

# Möglichkeiten und Grenzen der aquatischen Entomologie in der Limnologenausbildung am Fallbeispiel der Millinger Landwehr

J. Borchherding

## 1. Einleitung

In der Außenstelle des Zoologischen Instituts der Universität zu Köln in Rees-Grietherbusch am Unteren Niederrhein werden die Ökologie-Studenten während des Hauptstudiums unter anderem in der Limnologie unterrichtet. Dabei wird eine spezielle Thematik in intensiven, meist einwöchigen Übungen an praxisorientierten Beispielen erarbeitet. Ausgerichtet am heutigen Berufsbild des Ökologen geht es dabei häufig um die Bewertung von Lebensräumen. Hierbei sollen die Studenten lernen verschiedene physikalisch/chemische Parameter zu messen, Biotopstrukturen zu kartieren, Arten zu erfassen und zu determinieren, die gewonnenen Daten korrekt zu interpretieren, um letztendlich den untersuchten Lebensraum einer zusammenfassenden ökologischen Bewertung zu unterziehen. In der Auenlandschaft des Unteren Niederrheins gibt es heute, neben dem Rhein und seinen wenigen noch existierenden Altrheinarmen sowie den neu entstandenen Baggerseen, eine Vielzahl von wasserführenden Gräben, die die Stillgewässer der Aue letztendlich mit dem Rhein verbinden. Diese Grabensysteme, ehemals angelegt, um z.T. weite Bereiche des Rhein-Hinterlandes für die Zwecke der Landwirtschaft zu entwässern, bilden in unserer ausgeräumten Landschaft heute oftmals letzte Rückzugsgebiete für seltene oder bedrohte Arten, wie etwa unsere heimischen Großmuscheln (BUCHMANN 1988, VALERIUS 1991) oder einige Wasserpflanzen, wie die Wasserfeder *Hottonia palustris* oder der Wasser-Hahnenfuß *Ranunculus aquatilis* (DIEDERICH ET AL. 1995). Ein solcher Graben ist die Millinger Landwehr, an der im Rahmen vieler ökologischer Übungen über Jahre der Einfluß einer Klärwerkseinleitung auf den Lebensraum und seine Makrozoobenthosbesiedlung demonstriert werden konnte. Anhand dieses Beispiels soll im Folgenden gezeigt werden, wie die faunistische Besiedlung für die Bewertung eines Lebensraumes genutzt werden kann und welche Möglichkeiten, aber auch welche Grenzen gerade in der aquatischen Entomologie bei der praxisnahen Ausbildung von Limnologen gegeben sind.

## 2. Die Millinger Landwehr (Hetter)

Die Millinger, Hetter'sche, Tote oder auch Löwenberger Landwehr hat je nach Standort und auch je nach Karte verschiedene Namen. Deshalb wird der Graben zum besseren Verständnis im weiteren kurz Hetter genannt. Die Hetter liegt rechtsrheinisch im Kreis Kleve zwischen Rees und Emmerich und bildet auf weiten Abschnitten die Grenze zu den Niederlanden. Vom nördlichen Ausfluß des Millinger Meeres verläuft der zwischen 4 und 8 m breite Graben über eine Fließstrecke von rund 16 km Richtung Emmerich, wo er über ein Pumpwerk in den Rhein geleitet wird. Ca. 800 m hinter dem Ausfluß aus dem Millinger Meer konnte der Wasserstand und damit auch die Fließrichtung bzw. die Fließgeschwindigkeit durch ein Wehr reguliert werden. Gut 400 m vor diesem Wehr liegt die ehemalige Kläran-

lage der Gemeinde Millingen, die bis ins Frühjahr 1994 nur unzureichend geklärte Abwässer in die Hetter einleitete (seitdem wird das Abwasser über eine Druckleitung unter dem Rhein hindurch in eine große Kläranlage bei Kalkar geleitet). Ein besonderes Problem lag darin, daß meist im Sommer bei niedrigen Wasserständen das Wehr den Abfluß Richtung Emmerich verhinderte und ein Teil der Hetter mit dem nährstoffreichen Klärwerkswasser in Richtung Millinger Meer zurückfloß (s. Abb. 3). Ein typisches Beispiel für den Einfluß der Kläranlage Millingen auf die Wasserqualität der Hetter vom November 1993 zeigt Abb. 1. Nach der Einleitung war der Sauerstoffgehalt deutlich reduziert, während die Ammonium- bzw. Nitritkonzentrationen einen sprunghaften Anstieg zeigten. Diese verringerten sich im weiteren Verlauf kontinuierlich und zusammen mit der Sauerstoffzunahme und dem leichten Anstieg des Nitratgehaltes bot sich hier das typische Bild einer Selbstreinigungsstrecke.

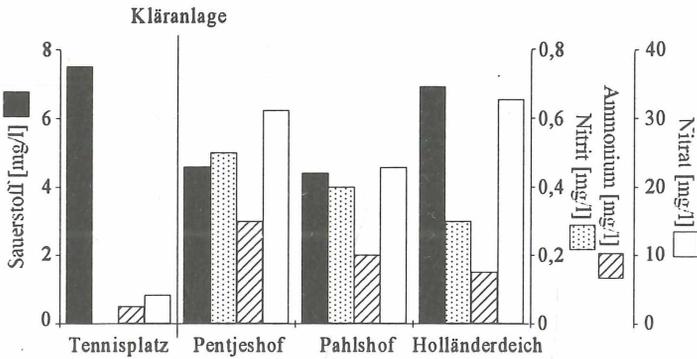


Abb. 1: Konzentrationen des Sauerstoffs und verschiedener Stickstoffparameter an den Probestellen im Verlauf der Hetter (2.11.1993)

### 3. Makrozoobenthosorganismen als Bewertungsgrundlage

#### 3.1. Artenverteilung im Verlauf der Hetter

Für die Untersuchung des Makrozoobenthos wurden zu 5 Probestritten zwischen Mai 1993 und Mai 1995 an 4 Stellen im Verlauf der Hetter halbquantitative Keschersproben derart genommen, daß möglichst gleichmäßig alle Litoral- bzw. Benthalstrukturen erfaßt wurden. Probenstelle "Tennisplatz" lag ca. 200 m hinter dem Ausfluß aus dem Millinger Meer (Einleitung Kläranlage ca. 400 m), Probenstelle "Pentjeshof" bei Graben-km 1.1, Probenstelle "Pahlshof" bei km 2 und Probenstelle "Holländerdeich" bei Graben-km 3.6. Insgesamt konnten knapp 90 Arten bzw. Taxa nachgewiesen werden, deren durchschnittliche Verteilung auf verschiedene Artengruppen in Abb. 2 dargestellt ist. Regelmäßig anzutreffen waren der Egel *Helobdella stagnalis*, nicht näher bestimmte Oligochaeten, die Gastropoden *Bithynia tentaculata*, *Physa fontinalis*, *Planorbis planorbis* und *Valvata piscinalis*, die

Crustaceen *Asellus aquaticus* und *Gammarus pulex*, die Ephemeroptere *Cloeon dipterum*, einige Zygopterenlarven sowie recht häufig Larven und Adulte der Corixidae, diverse Coleopteren (s.u.) und natürlich eine Vielzahl von Dipterenlarven, insbesondere aus der Familie der Chironomidae. In der Regel wurden die wenigsten Taxa an der Probenstelle Tennisplatz, mittlere Taxazahlen beim Pentjes- und Pahlshof und fast immer die höchste Taxazahl am Standort Holländerdeich gefunden. Regelmäßig mit den höchsten Artenzahlen waren Gastropoden und aquatische Coleopteren vertreten. Das Beispiel der Wasserkäfer sei im Folgenden detailliert dargestellt.

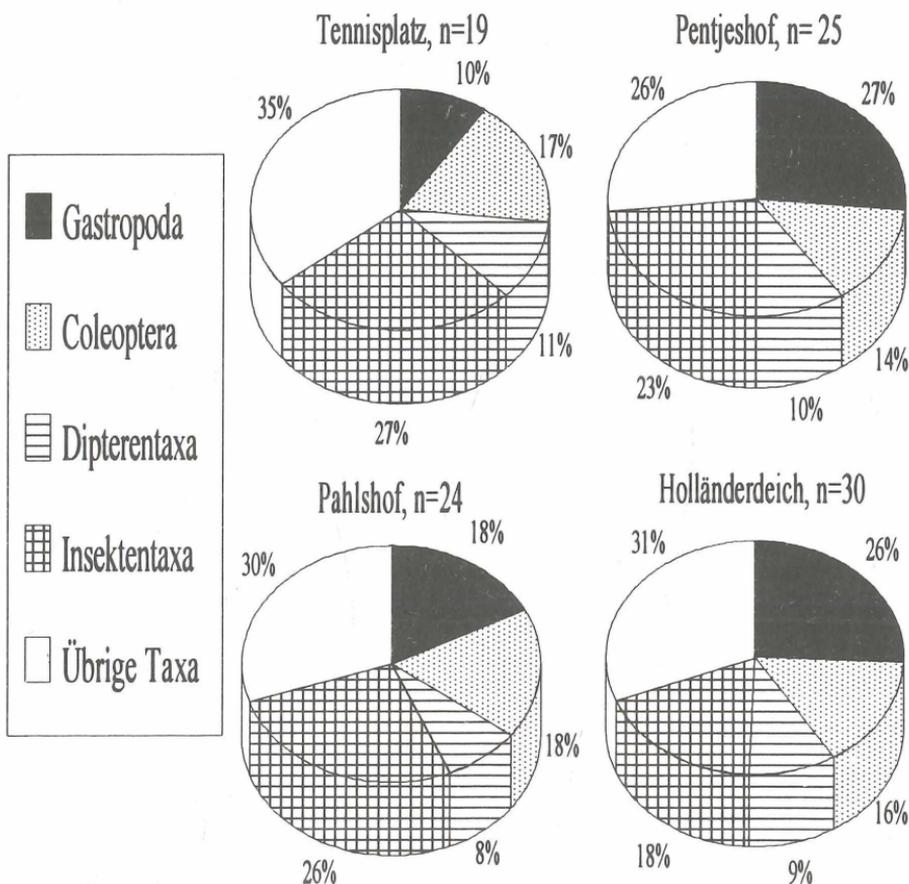


Abb. 2: Prozentuale Verteilung verschiedener Artengruppen des Makrozoobenthos an den Probestellen im Verlauf der Hetter. Dargestellt sind die Durchschnittswerte aller 5 Probestermine zwischen Mai 1993 und Mai 1994 (n = durchschnittliche Anzahl aller Taxa)

Tab. 1: Summe aller aquatischer Coleopteren an den Probestellen der Hetter, die bei den 5 Probestritten zwischen Mai 1993 und Mai 1994 gefunden wurden. Die **fett gedruckten Arten** werden nach KOCH (1989) als stenotope Arten eingestuft

Arten	Tennisplatz	Pentjeshof	Pahlshof	Holländerdeich
<b><i>Agabus brunneus</i></b>			1	
<b><i>Agabus didymus</i></b>				1
<i>Agabus sturmi</i>	1			1
<i>Agabus undulatus</i>				1
<i>Anacaena limbata</i>		1		
<i>Graphoderus cinereus</i>	1			
<i>Graptodytes pictus</i>			1	1
<i>Guignotus pusillus</i>				1
<i>Gyrinus substriatus</i>			2	
<b><i>Haliplus fluviatilis</i></b>				1
<i>Haliplus immaculatus</i>		3		
<i>Haliplus laminatus</i>			2	1
<i>Haliplus lineatocollis</i>	1	1	3	2
<i>Haliplus ruficollis</i>	3	6	8	1
<i>Haliplus sp.</i>		2	42	16
<i>Helophorus aquaticus</i>	1		1	
<i>Helophorus brevipalpis</i>	5	11		1
<i>Helophorus grandis</i>		1		
<i>Hydroporus palustris</i>	2		1	
<i>Hygrotus versicolor</i>	1		3	2
<i>Hyphydrus ovatus</i>	51	4	1	5
<i>Laccobius minutus</i>			1	2
<i>Laccophilus hyalinus</i>	2	13	3	2
<i>Laccophilus minutus</i>		1		
<i>Noterus crassicornis</i>	4			
<i>Rhantus suturalis</i>	1		1	1
<b>Anzahl Arten</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>16</b>

### 3.2. Aquatische Coleopteren

In einer Zusammenfassung zeigt Tab. 1 alle nachgewiesenen aquatischen Coleopteren an den 4 Standorten. Es konnten insgesamt 25 Arten gefunden werden, wobei auch hier die Tendenz erkennbar ist, daß mit zunehmender Entfernung von der Kläranlage sowohl die Summe der Arten (Tab. 1), die durchschnittliche Anzahl der Arten (3.2 am Tennisplatz, 3.4 am Pentjeshof, 4.2 am Pahlshof und 4.6 am Holländerdeich), aber auch der Diversitätsindex (nach Shannon-Wiener) von knapp 0.6 am Tennisplatz auf einen Wert von fast 1 am Holländerdeich zunahm.

Die meisten nachgewiesenen aquatischen Coleopteren werden als eurytop eingestuft (88 %), die vornehmlich vegetationsreiche, stehende bis langsam fließende Gewässer besiedeln (KOCH 1989). Bemerkenswerterweise wurden die drei als stenotop eingestuft Arten, deren Präferenzhabitat bei langsam fließenden Bächen und Gräben mit anmoorigem Charakter liegt (KOCH 1989), erst bei den weiter von der Klärwerkseinleitung entfernten Probenstellen gefunden (wenn auch nur als Einzeltiere, Tab. 1).

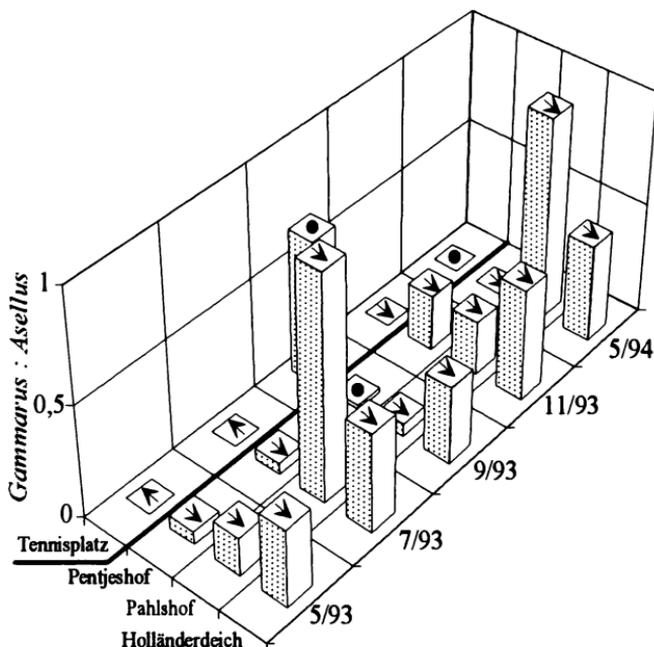


Abb. 3: Das *Gammarus* : *Asellus*-Verhältnis an den Probestellen im Verlauf der Hetter für alle 5 Probestermine. Die Pfeile auf den Säulen zeigen die Strömungsrichtung der Hetter (● = keine Strömung erkennbar). Ein *Gammarus* : *Asellus*-Verhältnis = 0 bedeutet, daß kein *Gammarus* gefunden wurde (v.a. am Tennisplatz)

### 3.3. Das *Gammarus* : *Asellus*-Verhältnis

In einer Untersuchung von 16 Standorten an 4 Fließgewässern in England, wies WHITEHURST (1991) einen signifikanten Zusammenhang zwischen verschiedenen Verschmutzungsparametern und dem Vorkommen der beiden Crustaceen *Asellus aquaticus* und *Gammarus pulex* nach. War der Grad der organischen Verschmutzung hoch, z.B. ablesbar an erhöhten Ammonium- und Nitritkonzentrationen, so war das Verhältnis von *Gammarus* : *Asellus* zugunsten der Wasserassel verschoben, während Standorte mit einer geringen organischen Verschmutzung einen erhöhten Anteil von Bachflohkrebsen aufwiesen. In Gewässern wie der Hetter, wo nur diese beiden Crustaceen vorkommen, ist die Bestimmung des Verhältnisses sehr einfach und rasch durchzuführen. Auch bei dieser Untersuchung wurde das *Gammarus* : *Asellus*-Verhältnis bei jeder Probenahme bestimmt (Abb. 3).

Die Ergebnisse zeigen eine gute Übereinstimmung mit denen von WHITEHURST (1991), konnte doch in der Regel mit sinkendem Verschmutzungsgrad im Verlaufe der Selbstreinigungsstrecke eine Erhöhung des Anteils von *Gammarus* gegenüber dem von *Asellus* beobachtet werden. Der Probenstandort Tennisplatz nimmt auch bei dieser Bewertungsmethode eine Sonderstellung ein, weil aufgrund des Rückstaus häufig die Fließrichtung von der Einleitungsstelle Richtung Millinger Meer wies bzw. keine Strömung erkennbar war (Abb. 3), so daß der negative Einfluß der Kläranlage auch hier wirksam gewesen sein sollte.

### 4. Schlußfolgerungen

Durch die Erfassung des Makrozoobenthos konnte der Einfluß der organischen Belastungsquelle auf die Hetter anhand dreier Bewertungskriterien so abgebildet werden, wie er sich anhand der physikalisch/chemischen Messungen dargestellt hatte. In der hier vorgestellten Zusammenfassung der Ergebnisse von 5 Einzeluntersuchungen (bei jeder Übung mit Studenten wird nur jeweils eine Probenserie bearbeitet) konnten sowohl die Gesamtartenvielfalt, die Artenvielfalt der aquatischen Coleopteren (und ebenso der hier nicht vorgestellten Gastropoden) als auch das *Gammarus* : *Asellus*-Verhältnis für eine ökologische Bewertung des Lebensraumes Hetter scheinbar problemlos herangezogen werden. Doch täuscht dieses Bild teilweise über jene Schwierigkeiten hinweg, die häufig während der Einzeluntersuchungen mit den Studenten auftraten. Hierfür sind vornehmlich zwei Aspekte von Bedeutung, die ganz speziell bei den aquatischen Insekten zutage treten: Einerseits zeigt sich bei vielen Insektengruppen eine z.T. erschreckende Artenarmut (z.B. Ephemeropteren, Odonaten, Trichopteren) von zudem meist euryöken Arten, die eine ökologische Bewertung des Lebensraumes kaum noch zulassen. Andererseits kommt erschwerend hinzu, daß jene Gruppen mit einer vergleichsweise hohen Artenvielfalt und einer darauf aufbauenden, besseren Bewertungsgrundlage (z.B. aquatische Coleopteren, Chironomiden) nicht nur in der Lehre, sondern häufig auch bei vielen Gutachten nicht bis zur Art bestimmt werden (können). In der Lehre bei unseren Übungen in Grietherbusch ist dies hauptsächlich deshalb der Fall, weil den Studenten ein allgemeiner Überblick über das Makrozoobenthos vermittelt

werden soll, der an ausgewählten, für eine sichere Bestimmung "lohnenswerten" Gruppen vertieft wird, die eine fundierte Bewertung erlauben. Hierfür eignen sich die aquatischen Insekten in der Auenlandschaft des Niederrheins mit seiner heute recht eintönigen Makrozoobenthosbesiedlung euryöker Arten in der Regel nicht (die hier vorgestellten aquatischen Coleopteren wurden wegen der z.T. sehr schwierigen Bestimmung häufig erst im nachhinein bis zur Art determiniert). Deshalb versucht man auf alternative Bewertungsmethoden wie das *Gammarus* : *Asellus*-Verhältnis auszuweichen, um überhaupt zu einer praktikablen Bewertungsgrundlage zu kommen. Bei aller, z.T. berechtigter Kritik, die man an der Arbeit von WHITEHURST (1991) ausüben kann, deutet sich nämlich nicht nur bei dieser Methode an, daß in der genaueren Kenntnis der Ökologie einzelner Arten, insbesondere ihrer Populationsdynamik, ein möglicher Schlüssel zu einer fundierteren Bewertungsgrundlage liegt (NEUMANN 1990). Solche Bewertungskriterien sollen nämlich auch dann noch funktionieren, wenn nur wenige zumeist euryöke Arten das Besiedlungsbild einer Biozönose prägen. Ein erster Ansatz (wenn auch nicht praktikabel für die hier behandelten Lebensräume) sind möglicherweise die Untersuchungen zum Wachstum und zur Populationsdynamik der Zebrauschel *Dreissena polymorpha* (JANTZ & NEUMANN 1992, NEUMANN ET AL. 1992, KERN ET AL. 1994). Vergleichbare Ansätze sind im Bereich der aquatischen Insekten bisher kaum in Sicht. Hier gilt es die entsprechende Forschung zu intensivieren, damit wir mit Hilfe der aquatischen Entomologie auch für jene Gewässer wieder zu einer Bewertungsgrundlage kommen, deren euryökes Arteninventar sich ansonsten einer differenzierten Bewertung entzieht.

## 5. Literatur

- BUCHMANN, B. (1988): Ökologische Bewertung von Gräben im Bereich von niederrheinischen Altarmen und Meeren. Diplomarbeit an der Universität zu Köln
- DIEDERICH, A., NEUMANN, D. & BORCHERDING, J. (1995): Flora und Fauna in Gräben einer niederrheinischen Auenlandschaft - Auswirkungen von Grabenräumungen. *Natur und Landschaft*, **70**(6): 263-268
- JANTZ, B. & NEUMANN, D. (1992): Shell growth and population dynamics of *Dreissena polymorpha* in the river rhine. In: "The zebra mussel *Dreissena polymorpha* - Ecology, Biological Monitoring and First Applications in the Water Quality Management", D. Neumann & H.A. Jenner (eds.). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart·Jena·New York, S. 49-66
- KERN, R., BORCHERDING, J. & NEUMANN, D. (1994): Recruitment of a freshwater mussel with a planktonic life-stage in running waters - Studies on *Dreissena polymorpha* in the River Rhine. *Arch. Hydrobiol.*, **131**(4): 385-400
- KOCH, K. (1989): Die Käfer Mitteleuropas - Ökologie 1. Goecke & Evers Verlag, Krefeld, 440 S.
- NEUMANN, D. (1990): Makrozoobenthos-Arten als Bioindikatoren im Rhein und seinen angrenzenden Baggerseen. In: " Biologie des Rheins", R. Kinzelbach & G. Friedrich (eds). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart· New York, S. 87-105

- NEUMANN, D., BORCHERDING, J. & JANTZ, B. (1992): Growth and seasonal reproduction of *Dreissena polymorpha* in Rhine river and adjacent waters. In: "Zebra mussels: biology, impacts, and control", T.F. Nalepa & D.W. Schloesser (eds.). Lewis Publishers, Boca Raton·Ann Arbor·London·Tokyo, S. 95-109
- VALERIUS, K. (1991): Populationsbeschreibungen und Dispersionsmessungen bei Fluß- und Teichmuscheln (Bivalvia: Unionidae) der Haffenschen Landwehr am Niederrhein. Diplomarbeit an der Universität zu Köln
- WHITEHURST, I.T. (1991): The *Gammarus:Asellus* ratio as an index of organic pollution. *Wat. Res.*, **25**: 333-339

Jost Borchering  
Außenstelle des Zool. Inst. der Universität zu Köln  
D 46459 Rees-Grietherbusch

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Westdeutschen Entomologentag Düsseldorf](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [1995](#)

Autor(en)/Author(s): Borcharding Jost

Artikel/Article: [Möglichkeiten und Grenzen der aquatischen Entomologie in der Limnologenausbildung am Fallbeispiel der Millinger Landwehr 85-92](#)