

# Entwicklung der Köcherfliegenbestände an einem abwasserbelasteten Wiesenbach

Josef Reichholf

## 1. Einleitung

Lichtfallenfänge im Auwaldbereich bei Eggfing am unteren Inn, die über einen Zeitraum von 10 Jahren durchgeführt wurden, zeigten keine allgemeinen Zu- oder Abnahmetendenzen, jedoch größere Schwankungen von Jahr zu Jahr. Die Reaktion der Köcherfliegen auf die Witterungsverhältnisse in den einzelnen Jahren waren klar ausgeprägt. Eine stärkere Veränderung der Umweltbedingungen in den Herkunftsgewässern der Köcherfliegen kann daher ausgeschlossen werden (REICHHOLF 1984). Die Gewässer im Auwaldbereich unterlagen wohl auch keinen nennenswerten Änderungen ihrer biologischen Gegebenheiten im Untersuchungszeitraum (1974 bis 1983).

Bei den als Vorfluter für Abwassereinleitungen benutzten Bächen des Vorlandes dagegen können andere Verhältnisse gegeben sein. Ob dies der Fall ist, soll in der nachfolgenden Untersuchung geklärt werden. Dabei wird von folgenden Voraussetzungen ausgegangen:

- die Köcherfliegenbestände reagieren auf die Witterung,
- die Witterungsverhältnisse gelten für das gesamte Untersuchungsgebiet am unteren Inn; in den Auen herrschen keine grundsätzlich anderen Witterungseinflüsse, als im unmittelbar angrenzenden Vorland,
- die Erfassung der Köcherfliegen erfolgte mit der gleichen Methodik.

Nach den Befunden für den Auwald bei Eggfing am Inn sollten daher die Köcherfliegenbestände der Wiesenbäche des Vorlandes die prinzipiell gleichen Reaktionen zeigen, wenn kein zusätzlicher Einfluß auf sie ausgeübt wird (menschlicher Einfluß). Die Auswertung der Lichtfallen-Fangergebnisse des Untersuchungsgebietes am Dorfrand von Aigen/Inn läßt sich daher gegen diese Annahme prüfen. Die Befunde von Eggfing/Inn dienen als Bezugsbasis.

## 2. Untersuchungsgebiet

Die Lichtfallenfänge erfolgten am östlichen Dorfrand von Aigen/Inn (48.18 N/13.16 E) im niederbayerischen Inntal. Die Lichtfalle erfaßt im wesentlichen den Niederungsbereich eines Baches, der im östlichen Ortsgebiet von Aigen entspringt und der Niederterrasse in Richtung Talham folgt, wo er in den Auwald bzw. in die dortige Altwasserkette der „Eggfing Rinne“ mündet. Der Bach befindet sich in etwa 30 m Entfernung von der Lichtfalle. Im unmittelbaren Einflußbereich der Fanganlage befinden sich zwei Einleitungsstellen für Abwässer aus Hauskläranlagen der Siedlung von Aigen/Inn. Der Bach weist einen kiesigen Untergrund im oberen Abschnitt und einen schlammigen im unteren auf. Die Fließgeschwindigkeit ist sehr variabel. Sie erreicht im oberen Abschnitt 10 bis 20 cm/sec und sinkt auf wenige Zentimeter im unteren, wo sich eine starke Verkräutung entwickelt, die den Bach stellenweise zurückstaut. Anschließend ist er verrohrt. Der Bach muß als stark verschmutzt (heutiger

Zustand) bezeichnet werden. Die Leitfähigkeit beträgt 530 - 580  $\mu$ S bei 10° C Wassertemperatur. Der Sauerstoffgehalt bleibt fast immer verhältnismäßig gut, da das Wasser über ein kleines Wehr stürzt und sich mit Sauerstoff anreichert, bevor die Einleitungen beginnen. Die Sauerstoffsättigung betrug daher im Jahre 1983 meist 60 bis 80 %. Das eingeschwemmte organische Material führt zur Bildung von Schlamm und Abwasserpilzen sowie zu starkem Wuchern von Wasserpflanzen. Für die Köcherfliegen bedeutet dies lotische bis lenitische Bereiche auf engem Raum.

## 3. Material und Methode

Im Jahre 1969 wurde am östlichen Dorfrand von Aigen/Inn (Klosterstr. 24) mit den Lichtfallenfängen begonnen. 1970 und 1975 konnte nicht, 1976 nur in eingeschränktem Maße (12 Fangnächte) gefangen werden. Für die übrigen Jahre bis 1983 liegen 40 und mehr Fangnächte pro Jahr vor (Tab. 1).

Die Fänge erfolgten mit einer Lebendfang-Lichtfalle. Verwendet wurde eine UV-reiche Blaulicht-röhre. Der Materialumfang, der sich während der genannten Untersuchungsjahre ergab, ist Tab. 1 zu entnehmen. Die gefangenen Köcherfliegen wurden - wie auch die Schmetterlinge und die übrigen Insekten - nach dem Fang wieder freigelassen. Nur in geringem Umfang wurde bei den Köcherfliegen Belegmaterial entnommen und der Zoologischen Staatssammlung in München übergeben. Die Bearbeitung nahm Dr. E. G. BURMEISTER vor, dem an dieser Stelle dafür gedankt sei. Dr. H. MALICKY, Lunz, hatte in früheren Jahren bereits Köcherfliegen vom unteren Inn in einigen Stichproben bestimmt. Auch hierfür sei gedankt.

In den Lichtfallenfängen wurden die Köcherfliegen auf Gattungs- oder Familienniveau bestimmt. Für die Auswertung wurden sie in folgende Gruppen zusammengefaßt:

- Gattung Limnephilus
- Hydropsychiden
- andere Köcherfliegen

Diese Gruppierung liegt auch Tab. 1 zugrunde. Die Auswertung der Stichproben (BURMEISTER & BURMEISTER 1984) ergab ein reiches Artenspektrum. Bei den Limnephiliden dominierte u. a. *Limnephilus lunatus*, die nach TOBIAS & TOBIAS (1981) Bäche und Flüsse mit ruhiger Strömung, aber auch Tümpel, Weiher und Seen besiedelt. Sie trägt einen Salzgehalt bis 14,5‰. Ihre Flugzeit reicht von Mai bis Dezember. Es werden vielleicht zwei Generationen ausgebildet.

Bei den Hydropsychiden dürfte *Hydropsyche contubernalis* nach BURMEISTER & BURMEISTER (1984) die mengenmäßige Hauptrolle spielen. Sie bevorzugt klare, leichtfließende Bäche mit steinigem oder kiesigem Untergrund, kommt aber auch noch in lenitischen Bereichen vor. Neben den von BURMEISTER & BURMEISTER (1984) bereits aufgeführten Arten wurden noch *Phryganea grandis* und *Chaetopteryx villosa* gefangen.

Insgesamt umfaßt das Fangergebnis 37 241 Köcherfliegen aus 685 Fangnächten (Tab. 1).

#### 4. Ergebnisse

##### 4.1 Entwicklung der Fanghäufigkeiten

Aus Tab. 1 geht hervor, daß auch an der Fangstelle Aigen die Köcherfliegen-Anflughäufigkeiten von Jahr zu Jahr stark schwanken. Im Gegensatz zu den Befunden aus dem Auwaldbereich Eggfling ergibt sich aber eine klare, gut gesicherte Abnahme ( $r = -0.72^{**}$ ) der Gesamtsummen. Die Zahl der Fang-

Die übrigen Arten haben um zwei Drittel abgenommen. Das Artenspektrum schichtete sich daher in starkem Maße um: Von der Dominanz der rheophilen Arten schlug es um zu den potamophilen. Auch ohne genaue Aufschlüsselung des Artenspektrums geht daraus hervor, daß sich die Lebensbedingungen während des vergangenen Jahrzehnts ganz erheblich geändert haben müssen. Die sauerstoffbedürftigen, aber insbesondere auf ziemlich klares, strömendes Wasser und festen Untergrund angewiesenen Arten der Hydropsychiden gingen zurück, während die mit stagnierendem Wasser und

**Tabelle 1**

**Entwicklung der Jahresfangsummen von Köcherfliegen an der Fangstelle Aigen/Inn von 1969 bis 1983.**

Development of the annual grand totals of caddisflies caught by the light-trap near Aigen/Inn from 1969 to 1983.

Jahr	Limnephilidae	Hydropsychidae	andere Arten	Summe	Fangnächte
1969	362 (?)	5 307	65	5 734	63
1971	104	3 457	76	3 637	58
1972	94	7 847	5	7 946	62
1973	150	2 728	75	2 953	58
1974	64	1 733	73	1 870	43
1976	101	2 601	6	2 708	12
1977	252	754	38	1 044	40
1978	734	2 339	63	3 136	88
1979	204	2 565	25	2 794	52
1980	323	1 585	41	1 949	49
1981	564	493	16	1 073	66
1982	390	1 035	21	1 446	45
1983	346	593	12	951	49
<b>n = 13</b>	<b>3 688</b>	<b>33 037</b>	<b>516</b>	<b>37 241</b>	<b>685</b>

nächte pro Jahr ist hierfür nicht der Grund, denn sie schwankt um 49 im Mittel ( $\pm 21$ ) und ergibt keinerlei Trend ( $r = 0.08$ ). Die Abnahme der Köcherfliegenmengen äußert sich bei Betrachtung der Gruppen sowohl bei den Hydropsychiden ( $r = -0.76^{**}$ ), als auch bei den anderen ( $r = -0.53$ ), nicht aber bei den Limnephiliden. Sie zeigen eine zunehmende Tendenz ( $r = 0.63^*$ ). Die Mittelwerte in Tab. 2 bringen die Veränderungen durch Gruppenbildung der Jahre noch deutlicher zum Ausdruck. Die witterungsbedingten Schwankungen treten dabei zurück.

**Tabelle 2**

**Veränderungen der Köcherfliegen in 4-Jahres-Intervallen ( $\emptyset$ ).**

Changes in the caddisfly abundance based on four-year-averages ( $\emptyset$ ). 1969 zum Vergleich.

$\emptyset$	1969	1971-74	1976-79	1980-83
Limnephilidae		103	323	406
Hydropsychidae	5307	3941	2665	926
andere Arten	65	57	33	22

##### 4.2 Vordringen der Limnephiliden

Die starke Abnahme der Köcherfliegen insgesamt geht auf den Rückgang bei den Hydropsychiden zurück. Im Vergleich zu den ersten Jahren der Fangperiode kamen sie in den letzten vier Jahren nur noch mit etwa einem Fünftel der Häufigkeit vor. Umgekehrt nahmen aber die Limnephiliden kräftig zu, so daß ihr Anteil von 2,5% Anfang der 70er Jahre auf 42,8% Anfang der 80er Jahre anstieg.

stärkerer Abwasserbelastung zurechtkommenden Limnephiliden zunahmen. Der Einfluß der Verschmutzung durch die häuslichen Abwässer und ihre Ansammlung im Bach geht daraus klar hervor. Die Zunahme der Limnephiliden konnte jedoch den massiven Rückgang der Hydropsychiden nur teilweise kompensieren, so daß ein Gesamtrückgang die unvermeidbare Folge der Entwicklung war. Der Trend ist völlig zweifelsfrei von den menschlichen Einflüssen – hier von der Akkumulation der Abwasserbelastung – und nicht von der Witterung verursacht. Das beweisen die mit gleicher Methodik und im gleichen Zeitraum durchgeführten Lichtfallenfänge im Auwald bei Eggfling. Die beobachteten Verschiebungen sind statistisch abgesichert und gewiß keine methodisch bedingten Abweichungen. Die Reaktion der Köcherfliegen im Wiesenbach bei Aigen am Inn kann daher als Anzeiger für die ökologischen Änderungen gewertet und die Köcherfliegen selbst als Bioindikatoren erachtet werden.

Das Vorgehen zeigt, daß es nicht nötig ist, die Arten zu bestimmen, um die betreffende Gruppe als Bioindikator zu nutzen, wenn genügend unterschiedliche Anpassungen bei den einzelnen Gruppen gegeben sind.

##### 4.3 Lage des Flugmaximums bei den Hydropsychiden

In der Auswertung der Lichtfallenfänge von Eggfling ergab sich ein mittleres Flugmaximum am 4. August (REICHHOLF 1984). Tabelle 3 zeigt die Werte für das Fanggebiet Aigen. 1981 wurde ausgeklammert, da in diesem Jahr zwischen 10. Juli und 5. August nicht gefangen worden war. (Das Maxi-

mum dürfte daher nicht dem tatsächlichen entsprechen.)

rungen sind nicht konform zueinander. Eine Korrelation von sieben direkt vergleichbaren Jahren für

**Tabelle 3**

**Lage der Flugmaxima der Hydropsychiden.**

Date of maximal flight intensity of Hydropsychids.

Jahr	Datum	Anzahl	Jahr	Datum	Anzahl
1969	18. 7.	1 586	1977	6. 8.	260
1971	26. 7.	850	1978	31. 7.	440
1972	20. 7.	2 000	1979	27. 7.	750
1973	3. 7.	600	1980	15. 8.	340
1974	14. 8.	930	1982	30. 7.	260
1976	2. 7.	1 379	1983	27. 7.	870

**Tabelle 4**

**Häufigkeitsanteile der verschiedenen Gruppen von Köcherfliegen an den Fangsummen im Auwald bei Eggfling (Gesamtdurchschnitt 1974 - 1983) und in den Anfangsjahren (1969, 1971 - 1974) an der Lichtfalle Aigen.**

Percentages of different groups of caddisflies for the riverine woodland near Eggfling and the creek near Aigen (open meadows) before the intensive eutrophication.

	Limnephilidae	Hydropsychidae	andere	
Aigen	3,5	95,2	1,3	100 %
Eggfling	3,8	94,8	1,4	100 %

Die Werte entsprechen denen aus dem Auwald bei Eggfling recht gut, doch als Tag des mittleren Flugmaximums errechnet sich der 26. Juli. Das bedeutet, daß die Hydropsychiden durchschnittlich um 9 Tage früher den maximalen Schwärmflug erreichten, als im Auwald. Da der Wiesenbach ohne nennenswerten Uferbewuchs voll der Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist, mag diese Vorverlagerung des Flugmaximums durchaus den Erwartungen entsprechen. Dennoch trifft sie nicht zu, wie eine genaue Betrachtung der einander unmittelbar vergleichbaren Jahre zeigt. Die beiden errechneten Mittelwerte liegen dann nur noch knapp drei Tage auseinander und fallen in den Bereich des mittleren Fehlers des Mittelwertes. Der frühere Mittelwert für den Bach in Aigen entsteht durch die vier frühen Daten der Jahre 1969, 1971, 1972 und 1973. Aus diesen Jahren liegen für Eggfling keine Vergleichswerte vor. Die Flugzeiten sind daher für beide Gebiete als identisch zu betrachten. Da in den strömenden Gewässern im Auwald wie im Falle des Baches bei Aigen Grundwasser geführt wird, das erst kurze Zeit die Oberfläche erreicht hat, ist diese Übereinstimmung für die Hydropsychiden durchaus verständlich, weil dabei die mittleren Temperaturverhältnisse weit besser wiedergespiegelt werden, als die kurzzeitige Temperaturentwicklung.

## 5. Diskussion

Der Unterschied des Verhaltens der Köcherfliegen-Bestände im Auwald bei Eggfling und im Wiesenbach bei Aigen ist so ausgeprägt, daß kein Zweifel über die Wirksamkeit eines zusätzlichen Faktors bestehen kann. Das gleichartige Verhalten der Hydropsychiden läßt bezüglich der Flugzeiten und der Lage der Flugmaxima den Schluß zu, daß die abiotischen Außenfaktoren gleichartig auf die beiden Populationen oder Populationskomplexe eingewirkt haben. Immerhin liegen vier der Flugmaxima genau am gleichen Tag und die Abweichung der übrigen vier in den acht unmittelbar vergleichbaren Jahren hält sich innerhalb der zulässigen Schwankungsbereiche. Doch die Bestandsverände-

beide Gebiete ergibt keinerlei Zusammenhang ( $r = -0.03$ ) in den Bestandstrends. Die Entwicklung in beiden Gebieten weicht daher voneinander ab. Die Ausgangsverhältnisse waren jedoch außerordentlich gleichartig, wie Tab. 4 zeigt.

Die Übereinstimmung ist so außerordentlich gut, daß praktisch identische Verhältnisse zu Beginn der Untersuchung angenommen werden können. Doch während die Durchschnittswerte im Auwald bei Eggfling trotz Schwankungen von Jahr zu Jahr konstant blieben, verschoben sie sich in Aigen ganz massiv zugunsten der Limnephiliden, die in den letzten Jahren auf einen Anteil von 42,8% anstiegen. Sie dokumentieren damit die Veränderung in den Lebensbedingungen dieses Wiesenbaches. Die Zunahme erfolgte absolut (Tab. 2) und relativ zu den anderen.

Äußerlich sichtbar wurde diese Entwicklung am Bach durch die zunehmende Verschlammung, das starke Wuchern der Ufer- und Wasserpflanzen sowie durch einen Anstieg des Wasserstandes aufgrund verminderten Abflusses. Dadurch nahm auch die Strömungsgeschwindigkeit ab. Die Dynamik der Köcherfliegen-Bestände, wie sie von den Lichtfallenfängen wiedergespiegelt wird, drückt diese ökologische Veränderung - auch in ihrer zeitlichen Entwicklung - ganz klar aus. Die Köcherfliegen erweisen sich daher eindeutig als Bioindikatoren.

## 6. Zusammenfassung

Lichtfallenfänge von Köcherfliegen bei Aigen/Inn, Niederbayern, ergaben einen starken Rückgang der Hydropsychiden und anderer Gruppen seit 1969, während die Limnephiliden ihre Häufigkeit absolut und relativ zu den anderen Gruppen steigerten. In einem Vergleichsgebiet im Auwald bei Eggfling, etwa 5 km von Aigen entfernt, blieben dagegen die Köcherfliegenbestände trotz größerer Schwankungen von Jahr zu Jahr insgesamt beständig. Die Veränderungen bei Aigen werden auf die Einleitung vorgeklärter Abwässer in den Wiesen-

bach interpretiert. Die Köcherfliegen reagierten als Gruppe wie ein Bioindikator und spiegelten die komplexen Vorgänge im Bach deutlich wider.

#### Summary

Changes in the Abundance of Caddisflies in a Meadow Creek Influenced by Sewage Input

Hydropsychids and other groups of caddisflies decreased markedly in light-trap-captures near a creek in the open meadows southeast of the village of Aigen/Inn, Lower Bavaria, since the year of 1969. On the contrary Limnephilids increased both in numbers and in relative abundance. Another light-trap operated in the riverine forest at a distance of 5 kms revealed no significant trends despite pronounced changes of numbers from year to year. The caddisfly populations remained quite stable there. The change in the meadow creek have been caused very likely by the increasing input of inadequately treated domestic sewage water. The caddisfly community as a whole reacted like a biological indicator and may be used as a monitor for complex changes in the creek's aquatic ecosystem.

#### 7. Literaturverzeichnis

BURMEISTER, E.-G. & BURMEISTER, H. (1984): Köcherfliegen aus Lichtfallenfängen vom unteren Inn (Insecta, Trichoptera). – Mitt. zool. Ges. Braunau 4: 225–231.

REICHHOLF, J. (1984): Häufigkeitsschwankungen von Köcherfliegen (Trichoptera) im Auwald am unteren Inn. – Mitt. zool. Ges. Braunau 4: 233–242.

TOBIAS, W. & TOBIAS, D. (1981): Trichoptera Germanica; Teil I: Imagines. – Courier Forschungsinstitut Senckenberg 49: 1–672.

#### Anschrift des Verfassers:

Dr. Josef Reichholf  
Zoologische Staatssammlung  
Münchhausenstraße 21  
8000 München 60

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege \(ANL\)](#)

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: [9\\_1985](#)

Autor(en)/Author(s): Reichholf Josef

Artikel/Article: [Entwicklung der Köcherfliegenbestände an einem abwasserbelasteten Wiesenbach 29-32](#)