

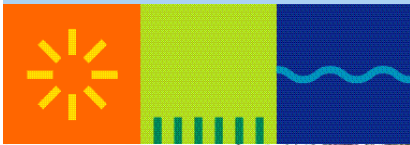


Kanton Basel-Landschaft

Amt für Umweltschutz und Energie
Veterinär-, Jagd- und Fischereiwesen

Wintersingerbach, Buuserbach, Violenbach, Arisdörferbach, Orisbach

Biologische Untersuchungen 2007



Herausgeber

Amt für Umweltschutz und Energie
Rheinstrasse 29
4410 Liestal

Veterinär- Jagd- und Fischereiwesen
Rufsteinweg 4
4410 Liestal

Autoren

Dr. Daniel Kury Life Science AG
Annina Gysel Greifengasse 7
Sascha Kärcher 4058 Basel

**Projektkoordination AUE**

Dr. Marin Huser, Fachstelle Gewässerzustand

Internet

www.aue.bl.ch > Gewässerzustand

Auskünfte

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

Veterinär- Jagd- und Fischereiwesen
Jagd- und Fischereiverwaltung
Rufsteinweg 4
4410 Liestal
Telefon 061 925 56 04

Titelbild

Arisdörferbachbach
(Foto: AUE BL)

Liestal im Dezember 2007

Inhalt

Zusammenfassung	4
1 Ziele der benthosbiologischen Erhebungen	6
1.1 Lebensgemeinschaft der Wirbellosen	6
1.2 Bewertung des Gewässerzustands	6
1.3 Grundlagen Fischbestände, Besatzplanung	6
2 Material und Methoden	7
2.1 Das Untersuchungsgebiet	7
2.2 Die beprobten Strecken	11
2.3 Biologische Gewässergütebeurteilung	15
2.4 Beurteilung der biologischen Gewässerqualität	17
3 Ergebnisse	22
3.1 Bewertung des Gewässerzustands	22
3.2 Biologische Gewässergütebeurteilung	24
4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen	34
5 Literatur	35
6 Anhang	36

Zusammenfassung

Untersuchungen

Im Frühling und Sommer 2007 wurden die 5 Gewässer Wintersingerbach (W), Buuserbach (B), Violenbach (V), Arisdörferbach (A) und Orisbach (O) auf 13 verschiedenen Strecken biologisch untersucht. Bei den Begehungen wurden der Äussere Aspekt erhoben, die Choriotoptypen protokolliert und Proben der Kleintiere (Makrozoobenthos) entnommen. Die Lebensgemeinschaften wurden mit verschiedenen biologischen Indices analysiert. Damit liegt eine Datenbasis vor, die es erlaubt, zu einem späteren Zeitpunkt allfällige Veränderungen in der Artengemeinschaft zu belegen.

Äusserer Aspekt

An keiner der untersuchten Strecken waren Zeichen einer dauernden starken Belastung erkennbar. Leichte Schaumbildung, Ablagerungen von Feststoffen und eine Kolmation der Sohle wurden in mehreren Bereichen beobachtet.

Biologischer Zustand

Die Besiedlungsdichten zeigten teilweise wesentliche Unterschiede zwischen Frühling und Sommer. Die am dichtesten besiedelten Abschnitte mit >4500 Individuen/m² waren im Sommer B2 und im Frühling W1, B1-3 und O4. Im Längsverlauf der Gewässer war im Frühling eine Zunahme der Besiedlungsdichte in Richtung Oberlauf festzustellen (V1-V3, O1-O4). Die geringsten Dichten aller Strecken ergaben sich bei O1, O2 und V1.

Die Biomasse des Makrozoobenthos zeigte saisonale Schwankungen, indem in den meisten Fällen die Frühlingswerte deutlich höher waren als im Sommer. Auf den Strecken B2 und V3 war die Biomasse mit über 40 g/m² am höchsten und lagen bezüglich des fischerischen Ertragsvermögens in der Grössenordnung mittlerer bis reicher Gewässer. Die Biomasse der meisten Strecken lagen im Frühling mit Ausnahme von O2 im Bereich mittlerer Gewässer. Im Sommer waren 4 Strecken zu den armen und 9 Strecken zu den mittleren Gewässern zu stellen.

Auf den untersuchten Strecken wurden insgesamt 92 Taxa (Bestimmungseinheiten) gefunden. Die höchsten Taxazahlen mit ≥ 33 erreichte der Arisdörferbach mit 33 und 36 Taxa. Im Buuserbach B2 wurde im Frühling eine Taxazahl von 36 erreicht. Die geringste Zahl mit 21 bzw. 22 Taxa besaßen der Orisbach im Abschnitt O2. Etwas mehr zeigte V3 mit jeweils 25 bzw. 26 Taxa. Im Längsverlauf der einzelnen beprobten Abschnitte war kein eindeutiger Trend der Entwicklungen Frühjahr-Sommer in Bezug auf die Gesamttaxazahl erkennbar.

Auf der Grundlage der neuen Methode des schweizerischen Modulstufenkonzepts (Makrozoobenthos Stufe F, Makroindex) waren fast alle Strecken zu beiden Untersuchungsterminen in einem guten Zustand. Der Makroindex ergab jeweils im Sommer einen mässigen Zustand auf den Strecken B2, V2, O1 und O2, was in den meisten Fällen mit anthropogenen Einflüssen zu begründen sein dürfte.

Die Beurteilung auf der Basis des Saprobitätsindex resultierte in einem guten bis mässigen Zustand. Die Strecken W2 und B2 zeigten im Sommer den höchsten aller Werte und waren einem mässigen Zustand zuzuordnen. Auf den übrigen Abschnitten ergaben sich Saprobitätsindices, die eine Zuordnung in die Zustandsklasse gut erlauben.

Da keine Vergleichsdaten aus früheren Zeiten existieren, können keine Aussagen über die zeitliche Entwicklung des Gewässerzustands gemacht werden.

Insgesamt wurden 5 bedrohte Arten aus verschiedenen taxonomischen Gruppen festgestellt: eine Eintagsfliegenart (*Electrogena ujhelyii*), eine Steinfliege (*Leuctra geniculata*) und zwei Köcherfliegen (*Rhyacophila pubescens*, *Synagapetus dubitans*) sowie zwei Fischarten (*Cottus gobio*, *Salmo trutta fario*).

Schlussfolgerungen

Der heutige Zustand der untersuchten Gewässer ist gut und soll erhalten werden. Wo dies möglich ist, sind Massnahmen zur weiteren Verbesserung des Zustands zu ergreifen.

Bei folgenden Punkten muss aus den biologischen Untersuchungen ein Handlungsbedarf abgeleitet werden:

- Abklärung der Belastung an der Strecke Buuserbach 2 (insbesondere Sommermonate).
- Auf den untersuchten Strecken der 5 Gewässer soll der mehrheitlich gute Zustand erhalten werden. Wo dies realisierbar ist, sollen die Strecken verbessert werden, die sich einem mässigen Zustand befinden.
- Für den Artenschutz in den Fliessgewässern ist es wichtig, die Entwicklungsziele nicht nur auf der Basis von Zielarten wie Biber oder Lachs zu formulieren, sondern wie beispielsweise beim REP Birs auch die bedrohten Makrozoobenthosarten (inklusive Fliessgewässerlibellen) in das Konzept einzubeziehen.

Zur Beurteilung der Intaktheit von Fliessgewässerabschnitten wird vorgeschlagen, eine Vergleichsbasis zu schaffen, indem unbeeinträchtigte Referenzstrecken in der Region Basel bezeichnet und untersucht werden.

1 Ziele der benthosbiologischen Erhebungen

1.1 Lebensgemeinschaft der Wirbellosen

Mit den Untersuchungen sollen Kenntnisse über die Zusammensetzung und die Artenvielfalt der Lebensgemeinschaft in den verschiedenen Abschnitten wichtiger Gewässer im oberen Teil des Kantons Basel-Landschaft dokumentiert werden. Die Untersuchung bildet den aktuellen Zustand der Gewässer ab und liefert auch eine wichtige Referenz für die spätere Beurteilung der vorgesehenen Massnahmen im Zusammenhang mit Revitalisierungsprojekten und Gewässerschutzmassnahmen.

1.2 Bewertung des Gewässerzustands

Die aktuelle Lebensgemeinschaft des Fließgewässers, das Makrozoobenthos, soll erfasst 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*». Um die Bewertung durchzuführen, stehen verschiedene Ansätze zur Verfügung, die aus grossräumigen Untersuchungen des Zusammenhangs zwischen den Organismengemeinschaften und anderen Zustandsparametern entwickelt wurden.

Der Hemerobiegrad, also das Mass für die Gesamtheit der Einwirkungen des Menschen auf das Ökosystem, soll bewertet werden. Die Untersuchung liefert einen Beitrag zur Dokumentation eines allfälligen Handlungsbedarfs im Hinblick auf eine Verbesserung des Gewässerzustands.

1.3 Grundlagen Fischbestände, Besatzplanung

Das Makrozoobenthos ist eine wichtige Nahrungsgrundlage für die Fischbestände der Fließgewässer. Im Hinblick auf die Entwicklungsmöglichkeiten der Fischpopulationen und für die Planung der allfällig zu tätigen Besätze sind die Biomasse und Dichte des Makrozoobenthos als Nahrung der Fische von grosser Bedeutung.

2 Material und Methoden

2.1 Das Untersuchungsgebiet

Die Gewässer Wintersingerbach (W), Buuserbach (B), Violenbach (V), Arisdörferbach (A) und Orisbach (O) bilden einen Teil des Einzugsgebiets der Ergolz und des Rheins und liegen im Tafeljura. Die entsprechenden geologischen Schichten stammen aus dem Malm, sind aber infolge Verwitterung fast vollständig abgetragen, so dass aus dem darunterliegenden Dogger der Hauptrogenstein und teilweise der Muschelkalk grossflächig hervortritt. Die Gebirgsbildungen der Alpen und des Schwarzwalds führten vor allem im westlichen Teil des Einzugsgebiets zu einer Reihe von Brüchen.

Während der grössten Vergletscherung, der Riss-Eiszeit, war der gesamte Tafeljura bis nach Frenkendorf mit Eis des Rhonegletschers bedeckt. Infolge der starken Erosion seit dieser Vergletscherung wurden in den Tälern alle Schichten bis auf den Opalinuston abgetragen. Aufschüttungen durch Schwemmkegel von Zuflüssen führten zu einer teilweisen Auffüllung des Tals. Die Mächtigkeit des abgelagerten Schotters nimmt entsprechend der Fließstrecke zu und erreicht im Unterlauf der Ergolz eine Tiefe von bis zu 10 Metern. Das Abflussregime ist bei allen untersuchten Gewässern gemäss den in der Schweiz gebräuchlichen Typen nivo-pluvial mit einem Maximum im März/April und Minimalwerten von Juli bis Oktober (Aschwanden & Weingartner 1985).

Der Beginn des Wintersingerbachs (Abb. 1a) entsteht aus der Vereinigung von Brunnbächli und Fer unterhalb der Siedlung Wintersingen. Das Gewässer fliesst hier in der Talsohle und ist mehrheitlich von einem Gehölz gesäumt. Die Strecke Wintersingerbach 2 befindet sich am Fer. Angaben über die Grösse des Einzugsgebiets und des Abflusses liegen nicht vor.

Der Chummengrabenbach ändert beim Eintritt in die Siedlung seinen Namen in Buuserbach (Abb. 1a). Von hier fliesst er auf der Sohle des teilweise engeren und teilweise breiteren Tals. Mit Ausnahme der beiden Siedlungen Buus und Maisprach ist die Umgebung Landwirtschaftsgebiet und Wald. Das Einzugsgebiet bedeckt eine Fläche von 10.5 km² bezogen auf die hydrologische Messstelle in Maisprach. Die durchschnittliche jährliche Abflussmenge liegt bei 0.23 m³/s. Aus dem Zusammenfluss von Wintersingerbach und Buuserbach bildet sich der Magdenerbach.

Der Violenbach entspringt bei der Sennweid (Olsberg) und bildet bis zu seiner Mündung in die Ergolz die Grenze zum Kanton Aargau (Abb. 1b). Der kleine Bach fliesst anfänglich gesäumt von Hochstauden und Einzelbäumen durch Landwirtschaftsgebiet. Unterhalb der Gemeinde Olsberg ist das Gewässer vermehrt auch mit Gehölz bestockt. Abschnittsweise fliesst es am Waldrand. Das Einzugsgebiet des Violenbaches ist mit 16.9 km² (Messstelle Augst) grösser als das des Buuserbachs. Der mittlere Jahresabfluss beträgt 0.22 m³/s. Die Quelle des Arisdörferbachs liegt in der Gemeinde Hersberg, von wo er zuerst als Waldbach,

Biologische Untersuchung 2007
Wintersinger- und Buuserbach

○ Untersuchte Strecken

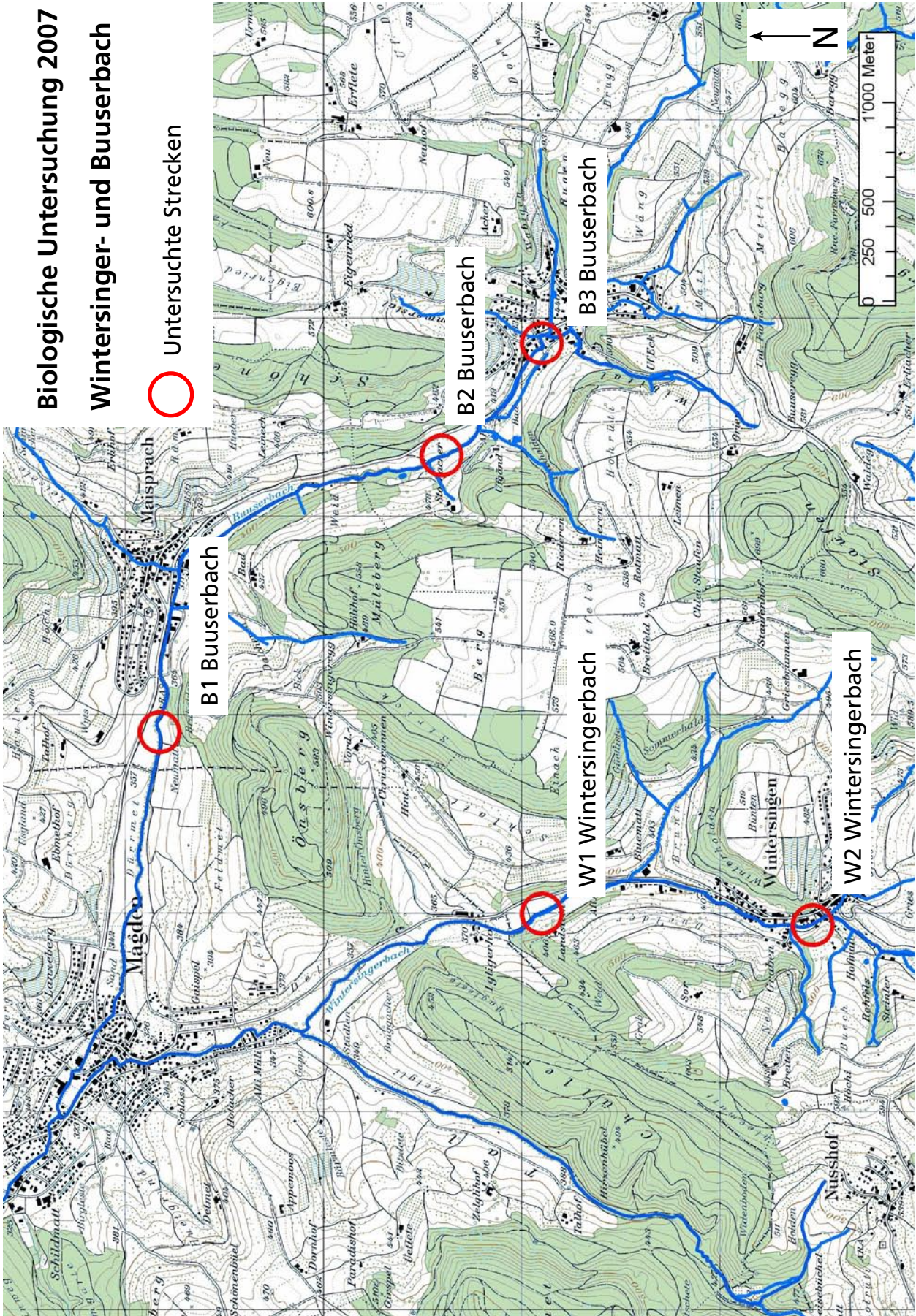


Abb. 1a: Die Lage der Probenahmestrecken am Wintersingerbach und Buuserbach

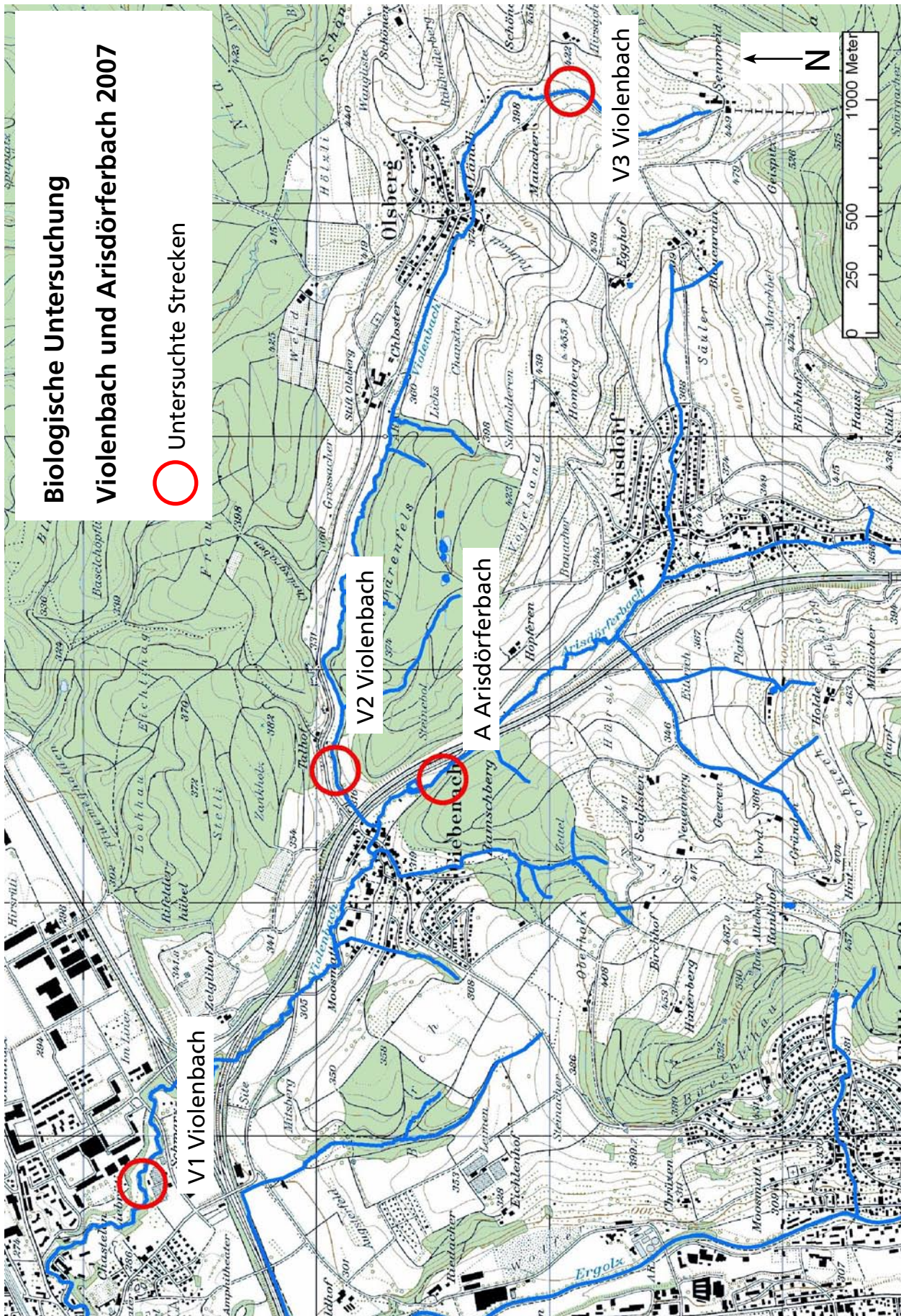


Abb. 1b: Die Lage der Probenmestrecken am Violentbach und Arisdörferbach



Abb. 1c: Die Lage der Probenahmestrecken am Orisbach

später als mehr oder weniger dicht bestocktes Fließgewässer in der Talsohle durch Arisdorf fliesst (Abb. 1b). An der Grenze zu Giebenach mündet er in den Violenbach. Angaben zu Einzugsgebiet und Abfluss liegen nicht vor.

Der Orisbach entspringt oberhalb der Gemeinde Büren am Rand des Gempenplateaus. Vom Eintritt in den Kanton Basel-Landschaft bis nach Liestal bildet der bestockte Bachlauf in der Mitte der Talsohle ein mäandrierendes Gerinne (Abb. 1c). Mit 20.8 km² besitzt der Orisbach das grösste Einzugsgebiet der untersuchten Gewässer. Die mittlere jährliche Abflussmenge beträgt 0.30 m³/s.

Auswahl der Probestrecken

Für die Untersuchung wurden 13 Probestrecken ausgewählt: Vier am Orisbach, je drei am Buuser- und Violenbach, zwei am Wintersingerbach und eine am Arisdörferbach (Abb. 1, Abb. 2).

Alle Strecken wurden im Rahmen dieser Untersuchung das erste Mal mit einer vergleichbaren Methode untersucht. Sie ergänzen so den Überblick über den Zustand der Gewässer im Kanton Basel-Landschaft.

2.2

Die beprobten Strecken

Wintersingerbach W1, Wintersingen (Koordinaten 629.000/261.900)

Der untere Streckenabschnitt des Wintersingerbachs liegt in der landwirtschaftlich genutzten Talsohle. Die Ufer sind beidseitig mit einem Gehölz bestockt und punktuell verbaut. Linksufrig befindet sich in relativ geringer Distanz ein Wald.

Wintersingerbach W2, Wintersingen (Koordinaten 628.950/260.500)

Die Strecke liegt im Siedlungsgebiet und ist linksufrig mit massiven Beton- und Bruchsteinmauern sowie rechtsufrig mit Blockwurf verbaut. Mauern und Gehölze erzeugen eine starke Beschattung.

Buuserbach B1, Maisprach (Koordinaten 629.900/263.825)

Die unterste Strecke des Buuserbachs befindet sich in einem eingetieften Abschnitt des Gewässers am Ortsausgang Maisprach und ist beidseitig von einem aufgelockerten Gehölz bestanden. Oberhalb der Strecke befindet sich die Einleitung der ARA Maisprach.

Buuserbach B2, Buus (Koordinaten 631.300/262.400)

Der Abschnitt liegt etwas unterhalb der ARA von Buus. Die Ufer sind von Hochstauden ein paar einzelnen Gehölzen bewachsen. Angrenzend befinden sich als Grünland genutzte Landwirtschaftsflächen.

Buuserbach B3, Buus (Koordinaten 631.850/261.900)

Die oberste Strecke des Buuserbachs liegt innerhalb der Siedlung Buus. Das Ufer ist linksufrig mit einem Gehölz bewachsen. Auf der anderen Seite des Gewässers befindet sich eine Ufermauer, die wenig Vegetation zulässt.

Violenbach V1, Augst (Koordinaten 621.800/264.750)

Der Abschnitt liegt westlich der Überbauung Liebrüti und in einem dichten, beschattenden Wald. Der Bach ist tief eingegraben und besitzt eine mäandrierende Laufentwicklung.



W1



W2



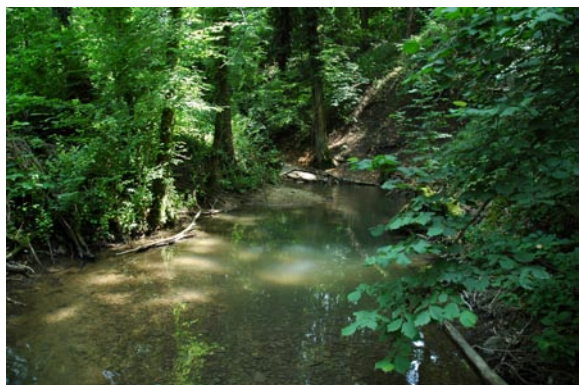
B1



B2



B3



V1



V2



V3

Abb. 2a: Untersuchte Strecken der Gewässer: Wintersingerbach (W), Buuserbach (B) und Violenbach (V). Die Aufnahmen stammen von den Beprobungen Mitte März und Mitte Juni 2007.



A



O1



O2



O3



O4

Abb. 2b: Untersuchte Strecken der Gewässer: Arisdörferbach (A) und Orisbach (O). Die Aufnahmen stammen von den Beprobungen Mitte März und Mitte Juni 2007.

Violenbach V2, Arisdorf (Koordinaten 623.550/263.925)

Die Strecke befindet sich südwestlich des Talhofes ca. 100 von der Strasse Richtung Olsberg entfernt. Angrenzend liegen linksufrig ein Waldstreifen und rechtsufrig landwirtschaftlich genutztes Grünland.

Violenbach V3, Arisdorf (Koordinaten 626.475/262.900)

Der Abschnitt liegt am Fahrsträsschen zwischen Olsberg und dem Hof Sennweid. Die Ufer sind von Hochstauden bewachsen und vereinzelt mit Obstbäumen bestanden. Angrenzend liegen landwirtschaftlich genutzte Wiesenflächen.

Arisdörferbach A, (Koordinaten 623.575, 263.450)

Der Arisdörferbach ist ein Seitengewässer des Violenbachs, mit dem er in Giebenach zusammenfliesst. Die Untersuchung erfolgte in einem am Waldrand gelegenen Abschnitt kurz vor dem Ortseingang Giebenach, wo eine relativ breite Bachsohle ausgebildet ist.

Orisbach O1, Liestal (Koordinaten 622.200/259.400)

Der Abschnitt im Ort Liestal gestaltet sich naturfern. Das Ufer ist beidseitig hart verbaut. Auf der ebenfalls hart verbauten Sohle haben sich durch Geschiebeeintrag stellenweise Kiesablagerungen ausgebildet. Der Bach liegt in einer städtischen Grünfläche. Das umgebende Gehölz weist Waldcharakter auf.

Orisbach O2, Liestal (Koordinaten 621.700/258.400)

Bachaufwärts, im Gewerbegebiet von Liestal, ist das Gerinne verschmälert. Eine Betonmauer begrenzt einseitig den Uferbereich. Das bewachsene, steile Ufer ist teilweise von älteren Bäumen bestanden und wird stellenweise durch ein Materiallager eines Baugeschäfts beeinträchtigt.

Orisbach O3, Seltisberg (Koordinaten 620.125/257.375)

Zwischen Orishof und Orismühle ist der Abschnitt 3 des Orisbachs relativ naturnah. Die Ufer sind beidseitig mit Sträuchern und Gehölzen bestanden und die Sohle zeigt eine grosse Tiefen- und Breitenvariabilität.

Orisbach O4, Seltisberg (Koordinaten 619.625/263.450)

Der oberste Abschnitt des Orisbachs wird geprägt durch landwirtschaftliche Nutzung der Umgebung. Die Ufer sind von einem Gehölzstreifen bestockt. Links und rechts des Gehölzstreifens grenzt Grünland an.

2.3 Biologische Gewässergütebeurteilung

Daten der Probenahme

Um die Fauna der einzelnen Gewässer möglichst vollständig zu erfassen, wurde je eine Untersuchungsreihe im Frühling (12. und 13. März 2007) und Sommer (14. bis 17. Juni 2007) durchgeführt. Die Probenahmen erfolgten sowohl im Frühling als auch im Sommer bei niedrigem Wasserstand.

Äusserer Aspekt

Als eine erste Wasserqualitätsbeurteilung wurde anlässlich der Begehungen der Äussere Aspekt der 13 Gewässerabschnitte notiert (BUWAL 2005). Folgende Parameter wurden in je drei Kategorien (klein, wenig-mittel, viel) differenziert:

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

Choriotope der Probestrecken

An den Probeentnahmestrecken 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 > 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:

- atypisch (< 3-mal vorkommend)
- selten (<10% der Fläche)
- häufig (10 – 50% der Fläche)
- dominant (> 50% der Fläche)

Zusätzlich wurde die Stabilität der Sohle abgeschätzt

Faunistische Probenahme

Die Durchführung der Probenahme richtete sich nach den «Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Makrozoobenthos Stufe F» (BUWAL 2005).

Mit einem Surber-Sampler (900 cm² Grundfläche, 300 µm Maschenweite; Abb. 3) wurden pro Standort und Untersuchungsdatum zwölf unabhängige substratspezifische Proben genommen. Es wurden alle für die jeweiligen Gewässerabschnitte typischen Choriotope ihrem jeweiligen Anteil entsprechend beprobt. Die zwölf Surber-Samples auf jeder Strecke ergaben 1 m² Probefläche.

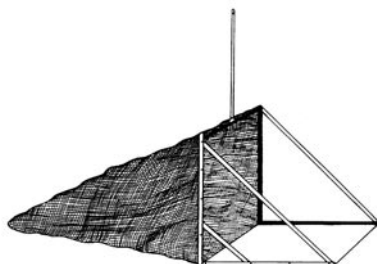


Abb. 3: Surber-Sampler mit 900 cm² Grundfläche zur Entnahme flächenbezogener Kleintierproben in Fliessgewässern (Schwoerbel 1994).

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. Die Tiere beider Proben wurden in ihrer Gesamtheit konserviert und ausgezählt. Anschliessend wurde im Labor die Abundanz der Arten in sieben Klassen erfasst (Tab. 1).

Tab. 1: Zuordnung der Individuenzahlen zu Abundanzklassen

Abundanz-Klasse	Abundanz (Individuen / m ²)	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

Makrozoobenthos-Gemeinschaft als Nahrung für Fische

Bei der Ermittlung des fischereichen Ertragsvermögens in Gewässern wird die Biomasse des Makrozoobenthos als sogenannter Bonitätsfaktor in die Berechnungen miteinbezo-

gen. Da in den untersuchten Gewässern auch die Fischbestände erhoben werden, wurden bei beiden Begehungsterminen quantitative Makrozoobenthosproben entnommen. Die Gesamtbio­masse aller aussortierten Kleintiere wurde nach dem Abtropfen auf Fließpapier mit Hilfe einer Laborwaage bestimmt. Die Mollusken und köchertragenden Köcherfliegenlarven wurden zuvor aussortiert. Die Zuordnung der Bonitätsstufen für die einzelnen Abschnitte erfolgte nach Tab. 2, jedoch noch ohne Berücksichtigung eines Korrekturfaktors (vgl. Vuille 1997).

Tab. 2: Grundlagen zur Ermittlung des fischereilichen Ertragsvermö­gen: Bestimmung des Bonitätsfaktors B aus der Biomasse der Makrozoobenthos-Vertreter.

Charakterisierung	Makrozoobenthosbestand (g/m ²)	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
«mittlere Gewässer»	10 - 15	3.5
	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
	50 - 55	7.5
	55 - 60	8.0
«reiche Gewässer»	60 - 65	8.5
	65 - 70	9.0
	70 - 80	9.5
	>80	10

2.4

Beurteilung der biologischen Gewässerqualität

Bioindikation mit dem Makrozoobenthos

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

In Europa sind unterschiedliche Indices üblich. Sie erfordern teilweise jedoch keine separate Beprobung, können in diesen Fällen aus demselben 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) und (unter Vorbehalt der etwas abweichenden Probenahmetechnik) der Indice Biologique Globale Normalisé (IBGN; ANFOR 1992) berechnet. Die beiden letzteren bilden auch die Grundlage der neuen «Methode zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer, Makrozoobenthos Stufe F» des schweizerischen Modulstufenkonzepts (BUWAL 2005).

Auswertung der faunistischen Proben

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

Zur Zeit besteht kein Schlüssel, um alle Larven der Steinfliegengattungen *Nemoura*, *Protonemura* 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. Jüngere Larvenstadien der Wasserinsekten sind in der Regel ebenfalls nur schwer bestimmbar.

Makroindex

Der Makroindex wurde 1975 im Rahmen einer Untersuchung von schweizerischen Fließgewässern aller Einzugsgebiete entwickelt (Perret 1977). Das dem Makroindex zugrunde liegende Konzept geht davon aus, dass ein durchschnittliches, unbelastetes

Tab. 3: Matrix zur Berechnung des Makroindex; nach Perret (1977). BE = Bestimmungseinheiten.

Berechnungsmatrix für den Makroindex			BE Insecta/ BE Non-Insecta			
Nr.	Tiergruppen		< 1	1– 2	> 2– 6	> 6
1	Plecoptera	a > 4	-	-	2	1
		b 3–4	-	3	2	2
2	BE Plecoptera und 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	-	-

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. 3). 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).

Indice Biologique Globale Normalisé (IBGN)

Beim in Frankreich und in der Westschweiz häufig verwendeten IBGN (AFNOR 1992) muss die Felderhebung nach genau reglementierten Vorschriften durchgeführt werden. Insgesamt werden bei der Auswertung 138 Taxa berücksichtigt, die in der Regel bis zur Familie bestimmt werden. Mit Hilfe dieser Taxa wird ein Mass für die Diversität bestimmt (variété totale, VT). Weitere 38 Taxa dienen ähnlich wie beim Makroindex als Indikatoren des Zustands (groupes faunistiques indicateurs, GI).

Tab. 4: Ermittlung der Diversität (variété totale, VT) und der Indikatorgruppen (groupe faunistique indicateur, GI)

VT	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Anzahl Taxa	> 50	49 bis 45	44 bis 41	40 bis 37	36 bis 33	32 bis 29	28 bis 25	24 bis 21	20 bis 17	16 bis 13	12 bis 10	9 bis 7	6 bis 4	3 bis 1

GI	9				8				7			
Taxa	Chloroperlidae Perlidae Perlodidae Taeniopterygidae				Capniidae Brachycentridae Odontoceridae Philopotamidae				Leuctridae Glossosomatidae Beraeidae Goeridae Leptophlebiidae			

GI	6				5				4			
Taxa	Nemouridae Lepidostomatidae Sericostomatidae Ephemeridae				Hydroptilidae Heptageniidae Polymitarcidae Potamanthidae				Leptoceridae Polycentropodidae Psychomyidae Rhyacophilidae			

GI	3				2				1			
Taxa	Limnephilidae ¹⁾ Hydropsychidae Ephemerellidae ¹⁾ Aphelocheiridae				Baetidae ¹⁾ Caenidae ¹⁾ Elmidae ¹⁾ Gammaridae ¹⁾ Mollusca				Chironomidae ¹⁾ Asellidae ¹⁾ Hirudinea Oligochaeta ¹⁾			

¹⁾ Taxa müssen mit mindestens 10 Individuen vertreten sein – die übrigen mit mindestens 3 Individuen.

Mit Hilfe einer Matrix wird mit Hilfe des höchsten in der Gruppe vertretenen Indikator-taxons (GI) und der Taxazahl der Gesamtprobe (VT) direkt der IBGN bestimmt (Tab. 4).

Die Berechnung erfolgt nach der folgenden Formel:

$$IBGN = GI + VT - 1, \text{ bei } IBGN < 21$$

Bestandteil der Methode sind ebenfalls eine verbale Beschreibung der Probestelle, das Probenahmeprotokoll und die faunistische Tabelle.

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 eine gängige Methodik zur biologischen Beurteilung der Gewässergüte (Tab. 5). 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 auf den deutschen Werten von Nagel (1989).

Die Gewässerabschnitte wurden nach der DIN-Norm in Güteklassen eingeteilt (Tab. 5).

Tab. 5: Saprobitätsstufe und Saprobienindex (Nagel 1989). Die früher verwendeten Belastungsstufen sind für den Vergleich mit früheren Zuständen von Interesse. Aktuelle Einstufung: Tab. 6.

Saprobitätsstufe	Saprobienindex	Belastungsstufe (vgl. Tab. 6)
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

Methode zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer «Makrozoobenthos Stufe F»

In der aktuellsten Version von 2005 wird der Makroindex resp. der Indice Biologique Globale Normalisé (IBGN) bestimmt (BUWAL 2005, AFNOR 1992). Zudem erfolgt die Zuordnung der Gewässer in fünf Güteklassen (Tab. 6).

Die Bewertungsmethode «Makrozoobenthos Stufe F» basiert auf Frühlings- und Sommeruntersuchungen. Die unterschiedlichen Einstufungen sind im Rahmen der verbalen Charakterisierung der Gewässerstelle zu diskutieren.

Tab. 6: Übersicht der fünf Wasserqualitätsklassen anhand der verschiedenen biologischen Indices (nach BUWAL 2005). * Einstufung mit Anpassung für Mittelgebirgsbäche (Sundermann 2004)

Ökologischer Zustand	Saprobitätsindex DIN*	IBGN	Makroindex	Farbe
sehr gut	1.0 – <1.4	17-20	1-2	blau
gut	1.4 – <1.95	13-16	3	grün
mässig	1.95 – <2.65	9-12	4	gelb
unbefriedigend	2.65 – <3.35	5-8	5-6	orange
schlecht	3.35 – 4.0	1-4	7-8	rot

Seltene und gefährdete Arten

Die Zuordnung der gefährdeten Arten wurde mit Hilfe der schweizerischen Roten Listen (Duelli 1994) vorgenommen (Tab. 7). Leider ist bis heute auf nationaler Ebene nur für wenige Gruppen der Makrofauna (Schnecken, Eintagsfliegen, Libellen und Wasserkäfer) eine Gefährdungseinstufung vorhanden. Diejenige für Libellen liegt in einer überarbeiteten Form vor (Gonseth & Monnerat 2002). Für die Vertreter der Nematoden, Schnurwürmer (Nematomorpha), Wenigborster (Oligochaeta), Milben (Acari), Krebstiere (Crustacea), Steinfliegen (Plecoptera), Hakenkäfer (Elmidae), Köcherfliegen (Trichoptera) 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).

Tab. 7: Die Einstufung des Gefährdungsgrads wurde entsprechend den Roten Listen der Schweiz in jeweils 6 Kategorien vorgenommen:

Kategorie Rote Listen	IUCN-Kategorien	Gefährdungsgrad
Kategorie 0	RE (regionally extinct)	ausgestorben, verschollen
Kategorie 1	CR (critically endangered)	vom Aussterben bedroht
Kategorie 2	EN (endangered)	stark gefährdet
Kategorie 3	VU (vulnerable)	gefährdet / verletzlich
Kategorie 4	NT (near threat)	potenziell gefährdet
Kategorie n	LC (least concern)	nicht gefährdet

3 Ergebnisse

3.1 Bewertung des Gewässerzustands

Äusserer Aspekt

Der als «Primavista-Diagnostik» dienende Äussere Aspekt zeigte bei den Begehungen im Jahr 2007 keine gravierenden Belastungen. Jedoch konnten kolmatierte Gewässersohlen auf fast allen Strecken beobachtet werden. Vereinzelt Ablagerungen von Feststoffen wurden auf den Strecken W1, B1, B3, V1, V3, A, O1, O2, O3 gesichtet. Diese waren im Sommer wesentlich deutlicher ausgeprägt als im Frühjahr. Im Sommer waren auf der Strecke B2 die fadenalgen absolut dominant. Eine mittlere Dichte des Algen- und Moosbewuchses wurde in den Abschnitten W1, W2, B1 und B3 nachgewiesen. Vereinzelt kam es zu Trübungerscheinungen auf den Strecken V1, V3, O2 und O3. In den Sommermonaten wurde Schaumbildung an W1, B1, V2, O2 und A beobachtet. Ein hoher Makrophytenanteil wurde im Sommer an V3 festgestellt. Schlammablagerungen waren nur an den Stellen V3 und O3 vorhanden. Weitere negative äussere Aspekte wie Geruchsbildungen und Verfärbungen konnten an keiner der untersuchten Strecken festgestellt werden.

Im Frühling war das Wasser an den Probenahmestellen aufgrund vorausgehender leichter Niederschläge mehrheitlich getrübt.

Die auf einzelnen Strecken festgestellte Kolmation ist in den meisten Fällen auf eine Versinterung als Folge des Austritts von Grundwasser zurückzuführen.

Tab. 8: Äusserer Aspekt an den untersuchten Gewässerstrecken 2007.

Algen / Moose / Makrophyten: kein / wenig, mittel, viel
 übrige Parameter: kein, wenig / leicht / mittel, viel / stark.

Gewässerstrecken: W1: Wintersingerbach, Wintersingen, W2: Wintersingerbach W2, Wintersingen, B1: Buuserbach, Maisprach, B2: Buuserbach, Buus, B3: Buuserbach, Buus, V1: Violenbach, Augst, V2: Violenbach, Arisdorf, V3: Violenbach, Arisdorf, A: Arisdörferbach, O1: Orisbach, Liestal, O2: Orisbach, Liestal, O3: Orisbach, Seltisberg, O4: Orisbach, Seltisberg.

Strecke:	W1		W2		B1		B2		B3		V1		V2		V3		A		O1		O2		O3		O4		
	Frühling	Sommer	Frühling	Sommer	Frühling	Sommer	Frühling	Sommer	Frühling	Sommer	Frühling	Sommer	Frühling	Sommer	Frühling	Sommer	Frühling	Sommer	Frühling	Sommer	Frühling	Sommer	Frühling	Sommer	Frühling	Sommer	
Bewuchs Algen		■		■	■	■	■	■	■	■																	
Bewuchs Moose					■	■	■		■	■																	
Makrophyten																■											
Het. Bewuchs																		■									
Eisensulfid													■														
Schlamm																■									■		
Schaum		■				■						■					■						■				
Trübung												■			■	■							■	■			
Verfärbung																											
Geruch																											
Kolmation	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				■	■			■	
Feststoffe		■				■				■	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

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 sind in Tab. 9 aufgeführt.

Die Substratzusammensetzung aller untersuchten Abschnitte zeigte eine typische Verteilung der abiotischen Choriotope. Auf allen Strecken besteht der Hauptanteil des Sediments aus Steinen (6 bis 20 cm) und Kiesen (2 bis 6.3 cm). Ihr Anteil betrug jeweils zwischen 10 und 50%. Der Anteil grosser Steine betrug jeweils unter 10%. Gelegentlich traf man auch grosse Blöcke bis zu 40 cm an. Feinkiese erreichten im Orisbach, im Arisdörferbach und auf der Strecke V1 einen Anteil zwischen 10 und 50%. Sand trat in grösserer Häufigkeit nur auf der obersten Strecke des Violenbaches (V3) auf, wo auch bedeutende Bereiche der Sohle aus Schluff/Ton bestanden.

Bei den im Sommer beurteilten biotischen Choriotoptypen fällt vor allem das Massauftreten von Fadenalgen im stark besonnten Abschnitt B2 auf.

Tab. 9: 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).

Gewässerstrecken: W1: Wintersingerbach, Wintersingen, W2: Wintersingerbach W2, Wintersingen, B1: Buuserbach, Maisprach, B2: Buuserbach, Buus, B3: Buuserbach, Buus, V1 Violenbach, Augst, V2: Violenbach, Arisdorf, V3: Violenbach, Arisdorf, A: Arisdörferbach, O1: Orisbach, Liestal, O2: Orisbach, Liestal, O3: Orisbach, Seltisberg, O4: Orisbach, Seltisberg.

Abiotische Choriotope 2007	W1	W2	B1	B2	B3	V1	V2	V3	A	O1	O2	O3	O4
Hygropetrische Zone													
Megalithal, Blöcke (> 40 cm)			■				■			■	■		
Makrolithal, grosse Steine (20 – 40 cm)	■												■
Mesolithal, Steine (6.3 – 20 cm)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Mikrolithal, Kiese (2 – 6.3 cm)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Akal, Feinkies (0.2 – 2 cm)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Psammal, Sand (0.063 – 2 mm)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pelal/Argyllal, Schluff/Ton (<0.063 mm)												■	■
Biotische Choriotope Frühling 2007													
Phytal (Pflanzen allg.)			■	■									
Filamentöse (fadenförmige) Algen			■	■	■								
POM (v.a Falllaub)													
Abwasserbakterien													
Sapropel / Faulschlamm													
übrige biotische (v.a. Totholz)													
Biotische Choriotope Sommer 2007													
Phytal (Pflanzen allg.)								■					
Filamentöse (fadenförmige) Algen	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
POM (v.a. Falllaub)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Abwasserbakterien													
Sapropel / Faulschlamm													
übrige biotische (v.a. Totholz)													

3.2

Biologische Gewässergütebeurteilung

Fliessgewässer zeigen eine Längszonation mit einer typischen Gliederung in Quellregion, Oberlauf (oft im Mittelgebirge) und Unterlauf (Tieflandbereich, z. B. im Mittelland). Im Verlauf dieser Bereiche gibt es 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 Längszonierung der Lebensgemeinschaften muss auch bei der Auswertung der Resultate der verschiedenen Untersuchungsstrecken miteinbezogen werden.

Besiedlungsdichte Makrozoobenthos

Die Besiedlungsdichten zeigten wesentliche Unterschiede zwischen Frühling und Sommer (Abb. 4). Unterschiede im Längsverlauf waren ebenso feststellbar. Teilweise nahm die Besiedlungsdichte im Frühling in Richtung Oberlauf zu (V1-V3, O1-O4). Mit Höchstwerten über 5000 Individuen/m² war die Dichte im Frühling im Buuserbach und auf der Strecke O4 am höchsten. Im Sommer erreichte B2, welche stark mit Fadenalgen bewachsen war,

die höchste Besiedlungsdichte mit über 7000 Individuen/m². Während auf der Strecke B1 der Bachflohkrebs (*Gammarus fossarum*) sowie die Eintagsfliegen *Baetis rhodani* und *Rhitrogena sp.* gemeinsam dominierten, war in B2, B3 und O4 der Anteil von *Gammarus fossarum* am höchsten. Im dichtesten besiedelte Abschnitt im Sommer, B2, waren mit über 50% Chironomidae- und Simuliidae-Larven absolut dominant. Auf allen Strecken betrug im Sommer die Dichte mehr als 2000 Individuen/m². Die niedrigste Besiedlungsdichte wurde im Frühjahr mit weniger 1000 Individuen/m² auf der Strecke O2 festgestellt.

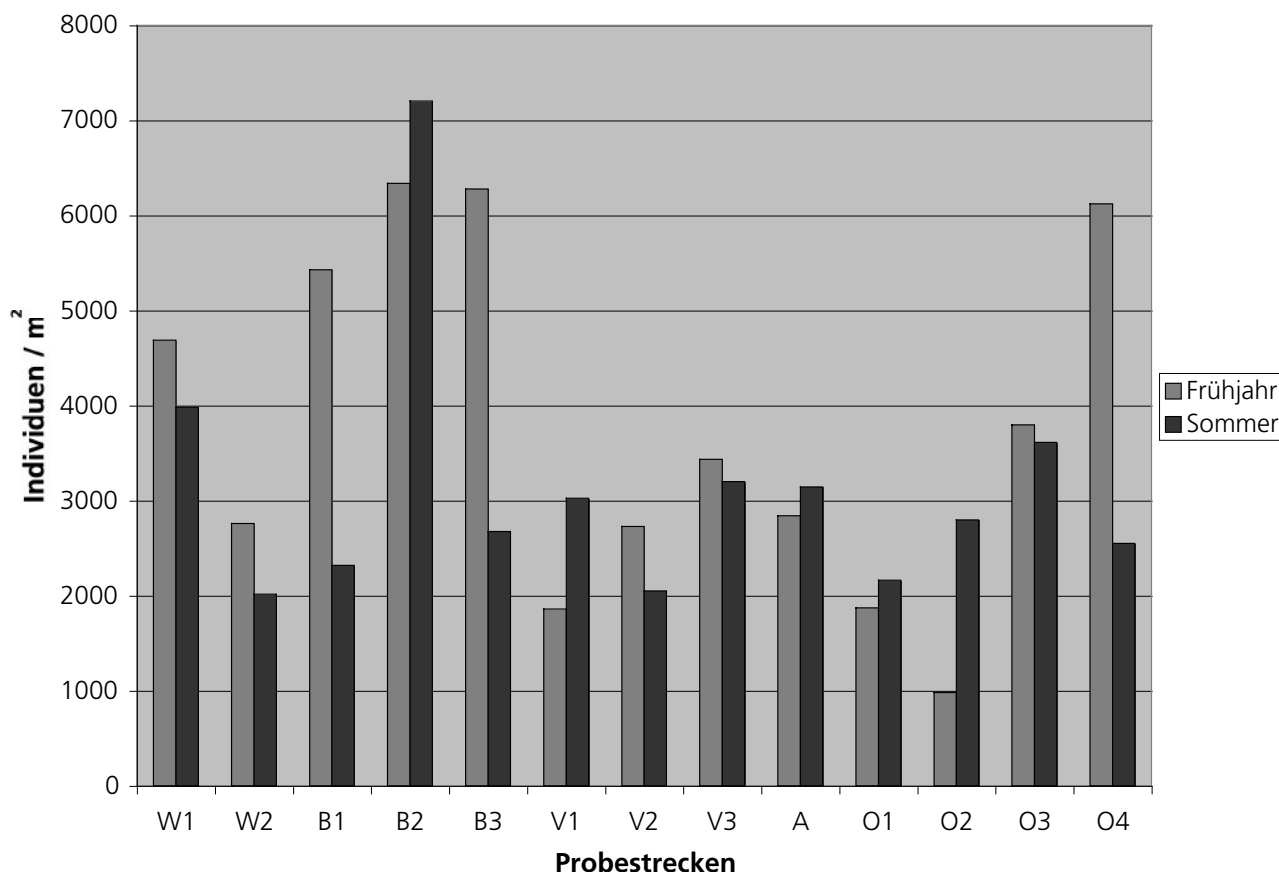


Abb. 4: Besiedlungsdichte auf den Strecken der 6 untersuchten Gewässer. Gewässerstrecken: W1: Wintersingerbach, Wintersingen, W2: Wintersingerbach, Wintersingen, B1: Buuserbach, Maisprach, B2: Buuserbach, Buus, B3: Buuserbach, Buus, V1: Violenbach, Augst, V2: Violenbach, Arisdorf, V3: Violenbach, Arisdorf, A: Arisdorferbach, O1: Orisbach, Liestal, O2: Orisbach, Liestal, O3: Orisbach, Seltisberg, O4: Orisbach, Seltisberg.

Die durchwegs hohen Werte im Sommer lassen sich mit dem Vorkommen von Arten erklären, die erst im Sommer auftreten (*Baetis scambus* und *Ephemerella ignita*), sowie solche, die im Sommer eine zweite Generation besitzen (*Baetis rhodani*).

Die Besiedlungsdichte reicht alleine nicht aus, um den ökologischen Zustand eines Gewässerabschnitts zu bestimmen. Die beprobten Strecken wiesen teilweise stark abweichende Besiedlungsmuster auf. So waren beispielsweise auch die Hakenkäferarten auf allen Strecken des Violenbachs deutlich ärmer vertreten, als an allen anderen untersuchten Gewässerabschnitten. Unterschiede dieser Art werden im Gegensatz zur blossen Erhebung der Individuendichte im Rahmen der Bewertung mit den gängigen Indices der Gewässerzustandsbestimmung berücksichtigt.

Biomasse Makrozoobenthos

Die Biomasse war im Frühjahr auf den meisten Strecken (W2, B1, B2, B3, V2, V3, O1, O3, O4, A) deutlich höher als im Sommer. Im März lagen die zwei Spitzenwerte auf den Strecken B2 und V3 über 40 g/m². Der Höchstwert im Violenbach betrug 42.3 g/m². Im

Frühling betrug die Biomasse auf allen Strecken des Buuserbachs mehr als 30 g/m² Biomasse und erreichte damit einen mittleren Bestand an Fischnährtieren. Die Biomasse auf der Strecke B2 unterhalb der Einleitung der ARA Buus war im Frühjahr am grössten. Dieser hohe Wert wurde bei der Sommerprobe nicht mehr nachgewiesen. Die Biomasse des Makrozoobenthos lag im Sommer an den meisten Strecken um 10 – 15 g/m² (Abb. 5), also zwischen «armen» und «mittleren» Gewässer bezüglich des fischereilichen Ertragsvermögens. Die Strecken B1 und O4 sind während der Sommermonate als «arme» Gewässerstrecken einzustufen.

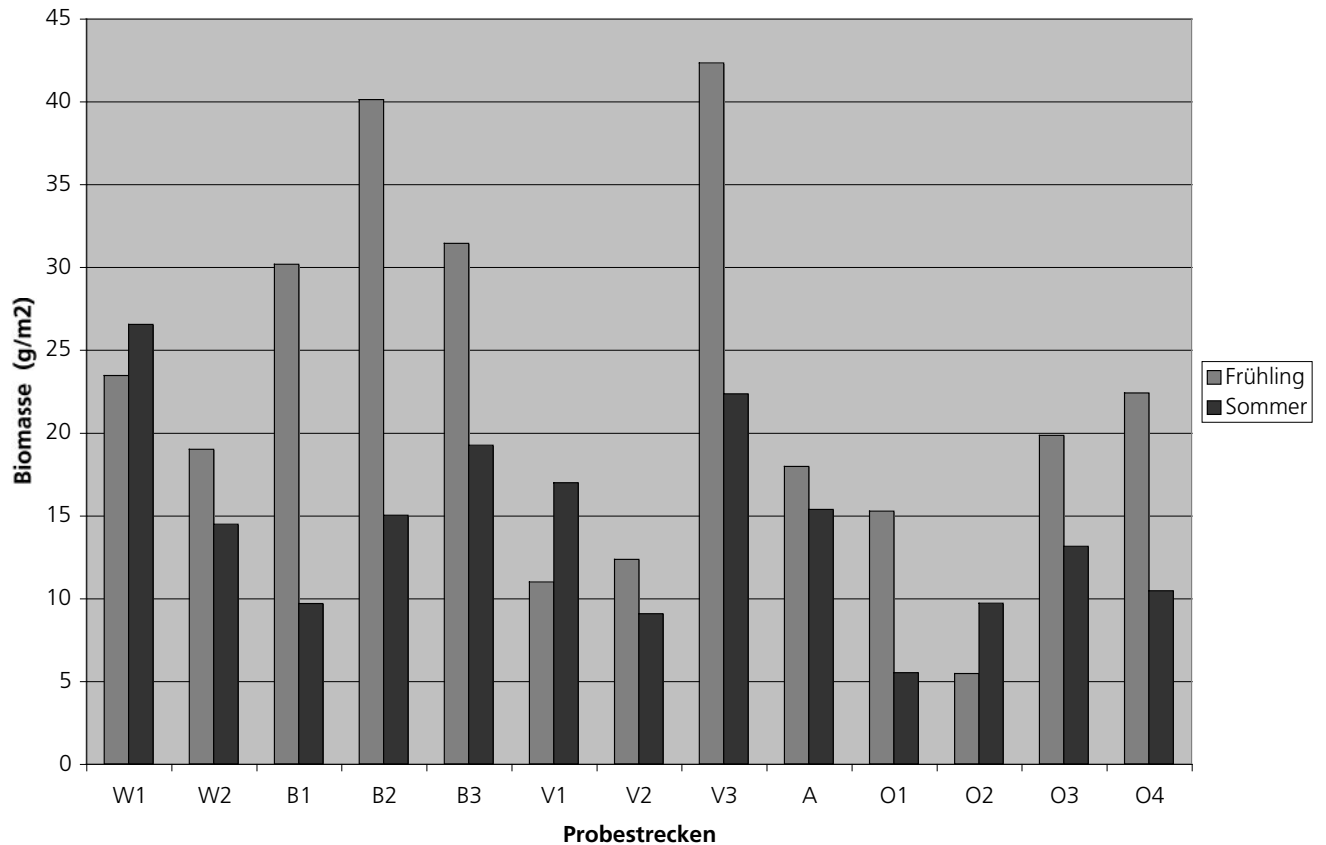


Abb. 5: Gesamtbio­masse des Makrozoobenthos auf den 13 untersuchten Strecken im Jahr 2007. Die relativ wenigen Köcherfliegen mit Steingehäuse sowie die schalentragenden Mollusken wurden nicht berücksichtigt. Gewässerstrecken: W1: Wintersingerbach, Wintersingen, W2: Wintersingerbach W2, Wintersingen, B1: Buuserbach, Maisprach, B2: Buuserbach, Buus, B3: Buuserbach, Buus, V1 Violenbach, Augst, V2: Violenbach, Arisdorf, V3: Violenbach, Arisdorf, A: Arisdörferbach, O1: Orisbach, Liestal, O2: Orisbach, Liestal, O3: Orisbach, Seltisberg, O4: Orisbach, Seltisberg.

Tab. 10: Biomassen und Bonitätsfaktoren B auf den untersuchten Strecken. Sie sind eine Grundlage für die Berechnung des fischereilichen Ertragsvermögens der Gewässer. Gewässerstrecken: W1: Wintersingerbach, Wintersingen, W2: Wintersingerbach W2, Wintersingen, B1: Buuserbach, Maisprach, B2: Buuserbach, Buus, B3: Buuserbach, Buus, V1 Violenbach, Augst, V2: Violenbach, Arisdorf, V3: Violenbach, Arisdorf, A: Arisdorferbach, O1: Orisbach, Liestal, O2: Orisbach, Liestal, O3: Orisbach, Seltisberg, O4: Orisbach, Seltisberg.

	Frühling 2007		Sommer 2007	
	Biomasse g/m ²	Bonitierungsfaktor B	Biomasse g/m ²	Bonitierungsfaktor B
W1	23.44	4.5	26.54	5
W2	19	4	14.46	3.5
B1	30.17	5.5	9.68	3
B2	40.1	6.5	15.01	4
B3	31.43	5.5	19.23	4
V1	10.98	3.5	16.98	4
V2	12.34	3.5	9.06	3
V3	42.32	6.5	22.35	4.5
A	17.95	4	15.37	4
O1	15.25	4	5.5	2
O2	5.45	2	9.7	3
O3	19.83	4	13.14	3.5
O4	22.4	4.5	10.46	3.5

Taxazahl

Auf den untersuchten Strecken der Gewässer wurden an den beiden Terminen des Jahres 2007 gesamthaft 92 Makrozoobenthos-Taxa nachgewiesen. Pro Probetermin und Strecke waren es zwischen 21 und 36 Taxa (Abb. 6).

Im Wintersingerbach war die Taxazahlen im Frühling um 7-10 Taxa höher als im Sommer. Im Gegenzug wurden im Orisbach, mit Ausnahme von Abschnitt O3, im Sommer höhere Taxazahlen gefunden als im Frühling. Auf den Strecken W1, O2 und O4 waren die Werte mit jeweils 21 Taxa am kleinsten: Bei O2 und O4 wurden diese im Frühjahr, bei W1 hingegen im Sommer festgestellt. Der Arisdorferbach wies mit 33 und 36 Taxa an beiden Terminen die höchsten Werte auf. Auf der Strecke B2 wurde im Frühling ebenfalls 36 Taxa erreicht. Mit nur 25 Taxa im Frühling war hier allerdings auch die grösste Differenz zwischen Sommer- und Frühlingsbeprobung zu finden. Auffallend ist bei O2 die geringe Zahl von 21 bzw. 22 Taxa. Dies kann möglicherweise auf die relativ starke Verbauung der Ufer und die Einengung des Gerinnes zurückgeführt werden. Ähnlich verhält es sich mit V3 mit jeweils 25 bzw. 26 Taxa: An dieser Untersuchungsstrecke verläuft der Bach grabenartig parallel zum Fahrsträsschen. Im Längsverlauf der einzelnen beprobten Abschnitte waren keine eindeutigen Unterschiede zwischen Frühjahr und Sommer erkennbar.

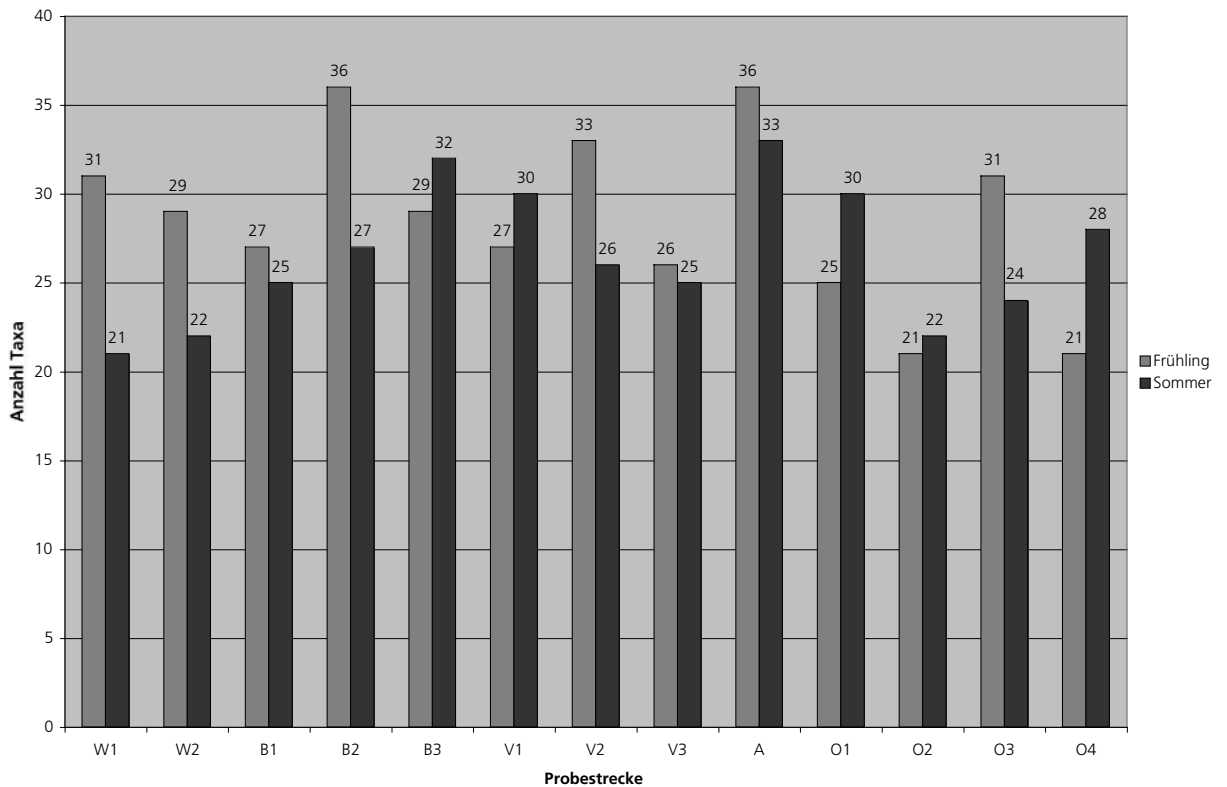


Abb. 6: Summe der Taxa an den beiden Untersuchungsterminen und die insgesamt nachgewiesene Taxazahl (als Zahlenwert) pro Standort. In der Untersuchung wurden 92 Taxa nachgewiesen.

Gewässerstrecken: W1: Wintersingerbach, Wintersingen, W2: Wintersingerbach, Wintersingen, B1: Buuserbach, Maisprach, B2: Buuserbach, Buus, B3: Buuserbach, Buus, V1: Violenbach, Augst, V2: Violenbach, Arisdorf, V3: Violenbach, Arisdorf, A: Arisdörferbach, O1: Orisbach, Liestal, O2: Orisbach, Liestal, O3: Orisbach, Seltisberg, O4: Orisbach, Seltisberg.

Makroindex / Modulstufenkonzept Makrozoobenthos Stufe F

Der Makroindex, der in der Makrozoobenthosuntersuchung des Modulstufenkonzepts verwendet wird, bewertet fast alle Strecken an beiden Untersuchungsterminen als gut (Abb. 7). Auf den Strecken B2, V2, O1 und O2 zeigt er im Sommer einen mässigen Zustand. Die Ursache dafür könnte in den Abschnitten O1 und O2 die Strukturarmut mit harten Ufer und teilweise auch Sohlenverbauung sein.

Allerdings muss berücksichtigt werden, dass der Makroindex seit der Untersuchung von Perret (1977) nie «geeicht» wurde. Dies ist jedoch nach dem Vorliegen der ersten Untersuchungsergebnisse mit der Methode aus verschiedenen Teilen der Schweiz vorgesehen. Die Bewertungen haben deshalb vorläufigen Charakter.

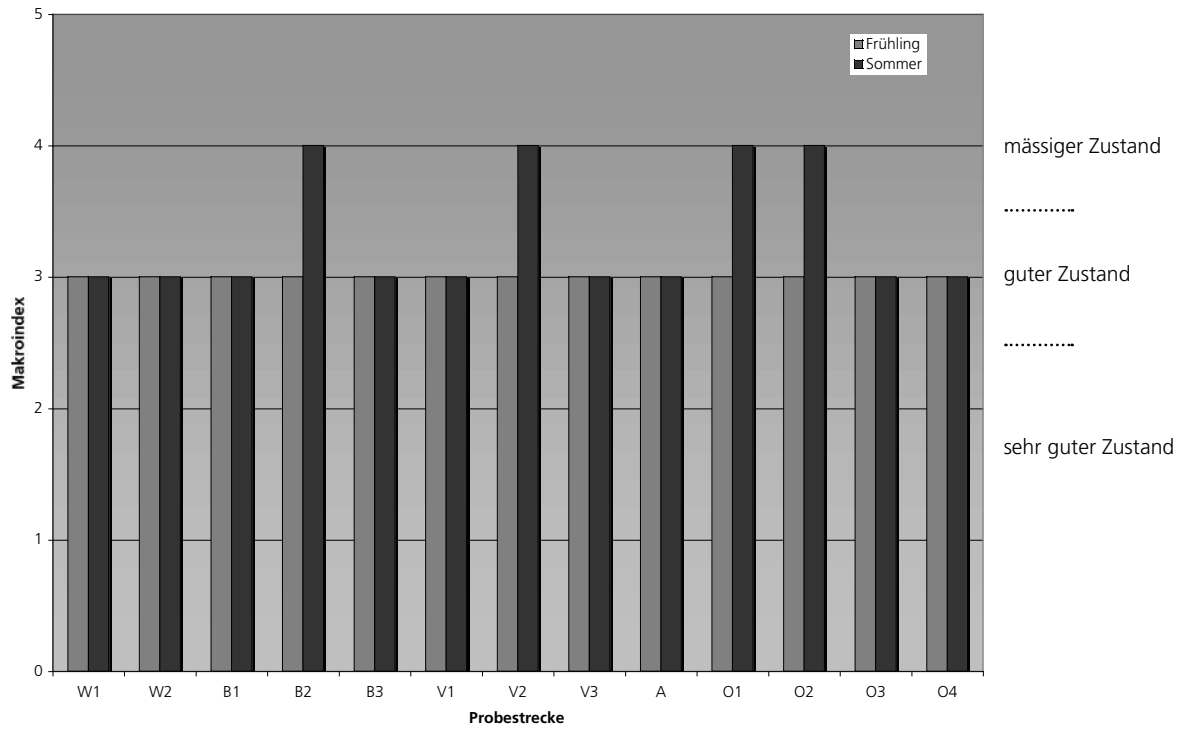


Abb. 7: Makrozoobenthos Stufe F (Makroindex) auf den 13 untersuchten Streckenabschnitten. Gewässerstrecken: W1: Wintersingerbach, Wintersingen, W2: Wintersingerbach, Wintersingen, B1: Buuserbach, Maisprach, B2: Buuserbach, Buus, B3: Buuserbach, Buus, V1: Violenbach, Augst, V2: Violenbach, Arisdorf, V3: Violenbach, Arisdorf, A: Arisdörferbach, O1: Orisbach, Liestal, O2: Orisbach, Liestal, O3: Orisbach, Seltisberg, O4: Orisbach, Seltisberg.

Indice Biologique Globale Normalisé (IBGN)

Die Auswertung lieferte ähnliche Ergebnisse wie der Makroindex. Die Abschnitte A1, V1, V2 und B2 haben nach dieser Auswertungsmethode bei der Frühjahrs- und Sommerbeprobung nur einen mässigen Zustand erreicht (Abb. 8). Die höchsten Werte im Frühjahr hatten die Abschnitte B3 und O1. Die Frühjahrsbeprobung zeigte grössere Varianzen, dabei wurden bei etwa der Hälfte der Probenahmestrecken nur mässige Zustände erreicht. Die Werte der Sommerbeprobung waren hingegen relativ einheitlich für alle beprobten Gewässerstrecken und lagen mit Ausnahme von O2 zwischen 12-14. Der Zustand ist entsprechend als mässig bis gut einzustufen.

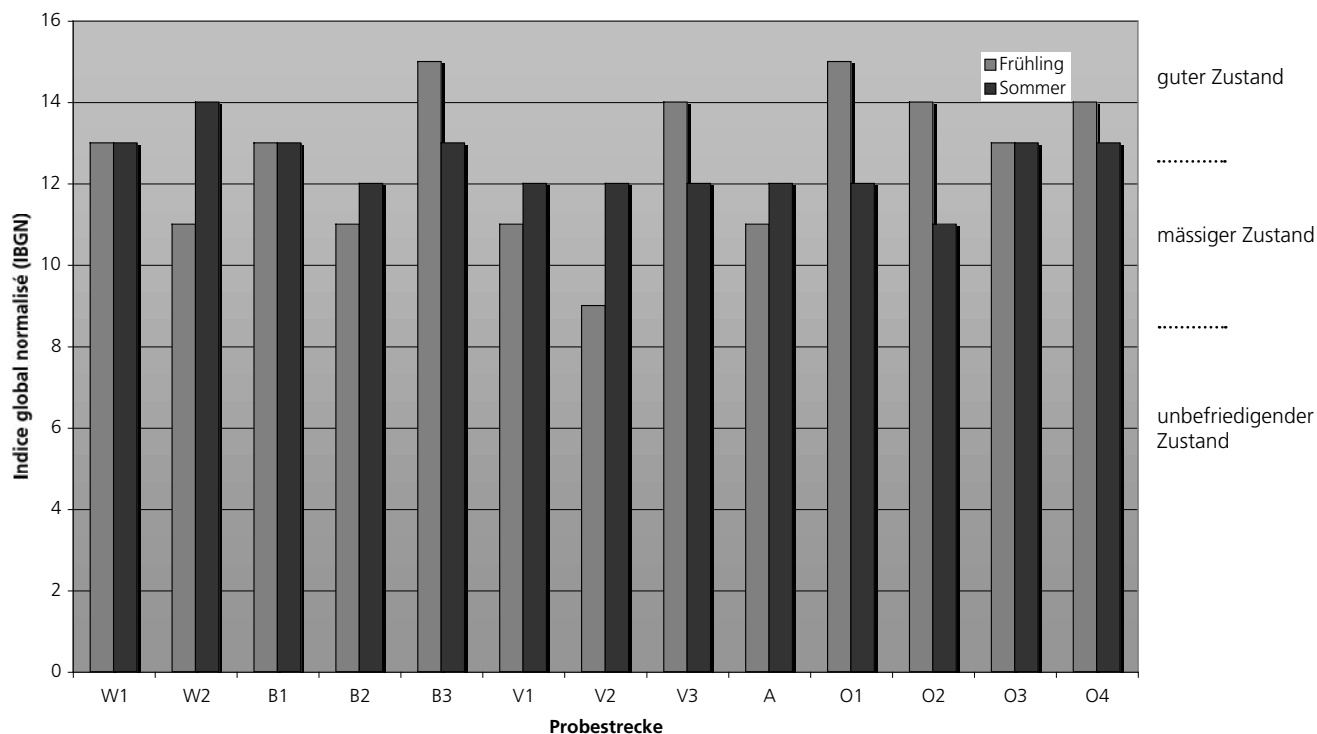


Abb. 8: IBGN auf den 13 untersuchten Strecken. Gewässerstrecken: W1: Wintersingerbach, Wintersingen, W2: Wintersingerbach, Wintersingen, B1: Buuserbach, Maisprach, B2: Buuserbach, Buus, B3: Buuserbach, Buus, V1: Violenbach, Augst, V2: Violenbach, Arisdorf, V3: Violenbach, Arisdorf, A: Arisdörferbach, O1: Orisbach, Liestal, O2: Orisbach, Liestal, O3: Orisbach, Seltisberg, O4: Orisbach, Seltisberg.

Saprobitätsindex

Alle untersuchten Strecken erfüllten auf der Basis des Saprobitätsindex die Qualitätsanforderungen und lagen im Bereich mässig oder gut (Abb. 9). Nach der alten Einstufung: gering belastet (oligo- – beta-mesosaprob) bis mässig belastet (beta-mesosaprob).

Bis auf die Abschnitte 1 und 2 im Orisbach wiesen keine Gewässer Saprobitätsindices von <1,8 auf. Andererseits traten auf keiner Strecke Werte schlechter als 2,0 auf. Die Mehrzahl der Gewässer konnte demnach als gut eingestuft werden.

Die höchsten Werte lagen bei W2 und B2 jeweils im Sommer mit 1,97 und 1,98 was einem mässigen Zustand entspricht. Die etwas verschlechterte Gewässergüte könnte auf die Einleitung der ARA oberhalb der Probenahmestelle B2 resp. die strukturellen Defizite auf der Strecke W2 zurückgeführt werden.

Gemäss des Saprobitätsindex waren die Frühjahrszustand der meisten Streckenabschnitte tendenziell etwas besser einzustufen als im Sommer.

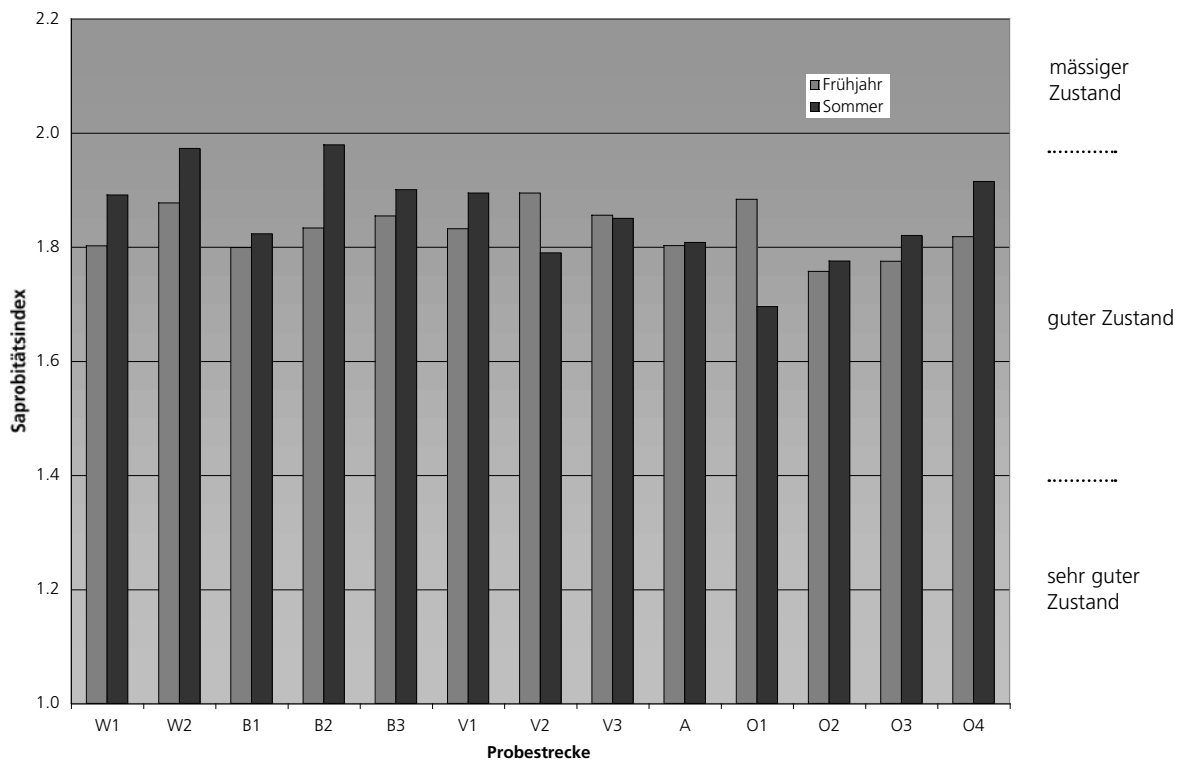


Abb. 7: Saprobitätsindices nach DIN auf der Grundlage der faunistischen Erhebungen im Frühling und Sommer 2007. Gewässerstrecken: W1: Wintersingerbach, Wintersingen, W2: Wintersingerbach, Wintersingen, B1: Buuserbach, Maisprach, B2: Buuserbach, Buus, B3: Buuserbach, Buus, V1: Violenbach, Augst, V2: Violenbach, Arisdorf, V3: Violenbach, Arisdorf, A: Arisdörferbach, O1: Orisbach, Liestal, O2: Orisbach, Liestal, O3: Orisbach, Seltisberg, O4: Orisbach, Seltisberg.

Langfristige Entwicklung der Wasserqualität

Die langfristige Entwicklung des Gewässerzustands über die letzten 30 Jahre zeigt aufgrund von Vergleichen an verschiedenen Flüssen und Bächen eine positive Entwicklung. Leider existieren von den untersuchten Gewässern keine früheren Daten, sodass über die Entwicklung ihres Zustands auf der Basis der Lebensgemeinschaften keine Aussagen möglich sind.

Seltene und gefährdete Arten

Auf den untersuchten Strecken wurden unter Einbezug der Fische 5 Arten festgestellt, die in den schweizerischen Roten Listen (Duelli 1994) und den Roten Listen der Bundesrepublik Deutschland (Binot et al. 1998) aufgeführt sind (Tab. 11). Bei den Eintagsfliegen ist *Electrogena ujhelyii* stark gefährdet (Kategorie 2). Da in der Schweiz noch keine Roten Listen der Steinfliegen und Köcherfliegen vorliegen, wurde ihre Einstufung auf der Basis der entsprechenden Listen Deutschlands vorgenommen. *Leuctra geniculata* wird als gefährdet eingestuft. Die Köcherfliege *Synagapetus dubitans* ist in Deutschland gefährdet, ebenso wie die Art *Rhyacophila pubescens*. In der Roten Liste des Bundeslands Baden-Württemberg sind zudem weitere Köcherfliegenarten aufgeführt, die in den untersuchten Gewässern gefunden wurden.

Unter den Fischen konnten an 2 Abschnitten bedrohte Arten beobachtet werden: die beiden als potenziell gefährdet eingestuft Arten Groppe (*Cottus gobio*) und Bachforelle (*Salmo trutta fario*).

Tab. 11: Seltene und gefährdete Arten in den beprobten Gewässern nach Roten Listen (RL) der Schweiz (CH) und Deutschlands (BRD). Einstufungen: 2: stark gefährdet, 3 gefährdet, 4: potenziell gefährdet; G: geografische Restriktion.

Rote Liste-Arten	Art	RL CH	RL BRD	Strecken
Eintagsfliegen	<i>Electrogena ujhelyii</i>	2	3	W2, V3, O3
Steinfliegen	<i>Leuctra geniculata</i>		3	B1, O1, O3
Köcherfliegen	<i>Synagapetus dubitans</i>		3	O4
Groppe (Fische)	<i>Cottus Gobio</i>	4	3	B1
Bachforelle	<i>Salmo trutta fario</i>	4		W2

Die Gewässer Buuserbach und Orisbach haben aufgrund der vorkommenden Arten eine grosse Bedeutung als Lebensraum für *Leuctra geniculata*. Als Art der tiefer gelegenen Fliessgewässer besiedelte *Electrogena ujhelyii* die Gewässer Wintersingerbach, Violenbach und Orisbach. .

Eine fundierte Beurteilung der einzelnen Gewässer bezüglich ihrer Bedeutung für den Artenschutz ist auf der Basis der durchgeführten Beprobungen alleine nicht möglich. Diese müssten durch gezielte Untersuchungen über mindestens ein weiteres Jahr ergänzt werden.

Vergleich der verwendeten Gewässerqualitätsparameter

Ein Vergleich der verschiedenen Methoden zur Beurteilung des Gewässerzustands zeigt eine relativ gleichförmige Situation bei der Anwendung der verschiedenen Parameter (Tab. 12). Als Resultat wird ein durchwegs guter Zustand ausgewiesen. Der Saprobitätsindex zeigt hier teilweise einen sehr guten Zustand an, ist aber eher dafür geeignet, hohe Belastungen mit sauerstoffzehrenden Stoffen anzuzeigen. Zwischen den übrigen Strecken vermochte er jedoch nicht gut zu differenzieren.

Indices wie der IBGN oder der Makroindex (BUWAL 2005), die neben der Belastungsempfindlichkeit einzelner Organismengruppen auch deren Diversität berücksichtigen, ergaben die Qualitätsklasse mässig und gut. Der IBGN ergab im Gegensatz zum Makroindex etwa 40% mässige Einstufungen und war damit am empfindlichsten.

Die deutlichen Unterschiede der Besiedlung und der Taxazahl zwischen den Jahreszeiten führten nur in wenigen Fällen zu Abweichungen bei der Beurteilung des Gewässerzustands. Der heutige Stand des Gewässerschutzes führt dazu, dass die meisten Gewässer nach der klassischen Eichung (organische Gewässerbelastungen) in den Bereich «mässig» bis «gut» fallen und dort mit den üblichen Methoden nicht mehr feiner unterteilt werden können. Es wäre wünschenswert, wenn die Methoden zur Beurteilung des Gewässerzustands im Rahmen einer gesamtschweizerischen Eichung so angepasst werden können, dass eine weitere Differenzierung zwischen den heute einheitlichen Strecken möglich wird. Dies ist aber erst sinnvoll, wenn genügend Untersuchungen mit dem Modulstufen-Konzept aus allen Teilen der Schweiz vorliegen.

Tab. 12: Die Bewertung der Gewässer durch die verschiedenen Indices auf den 13 untersuchten Gewässerstrecken. Ökologischer Zustand:

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

Gewässerstelle	Jahreszeit	Saprobitätsindex DIN	MSK Makrozoobenthos Makroindex	MSK Makrozoobenthos IBGN
Wintersingerbach 1	Frühling	1.80	3	13
	Sommer	1.89	3	13
Wintersingerbach 2	Frühling	1.88	3	11
	Sommer	1.97	3	14
Buuserbach 1	Frühling	1.80	3	13
	Sommer	1.82	3	13
Buuserbach 2	Frühling	1.83	3	11
	Sommer	1.98	4	12
Buuserbach 3	Frühling	1.85	3	15
	Sommer	1.90	3	13
Violenbach 1	Frühling	1.83	3	11
	Sommer	1.89	3	12
Violenbach 2	Frühling	1.89	3	9
	Sommer	1.79	4	12
Violenbach 3	Frühling	1.86	3	14
	Sommer	1.85	3	12
Arisdörferbach	Frühling	1.80	3	11
	Sommer	1.81	3	12
Orisbach 1	Frühling	1.88	3	15
	Sommer	1.70	4	12
Orisbach 2	Frühling	1.76	3	14
	Sommer	1.78	4	11
Orisbach 3	Frühling	1.77	3	13
	Sommer	1.82	3	13
Orisbach 4	Frühling	1.82	3	14
	Sommer	1.91	3	13

4. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Das Ziel der biologischen Gewässerbeurteilung auf der Stufe F ist das Erkennen der Abschnitte, an denen ein Handlungsbedarf besteht. Aufgrund der Ergebnisse lassen sich die folgenden Massnahmen formulieren:

- Auf den untersuchten Strecken soll der Zustand gehalten, und wo realisierbar, verbessert werden.
- Auf der Strecke B2, welche bei allen Untersuchungsmethoden durch erhöhtes Algenwachstum, stark erhöhte Zuckmückenlarvenpopulation und verminderter Taxazahl auffallend war, sollen die Ursachen genauer abgeklärt werden.
- Um die Qualität im gesamten Längskontinuum der Gewässer zu verbessern, wird empfohlen, auf der Strecke V2 weitere Ursachenabklärungen und im Bereich der Strecken O1 und O2 strukturelle Aufwertungen zu realisieren.
- Die Ergebnisse sind Momentaufnahmen und lassen nur überblickartige Aussagen / Bewertungen zu. Um detaillierte Aussagen zu machen, sollten weitere Informationen und längere Beobachtungszeiträume zur Verfügung stehen.
- Für den Naturschutz ist es wichtig, die Entwicklungsziele nicht nur auf Basis der Zielarten wie Biber oder Lachs zu formulieren, sondern auch die bedrohten Makrozoobenthosarten (inkl. Fliessgewässerlibellen) in das Konzept einzubeziehen.

Gemäss der Gewässerschutzverordnung Anhang 1 ist das Ziel eine Lebensgemeinschaft, die möglichst naturnah und standortgerecht ist und sich selbst reproduziert und reguliert.

Zur Einschätzung der Intaktheit (resp. der Beeinträchtigung) und damit der Naturnähe müssten die Daten mit unbeeinträchtigten Referenzgewässern in der Region verglichen werden. 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) oder Referenzabschnitte in einzelnen Gewässern in der Region Basel zu etablieren (vgl. Niederhauser 2004). Diese müssten bezüglich ihres Arteninventars und Lebensraumangebots gut bekannt sein. Zudem sollte ein Referenzgewässersystem Strecken unterschiedlich grosser Fliessgewässer umfassen.

5 Literatur

- AFNOR 1992 Détermination de l'indice biologique global normalisé (I.B.G.N.). 9 p.
- Aschwanden H. & Weingartner R. (1985): Die Abflussregimes der Schweiz. Geographisches Institut der Universität Bern.
- 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.) 2005: Methoden zur Beurteilung der Fließgewässer, Makrozoobenthos Stufe F, Entwurf, Bern 53 S.
- 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.
- Gonseth Y. & Monnerat C. 2002: Rote Liste der gefährdeten Libellen der Schweiz. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg. BUWAL-Reihe Vollzug Umwelt. 46 S.
- Nagel P. 1989: Bildbestimmungsschlüssel der Saprobien. Makrozoobenthon. Gustav Fischer Verlag Stuttgart, New York. 183 S.
- Niederhauser P. 2004: Referenzsystem für den Kanton Zürich zur biologischen Beurteilung der Fließgewässer mit Makroinvertebraten. AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Zürich, 59 S.
- Perret P. 1977: Zustand der Schweizerischen Fließgewässer in den Jahren 1974/1975 (Projekt MAPOS). Eidgenössisches Amt für Umweltschutz und EAWAG, Bern. 276 S.
- Sartori M. & P. Landolt 1999: Atlas de distribution des Ephémères de Suisse. (Insecta, Ephemeroptera). Fauna Helvetica Band 3, 214 pp.
- Schwoerbel, J. 1994: Methoden der Hydrobiologie. Süßwasserbiologie, Stuttgart (G. Fischer, 4. Auflage), 368 pp.
- Sundermann A. 2004: Bewertungskriterien bei der ökologischen Klassifizierung anhand des Makrozoobenthos im nationalen Bewertungsverfahren AQEM. Referat Fortbildungsveranstaltung HLU 07.10.2004.
- Vuille T. 1997: Fischereiliches Ertragsvermögen der Patentgewässer im Kanton Bern, unveröff. Polykopic, 31 pp. + Anhänge.

6 Anhang

folgende Seiten:

Liste der nachgewiesenen Taxa