirtschaftlich genutzte Gebiet. An die untersuchte Strecke grenzt rechtsufrig Grünland an. Das linksufrig anstossende Gehölz ist zwischen 6 bis 20 Meter breit. Besonders erwähnenswert sind auf dieser Strecke natürliche Abstürze, die durch das Wurzelwerk der Erlen verursacht werden und zur Erhöhung der Tiefenvariabilität beitragen.



**Abbildung 2: Oberlauf des Birsigs (=Biederthalbach) in Burg (Strecke B5). Die Quelle liegt im Wald rund 800 oberhalb dieses Bereichs.**



**Abbildung 3: Birsig im Siedlungsgebiet von Biel-Benken (B4). Die Strecke liegt unmittelbar nach dem Wiedereintritt in schweizerisches Gebiet.**



**Abbildung 4: Birsigstrecke B3 oberhalb Oberwil. Das Gewässer ist durchgehend mit Bäumen und Sträuchern bestockt.**



**Abbildung 5: Birsigstrecke B2 zwischen Oberwil und Bottmingen. Ufer und Sohle sind durchgehend verbaut.**



**Abbildung 6: Birsig im Siedlungsgebiet von Binningen (B1). Einzige Strecke, wo die Sohle nicht verbaut ist und eine Probenahme erlaubt.**



**Abbildung 7: Marchbach auf der oberen Strecke in Therwil (M2)**



**Abbildung 8: Marchbach, Strecke M1. Dieser Bereich wurde anlässlich der Aufwertungen im Zusammenhang mit dem Ausbau der ARA Birsig grosszügig revitalisiert.**

Die Methode der Probenahme und Auswertung wird nachfolgend detailliert beschrieben, was die Durchführung vergleichbarer Untersuchungen zu einem späteren Termin erleichtert.

**Daten der Probenahme**

Um die Fauna von Birsig und Marchbach einigermaßen vollständig zu erfassen, wurde je eine Untersuchungsreihe im Frühling (17. / 18. März 2003) und Herbst (28. / 30. Oktober 2002) durchgeführt.

Alle Probenahmen erfolgten bei niedrigem bis mittlerem Wasserstand. Hochwasser und extreme Niedrigwasser wurden gemieden.

**Äusserer Aspekt**

Als eine erste Wasserqualitätsbeurteilung wurde anlässlich der Begehung im Frühling der Äussere Aspekt der sieben Gewässerabschnitte notiert. Folgende Parameter wurden in je drei Kategorien (kein, leicht/mittel, viel) differenziert:

- heterotropher Bewuchs
- Eisensulfidflecken
- Schlamm
- Schaumbildung
- Trübung
- Verfärbung
- Geruch

**Choriotope der Probestrecken**

Auf den Strecken, auf denen die Probenahme erfolgte, wurden folgende biotische Kleinlebensräume (Choriotope) differenziert und anteilmässig erfasst:

- filamentöse Algen
- submerse Makrophyten
- terrestrische Pflanzen
- Totholz
- C-POM (grobpartikuläres organisches Material)
- F-POM (feinpartikuläres organisches Material)

Die abiotischen Choriotope wurden in folgende Klassen differenziert:

- Megalithal (Felsen und Blöcke  $\geq 40$  cm)
- Makrolithal (grosse Steine: 20 – 40 cm)
- Mesolithal (Steine: 6,3 – 20 cm)
- Mikrolithal (Kiese: 0,2 – 6,3 cm)
- Psammo-Pelal (Sand, Schluff, Ton)



Die Dominanz der Choriotope wurde in folgenden Kategorien erfasst:

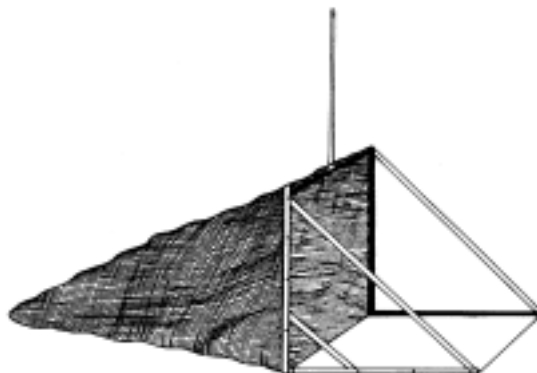
- (a) atypisch ( $\leq 3$  mal vorkommend)
- (b) selten (10% der Fläche)
- (c) häufig (10 – 50% der Fläche)
- (d) dominant ( $\geq 50\%$  der Fläche)

Zusätzlich wurde die Stabilität der Sohle abgeschätzt

### Faunistische Probenahme

Die Durchführung der Probenahme richtet sich weitgehend nach den Anforderungen der «Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Makrozoobenthos Stufe F» der Arbeitsgruppe Benthosbiologie. Verwendet wurden die Entwürfe vom 28.4.2000 (V 2000) und Dezember 2002 (V 2002).

Mit einem Surber-Sampler (900 cm<sup>2</sup> Grundfläche, 300 µm Maschenweite; Abb. 8) wurden pro Standort und Untersuchungsdatum zwölf unabhängige substratspezifische Proben genommen. Es wurden alle für den Gewässerabschnitt typischen Choriotope ihrem Anteil im Gewässerabschnitt entsprechend beprobt. Die zwölf Surber-Samples ergeben 1 m<sup>2</sup> Probefläche pro Standort.



**Abbildung 9: Surber-Sampler mit 900 cm<sup>2</sup> Grundfläche zur Entnahme flächenbezogener Kleintierproben in Fliessgewässern (Schwoerbel 1994).**

An den Stellen mit genügend Strömung und lockerem Substrat wurden die Proben mittels Kick-Sampling gewonnen. Dabei wurde das Netz auf dem Flussgrund abgestellt und während einer Minute das Sediment luvwärts (oberhalb) des Netzes mit dem Fuss oder der Hand kräftig umgewühlt.

In sehr strömungsarmen Bereichen wurde das Substrat mit Hand oder Stiefel kräftig aufgewühlt und das aufgewirbelte Material mit dem Netz gesammelt.

Grosse Steine wurden umgedreht und die daran sich befindenden sessilen oder semisessilen Organismen mit der Pinzette abgesammelt.

Die zwölf Surber-Samples und die Handaufsammlungen wurden vereinigt. Anschliessend wurde im Gelände (Herbst) resp. im Labor (Frühling) die Abundanz der Arten in sieben Klassen erfasst (Tab. 1):

**Tabelle 1: Zuordnung der Individuenzahlen zu Abundanzklassen**

Abundanz-Klasse	Abundanz (Individuen / m <sup>2</sup> )	Gesamtschätzung
1	1-10	selten
2	11-30	sehr spärlich
3	31-70	spärlich
4	71-150	wenig zahlreich
5	151-300	zahlreich
6	301-700	sehr zahlreich
7	≥ 700	massenhaft

Von allen Vertretern wurde bei der Herbstbegehung eine genügende Anzahl in Ethanol konserviert und zur genauen Determination ins Labor gebracht. Die Tiere der Frühlingsproben wurden in ihrer Gesamtheit konserviert.

### **Makrozoobenthos-Gemeinschaft als Nahrung für Fische**

Bei der Ermittlung des fischereilichen Ertragsvermögens in Gewässern wird die Biomasse des Makrozoobenthos als sogenannter Bonitätsfaktor in die Berechnungen miteinbezogen.

Da im Zusammenhang mit der Untersuchungskampagne im Birsig auch die Fischbestände erhoben werden, wurden im Frühling 2003 quantitative Makrozoobenthosproben entnommen. Die Gesamtbiomasse aller aussortierten Kleintiere wurden nach dem Abtropfen auf Fliesspapier mit Hilfe einer Laborwaage bestimmt. Die Schalentragenden Mollusken wurden zuvor aussortiert.

Die Zuordnung der Bonitätsstufen für die einzelnen Abschnitte erfolgt nach Tab. 2, jedoch noch ohne Berücksichtigung eines Korrekturfaktors (vgl. Vuille 1997).

**Tabelle 2: Grundlagen zur Ermittlung des fischereilichen Ertragsvermögens: Bestimmung des Bonitätsfaktors B aus der Biomasse der Makrozoobenthos-Vertreter.**

Charakterisierung	Makrozoobenthosbestand (g/m <sup>2</sup> )	Bonitätsfaktor B
«arme Gewässer»	0 - 1.5	0.5
	1.5 - 3	1.0
	3 - 4.5	1.5
	4.5 - 6	2.0
	6 - 8	2.5
	8 - 10	3.0
	10 - 15	3.5
«mittlere Gewässer»	15 - 20	4.0
	20 - 25	4.5
	25 - 30	5.0
	30 - 35	5.5
	35 - 40	6.0
	40 - 45	6.5
	45 - 50	7.0
«reiche Gewässer»	50 - 55	7.5
	55 - 60	8.0
	60 - 65	8.5
	65 - 70	9.0
	70 - 80	9.5
	>80	10

### Bioindikation mit Makrofauna

Die Lebensgemeinschaft der Gewässersohle eignet sich gut als Indikator für die Gewässerqualität. Sie integrieren auf einen längeren Zeitraum als physikalisch-chemische Punktmessungen und stellen somit eine sehr sinnvolle Ergänzung zu diesen dar.

In Europa sind unterschiedliche Indices üblich. Sie erfordern jedoch keine separate Beprobung, können daher aus dem selben Datensatz ermittelt werden. In der vorliegenden Arbeit werden der in Deutschland flächendeckend berechnete Saprobitätsindex (Nagel 1989) und der in der Schweiz bereits grossflächig angewandte Makroindex (Perret 1977) berechnet. Weiterhin werden die Daten nach der neuen «Methode zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer, Makrozoobenthos Stufe F» ausgewertet, basierend auf den Entwürfen vom 28.4. 2000 und vom Dezember 2002 (BUWAL 2000, 2002).

### Auswertung der faunistischen Proben

Die gefundenen Tiere wurden nach dem Stand der Wissenschaft und wo möglich bis zur Art bestimmt. Eine Ausnahme bildeten Arten, die nur mikroskopisch und mit aufwändiger Präparationstechnik bestimmt werden können. Dazu zählen die Zweiflügler (Dipteren, sie wurden auf Familienniveau bestimmt), Milben (Acari) und Oligochaeten.

Zur Zeit besteht kein Schlüssel, um die Larven der Steinfliegenlarven *Isoperla* und *Leuctra* zu bestimmen. Bei den Köcherfliegenlarven können die Artengruppen *Rhyacophila* sensu stricto und die Gattung *Sericostoma* nicht aufgetrennt werden. Bei den Eintagsfliegen sind die Arten der *Rhithrogena semicolotata*-Gr. makroskopisch nicht trennbar.

### Saprobitätsindex

Der Saprobienindex verfügt über eine mehr als 100-jährige Tradition im Gewässerschutz. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts wurde er vielfach ergänzt und verfeinert. Heute ist er im Europäischen Raum die gängigste Methodik zur biologischen Beurteilung der Gewässergüte.

Die Saprobitätsindices der einzelnen Probenahmestellen wurden nach Nagel (1989) mit der folgenden Formel berechnet:

$$S = \sum (s_i * A_i * G_i) / \sum (A_i * G_i)$$

S = Saprobien-Index

$s_i$  = Saprobienwert der i-ten Art

$A_i$  = Abundanzwert der i-ten Art

$G_i$  = Indikationsgewicht der i-ten Art

Die Kennzahlen zum Saprobienwert und Indikationsgewicht der einzelnen Arten basieren daher auf den deutschen Werten von Nagel (1989) und den österreichischen von Moog (1995). Beide daraus resultierenden Indices wurden einzeln und als (Gesamt-) Mittelwert errechnet.

Die Gewässerabschnitte wurden nach der DIN-Norm in Güteklassen eingeteilt:

**Tabelle 3: Saprobitätsstufe und Saprobienindex (DIN, 1989).**

Saprobitätsstufe	Saprobienindex	Belastungsstufe
oligosaprob	1.00 – 1.49	unbelastet
oligo- bis betamesosaprob	1.50 – 1.79	gering belastet
beta-mesosaprob	1.80 – 2.29	mässig belastet
beta- bis alphamesosaprob	2.30 – 2.69	deutlich verschmutzt
alphamesosaprob	2.70 – 3.19	stark verschmutzt
alphameso- bis polysaprob	3.20 – 3.49	sehr stark verschmutzt
polysaprob	3.50 – 4.00	übermässig verschmutzt

### Makroindex

Der Makroindex wurde 1975 im Rahmen einer Untersuchungen von schweizerischen Fließgewässern aller Einzugsgebiete entwickelt (Perret 1977). Das dem Makroindex zugrunde liegende Konzept geht davon aus, dass ein durchschnittliches, unbelastetes schweizerisches Fließgewässer mehrere Arten Plecoptera (Steinfliegen) sowie mehrere Arten köchertragende Trichoptera (Köcherfliegen, Unterordnung Inaequipalpia) aufweist. Die Anzahl der Insektentaxa ist dabei stets grösser als die Anzahl der Nichtinsektentaxa.

Die durch die zivilisatorische Belastung veränderten Biozönosen wurden mit einer Matrix dargestellt (Tab. 4). Der resultierende Index wird als Ziffer zwischen 1 und 8 ausgedrückt, wobei die Ziffer 1 für unbelastete, die Ziffer 8 für sehr stark belastete Verhältnisse steht (Perret 1977).

**Tabelle 4: Matrix zur Berechnung des Makroindex; nach Perret (1977). BE = Bestimmungseinheit.**

Berechnungsmatrix für den Makroindex			BE Insecta/ BE Non-Insecta			
Zeile	Tiergruppen		< 1	1–2	> 2– 6	> 6
			1	Plecoptera	a > 4	-
		b 3–4	-	3	2	2
2	BE Plecoptera + köchertragende Trichoptera	a > 4	-	3	3	3
		b ≤ 4	5	4	3	3
3	BE Ephemeroptera ohne Baetidae	a > 2	5	4	4	3
		b ≤ 2	6	5	5	-
4	<i>Gammarus</i> spp. und/oder <i>Hydropsyche</i> spp.		7	6	5	-
5	<i>Asellus</i> sp. u./o. Hirudinea u./o. Tubificidae		8	7	-	-

Die Beurteilung nach dem Makroindex beinhaltet keine Entsprechungen zu den gebräuchlichen Gewässergütestufen. In Tab. 5 ist die Zuordnung zu den fünf verschiedenen Belastungsstufen gemäss Modulstufenkonzept (BUWAL 2002) wiedergegeben.

### **Methode zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer «Makrozoobenthos Stufe F», Version 2002**

In der aktuellsten Version von 2002 wird lediglich der Makroindex resp. der Indice Biologique Globale Normalisé (IBGN, AFNOR 1992) bestimmt (BUWAL 2002). Zudem erfolgt die Zuordnung der Gewässer in fünf Güteklassen (Tab. 5).

Die Bewertungsmethode «Makrozoobenthos Stufe F» basiert auf dem Mittel der Sommer- und Winteruntersuchung. Falls die Datensätze der Winter- und der Sommeruntersuchung sowie die vereinten Daten zu erheblich unterschiedlichen Resultaten führen (d.h. sich um 3 oder mehr Punkte unterscheiden), ist für jedes der drei Ergebnisse eine separate Bewertung vorzunehmen. Die unterschiedlichen Einstufungen sind im Rahmen der verbalen Charakterisierung der Gewässerstelle zu diskutieren. Bei der Abschätzung, ob an einer Gewässerstelle ein Sanierungsbedarf besteht, sollte im Normalfall allerdings vom ungünstigsten der drei Resultate ausgegangen werden.

**Tabelle 5: Übersicht der fünf Wasserqualitätsklassen anhand der verschiedenen biologischen Indices (nach BUWAL 2002). \*: eigene provisorische Aufteilung in fünf Güteklassen**

Ökologischer Zustand	Saprobitätsindex DIN	IBGN	Stufe F, 2002 = Makroindex	Stufe F, 2000* Punktesumme	Farbe
sehr gut	1.0 – <1.8	17-20	1-2	0-2	blau
gut	1.8 – <2.3	13-16	3	3-5	grün
mässig	2.3 – <2.7	9-12	4	6-8	gelb
unbefriedigend	2.7 – <3.2	5-8	5-6	9-11	orange
schlecht	3.2 – 4.0	1-4	7-8	12-14	rot

### **Methode zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer «Makrozoobenthos Stufe F», Version 2000**

Mit der «Stufe F» wird eine numerische Bewertung mittels der Qualitätsindikatoren Makroindex und Taxazahl durchgeführt (BUWAL 2000).

Anmerkung: Die Methode wurde in der Zwischenzeit revidiert. Der Index wurde zu Vergleichszwecken nochmals berechnet, weil er die Kombination eines Diversitätsparameters und eines klassischen Belastungsparameters darstellt.

Für die numerische Bewertung wird der Makroindex (s.o.) berechnet und die absolute Taxazahl einer Probenahmestelle ermittelt. Es wird dabei von der vereinfachten Annahme ausgegangen, dass eine anthropogene Beeinträchtigung der Fließgewässer in der Regel zu einer Verringerung der biologischen Vielfalt führt, von der insbesondere die Insekten und die EPT-Taxa (E = Ephemeroptera/Eintagsfliegen, P = Plecoptera/Steinfliegen, T = Trichoptera/Köcherfliegen) betroffen sind.

In Abweichung Version 2002 (Makroindex / IBGN) wird bei dieser Version der Methode dem Umstand Rechnung getragen, dass die Artenzahl mit zunehmender Meereshöhe in der Regel abnimmt, während sich der Makroindex gerade umgekehrt verhält (d.h. bei gleicher Beeinträchtigung mit zunehmender Höhe besser wird). Aus diesem Grund werden die Probenahmestellen in drei Höhenstufen eingeteilt. In der vorliegenden Untersuchung liegen jedoch alle Probenahmestellen in der untersten Höhenstufe bis 600 m ü.M.

**Tabelle 6: Zuweisung von Punkten für die Anzahl Taxa und den Makroindex für Untersuchungsstellen bis 600 m ü. M.**

Punkte Stufe F	Anzahl Taxa		Makroindex
	von	bis	
0		>29	1
1	29	25	2
2	24	23	3
3	22	21	4
4	20	18	5
5	17	17	6
6	16	14	7
7		<14	8

Nachdem der Makroindex berechnet und die Anzahl Taxa festgestellt ist, wird jeder Stelle für beide Kriterien je ein bestimmter Punktwert zugeordnet. Die Punktzuzuweisung in Tab. 6 basiert auf einer linearen Aufteilung der MAPOS-Daten in 8 Stufen.

In einem letzten Schritt werden schliesslich die Punkte der beiden Bewertungskriterien (Anzahl Taxa und des Makroindex) zusammengezählt und die Gewässerstelle anhand der Punktesumme einer von vier Qualitätsklassen zugeordnet (Tab. 6, 7).

**Tabelle 7: Zuordnung der vier Qualitätsklassen anhand der Anzahl Gesamtpunkte von Makroindex und der Anzahl Taxa (Modulstufenkonzept Version 2000).**

Ökologischer Zustand	Punkte	Farbe
natürlich / naturnah	0 – 2	blau
wenig beeinträchtigt	3 – 6	grün
stark beeinträchtigt	7 – 10	gelb
naturfremd / künstlich	11 – 14	rot

Um die Bewertung der Gewässer durch die verschiedenen biologischen Indices miteinander vergleichen zu können, mussten die Gewässergüteklassen vereinheitlicht werden. Deshalb wurde eine provisorische Zuordnung des Modulstufenkonzepts Stufe F in fünf Güteklassen vorgenommen (Tab. 5).

### Seltene und gefährdete Arten

Die Zuordnung der gefährdeten Arten wurde mit Hilfe der schweizerischen Roten Listen (Duelli 1994) vorgenommen. Leider ist bis heute auf nationaler Ebene nur für wenige Gruppen der Makrofauna (Schnecken, Eintagsfliegen, Libellen und Wasserkäfer) eine Gefährdungseinstufung vorhanden. Für die Vertreter der Nematoden, Schnurwürmer (Nematomorpha), Wenigborster (Oligochaeta), Milben (Acari), Krebstiere (Crustacea) und Zweiflügler (Diptera) existieren gegenwärtig keine Schweizerischen Roten Listen. Deshalb wurden für die Beurteilung der Köcherfliegen und Steinfliegen auch die Roten Listen der Bundesrepublik Deutschland (Süddeutschland) einbezogen (Binot et al. 1998).

**Tabelle 8: Die Einstufung des Gefährdungsgrads wurde entsprechend den Roten Listen der Schweiz in jeweils 6 Kategorien vorgenommen:**

Kategorie Rote Liste	Gefährdungsgrad
Kategorie 0	ausgestorben, verschollen
Kategorie 1	vom Aussterben bedroht
Kategorie 2	stark gefährdet
Kategorie 3	gefährdet
Kategorie 4	potenziell gefährdet
Kategorie n	nicht gefährdet



## 3 Ergebnisse

### 3.1 Bewertung des Gewässerzustands

#### Äusserer Aspekt

Im Birsig unterhalb Oberwil (B2) und in Binningen (B1) sowie im Marchbach in Oberwil (M1) war bei beiden Begehungen ein schwacher Geruch nach Abwasser wahrnehmbar (Tab. 9). Im Birsig in Biel-Benken trat die geruchliche Belastung nur in Frühling auf.





**Tabelle 9: Äusserer Aspekt auf den untersuchten Gewässerstrecken 2002. Gewässer: B5: Birsig in Burg, B4: Birsig in Benken, B3: Birsig oberhalb Oberwil, B2: Birsig unterhalb Oberwil, B1: Birsig in Binningen, M2: Marchbach in Therwil, M1: Marchbach bei Oberwil.**


































Strecke:	B5		B4		B3		B2		B1		M2		M1	
Datum	28.10.02	17.3.2003	28.10.02	17.3.2003	30.10.02	17.3.2003	30.10.02	18.3.2003	30.10.02	18.3.2003	28.10.02	17.3.2003	30.10.02	17.3.2003
Bewuchs														
Eisensulfid														
Schlamm														
Schaum														
Trübung														
Verfärbung														
Geruch														

Leichte Schaumbildung wurde im Frühling an der Stelle B2 beobachtet, während natürliche Trübungen anlässlich der Herbstbeprobung auf allen Strecken ausser dem Birsig in Burg (B5) und in Biel-Benken (B4) festgestellt wurden. Verfärbungen, unnatürliche Trübungen, Eisenausfällungen und Bewuchs mit Abwasserindikatoren traten nicht auf.

### Choriotope

Die typischen Standortfaktoren der verschiedenen Fliessgewässer sind von den geologischen Verhältnissen im Einzugsgebiet sowie der ökomorphologischen Situation auf der Untersuchungsstrecke abhängig. Die hinsichtlich der Besiedlung durch Makrozoobenthosarten wichtigen Substratverhältnisse stehen bei der folgenden Betrachtung im Zentrum (Tab. 10).

**Tabelle 10: Choriotope im Bereich der Probenahmestellen. Die Häufigkeiten wurden nach den folgenden Klassen abgestuft:  dominant (≤50 % der Fläche),  häufig (10-50 % der Fläche),  selten (≤10 % der Fläche),  atypisch (2-3mal vorkommend). Gewässer: B5: Birsig bei Burg, B4: Birsig bei Benken, B3: Birsig oberhalb Oberwil, B2: Birsig unterhalb Oberwil, B1: Birsig bei Binningen, M2: Marchbach bei Therwil, M1: Marchbach bei Oberwil.**

Abiotische Choriotope	B5	B4	B3	B2	B1	M2	M1
Hygropetrische Zone							
Megalithal (>40 cm)							
Makrolithal (20 - 40 cm)							
Mesolithal (6.3 - 20 cm)							
Mikrolithal (0.2 - 6.3 cm)							
Psammopelal (Sand, Schluff, Ton)							
<b>Biotische Choriotope</b>							
Phytal (Pflanzen allg.)							
Filamentöse (fadenförmige) Algen							
Makrophyten (höhere Wasserpflanzen)							
terrestrische Pflanzen							
Xylal (Totholz)							
C-POM (grobes, partik. org. Material)							
F-POM (feines, partik. org. Material)							
Abwasserbakterien							
Sapropel (Faulschlamm)							

Das Substrat des oberen Birsigabschnitts (B5, B4) bestand grösstenteils aus feinen Kiesanteilen. Sand- / Schlufffraktionen und Grobkies waren auch dabei. Bei Burg (B5) säumte eine reiche Vegetation typischer Uferstauden den Gewässerrand. Beide Stellen enthielten hohe Anteile an grobem, partikulärem organischem Material (CPOM). Auch Totholz und feines, partikuläres organisches Material (FPOM) kamen vor.

Der Birsig oberhalb von Oberwil (B3) enthielt zu gleichen Teilen Feinkies und Sand / Schluff. Auch Grobkies wurde vorgefunden. Am Ufer wuchsen zahlreiche terrestrische Pflanzen, deren Wurzel- oder Sprosssteile ins Wasser hingen, und die Stelle war reich an grobem, partikulärem organischem Material. Feines, partikuläres organisches Material und Totholz mischten sich darunter.

Im Birsig unterhalb von Oberwil (B2) und bei Binningen (B1) dominierten als Substrat grosse Steine. Es waren zudem Grobkies, Feinkies und Sand- / Schlufffraktionen vorhanden. Beide Stellen enthielten Totholz und grobes, partikuläres organisches Material. Im Birsig unterhalb von Oberwil traten zusätzlich filamentöse Algen auf während das Substrat der Strecke in Binningen feines, partikuläres organisches Material enthielt.

Das Substrat des Marchbachs wurde durch Feinkies dominiert. Im oberen Abschnitt (M2) kamen auch noch Sand / Schluff vor. Beide Stellen enthielten partikuläres, organisches Material und Totholz. Zusätzlich wuchsen terrestrische Pflanzen an den Ufern. Die untere Stelle des Marchbachs (M1) war reich an typischen Wasserpflanzen.

---

## 3.2

### Biologische Gewässergütebeurteilung

Fließgewässer zeigen eine Längszonation mit einer typischen Gliederung in Quellregion, Oberlauf (oft im Mittelgebirge) und Tieflandbereich (z. B. im Mittelland). Im Verlauf dieser Bereiche gibt es auch bedeutende Unterschiede der Lebensgemeinschaften, die unter anderem auf die Jahreszeit, die Lage im Gelände (umgebende Landschaft Gefälle usw.), hydrologische Faktoren, die zurückgelegte Fließstrecke und anthropogene Belastungen zurückzuführen sind.

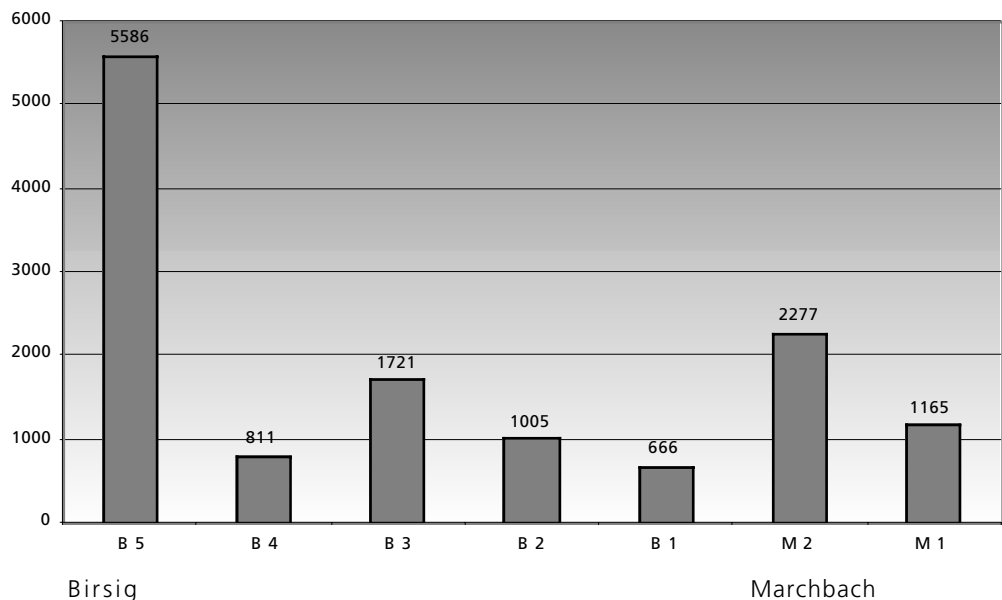
Diese Längsgruppierung der Lebensgemeinschaften muss auch bei der Auswertung der Resultate der verschiedenen Untersuchungsstrecken einbezogen werden.

#### Besiedlungsdichte Makrozoobenthos

Die nur im Frühling erhobene absolute Besiedlungsdichte war an der Stelle B5 (Burg) mit über 5'000 Individuen/m<sup>2</sup> am höchsten. Weniger als halb so gross war die Dichte auf der Strecke M2 (Therwil) mit 2277 Individuen/m<sup>2</sup> (Abb. 10). Auf der unteren Strecke des Marchbachs in Oberwil (M1) war die Besiedlung rund halb so hoch wie oben.

Im Birsig nahm die Besiedlungsdichte zwischen B3 (Oberwil) und B1 (Binningen) von 1723 auf 666 Individuen/m<sup>2</sup> kontinuierlich ab. Auffällig war die geringe Zahl besiedelnder Makrozoobenthostiere in Biel-Benken (B4).

Individuen/m<sup>2</sup>



**Abbildung 10: Anzahl der Individuen pro m<sup>2</sup> im Frühling 2003 (mit Zahlenwerten.)**

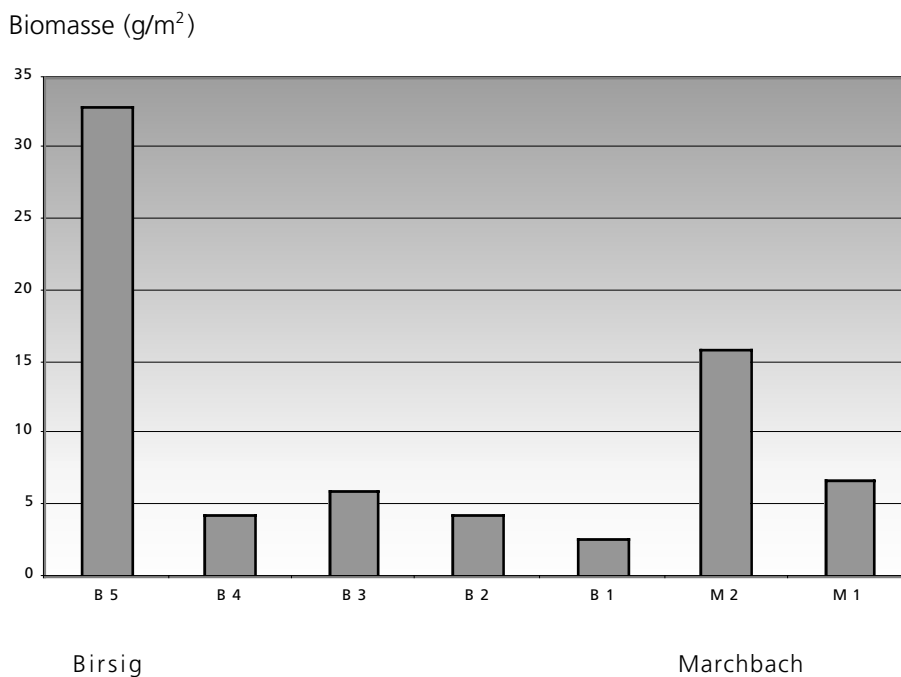
Eine Aufschlüsselung nach einzelnen Tiergruppen zeigt, dass auf den bewaldeten resp. waldnahen Strecken (B5 und M2) mit über zwei Dritteln resp. drei Vierteln die Dichte der beiden *Gammarus*-Arten (Bachflohkrebse) am höchsten war. In diesen Fällen kann das grosse Nahrungsangebot (Falllaub) für die hohen Werte verantwortlich gemacht werden.

Als Ursachen für die niedrige Besiedlung auf den Strecken B2 und B1 kann die starke Verbauung insbesondere der Gewässersohle benannt werden. Die geringe Dichte auf der relativ strukturreichen Strecke B4 ist weniger klar. Hier besteht insbesondere ein Abklärungsbedarf bezüglich einer Abwasserbelastung.

### **Biomasse Makrozoobenthos**

In noch stärkerem Ausmass als bei der Besiedlungsdichte wirkte sich die starke Präsenz der *Gammarus*-Arten bei der Biomasse aus. Mit Gesamtbiossassen von 32.9 und 15.9 g/m<sup>2</sup> dominierten die beiden falllaubreichen Strecken B5 und M2 (Abb. 11).

Mit etwas über 6 g/m<sup>2</sup> war die Biomasse der beiden nächstfolgenden Strecken B3 und M1, die ebenfalls von Gehölz bestanden sind, bereits bedeutend geringer. Die geringste Biomasse wurde mit knapp 2,5 g/m<sup>2</sup> in Binningen (B1) festgestellt. Als Erklärungen für die Schwankungen innerhalb dieser Strecken kommen wie bei der Besiedlungsdichte die starken Verbauungen (B2 und B1) sowie Belastungen durch Abwasser (B4) in Frage.



**Abbildung 11: Gesamtbiomasse des Makrozoobenthos auf den Untersuchten Strecken von Birsig und Marchbach.**

Bezüglich Bonitätsberechnung im Zusammenhang mit der Errechnung des Ertragsvermögens der fischereilich genutzten Gewässer, können die beiden stark besiedelten Teststrecken als «mittlere» Gewässerabschnitte mit Bonitätsfaktoren von 5,5 (B5) und 4,0 (M2) bezeichnet werden. Alle übrigen Strecken sind als «arme» Gewässerabschnitte einzustufen.

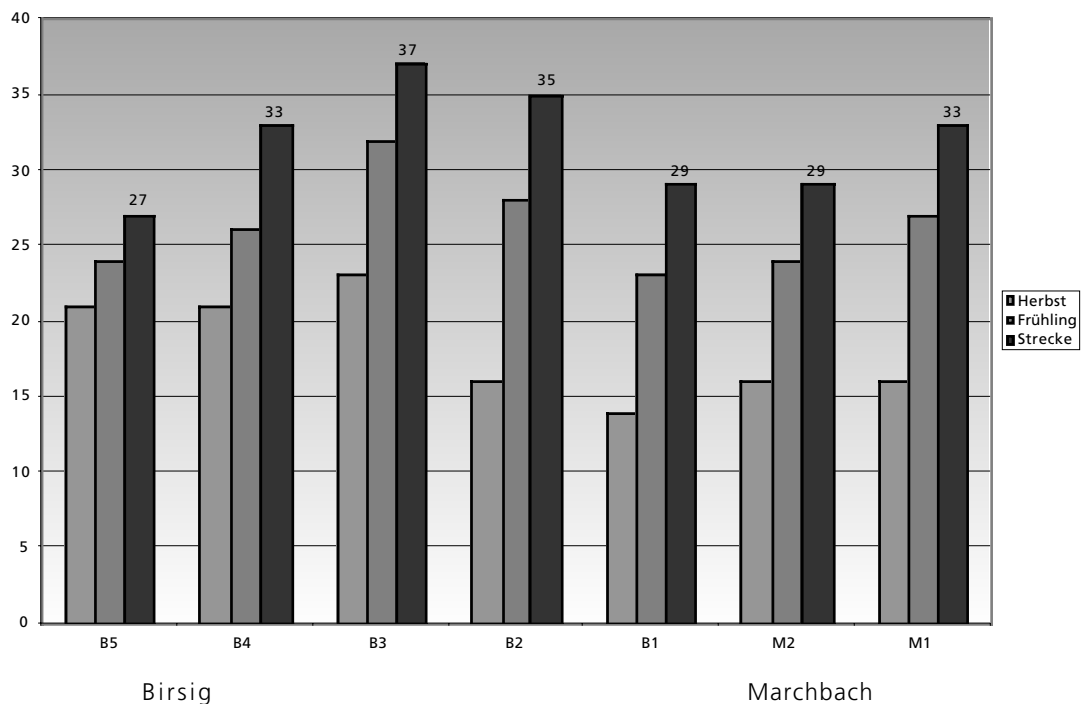
**Tabelle 11: Biomasse und entsprechende Bonitätsfaktoren (B) zur Berechnung der fischereilichen Ertragsvermögens von Gewässern.**

	B 5	B 4	B 3	B 2	B 1	M 2	M 1
Biomasse	32.94	4.16	6.01	4.27	2.57	15.92	6.65
Bonitätsfaktor B	5.5	1.5	2.5	1.5	1.0	4.0	2.5

## Taxazahl

Insgesamt wurden bei den beiden Untersuchungsterminen 75 Taxa nachgewiesen. Pro Probenahme und Strecke wurden zwischen 14 und 32 Taxa gefunden (Abb. 12). Die höchste Taxazahl wurde auf der mittleren Strecke des Birsig (B3) beobachtet, die niedrigste im Oberlauf in Burg (B5). Die Zunahme der Artenzahl in Fliessrichtung des Birsigs zwischen Burg und Oberwil kann mit der Grössenzunahme des Gewässers begründet werden. Für die Abnahme unterhalb von Oberwil ist in hohem Mass die starke Verbauung insbesondere auch der Sohle verantwortlich. Im Anschnitt B3 ist der hohe Struktureichtum ein ganz wesentlicher Faktor, während auf der an sich strukturell stark beeinträchtigten Strecke B2 lokale Geschiebeablagerungen auf der Sohle sowie die Lage am Waldrand mit einem Wechsel von besonnten und beschatteten Abschnitten zum relativ hohen Taxareichtum beitragen.

Taxa/Standort



**Abbildung 12: Summe der Taxa zu den beiden Untersuchungsterminen und die insgesamt nachgewiesene Taxazahl (mit Zahlenwert) pro Strecke. Insgesamt wurden 75 Taxa nachgewiesen.**

## Saprobienindex

Bezüglich anthropogenen Belastungen waren B5 und M2 mit Werten knapp über 1.6 resp. knapp unter 1.8 die besten Strecken und können in die Klasse gering belastet (oligo- bis beta-mesosaprob) gestellt werden (Abb. 13). Alle übrigen Strecken waren in die Klasse mässig belastet (beta-mesosaprob) zu stellen. Die höchste Beeinträchtigungsgrad wurde im Birsig in Biel-Benken (B4) errechnet. Die weiter

unten liegenden Stellen zeigen eine für Selbstreinigungsstrecken typische Abnahme der Saprobiätsindices.

Zwischen den Strecken M2 und M1 wurde eine graduelle Erhöhung des Saprobiätsindex von 1.79 auf 1.87 (Mittelwerte) beobachtet. Da dabei die Qualitätsklassengrenze überschritten wird, ergibt sich dabei eine Verschlechterung der Gewässergüte. Unterhalb der Einmündung des Marchbachs, der das Abwasser der ARA Birsig in Therwil aufnimmt, wurde aufgrund des Saprobiätsindex weiterhin eine kontinuierliche Abnahme der Belastung festgestellt.

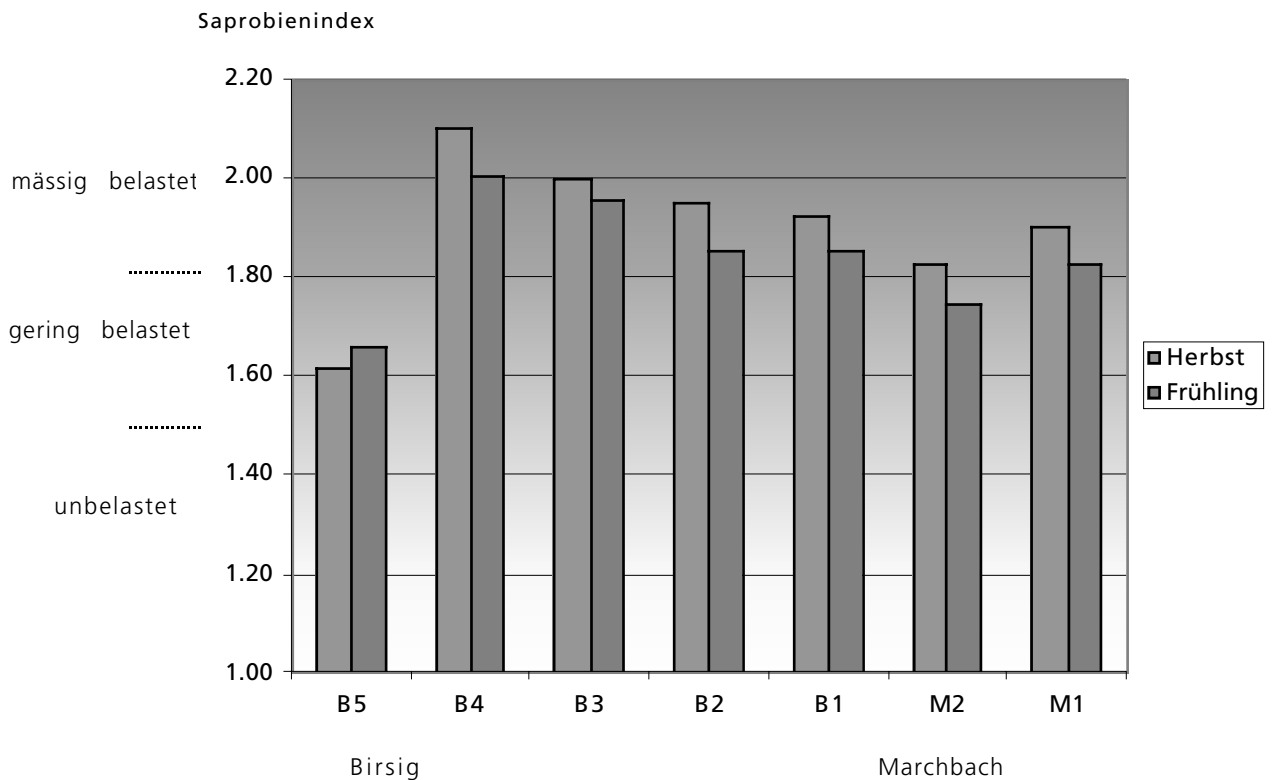


Abbildung 13: Saprobitätsindices nach DIN auf der Grundlage der faunistischen Erhebungen im Herbst 2002 und Frühling 2003.

### Makroindex / Modulstufenkonzept Makrozoobenthos Stufe F, V 2002

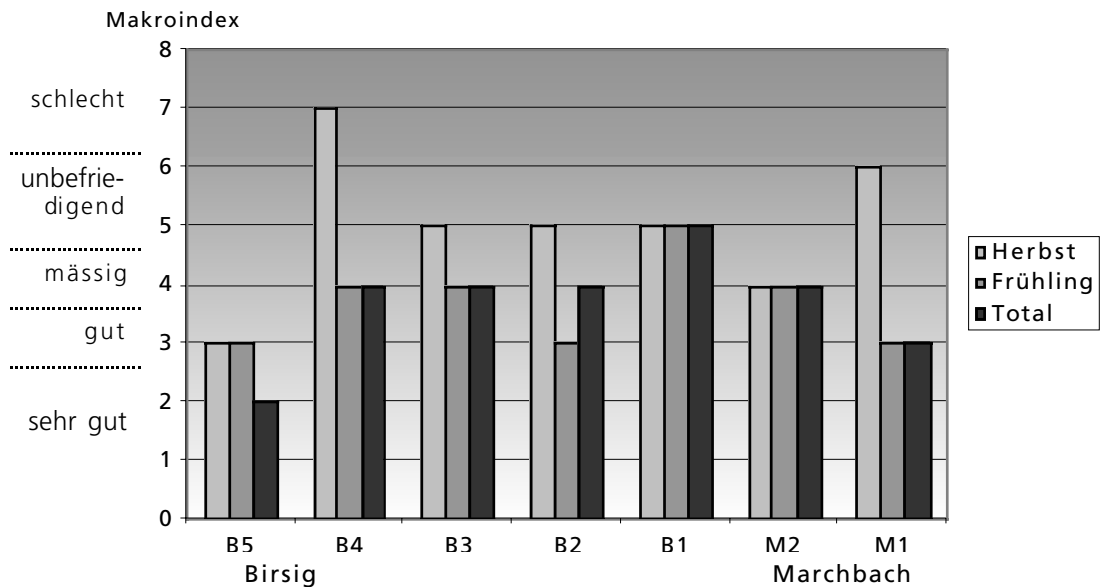
Der Makroindex, der in der neuesten Version (2002) der Makrozoobenthosuntersuchungen im Modulstufenkonzepts verwendet wird, bestätigt grob die Beurteilung mit dem Saprobitätsindex. Die Oberläufe weisen die niedrigsten Werte auf. Die Strecke B5 ist als gut zu bewerten, während die Gewässerqualität bei M2 als mässig einzustufen ist (Abb. 14).

In Biel-Benken (B4) wies der Zustand des Birsigs grosse Schwankungen auf. Während im Herbst ein schlechter Zustand zu verzeichnen war, verbesserte sich der Zustand im Frühling auf mässig. Auf der unteren Strecke des Marchbachs (M1) wurden ebenfalls grosse Abweichungen bei den beiden Untersuchungskampagnen festgestellt: die Situation änderte sich von einem unbefriedigenden in einen guten Zustand. In Binningen (B1) war der Gewässerzustand an beiden Terminen

unbefriedigend. Mit einem mässigen resp. guten bis unbefriedigenden Zustand lagen die beiden Birsigstrecken in Oberwil (B3 und B2) im Mittelfeld.

Sowohl im Birsig als auch im Marchbach ergab die Herbstuntersuchung mit wenigen Ausnahmen schlechtere Zustände. Mit einem Unterschied von zwei Indexpunkten und mehr war dieser jahreszeitliche Unterschied unterhalb der Einleitungsstellen mit Restbelastungen besonders hoch (B4 und M1).

Der Makroindex resp. die Methode des Modulstufenkonzepts Stufe F scheint neben der Abwasserbelastung auch die strukturelle Qualität der Gewässerabschnitte wiederzugeben. Dies dürfte die durchwegs unbefriedigende Situation in Binnigen (B1) erklären.



**Abbildung 14: Makrozoobenthos Stufe F, V. 2002 (entspricht Makroindex) auf den 7 untersuchten Strecken in Birsig und Marchbach. Dargestellt sind die Resultate der Herbst- und Frühlingsbeprobung sowie die Einstufung bei einer Zusammenfassung der beiden Proben (Total).**

### Auswertung Modulstufenkonzept Makrozoobenthos Stufe F, V 2000

Bei der Auswertung nach dieser Methode zeigten sich die jahreszeitlichen Unterschiede noch stärker als beim Makroindex. Am besten schnitt die Stelle B5 (guter Zustand) ab. Die sonst qualitativ gute Strecke des Marchbachs in Therwil (M2) schwankte zwischen gut und unbefriedigend (Abb. 15).

Problematisch bezüglich der Eindeutigkeit waren die Einstufungen der übrigen Strecken, wo die Punktesummen im Herbst und Frühling jeweils um 3 und mehr Punkte differierten. Während im Frühling die meisten Strecken als gut beurteilt wurden, war die Qualität im Herbst bei den meisten unbefriedigend.

In der Tendenz zeigt sich, dass sich verglichen mit dem Makroindex die strukturelle Komponente bei der Beurteilung der Strecken noch stärker auswirkt. Dies erklärt auch die an beiden Terminen hohen Werte bei B1.



Gesamthaft deuten auch diese Resultate auf mögliche temporäre Abwasserbelastungen, die im Rahmen der chemischen Untersuchungen noch weiter abzuklären sind.

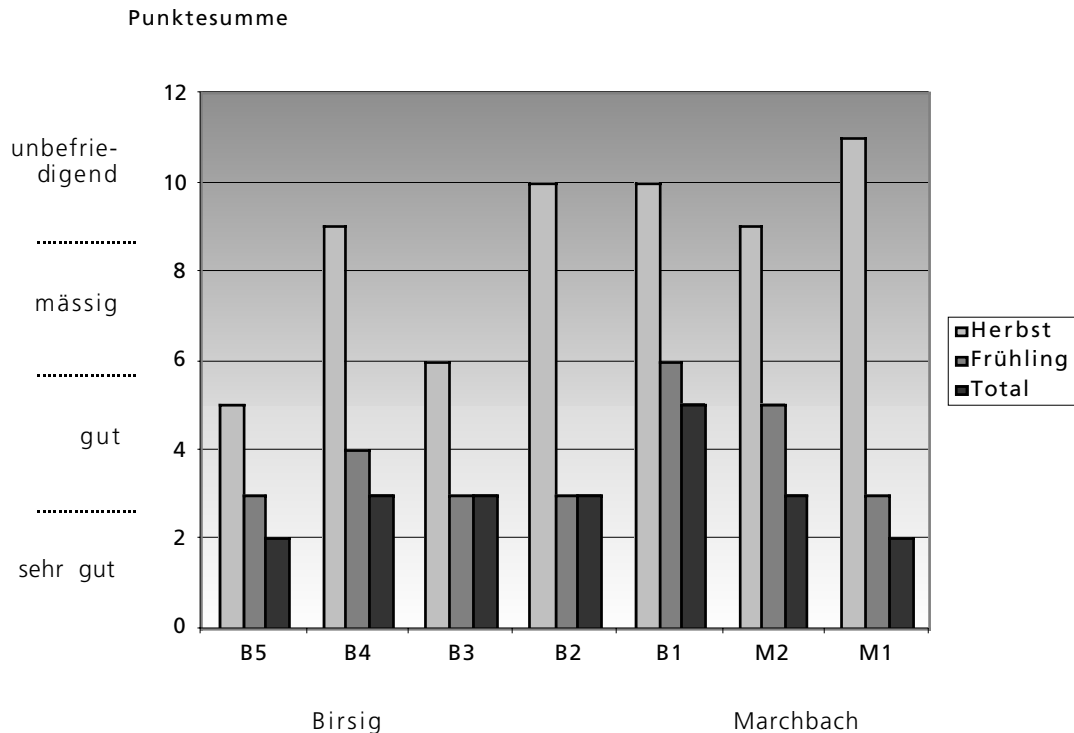


Abbildung 15: Punktesummen nach Modulstufenkonzept Stufe F, V 2000 auf den 7 Probestrecken in Birsig und Marchbach. Dargestellt sind die Resultate der Herbst und Frühlingsbeprobung sowie die Einstufung bei einer Zusammenfassung der beiden Proben (Total).

### Langfristige Entwicklung der Wasserqualität in Birsig und Marchbach

Die langfristige Entwicklung des Gewässerzustands über die letzten 28 Jahre zeigt eine erfreuliche aber auch eine bedenkliche Entwicklung. Während die Qualität von Marchbach und Birsig sich nach dem Ausbau der ARA Therwil ab Oberwil deutlich verbessert haben, zeigt die Entwicklung in Biel-Benken eine Belastungszunahme (Tab. 12).

Die Entwicklung des Makroindex zeigte im Birsig auf der Strecke B2 eine Verbesserung um mehr als 3 Punkte resp. fast 0.5 Saprobitätswerte. Im Marchbach an der Stelle M1 verbesserte sich die Situation um mehr als einen Makroindexpunkt resp. 0.8 Saprobitätswerte.

**Tabelle 12: Vergleich der Makroindices 1974-75, 1992 und 2003. \*Die Strecke in Binningen wurde 1975 und 1992 nicht untersucht. Im Vergleich wurden jeweils die nächstgelegenen Untersuchungsorte einbezogen (Basel, Rialto und Oberwil).**

<b>Birsig</b>	Makroindex			Saprobitätsindex (DIN)		
	1975	1992	2003	1975	1992	2003
B4 Benken	3.0	4.5	5.5	-	2.09	2.06
B2 Oberwil*	-	6.3	3.0	-	2.39	1.90
B1 Binningen*	(5.0)	(6.3)	5.0	-	(2.39)	1.89
<b>Marchbach</b>	Makroindex			Saprobitätsindex (DIN)		
	1975	1992	2002	1975	1992	2002
M2 Therwil	-	3.75	4.0	-	1.91	1.79
M1 Oberwil	-	6.5	4.5	-	2.67	1.87

Da während der Zeitperiode in den fraglichen Abschnitten nur geringfügige strukturelle Veränderungen zu verzeichnen waren, könnte die Verschlechterung auf der Strecke B4 auf eine Abwasserbehandlung in Rodersdorf und / oder Leymen zurückzuführen sein.

### Seltene und gefährdete Arten

Als gefährdete Art konnte einzig die Eintagsfliege *Electrogena ujhelyii* nachgewiesen werden. Die Art besiedelt typischerweise strömungsberuhigte Zonen der Bachoberläufe. Sie ist vor allem im Tiefland und den unteren Lagen der Mittelgebirge verbreitet (Sartori & Landolt 1999).

**Tabelle 13: Seltene und gefährdete Arten in Birsig und Marchbach nach Roten Listen (RL) der Schweiz (CH), Baden-Württemberg (BW) und Deutschland (BRD)..**

	Art	RL CH	RL BW	RL BRD	Stelle
Eintagsfliegen	<i>Electrogena ujhelyii</i>	2	4	3	B5

### Vergleich der verwendeten Gewässerqualitätsparameter

Ein Vergleich der verschiedenen biologischen Parameter zur Beurteilung des Gewässerzustands zeigt eine relativ gleichförmige Situation bei der Anwendung des Saprobitätsindex. Dieser vermag nur Belastungen anzuzeigen, die für den heutigen Stand des Gewässerschutzes extrem hoch sind.

Indices wie der IBGN oder der Makroindex (resp. Modulstufenkonzept Stufe F, V 2000), die neben der Belastungsempfindlichkeit einzelner Organismengruppen auch die Diversität berücksichtigen, ergeben eine stärkere Auftrennung. Die Frage, welche Parameter die Auftrennung der Indices verursachen, kann hingegen nicht abschliessend beantwortet werden. Auffällig sind einerseits die starken Unterschiede zwischen den Jahreszeiten. Diese könnten darauf zurückgeführt werden, dass gewisse Arten im Herbst nicht nachweisbar sind. Wie aus der Diskussion der Resultate für die einzelnen Parameter ersichtlich wird, ist es auch möglich, dass diese auch durch strukturelle Faktoren und Abwasserbelastungen verursacht werden. Hier besteht ein weiterer Abklärungsbedarf.

**Tabelle 14: Die Bewertung der Gewässer durch die verschiedenen Indices. Gewässer: B5: Birsig bei Burg, B4: Birsig bei Benken, B3: Birsig oberhalb Oberwil, B2: Birsig unterhalb Oberwil, B1: Birsig bei Binningen, M2: Marchbach bei Therwil, M1: Marchbach bei Oberwil. Ökologischer Zustand:**

■ sehr gut, 
 ■ gut, 
 ■ mässig, 
 ■ unbefriedigend, 
 ■ schlecht.

Gewässer Stelle	Datum	Saprobitätsindex DIN	Stufe F, V 2002 IBGN	Stufe F, V 2002 Makroindex	Stufe F, V 2000 Punktesumme
B5	28.10.02	1.62	12	3	5
	17.3.03	1.66	14	3	3
B4	28.10.02	2.10	8	7	9
	17.3.03	2.01	12	4	4
B3	30.10.02	2.00	10	5	6
	17.3.03	1.95	11	4	3
B2	30.10.02	1.95	9	5	10
	18.3.03	1.85	13	3	3
B1	30.10.02	1.92	9	5	10
	18.3.03	1.85	8	5	6
M2	28.10.02	1.83	7	4	9
	17.3.03	1.74	11	4	5
M1	30.10.02	1.90	7	6	11
	17.3.03	1.83	10	3	3

Das Ziel der biologischen Gewässerbeurteilung auf Stufe F ist das Erkennen der Abschnitte, auf denen ein Handlungsbedarf besteht. Ein Überblick über die erhobenen Daten zeigt dabei die folgenden Anlässe aktiv zu werden:

- Abklärung der Belastung des Birsig auf der Strecke Rodersdorf – Leymen durch die lokalen Abwasser dieser beiden Ortschaften. Die Verbesserungen der Wasserqualität, die durch die Inbetriebnahme der neuen ARA Birsig erreicht wurden, drohen durch die erhöhten Belastungen aus Rodersdorf und Leymen wieder verloren zu gehen.
- Überprüfung der Belastungen im Marchbach unterhalb der Einleitung der ARA Birsig Therwil. Unterhalb der ARA sind Beeinträchtigungen erkennbar, die in erster Linie auf die geringe Wasserführung des Marchbachs zurückzuführen sind. Längerfristig werden sich insbesondere bei ansteigenden Abwassermengen die Probleme auf diesem Abschnitt verschärfen.
- Abklärungen der Machbarkeit von ökomorphologischen Aufwertungen im Birsig auf der kanalisierten Strecke Oberwil bis Binningen. Beeinträchtigungen der beiden Strecken dürften teilweise auf ökomorphologische Mängel zurückzuführen sein. Will man den Raum für das Gewässer (vor allem im Siedlungsgebiet) langfristigkeit sichern, dann sind relativ früh entsprechende Massnahmen zu ergreifen.

Gemäss der Gewässerschutzverordnung Anhang 1 ist das Ziel eine «*Lebensgemeinschaft, die möglichst naturnah und standortgerecht ist und sich selbst reproduziert und reguliert*». Die untersuchten Gewässerabschnitte zeichnen sich durch einen guten bis schlechten Zustand aus. Die Beurteilung des Zustands wurde jedoch gesamtschweizerisch festgelegt und nicht regional abgepasst.

Zur besseren Einschätzung der Intaktheit (resp. der Beeinträchtigung) und damit der Naturnähe müssten die Daten mit naturnahen Referenzgewässern in der Region verglichen werden können. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass die Zönose im ursprünglichen Zustand artenreicher war und mehr Arten aufwies, die organisch unbelastetes Wasser bevorzugen. Um diese Naturnähe abschätzen zu können, halten wir es für wichtig, naturnahe Referenzgewässer (z. B. Hintere Frenke, Lützel oder Lüssel) in der Region Basel zu etablieren. Diese müssten bezüglich ihres Arteninventars und Lebensraumangebots gut bekannt sein. Zudem sollte ein Referenzgewässersystem eine Gruppe unterschiedlich grosser Fliessgewässerstrecken umfassen.

- Abteilung Umweltnaturwissenschaften ETH (Hrsg.) 1991: Naturnaher Birsig. Studie über eine naturnahe Entwicklung des Birsig und seiner Zuflüsse, Fallstudie 1991, 350 pp.
- AFNOR 1992 Détermination de l'indice biologique global normalisé (I.B.G.N.). 9 p.
- Binot M., Bless R., Boye P., Gruttke H. & Pretscher P. (Hrsg.) 1998: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands, Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 434 pp.
- BUWAL (Hrsg.) 2000: Methoden zur Beurteilung der Fließgewässer, Makrozoobenthos Stufe F, Entwurf (Stand April 2000), Bern.
- BUWAL (Hrsg.) 2002: Methoden zur Beurteilung der Fließgewässer, Makrozoobenthos Stufe F, Überarbeitete Fassung (Stand Dezember 2002), Bern.
- DIN 38 410 Teil 2 1989: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung; Verfahren zur Bestimmung des Saprobienindex (M2). Beuth Verlag, Berlin.
- Duelli P. 1994: Rote Listen der gefährdeten Tierarten in der Schweiz, BUWAL, Bern 97 pp.
- Nagel, P. et al. 1989: Bildbestimmungsschlüssel der Saprobien. Makrozoobenthon. Gustav Fischer Verlag Stuttgart, New York. 183 S.
- Perret, P. 1977: Zustand der Schweizerischen Fließgewässer in den Jahren 1974/1975 (Projekt MAPOS). Eidgenössisches Amt für Umweltschutz und EAWAG, Bern. 276 S.
- Schwoerbel, J. 1994: Methoden der Hydrobiologie. Süßwasserbiologie, Stuttgart (G. Fischer, 4. Auflage), 368 pp.
- Spreafico M. et al. 1992: Hydrologischer Atlas der Schweiz (Hrsg.): Landeshydrologie und -geologie), Bern.
- Vuille T. 1997: Fischereiliche Ertragsvermögen der Patentgewässer im Kanton Bern, unveröff. Polykopia, 31 pp. + Anhänge.

---

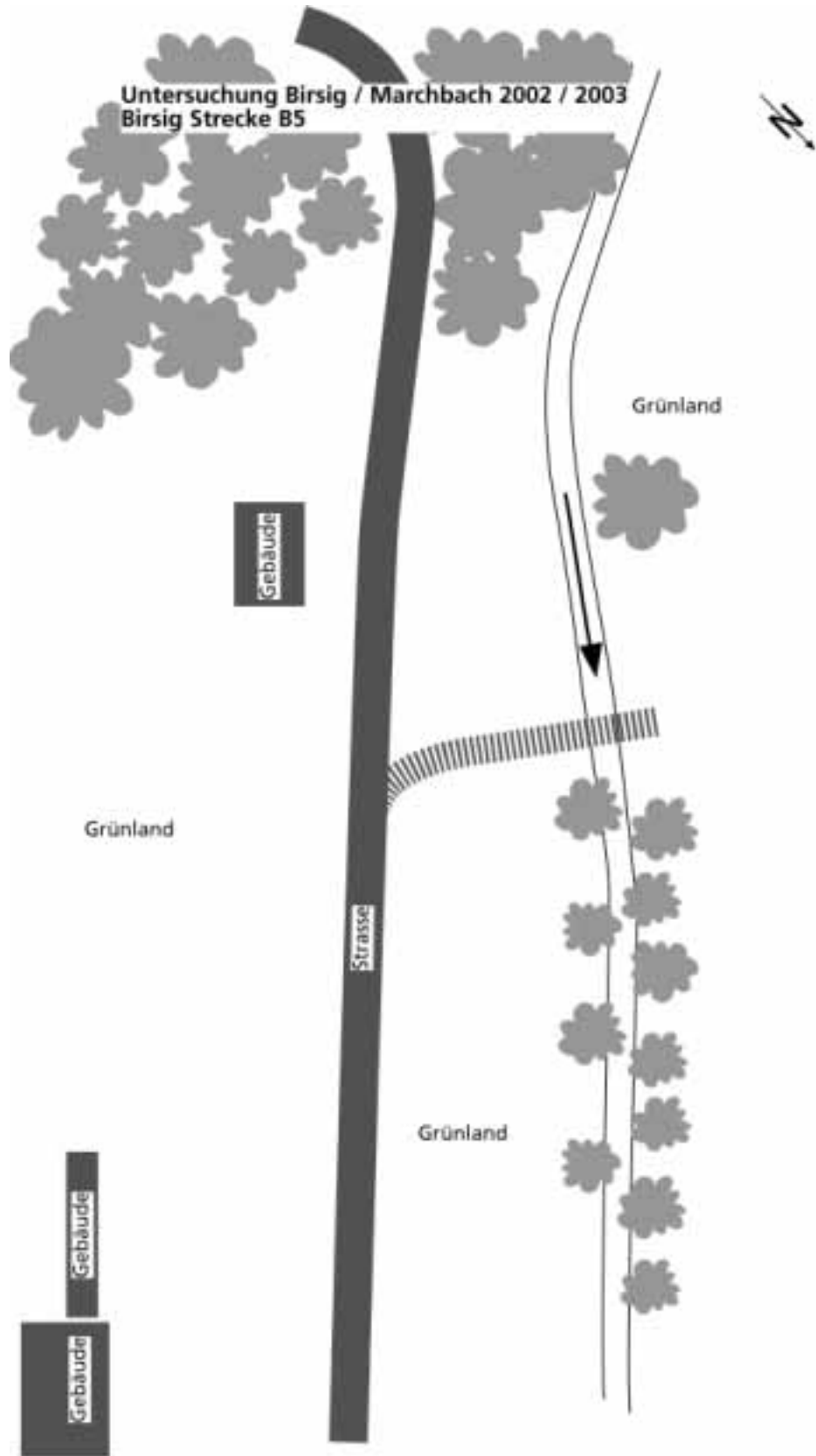
**6.1****Liste der nachgewiesenen Taxa****Abkürzungen**

GI	Groupe Indicateurs (Berechnung IBGN)
DIN	Einstufung Saprobitätsindex nach DIN
Braukm	Einstufung Saprobitätsindex nach Braukmann (1987)
s	Saprobitätswert (der Arten)
G	Indikationsgewicht
RL	Einstufung Rote Listen
CH	Schweiz
D	Deutschland
Total	beide Probenahmetermine gepoolt (nur Präsenz:1 oder Absenz: leer)
Zahlen	1 - 7 Häufigkeitsklassen



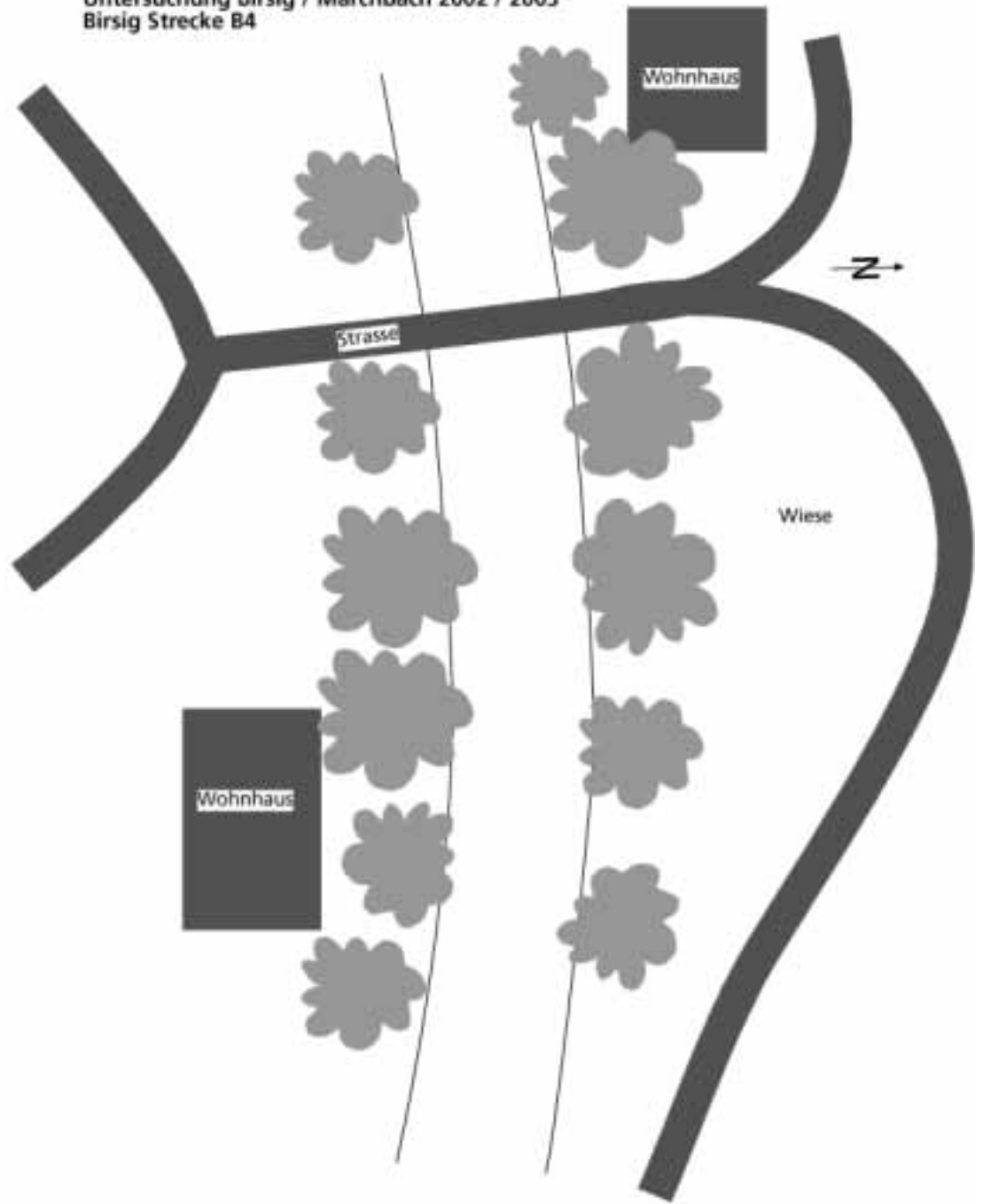
6.2

Lageskizzen der beprobten Strecken

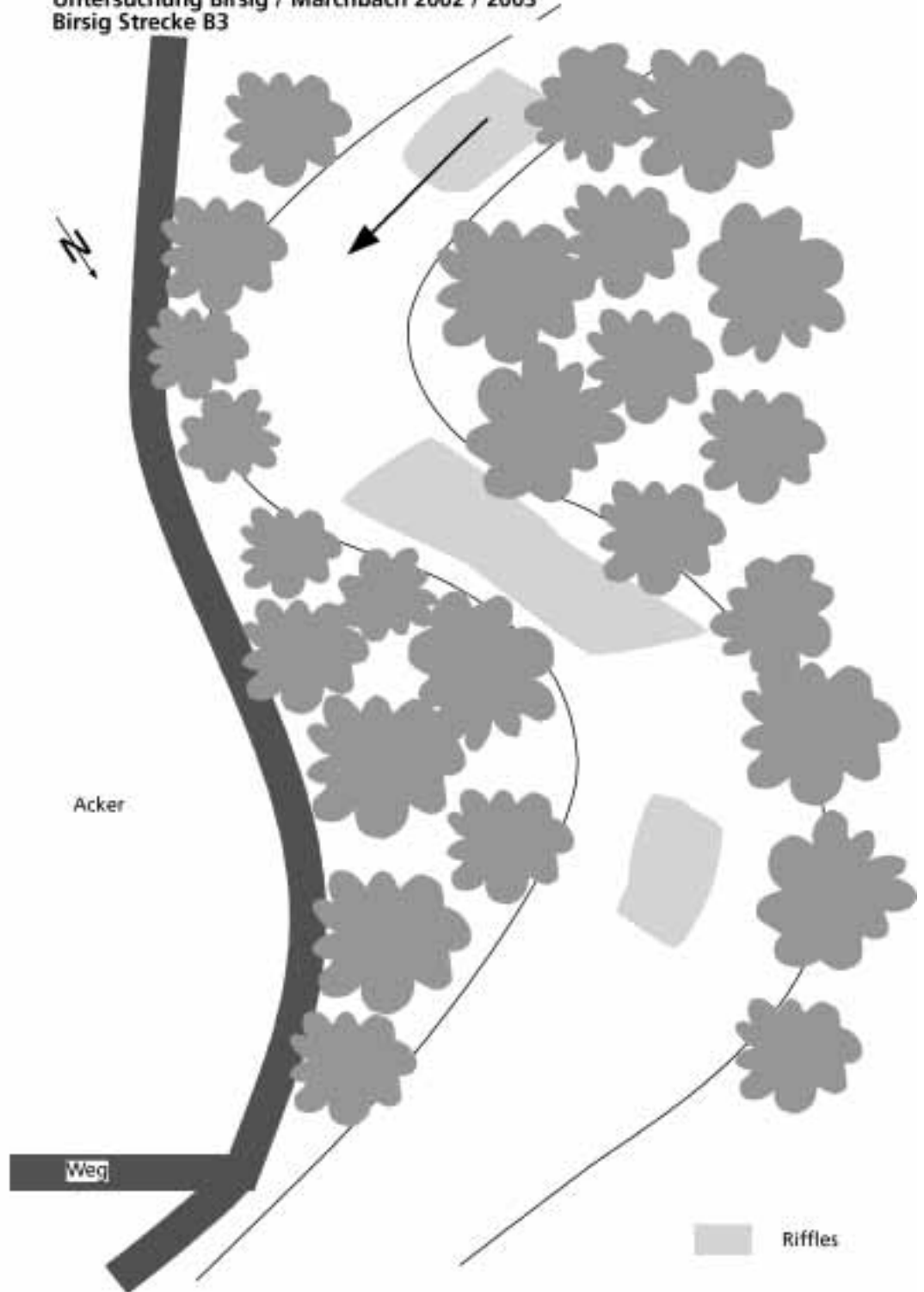




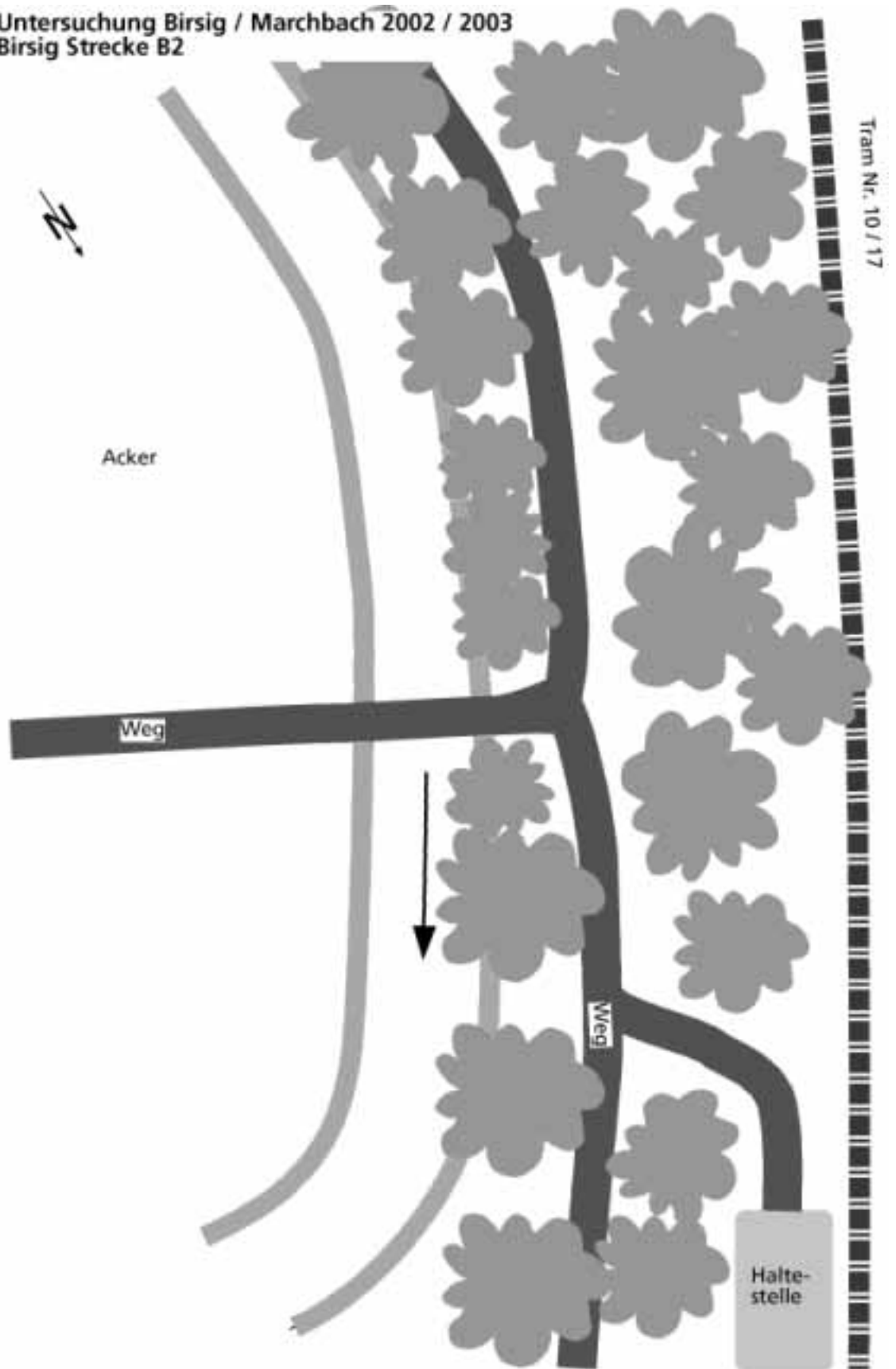
Untersuchung Birsig / Marchbach 2002 / 2003  
Birsig Strecke B4



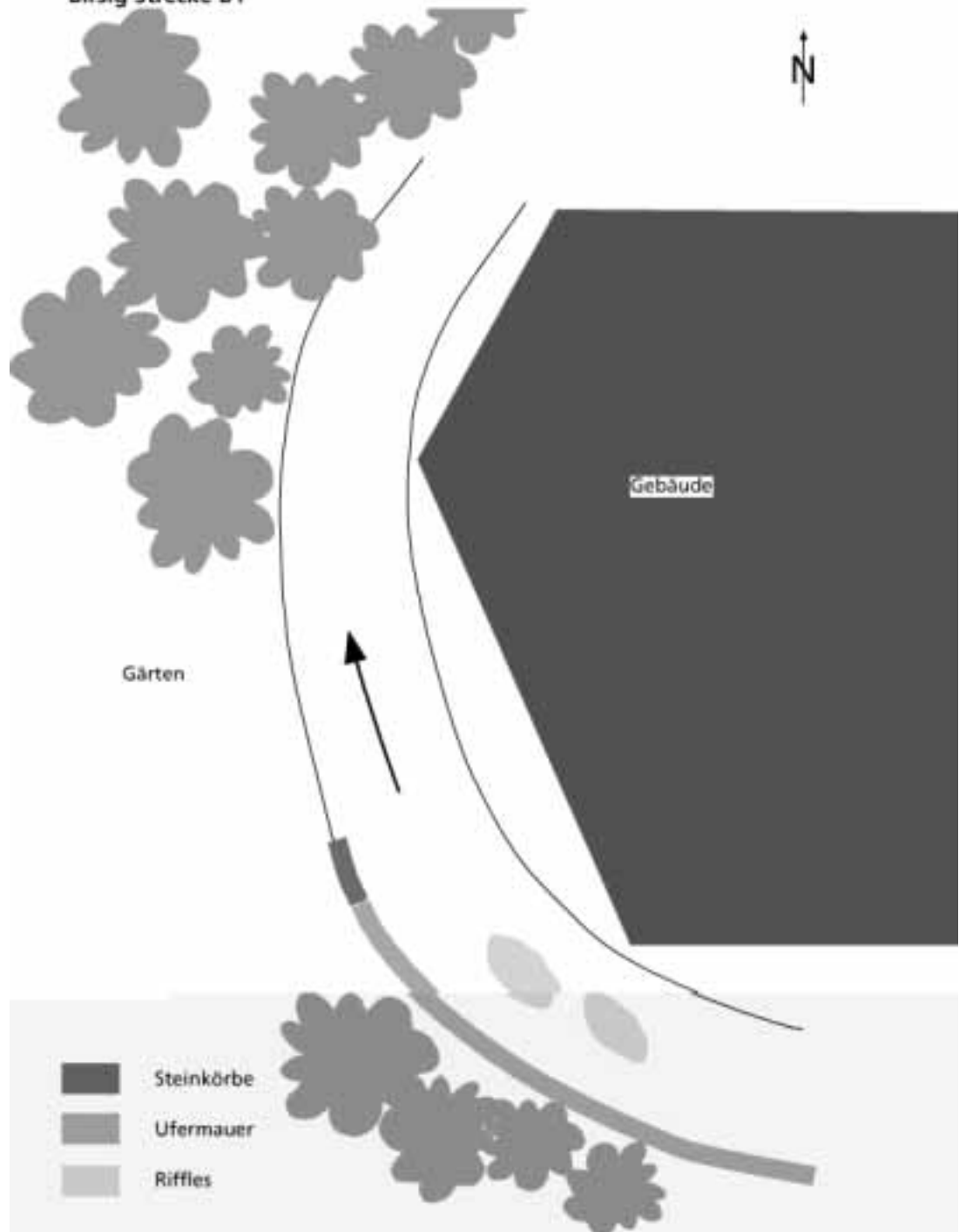
Untersuchung Birsig / Marchbach 2002 / 2003  
Birsig Strecke B3



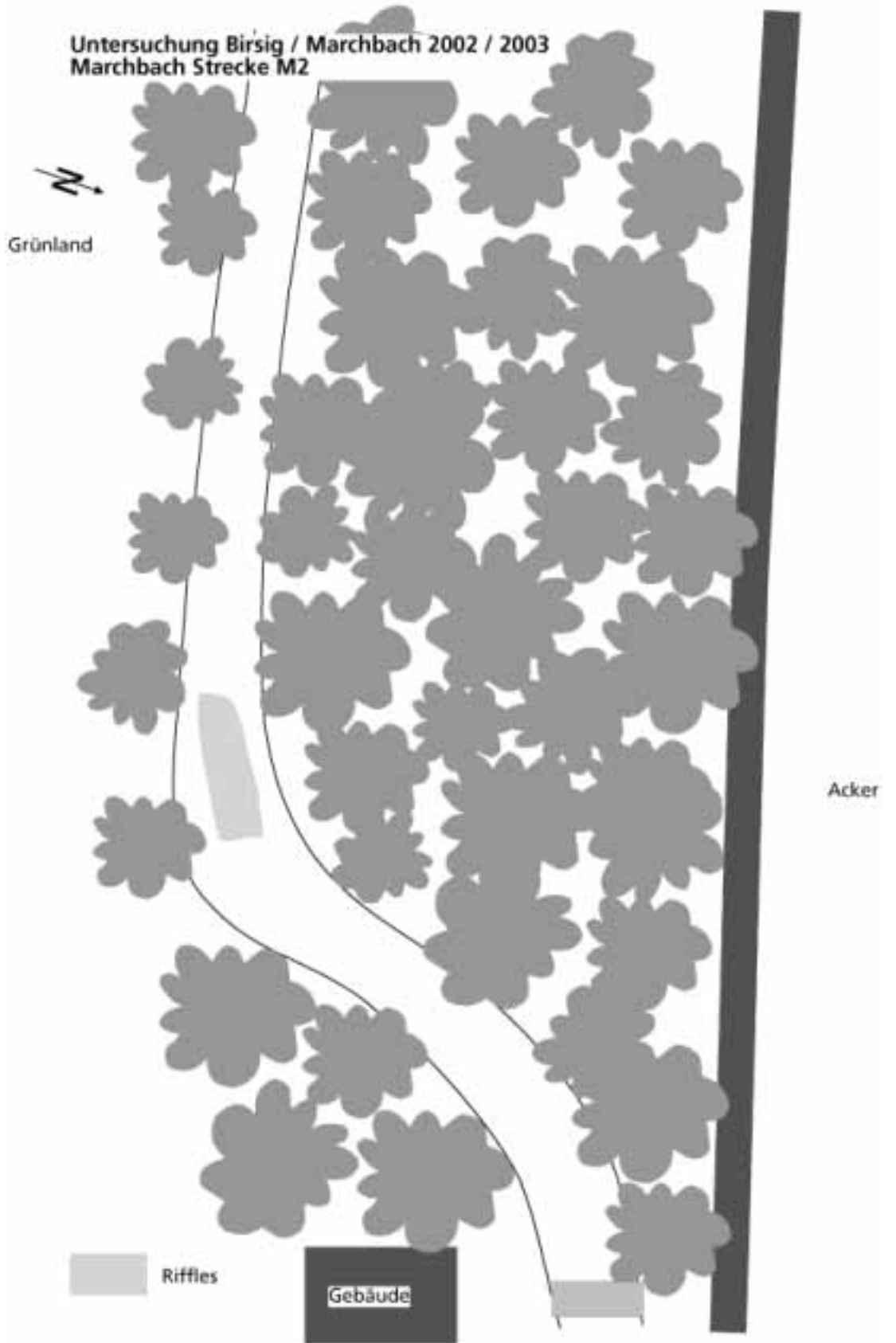
Untersuchung Birsig / Marchbach 2002 / 2003  
Birsig Strecke B2



Untersuchung Birsig / Marchbach 2002 / 2003  
Birsig Strecke B1



Untersuchung Birsig / Marchbach 2002 / 2003  
Marchbach Strecke M2



Untersuchung Birsig / Marchbach 2002 / 2003  
Marchbach Strecke M1

