

# Limnologische Untersuchungen am Wittwicksbach

von Holger Thüs

## 1 Kurzcharakteristik des Untersuchungsgebietes

Der Wittwicksbach entspringt nahe der Ortschaft Oberwittbach im bayerischen Teil des Spessarts als nach Süden entwässernder Main-Zufluß. Mit weniger als 10 km Länge und einer Breite, die selbst im Unterlauf nicht mehr als 1,5 m bei 0,1-0,3 m Tiefe beträgt, ist er ein verhältnismäßig kleines Gewässer.

Der Bach wird auf fast der gesamten Strecke von Ufergehölzen gesäumt. Das Hauptquellgebiet bei Unterwittbach befindet sich in einer von intensiver Landwirtschaft (vorwiegend Akkerbau) geprägten Hügellandschaft. Unterhalb Unterwittbach tritt der Wittwicksbach in ein enges Waldtal ein. Nach der Querung der Landstraße von Kreuzwertheim nach Markttheidenfeld erweitert sich das Tal. Die nur schwach geneigte und stellenweise fast ebene Talsohle wird als Weide und Ackerland genutzt. Von Westen erstreckt sich ein im Wachstum begriffenes Neubaugebiet bis auf die Talhänge. Von dort kommend mündet ein Kanalüberlauf in den Bach. Ausgangs der Talaufweitung befindet sich eine Forellenteichanlage. Daran anschließend verengt sich das Tal wieder. Hänge und Sohle sind von Wald bestanden. Der Unterlauf befindet sich bereits im Maintal. Unmittelbar neben dem Dach liegt ein Grillplatz.

Der Wittwicksbach besitzt nur sehr wenige und meist kurze Zuflüsse. Von Bedeutung sind die Quellbäche bei Unterwittbach, mehrere Zuläufe innerhalb des sich anschließenden bewaldeten Abschnittes und ein vom Tunnel der stillgelegten Eisenbahnstrecke Kreuzwertheim-Markttheidenfeld östlich der Fischteiche kommender Nebenbach.

## 2. Lage der Aufnahmepunkte (Siehe auch Skizze 1)

- AP I Wittwicksbach, ca. 200m oberhalb des vom Eisenbahntunnel kommenden Nebenbachs
- AP II Wittwicksbach, in Höhe der Forellenteiche, unmittelbar nach der Brücke des Wanderweges
- AP III Wittwicksbach, unter der Eisenbahnbrücke
- AP IV Wittwicksbach, ca. 200m oberhalb der Mündung des Kanalüberlaufes
- AP V Wittwicksbach, oberhalb der Brücke der Zufahrtsstraße zur Staustufe Eichel
- Q 1 von Osten kommender Quellbach ca. 100m nach Verlassen des Eisenbahnstollens
- Q 2 Quellgebiet bei Unterwittbach

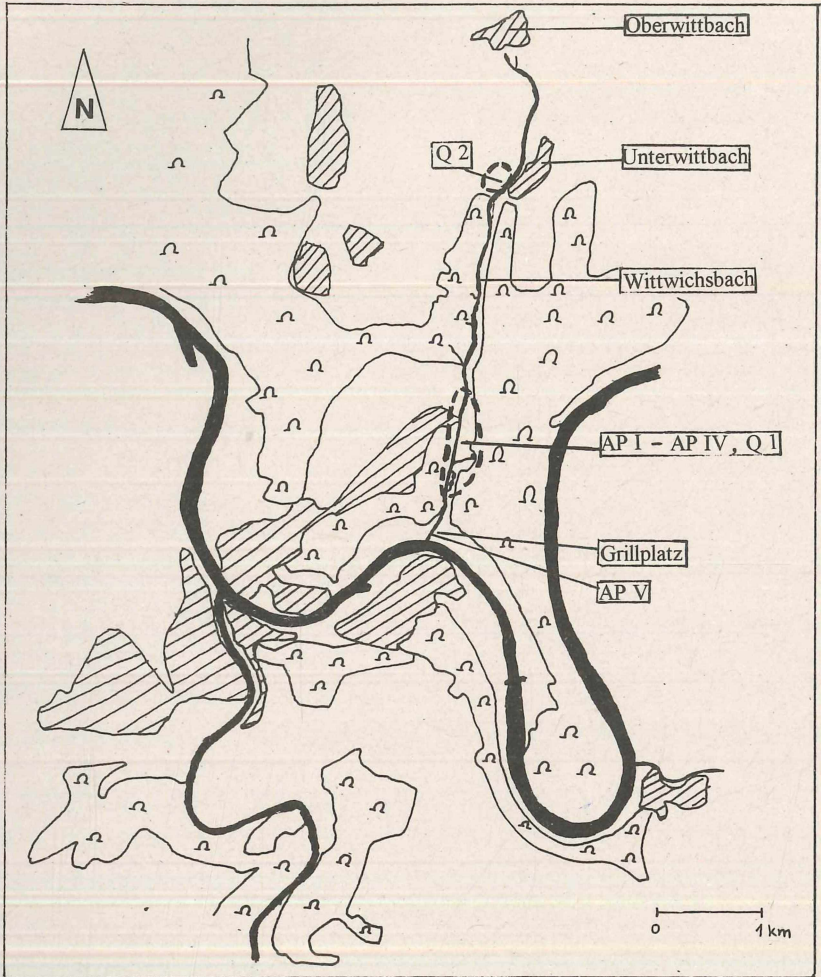




Abb 1: Karte der Untersuchungsgebiete

Legende:

⌒ Laubwald

~ Gewässer

 Bebaute Flächen

 vgl. Abb. 2 und Abb. 3

### 3. Problemstellung und Methoden

Anlaß für unsere Untersuchungen war der Wunsch der BUND-Ortsgruppe Kreuzwertheim nach einer fundierten Einschätzung des Einflusses der Fischteiche (s. o.) auf die Wasserqualität des Wittwichtsbachs. Dementsprechend befanden sich unsere ersten drei Probestellen kurz vor den Teichen, nach dem Abzweig des Teichzulaufs und unterhalb der Einmündung des Teichablaufs.

Am AP I fand eine Einführung in die Fließgewässeruntersuchung statt. Zur Ermittlung des Belastungsgrades an den Aufnahmepunkten gingen wir nach der entsprechenden DIN-Richtlinie zur Ermittlung des Saprobienindex vor. (Genauerer zur Methode vgl. NaBei 26).

Zur Bestimmung nutzten wir den Schlüssel von P. NAGEL sowie den des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft. Die Köcherfliegen wurden z.T. mit dem Schlüssel von ŠEDLAG in der Übersetzung von WAHRINGER bestimmt. Zur Vorsortierung diente ferner das Buch von ENGELHARDT.

Zu Vergleichszwecken machten wir je eine Aufnahme in dem fast unbelasteten Quellbach, der vom Eisenbahnstollen kommt, und im Quellgebiet des Wittwichtsaches bei Unterwittbach.

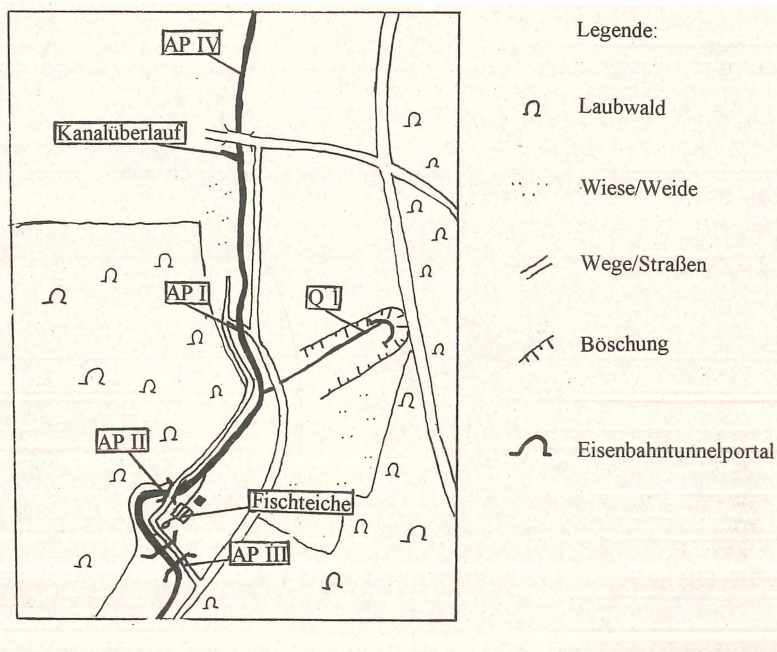


Abb. 2: Lage der Aufnahmepunkte I - IV

## 4. Ergebnisse

### 4.1 AP I

Wir ermittelten einen Saprobienindex von 2,06. Das entspricht der Güteklasse II (GK II); d.h. mäßiger Belastung. Bemerkenswert ist die breite Streuung des Artenspektrums in Bezug auf die Ansprüche der Tiere an die Wasserqualität. Von der Köcherfliege *Notilobia ciliaris* mit einem Saprobiewert (S) von 1,5 (GK I-II) bis hin zur Wasserassel *Asellus aquaticus* (S=2,7, GK III) reicht die Indikatorenspanne. Allerdings sind die überwiegende Zahl der Arten (und der Individuen) Repräsentanten der Gk II. Dies drückt sich schon dadurch aus, daß selbst die Genauigkeitsanforderung der DIN hinsichtlich des Streuungsmaßes erfüllt wird. (Daß dies keineswegs selbstverständlich ist, dazu vergleiche: NaBei 24).

Tatsächlich finden sich die am stärksten vom Durchschnitt nach unten abweichenden Arten, die Wasserassel und der Rollegel (*Erpobdella octoculata*) stets unter Steinen, wo sich ein austauscharmes Milieu mit reduziertem Sauerstoffgehalt einstellen kann. Zu berücksichtigen ist ferner, daß die Bestimmung des Rollegels nicht 100% sicher ist. Die täuschend ähnliche Art *Dina* sp. ist nur mit einiger Erfahrung überhaupt von *Erpobdella* unterscheidbar, verfügt aber über keinerlei Indikatoreignung. Dabei ist er in Bayern z.B. sogar die häufigste Art! Der oft nur scheinbar sicher bestimmte Rollegel ist also ein für den Laien mit einiger Vorsicht zu verwendender Indikator.

Insgesamt überrascht die Gk II doch etwas für einen Bergbach mit größtenteils in Wäldern gelegener Fließstrecke, meist vollständigem Ufergehölzgürtel, keinen Kläranlagen-zuflüssen und nur stellenweise Ackernutzung in der Aue.

Auch aus diesem Grunde wurde noch ein Aufnahmepunkt untersucht, woran aber nicht die gesamte Gruppe teilnahm, was sich in der Sammlungsintensität niederschlägt. Er wird als AP IV später noch behandelt.

### 4.2 AP II

Der Saprobienindex liegt mit einem Wert von 2,02 unwesentlich unter dem bei AP I ermittelten. Der Unterschied von 0,4 Einheiten hat keinerlei Aussagewert. Der AP II dient als "Blindprobe" um zu gewährleisten, daß falls sich unterhalb der Fischteiche die GK änderte, andere Einflüsse außer der Tierhaltung ausgeschlossen werden.

### 4.3 AP III

An diesem AP sollten wir eine Überraschung erleben. Der Saprobienindex liegt bei 1,87, also etwas besser als an den vorangegangenen AP's. Gleichzeitig sinkt die Anzahl der gefundenen Arten von 22 bzw 21 an den AP I u. II auf 9 ab.

Es existieren eine ganze Reihe von Untersuchungen, die einen negativen Einfluß von Fischteichen auf Bachläufe belegen. Die Verbesserung des Wertes für den Saprobienindex schien dies hier zu widerlegen, weshalb aber reduziert sich die Artenzahl?

Ein Erklärungsansatz läßt sich aus den Artenlisten für die Standorte ableiten. Vergleicht man AP I und II, so kommen 48 % in beiden Aufnahmen vor. Von diesen sind nur 54 % an AP III vertreten.

Die Arten, die zwischen I und II differenzieren und in III völlig fehlen, sind überwiegend Schlammbewohner. Die in I und II gleichermaßen vorkommenden, in III aber fehlenden Tiere sind 2 Arten, die sauerstoffärmeres Wasser bevorzugen (*Erpobdella octoculata*, *Glossiphonia heteroclata*), 3 schlammbewohnende Arten sowie 3 sehr schwimmfreudige Tiere.

Die einzige Art, die an AP III hinzutritt, in I und II jedoch fehlt, ist die sauerstoffliebende Köcherfliege *Hydropsyche siltalai*. Sie bevorzugt Bäche mit rascher Strömung, wo sie zwischen Steinen ihre Fangnetze aufbaut.

Zusammenfassend fehlen also an AP III die Schlammbewohner völlig, freischwimmende Tiere nehmen ab (mit Ausnahme von *Gammarus pulex*) und strömungs- sowie sauerstoffliebende Tiere nehmen zu (bei *Dugesia gonocephala* von Häufigkeitsklasse 3 bzw. 4 auf 6, Hinzutreten von *Hydropsyche*).

All dies weist überdeutlich auf einen methodischen Fehler bei der Untersuchung hin. Während sich AP I und II in der Gewässerstruktur stark ähneln, liegt AP III an einem Sonderstandort, nämlich unterhalb eines 40 cm hohen Sohlabsturzes. Die Stömung ist deshalb sehr rasch, das Wasser sauerstoffreicher und der Bachgrund schlammfrei.

Unsere Ergebnisse erklären sich dadurch, daß Schlammbewohner kein Substrat finden, schwimmfreudige Arten mit sehr hohen Driftverlusten rechnen müssen und sauerstoffliebende Arten von der Verwirbelung des Wassers beim Passieren des Sohlabsturzes profitieren.

Vor diesem Hintergrund ist der ermittelte Saprobienindex mit einiger Vorsicht zu beurteilen.

Dennoch kann mit einiger Verlässlichkeit davon ausgegangen werden, daß dem Bach durch die Fischteiche ein nur unwesentlicher Schaden zugefügt wird. Die typischen Veränderungen der Fauna nach Teichabflüssen (Zunahme wärmeliebender und Nährstoffreichtum anzeigender Tiere) sind jedenfalls nicht zu beobachten.

#### 4.4 AP IV

Wie unter 4.1 ausgeführt, überraschte die Güteklasse II für den Wittwicksbach, sollten doch nach Angaben des BUND die Anliegerorte sämtlich an den Abwassersammler angeschlossen sein.

Wenig oberhalb des AP I entdeckten wir am rechten Ufer den Ausfluß eines Kanalüberlaufes, der zur Entlastung des Mischwasserkanalnetzes dient. Um zu prüfen, ob möglicherweise hierdurch eine Beeinflussung der Bachfauna erfolgt, untersuchten wir den Tierbestand oberhalb der Einleitung.

Der Saprobienindex liegt bei 1,86. Das entspricht der GK II, wie an den unterhalb gelegenen Probestellen. Während der Saprobienindex nur unwesentlich "besser" ist als an AP I-III, ist das Artenspektrum recht deutlich verschieden und weist deutlich auf eine Beeinflussung des Wittwicksbaches durch den Kanalüberlauf hin.

So ist hier die Anzahl der strömungs- und sauerstoffliebenden Arten *Dugesia gonocephala*, *Electrogena quadrilineata* sowie *Ancylus fluviatilis* höher; "Schmutzwasserzeiger" wie die Wasserassel *Asellus aquaticus* oder der Rollegel *Erpobdella octoculata* fehlen dagegen völlig. Bemerkenswert ist das vermehrte Auftreten der Schlammfliege *Sialis fuliginosa*, einer Rote-Liste-Art der Kategorie A2, stark gefährdet. Dieser Befund, ein wenig verbesserter Saprobienindex, aber eine deutliche qualitative Veränderung des Artenspektrums, läßt sich durch die Art der Einleitung erklären.

Kanalüberläufe sind temporäre Verschmutzungsquellen mit zwei Hauptwirkungen:

1. Bei Starkregen gelangen unbehandelte Abwässer in den Bach. Sie bewirken direkte Verluste unter den verschmutzungssensiblen Arten, die allmählich durch Wiederbesiedelung von oberhalb und Vermehrung der Restpopulation teilweise ausgeglichen werden können.

2. Mit Schmutzwasserschüben gelangt faulbares Material (Kot, Klopapierreste) in den Bach, wo es sich in den störungsberuhigten Bereichen sammelt und dauerhafte Fäulnisherde entstehen läßt. Von hier geht eine kontinuierliche Sauerstoffzehrung aus, zugleich ist hier der bevorzugte Aufenthaltsort verschmutzungstoleranter Arten.

Damit läßt sich zwar die Veränderung des Artengefüges vor und nach der Einleitung deuten, eine hinreichende Erklärung für den selbst vor der Einleitung nicht im erwarteten Ausmaß verbesserten Saprobienindex fehlt dagegen. Möglicherweise ist doch der Stoffeintrag aus dem intensiv landwirtschaftlich genutzten oberen Einzugsgebiet des Wittwichtsbachs für die Einstufung in die Güteklasse II verantwortlich. Es wäre lohnend z.B. in 1km Abständen weitere Beprobungen vorzunehmen, um die Quellen der Belastung näher einzugrenzen.

#### 4.4.2 Sanierungsvorschläge

Da bei der zu erwartenden weiteren Expansion bzw. Verdichtung des Neubaugebietes bei Kreuzwertheim die Abwassermenge steigen wird, ist von einer zukünftigen Verstärkung der oben beschriebenen Problematik auszugehen. Aus diesem Grund sollte nach Wegen gesucht werden, die Ausweitung des Neubaugebietes unbedingt von der Schaffung eines der Wassermenge besser gewachsenen Kanalnetzes abhängig zu machen. Unvermeidbare Belastungen sollten so naturverträglich wie möglich in den Naturkreislauf entlassen werden.

Hier böte es sich an, den Kanal nicht direkt am Bach enden zu lassen, sondern auf den sich westlich anschließenden Wiesenfleck zu leiten und hier ein Sumpfboot zu entwickeln. Der Kanalüberlauf müßte zu diesem Zweck verlegt werden. Um die Überschwemmungsfläche zu begrenzen, sollte das Wiesengelände von einem 0,5 m hohen Erdwall umgeben werden. Die dem Bach zugewandte Seite bleibt ohne Umwallung. Abgesehen von einer zu empfehlenden 1 x jährlichen Mahd der Fläche im Herbst, sowie gegebenenfalls des Säuberns von gröberen Verunreinigungen fallen keine weiteren Unterhaltungsarbeiten an.

#### 4.5 AP V

Dieser AP befindet sich wenige hundert Meter unterhalb eines Grillplatzes in Ufernähe. Die Gewässergüte ist besorgniserregend schlecht (Güteklasse II-III, mäßig bis kritisch belastet). Am Tag der Untersuchung fielen mit bloßem Auge erkennbare Kolonien des organische Verunreinigungen anzeigenden Glockentieres *Campanella umbellaria* auf. Als Ursache für die Verschlechterung kommt nur der Grillplatz in Frage. Ein Besuch vor Ort offenbarte unhaltbare Zustände. Am und im Bach fanden sich Klopapierreste (auf dem Gelände existiert keine Toilette), das Bachbett war mit Unrat übersät, insbesondere fielen etliche teils zerbrochene Bierflaschen auf. Abgelöste Etiketten fanden sich im Uferbewuchs.

Offensichtlich ist das Verhalten der Nutzer z.T. von erschreckender Gedankenlosigkeit geprägt, was hier zur nachhaltigen Beeinträchtigung des auch in diesem Abschnitt strukturell erfreulich naturnahen Wittwichtsbachs führt. Hier muß die Gemeinde aktiv werden. Überlegenswert wäre die Anbringung einer Informationstafel zur Bedeutung und Ökologie des Lebensraumes Bach (Ausführung in Koordination mit der BUND-Ortsgruppe?).

Ferner wäre die Aufstellung von Klohäuschen empfehlenswert. Es darf nicht sein, daß in einem derart sensiblen Bereich wie es das direkte Bachumfeld darstellt, eine Erholungseinrichtung geplant und gebaut wird, daraus resultierende Fehlentwicklungen aber

einfach hingenommen werden. Gegebenenfalls muß hier die Untere Wasserbehörde eingeschaltet werden.

#### 4.6 Zuflüsse

Die Zuflüsse des Wittwichtsbaehes sind relativ wenige an der Zahl. Die meisten, besonders in dem Waldgebiet unterhalb Unterwittbach sind nur maximal einige hundert Meter langen Quellflüsse, die bald in den Hauptbach münden.

Exemplarisch für diese sämtlich schutzwürdigen kurzen Quellbäche, die als Tabuzonen zu gelten haben (auf keinen Fall z.B. durch Aufstau verändert werden dürfen!), wird ein größerer Quellbach in der Nähe des AP I sowie die Quellregion bei Unterwittbach behandelt.

##### 4.6.1 Quellbach beim ehemaligen Eisenbahnstollen

Der Bach "entspringt" dem Stollen der ehemaligen Eisenbahnstrecke von Kreuzwertheim nach Marktheidenfeld und mündet von Osten kommend zwischen den AP I und II in den Wittwichtsbach. Untersucht wurde ein Punkt ca. 20 m vor dem Eisenbahntunnel.

Der Saprobienindex beträgt 1,7 (GK I-II, gering belastet). Diese Einstufung ist für einen Quellbach mit bewaldetem Einzugsgebiet erstaunlich schlecht. Die, wenngleich schwache, Belastung wird vermutlich vom Eintrag organischer Substanz aus dem Stollen hervorgerufen. Verantwortlich könnten das Substratmaterial, vor Verschließen des Zugangs eingebrachte Abfälle, vielleicht aber auch lediglich Fledermauskot sein. Die Belastung bewegt sich auf jeden Fall noch in erträglichen Größen.

Auffallend ist der Bach durch seinen Reichtum an Köcherfliegen (*Trichoptera*-Arten). Ferner läßt das zahlreiche Auftreten säureempfindlicher Tiere, wie der Strudelwurm *Dugesia gonocephala*, der Flußnapfschnecke *Ancylus fluviatilis* (massenhaft!) oder auch dem Bachflohkrebs *Gammarus pulex* auf für die Region vergleichsweise kalkreiches Wasser schließen.

Aufgrund des bemerkenswerten Köcherfliegenlarvenbestandes sollte der Bach vor Beeinträchtigungen geschützt werden. Insbesondere sind die Gehölze längs der Bahntrasse zu erhalten. Sie allein gewährleisten den wirksamen Schutz des Gewässers vor rascher Erwärmung bei Sonnenschein, wodurch den oberlauftypischen, ausgeglichene Temperaturen bevorzugenden Arten das Überleben gesichert wird.

Der Weg zum Stollen sollte sich selbst überlassen bleiben. Nur wenn er verbuscht, kann gewährleistet werden, daß Erholungssuchende von dem äußerst empfindlichen Bachabschnitt ferngehalten werden.

##### 4.6.2 Quellgebiet bei Unterwittbach

Westlich der Ortslage von Unterwittbach befindet sich ein Quellhorizont mit sieben Einzelquellen. Nach Westen schließen sich intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen an. Das unmittelbare Quellumfeld ist von Gehölzen bestanden, z.T. für Weidevieh zugänglich.

Der von Süden kommende zweite Quellbach (siehe Skizze) wurde exemplarisch auf seinen Organismenbestand hin untersucht.

Die meisten der Quellen sind stark anthropogen überformt. Die nur wenige Meter auseinanderliegenden 5 südlichsten Quellabflüsse münden in zwei Fischteiche, von denen allerdings nur einer genutzt wird. Besonders die drei in den bewirtschafteten Fischteich mündenden Bäche sind extrem beeinträchtigt. Im unteren Teil fließen sie durch PVC-

Schläuche von einigen Metern Länge, um schließlich aus 10-30 cm Höhe in den Teich zu stürzen.

Aufgrund dieser Situation ist nicht nur das untere Drittel der Bachstrecken praktisch nicht mehr existent, auch der Anschluß an den Wittwicksbach ist vollständig unterbrochen.

Uns interessierte, ob noch Reste einer typischen Quellfauna vorhanden seien. Bereits der Quellaustritt ist stark verändert worden. Er wurde offensichtlich schon vor längerer Zeit mit Sandsteinplatten eingefaßt und aufgestaut. In dem Stau fanden wir unter einer Decke der Wasserlinse *Lemna minor* Rasen des Spießmooses *Calliergonella cuspidata* und eine Wassersternart. Diese Arten sind Zeiger stark eutropher Verhältnisse. Das Wasser hat unmittelbar beim Quellaustritt bereits einen extrem hohen Gehalt an anorganischen Pflanzennährstoffen. Dies deutet auf eine übermäßige Düngung im Einzugsgebiet hin. Die tierische Besiedlung wies dagegen nach, daß Fäulnisstoffe hier kaum vorhanden sind, mithin die organische Belastung sehr gering ist. Bemerkenswert ist der Fund mehrerer Exemplare der Steinfliege *Nemourella pictetii*. Obwohl bundesweit eine der häufigsten Steinfliegen überhaupt und ein extrem weites Spektrum von Gewässern besiedelnd, stellt dies doch den einzigen Steinfliegenfund während unserer Untersuchungen am Wittwicksbach dar. Auch die übrige Fauna dieses Standortes mit dem anspruchsvollen Flohkrebis *Gammarus fossarum* und verschiedenen Köcherfliegen-Arten beweist, daß selbst den völlig verunstalteten Quellen westlich von Unterwittbach eine hervorragenden Bedeutung als Refugium für in dem Bachsystem des Wittwicksbaches selten gewordenen Arten zukommt.

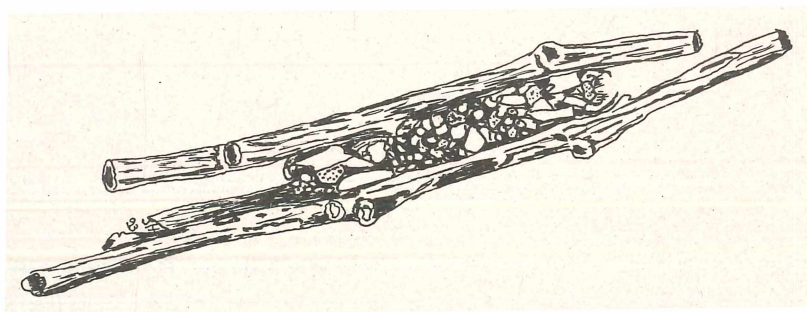


Abb. 5: Köcherfliegenlarve (*Anabolia spec.*)





Tabelle 1: Artenlisten der Probestellen

Art	Fundort und Häufigkeit						
	AP IV	AP I	AP II	AP III	AP V	Q 1	Q 2
<i>Gammarus pulex</i>	7	7	7	7	2	3	
<i>Ancylus fluviatilis</i>	3	2	2	2	2	4	
<i>Dugesia gonocephala</i>	4	3	4	6		3	
<i>Asellus aquaticus</i>		1	2	1	4		
<i>Chironomidae div sp.</i>	7	7	4				4
<i>Velia caprai</i>	4	1	3		1		
<i>Electrogena quadrilineata</i>	4		4	1	3		
<i>Oligoplectrum maculatum</i>		2	2	3			
<i>Beraemyia hrabei</i>		2	2	3			
<i>Baëtis rhodani</i>	2	2	2				
<i>Sialis fuliginosa</i>	2	1					
<i>Erpobdella octoculata c.f.</i>	2	2	1				
<i>Trichoptera gen. sp.</i>	3						
<i>Chironomus thummi-agg.</i>	2						
<i>Ephemera sp. (Exuvie)</i>	1						
<i>Oligochaeta gen sp.</i>		2					
<i>Galba truncata</i>		1					
<i>Sphaeridium corneum</i>		1					
<i>Dreissena polymorpha</i>		1					
<i>Dugesia tigrina</i>		1					
<i>Beronna sp.</i>		2					
<i>Notilobia ciliaris</i>		2					1
<i>Tanypodinae gen. sp.</i>		1	2				
<i>Platambus maculatus</i>		2	1				
<i>Glossiphonia heteroclita</i>			1				
<i>Agabus sp.</i>			1				
<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>			1				
<i>Neureclipsis bimaculata</i>			1				1
<i>Limoniidae gen. sp.</i>			1				
<i>Hydropsyche sitalai</i>				1			
<i>Campanella umbellarium</i>					7		
<i>Oligoplectrum sp.</i>						3	2
<i>Sericostomatinae gen sp.</i>						2	2
<i>Glossosoma sp.</i>						7	
<i>Anabolia furcata</i>						2	
<i>Plectrocnemia geniculata</i>						2	
<i>Hydropsyche sp.</i>						1	
<i>Gammarus fossarum</i>							7
<i>Nemourella pictetii</i>							2
<i>Dixa sp.</i>							1

## Häufig verwendete Abkürzungen:

S	= Saprobiewert	für ein Tier
S <sub>i</sub>	= Saprobienindex	für einen Aufnahmepunkt
AP	= Aufnahmepunkt	
Q	= Quelle/Quellbereich	
GK	= Güteklasse	

## Häufigkeitsstufen

1	1-2	Exemplare
2	3-10	Exemplare
3	11-30	Exemplare
4	31-60	Exemplare
5	61-90	Exemplare
6	90-150	Exemplare
7	>150	Exemplare

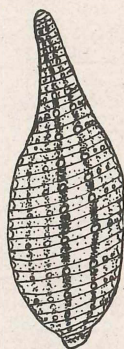


Abb. 4: Großer Schneckenegel  
(*Glossiphonia complanata*)

## Literatur:

- Engelhardt, W. (1986): Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? - Kosmos. Stuttgart.
- Nagel, P. (1989): Bildbestimmungsschlüssel der Saprobien.- Verlag Gustav Fischer. Stuttgart.
- Schmedtje, U. & Kohmann, F. (1988/90): Bestimmungsschlüssel für die Saprobier-DIN-Arten (Makroorganismen).- Inf.ber. Bayer. Landesamt Wasserwirtsch. 2 / 88, 2. Ergänzungslieferung. München.
- Sédlag, E. (Übers. Wahringer, J.; 1985): Bestimmungsschlüssel für mitteleuropäische Köcherfliegenlarven (Insecta, Trichoptera).- Wasser und Abwasser, 29. Bundesanstalt für Wassergüte. Wien.
- Thüs, H., Benda, J., et al. (1992): Limnologische Gewässergütebestimmung nach verschiedenen Methoden (Murg-Tour vom 9. - 13. April 1992).- NaBei 26: 10 - 36, DJN. Hamburg.

## Anschrift des Verfassers:

Holger Thüs  
Grabenstr. 79  
6500 Mainz

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Naturkundliche Beiträge des DJN](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [27](#)

Autor(en)/Author(s): Thüs Holger

Artikel/Article: [Limnologische Untersuchungen am Wittwicksbach 9-19](#)