

Wiss. Mitt. Niederösterr. Landesmuseum	8	243 – 255	Wien 1994
--	---	-----------	-----------

## **Der Einfluß der Schifffahrt auf das Makrozoobenthos – vergleichende Betrachtung der Uferbiozöosen des Dortmund-Ems-Kanals in Abschnitten mit und ohne Schifffahrt**

MARTIN RÜTTEN

### **Zusammenfassung**

Im Rahmen einer Längsprofilerhebung am Dortmund Ems-Kanal, einschließlich seiner stillgelegten Alten Fahrten, wurde der Einfluß der Schifffahrt auf die benthische Makrozoofauna untersucht. Hierbei zeigte sich, daß neben dem überwiegend hemmenden Einfluß der Schifffahrt auf die Besiedlung aber auch eine Reihe von Arten gefördert werden. So lassen sich hinsichtlich des Einflusses der Schifffahrt vier Artengruppen unterscheiden: Arten, die durch die Schifffahrt in ihrer Verbreitung gefördert werden, Arten, die indifferent gegenüber dem Schiffsverkehr reagieren, Arten, die durch den Schiffsverkehr in ihrer Existenz beeinträchtigt werden und Arten, auf die die Schifffahrt direkt oder indirekt existenzlimitierend wirkt.

### **Abstract**

During the investigation in longitude section of the Dortmund-Ems-Kanal (Germany), including the layidled segments, the influence of the navigation to the benthic macrozoos had been researched. The result is, that the restriction is dominant; a few species are promoted. With regard to the influence of navigation four groups can be distinguished: such, who are promoted by the navigation, species with indifferent reaction, restricted species and species, where the navigation limited their existence.

Keywords: Dortmund-Ems-Kanal, Navigation, Freshwater Macroinvertebrates

### **1. Einleitung**

Aufgrund von zahlreichen Untersuchungen, welche von der Bundesanstalt für Gewässerkunde durchgeführt wurden, konnte festgestellt werden, daß hier insbesondere die norddeutschen Kanäle das aufgrund der Gewässermor-

phologie zu erwartende Besiedlungspotential sowohl hinsichtlich der Artenvielfalt als auch hinsichtlich der Besiedlungsdichte nicht erreichen (TITZNER & BANNING 1992, RÜTTEN 1990).

Am Beispiel des Dortmund-Ems-Kanals soll der Einfluß der Schifffahrt, welcher vom Autor im Rahmen seiner Dissertation an der Gesamthochschule Essen und in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Gewässerkunde untersucht wird, näher dargestellt werden.

Der Dortmund-Ems-Kanal bietet sich als Freilandmodellökosystem sehr gut an, den Einfluß der Schifffahrt zu untersuchen. Hierfür sind folgende Punkte ausschlaggebend:

- die konstante Wassertiefe, etwa 3,50m
- die konstante Wasserspiegelbreite, etwa 50m
- die weitgehend gleichförmige Uferstruktur mit Bruchsteinschüttungen
- das Vorhandensein von Abschnitten mit unterschiedlichem Schiffsaufkommen
- das Vorhandensein von stillgelegten Abschnitte ohne Schifffahrt, die weitgehend baugleich mit den Abschnitten mit Schifffahrt sind (die sogenannten Alten Fahrten)

Außerdem werden bei einem Kanal als Stillgewässer die Veränderungen, die durch die Schifffahrt hervorgerufen werden, besonders deutlich sichtbar.

## 2. Methodik

### Geographische Lage

Der Dortmund-Ems-Kanal erstreckt sich von Dortmund über Münster, Lingen und Meppen bis zur Schleuse Herbrum unterhalb von Papenburg (Abb. 1). Von dort aus verläuft die Bundeswasserstraße als freie Tide-Ems bis zum Seehafen Emden. Die Länge beträgt 225,8km.

Der Hauptverkehrsstrom verläuft, vom Rhein kommend, im unteren Abschnitt des Dortmund-Ems-Kanals bis Bevergern und von dort aus weiter über den Mittellandkanal. Der Abschnitt zwischen Abzweig Mittellandkanal und Abzweig Küstenkanal weist hingegen eine wesentlich geringere Verkehrsdichte auf.

So betrug das Schiffsaufkommen 1988:

- 28.000 Schiffe/Jahr im Abschnitt zwischen der Einmündung des Rhein-Herne-Kanals (Datteln) und Abzweig des Mittelland-Kanals (Bergeshövede) (BMV 1989)
- 11.000 Schiffe im Abschnitt zwischen Mittelland-Kanal und Küsten-Kanal (BMV1989)

### Untersuchungsmethoden

Durch die Unterteilung des Dortmund-Ems-Kanals in Abschnitte mit unterschiedlichem Schiffsaufkommen bis hin zu den stillgelegten Abschnitten ohne Schiffsverkehr läßt sich der Einfluß der Schifffahrt auf die Uferbiozönosen sehr gut dokumentieren.

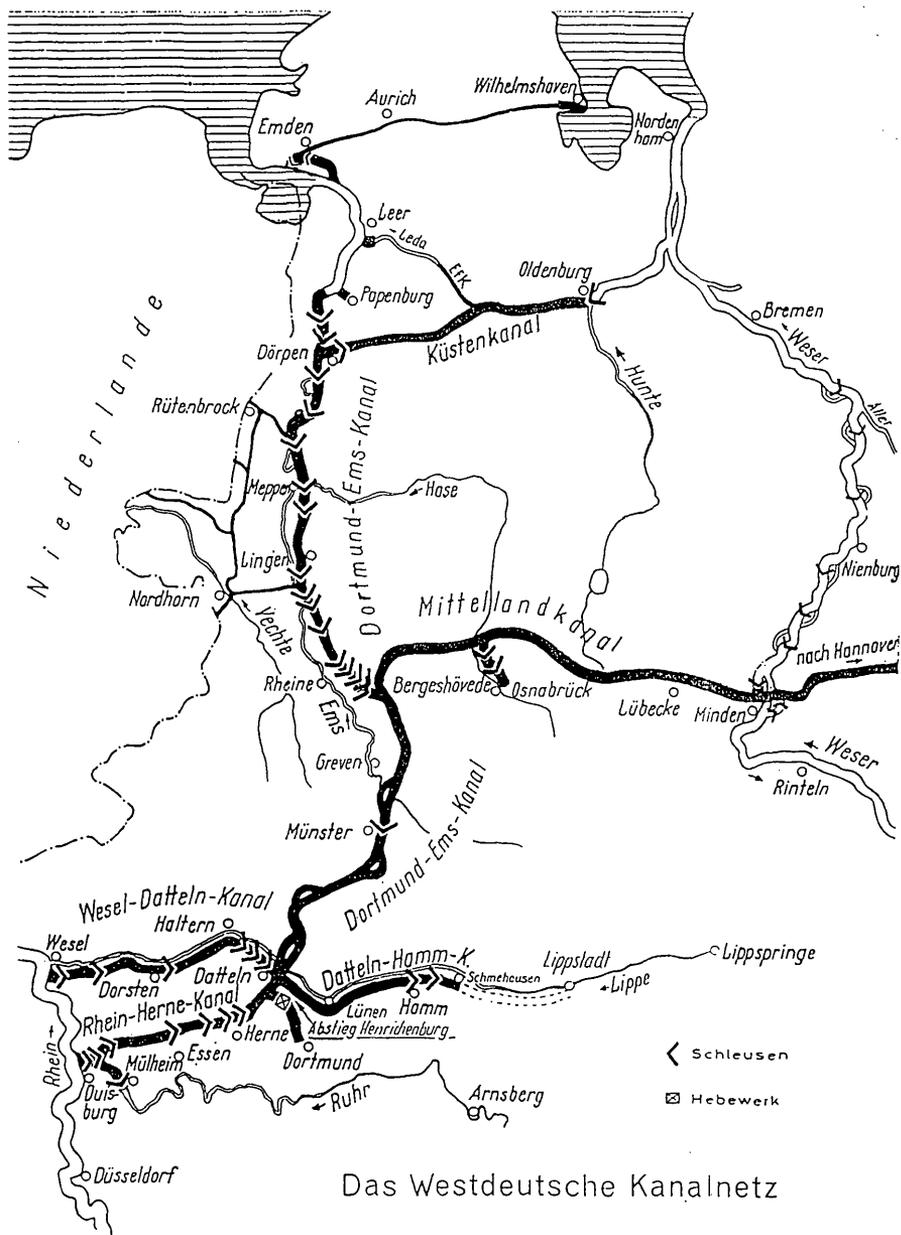


Abb. 1: Das Westdeutsche Kanalnetz mit Verlauf des Dortmund-Ems-Kanals. (Quelle: BMV 1989)

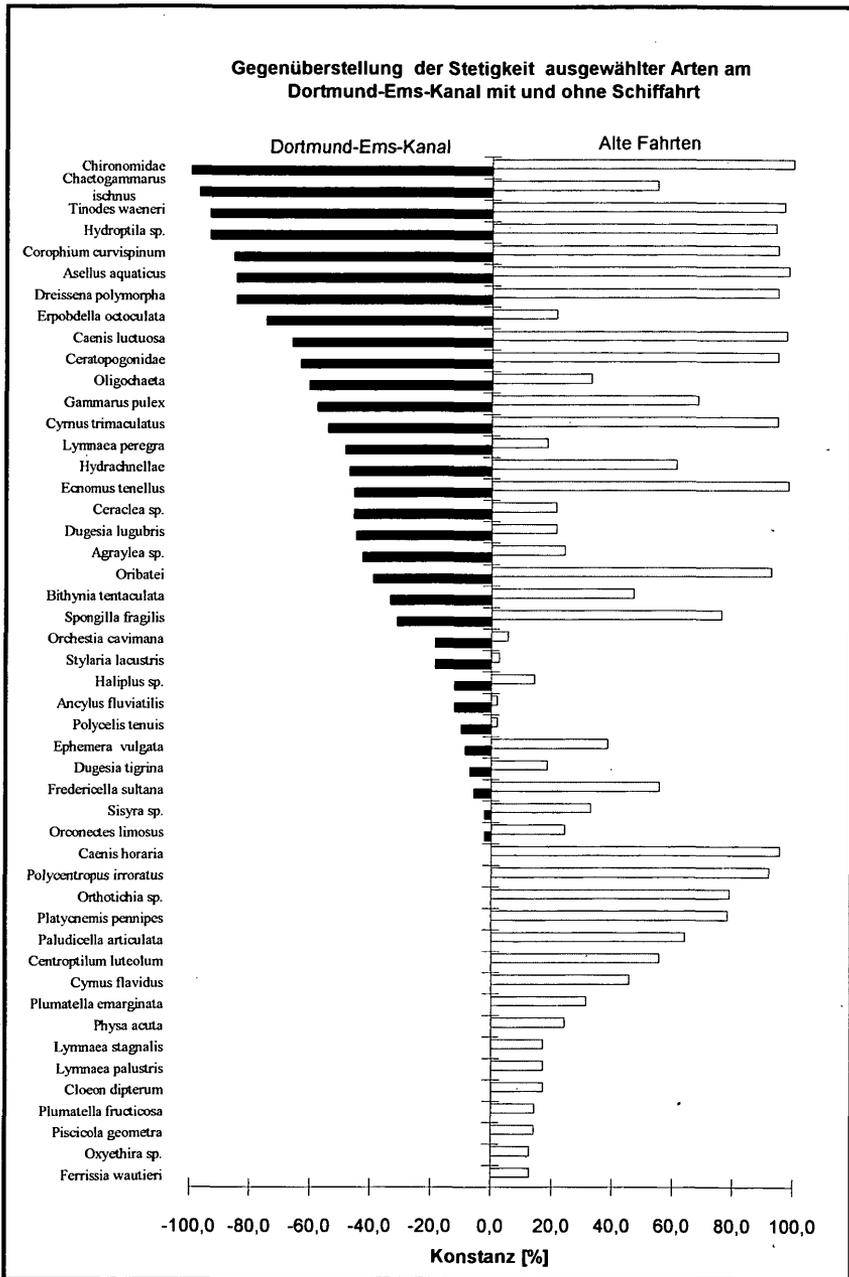


Abb. 2: Vergleich der Stetigkeit ausgewählter Arten am Dortmund-Ems-Kanal in Bereichen mit und ohne Schifffahrt.

Den hier vorgestellten Ergebnissen liegt eine Längsprofiluntersuchung zugrunde, welche im Spätsommer/Herbst 1989 durchgeführt wurde. Für die nachfolgende Längsprofilauswertung wurden an den verschiedenen Abschnitten, die etwa 20 km auseinanderlagen, jeweils 5 Uferproben genommen, ausgewertet und für die anschließende Betrachtung ein Mittelwert aus diesen 5 Proben gebildet. Hierdurch werden Schwankungen, die auf eine ungleichmäßige Verteilung der Benthosorganismen oder auf geringfügige Habitatunterschiede beruhen, zumindest teilweise eliminiert.

Daneben wurde der Dortmund-Ems-Kanal entsprechend dem Schiffsaufkommen in folgende Bereiche unterteilt:

1. Abschnitt zwischen Datteln und Bergeshövede.
2. Abschnitt zwischen Bergeshövede und dem Abzweig des Küstenkanals.
3. Drei stillgelegte Alte Fahrten zwischen Datteln und Münster.
4. Zusätzlich wurde ein Bereich zwischen Mittellandkanal und Küstenkanal, im folgenden Alte Schleuse Varloh genannt, gesondert betrachtet. In diesem Bereich ist der schiffbare Kanal durch die Stilllegung der Alten Schleuse stark verbreitert.

### **Schiffahrtsbedingte Veränderungen im Wasserkörper**

Beim Vorüberfahren eines Schiffes tritt zunächst durch den Sog der Schiffsschrauben eine Absenkung des Wasserspiegels auf. Diese Wasserspiegelveränderungen sind mit zeitlich auftretenden, in Betrag und Richtung wechselnden Wasserströmungen verbunden. Die Wasserströme verlaufen zunächst mehr oder weniger parallel zum Ufer. Weiter heckwärts sind diese dann zunehmend zum Schiff hin gerichtet und kehren sich kurz vor Heckdurchgang mehr oder weniger schlagartig um. Die auftretende Strömungsgeschwindigkeit steigt zunächst kontinuierlich an, fällt kurz vor Heckdurchgang auf Null ab und kehrt sich ebenfalls um. Die Wasserspiegelabsenkungen können, je nach Abladetiefe und Geschwindigkeit des Schiffes über 1 m betragen (SCHRÖDER & HOFMANN 1968). Daneben ergaben Strömungsmessungen (SCHÄLE 1968a,b; SCHRÖDER & HOFMANN 1968), daß die auftretenden Strömungsgeschwindigkeiten bis zu 1,25 m/s bzw. 1,7 m/s betragen können.

Hinter dem Heck kommt es dann zu starken Turbulenzen im Wasserkörper. Wie Untersuchungen von SCHÄLE (1968a) zeigen, erreicht der Propellerstrahl bei den Motorgüterschiffen die Kanalsohle jedoch nicht. Die mechanische Belastung der Gewässersohle ist also im Gegensatz zum Ufer nicht sehr stark. Dafür werden auf der Gewässersohle die Feinsedimente ausgehoben, durch den Sog zur Schiffsschraube transportiert und mit dem Schraubenwasser gleichmäßig im Gewässer verteilt. Die so hervorgerufene Wassertrübung wirkt noch lange nach.

### **3. Ergebnisse**

Einen Überblick über die Stetigkeit ausgewählter Arten, d.h. Arten mit einer Stetigkeit größer 2 %, gibt die Abbildung 2. Hierin sind auch Untersu-

chungen der Bundesanstalt für Gewässerkunde zusammengefaßt, welche im Rahmen von Planfeststellungsverfahren am Dortmund-Ems-Kanal durchgeführt wurden (TITTIZER, SCHLEUTER & RÜTTEN 1987, TITTIZER, SCHLEUTER & RÜTTEN 1988). Auffällig ist die unterschiedliche Zusammensetzung der Uferbiozöosen in Bereichen mit und ohne Schifffahrt.

Bildet man die Differenzen der Stetigkeiten zwischen Bereichen mit und ohne Schifffahrt (Abb. 3), so lassen sich vier Artengruppen unterscheiden:

1. Arten, die durch den Schiffsverkehr, zumindest in dem vorliegenden Fall Stillgewässer, begünstigt werden. Ein Beispiel hierfür ist der Strandflohkrebs *Orchestia cavimana* oder die Schlammschnecke *Lymnaea peregra ovata*.
2. Arten, die sich mehr oder weniger indifferent gegenüber der Schifffahrt verhalten. Hierzu gehören z. B. der Schlickkrebs *Corophium curvispinum*, die Wandermuschel *Dreissena polymorpha* oder die Köcherfliege *Tinodes waeneri*.
3. Arten, die durch die Schifffahrt in ihrer Existenz beeinträchtigt werden.
4. Arten, auf die die Schifffahrt existenzlimitierend wirkt.

Zu den beiden letzten Gruppen gehört der weitaus größte Teil der Makrozoen, so z.B. die Libellen, viele Köcher- und Eintagsfliegen oder aber auch ein Großteil der nachgewiesenen Bryozoen.

Der hemmende Effekt der Schifffahrt auf das Artenspektrum ist also weitaus größer als der fördernde Effekt.

Wie aus der Abbildung 4 zu ersehen ist, ist das Artenspektrum der Eintagsfliegen im Vergleich zu anderen Gewässern eher gering. Zunächst fällt auf, daß im Kanal im wesentlichen nur zwei Eintagsfliegen vorkommen. Hierbei handelt es sich um die kriechenden Formen *Caenis luctuosa* und *Caenis horaria*. Ebenso zeigt sich, daß sowohl die Besiedlungsdichte wie auch die Artenzahl in den schiffbaren Abschnitten gegenüber den Alten Fahrten und auch gegenüber den Bereich Varloh stark zurücktritt.

Auch bei den Trichopteren ist im Kanal mit Schifffahrt gegenüber den Bereichen ohne Schifffahrt eine Reduzierung des Artenspektrums festzustellen (siehe Abb. 5.) So wird der Kanal im wesentlichen nur von vier Arten besiedelt. Im hinteren Abschnitt des Kanals, also dem Bereich mit nur etwas mehr als ein Drittel des Schiffsaufkommens gegenüber dem vorderen Abschnitt, steigen die Abundanzen deutlich an. Besonders markant ist die Steigerung der Abundanzen bei der Köcherfliegenart *Tinodes waeneri*. Daneben ist auch in dem Bereich der Alten Schleuse Varloh ein deutlicher Anstieg des Artenspektrums zu verzeichnen. Dieser Anstieg setzt sich bei den Alten Fahrten fort und erreicht bei der Alten Fahrt Lüdinghausen-Senden (DEK-km 42,0 A), mit insgesamt 10 Arten, die höchsten Werte. Hier leben auch Arten, welche zu ihrer Existenz bestimmte pflanzliche Strukturen benötigen; seien es verrottende Schilfhalm, die zum Köcherbau verwendet werden (z.B. manche Limnephilidenarten) oder Unterwasserpflanzen, zwischen denen Fangnetze bzw. -fäden gesponnen werden.

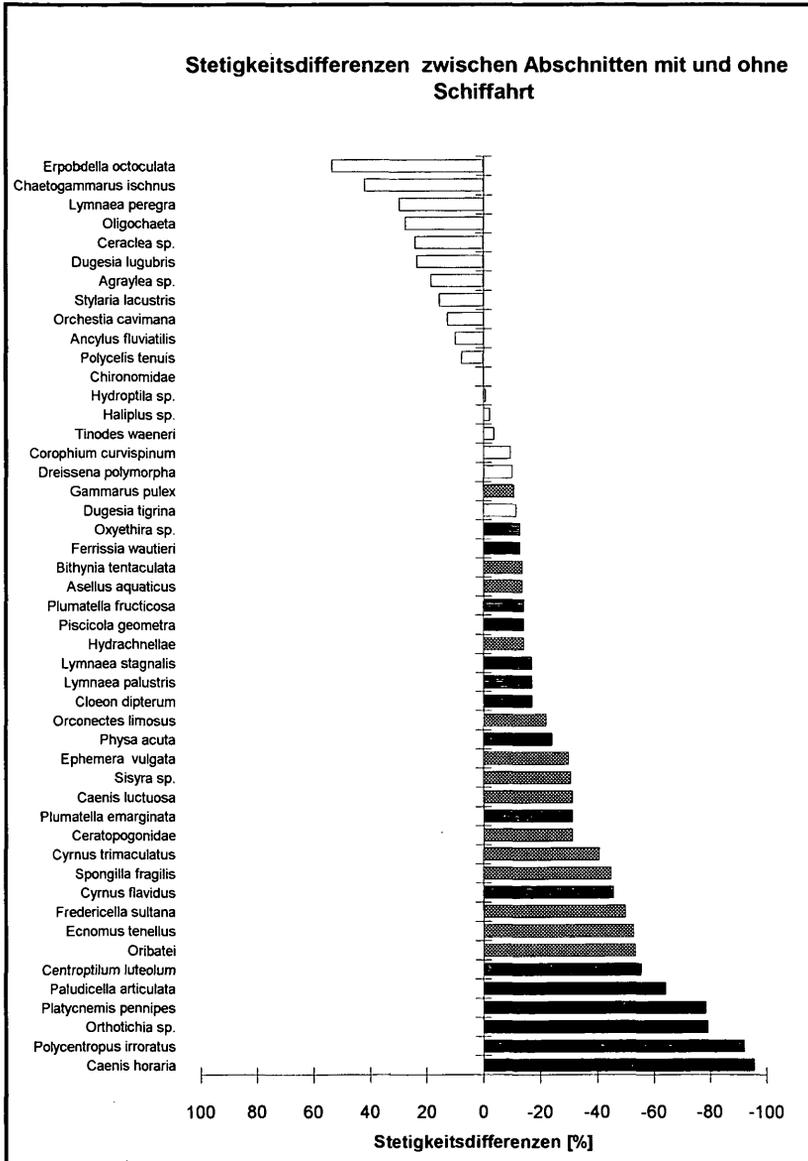


Abb. 3: Gegenüberstellung der Stetigkeitsdifferenzen ausgewählter Arten des Dortmund-Ems-Kanals aus Bereichen mit und ohne Schifffahrt.  
 Legende: hellgrau = Arten, die durch den Schiffsverkehr gefördert werden, weiß = Arten, die sich indifferent gegenüber dem Schiffsverkehr verhalten, mittelgrau = Arten, die durch den Schiffsverkehr gehemmt werden, dunkelgrau = Arten, die durch den Schiffsverkehr in ihrer Existenz limitiert werden.

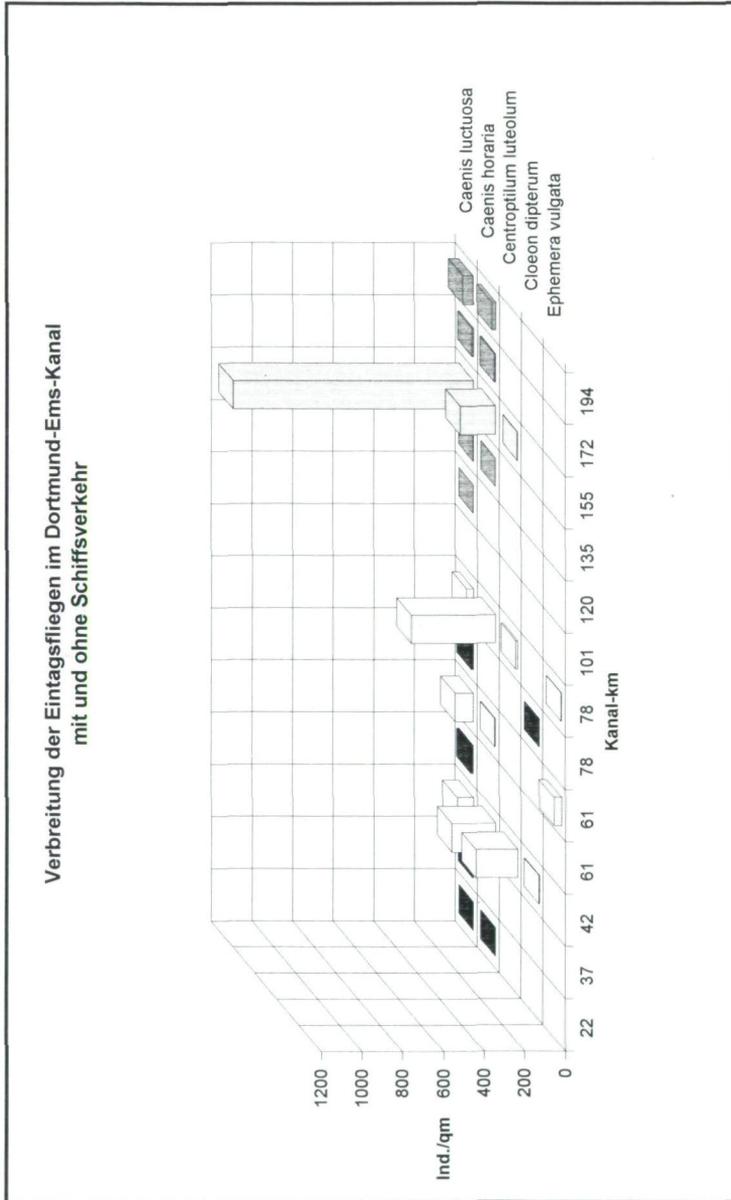


Abb. 4: Verbreitung der Eintagsfliegen im Dortmund-Ems-Kanal (Längsprofiluntersuchung vom Oktober 1989). Zahlenangaben: Ind./m<sup>2</sup>, Mittelwerte aus jeweils 5 Untersuchungsbereichen.  
 Legende: schwarz = Arten im Kanalabschnitt mit einem Schiffsaufkommen von 28.000 Schiffe/Jahr (DEK-km 22-101), dunkelgrau = Arten im Kanalabschnitt mit einem Schiffsaufkommen von 11.000 Schiffe/Jahr (DEK-km 120-194), mittelgrau = Arten im Kanalabschnitt mit einem Schiffsaufkommen von 11.000 Schiffe/Jahr, aber Kanal mit etwa doppelter Breite (Alte Schleuse Varloh bei DEK-km 155), hellgrau = Arten in den stillgelegten Abschnitten (Alte Fahrten, DEK-km 42, DEK-km 61 und DEK-km 78).

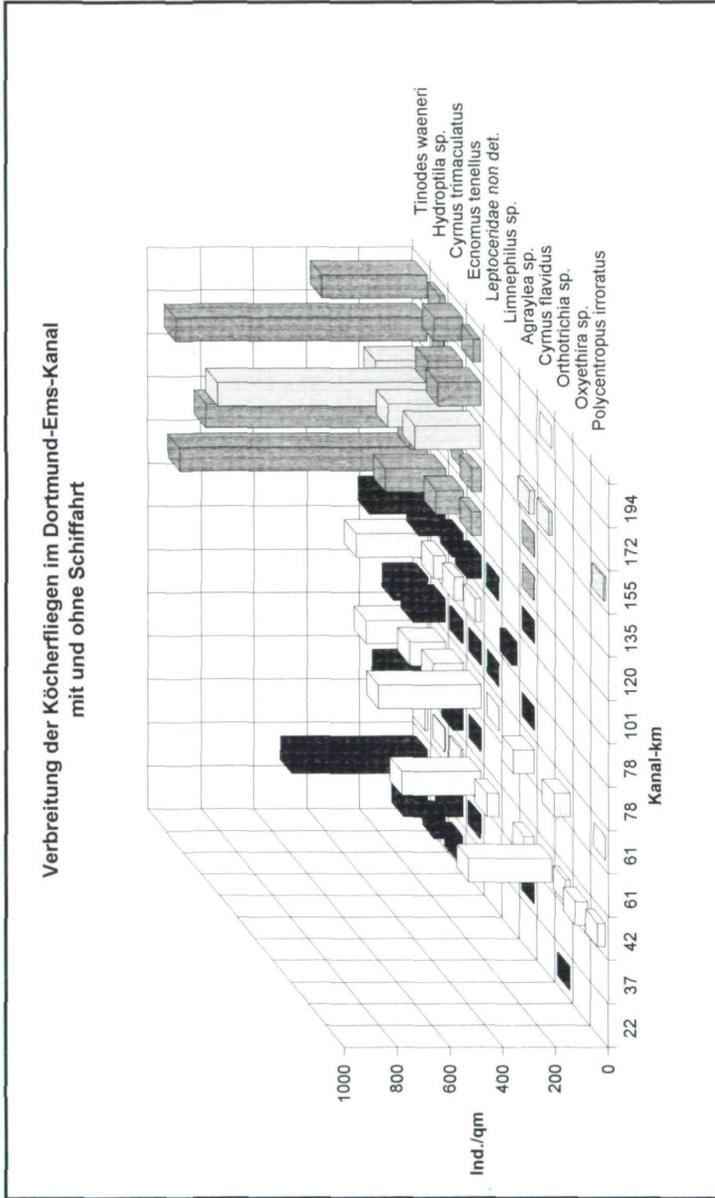


Abb. 5: Verbreitung der Köcherfliegen im Dortmund-Ems-Kanal (Längsprofiluntersuchung vom Oktober 1989). Zahlenangaben: Ind./m<sup>2</sup>, Mittelwerte aus jeweils 5 Untersuchungsbereichen.  
 Legende: schwarz = Arten im Kanalabschnitt mit einem Schiffsaufkommen von 28.000 Schiffe/Jahr (DEK-km 22-101), dunkelgrau = Arten im Kanalabschnitt mit einem Schiffsaufkommen von 11.000 Schiffe/Jahr (DEK-km 120-194), mittelgrau = Arten im Kanalabschnitt mit einem Schiffsaufkommen von 11.000 Schiffe/Jahr, aber Kanal mit etwa doppelter breite (Alte Schleuse Varloh bei DEK-km 155), hellgrau = Arten in den stillgelegten Abschnitten (Alte Fahrten, DEK-km 42, DEK-km 61 und DEK-km 78).

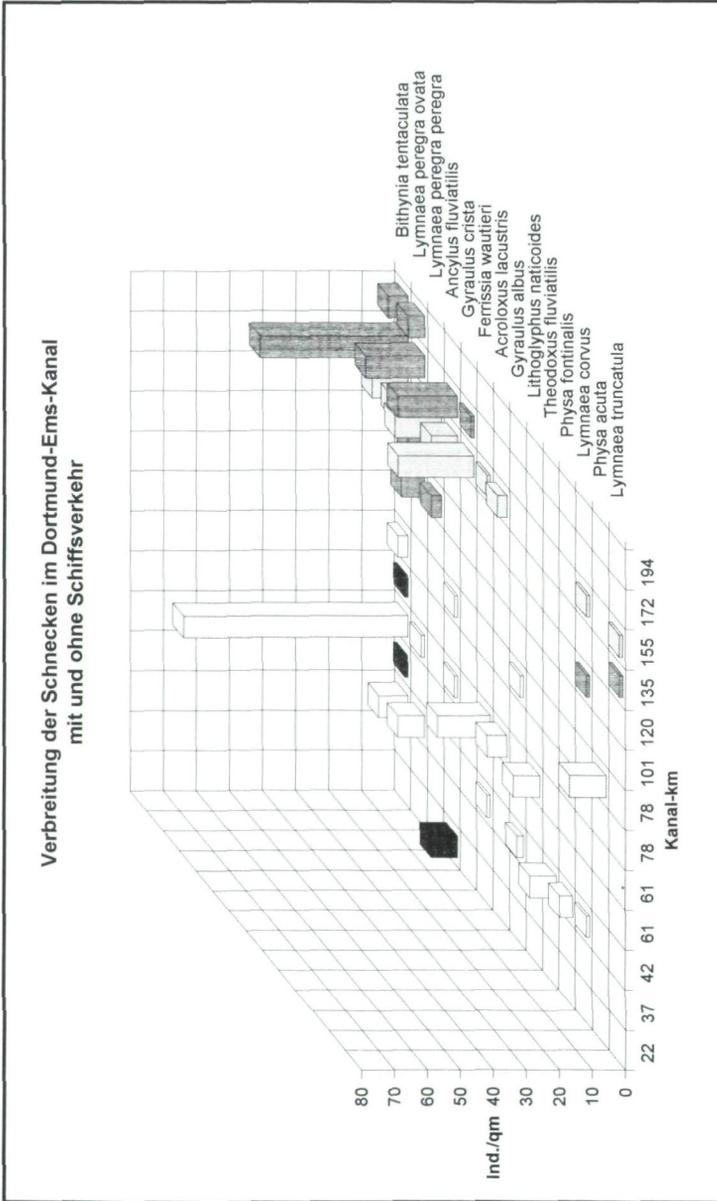


Abb. 6: Verbreitung der Schnecken im Dortmund-Ems-Kanal (Längsprofiluntersuchung vom Oktober 1989): Zahlenangaben: Ind./m<sup>2</sup>, Mittelwerte aus jeweils 5 Untersuchungsbereichen.  
 Legende: schwarz = Arten im Kanalabschnitt mit einem Schiffsaufkommen von 28.000 Schiffe/Jahr (DEK-km 22-101), dunkelgrau = Arten im Kanalabschnitt mit einem Schiffsaufkommen von 11.000 Schiffe/Jahr (DEK-km 120-194), mittelgrau = Arten im Kanalabschnitt mit einem Schiffsaufkommen von 11.000 Schiffe/Jahr; aber Kanal mit etwa doppelter breite (Alte Schleuse Varloh bei DEK-km 155), hellgrau = Arten in den stillgelegten Abschnitten (Alte Fahrten, DEK-km 42, DEK-km 61 und DEK-km 78).

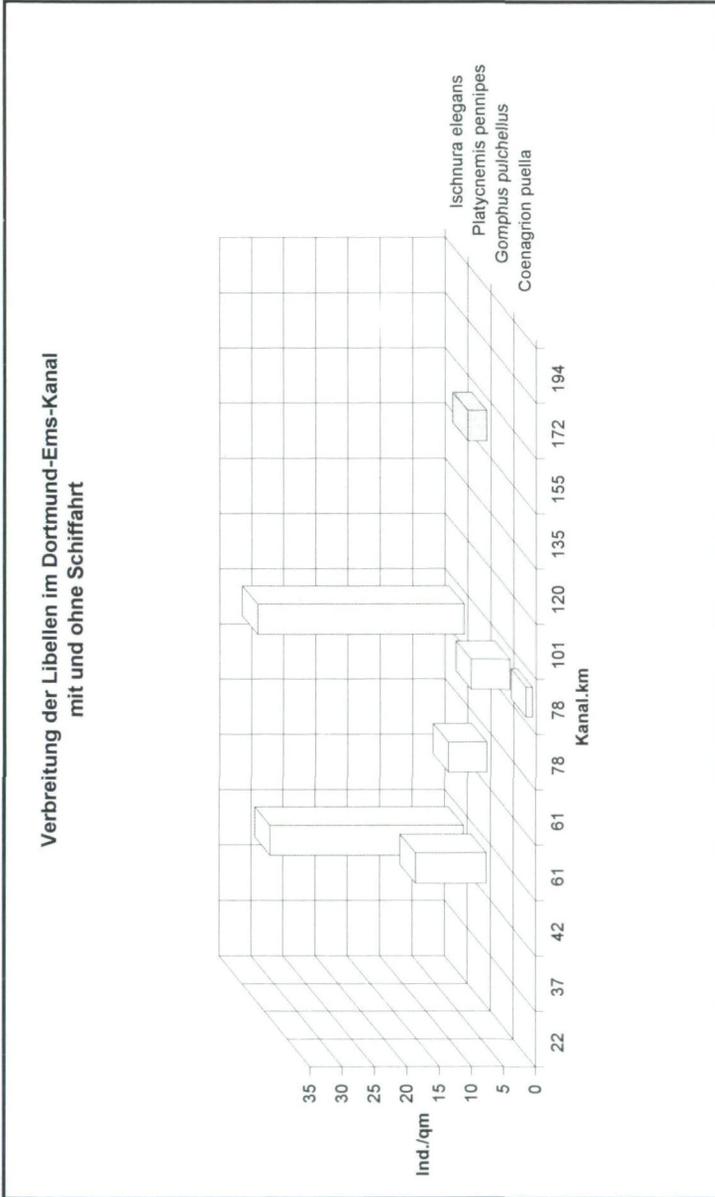


Abb. 7: Verbreitung der Libellen im Dortmund-Ems-Kanal (Längsprofiluntersuchung vom Oktober 1989): Zahlenangaben: Ind./m<sup>2</sup>, Mittelwerte aus jeweils 5 Untersuchungsbereichen.  
 Legende: schwarz = Arten im Kanalabschnitt mit einem Schiffsaufkommen von 28.000 Schiffe/Jahr (DEK-km 22-101), dunkelgrau = Arten im Kanalabschnitt mit einem Schiffsaufkommen von 11.000 Schiffe/Jahr (DEK-km 120-194), mittelgrau = Arten im Kanalabschnitt mit einem Schiffsaufkommen von 11.000 Schiffe/Jahr; aber Kanal mit etwa doppelter breite (Alte Schleuse Varloh bei DEK-km 155), hellgrau = Arten in den stillgelegten Abschnitten (Alte Fahrten, DEK-km 42, DEK-km 61 und DEK-km 78).

Auch bei den Schnecken ist wieder im hinteren, weniger befahrenen Abschnitt ein Anstieg sowohl der Artenzahlen wie auch der Abundanzen zu beobachten (Abb. 6). Besonders tritt wieder der Bereich Varloh mit seiner Artenvielfalt hervor. Aber auch bei den Alten Fahrten ist eine deutlich höhere Anzahl an Schneckenarten zu verzeichnen. Mit Ausnahme von *Bithynia tentaculata*, welche ernährungsbiologisch auch als Filtrierer eingestuft werden kann, handelt es sich bei den vorgefundenen Arten um solche, die sich als Algenabweider auf Pflanzen und Steine vorwagen und sich somit in den Gefahrenbereich des Wellenschlags begeben müssen.

Ebenso zeigt sich der Unterschied bei den Libellen: Wie aus der Abbildung 7 zu ersehen ist, kommen Libellen im eigentlichen Kanal nicht vor. Bekanntlich sind ja gerade die Libellen zur Eiablage auf das Vorhandensein von submersen Wasserpflanzen angewiesen. Mit Ausnahme des Bereiches Alte Schleuse Varloh fehlen diese aber im Kanal. Daneben spielt als Nahrungsgrundlage für die räuberischen Larven auch eine ausreichende Dichte an Beutetieren eine Rolle.

#### 4. Diskussion

Durch den Schiffsverkehr werden eine Reihe von Veränderungen im Wasserkörper hervorgerufen, welche sich unterschiedlich auf die einzelnen Organismen des Gewässers auswirken. Wie Untersuchungen von SCHÄLE (1968a,b) und SCHRÖDER & HOFMANN (1968) am Main-Donau-Kanal zeigen konnten, liegt die größte mechanische Beanspruchung durch die Schifffahrt im Bereich der Ufer. Die Kanalsohle ist dagegen nur geringen Kräften ausgesetzt, hier kommt es aber zu einer Aushebung von Feinsedimenten. Diese Sedimente sind auch meist mit organischen Partikeln angereichert, die ja die Nahrungsgrundlage für viele Benthosorganismen darstellen. So wird durch die Schifffahrt zum einen den Tieren auf der Kanalsohle die Nahrungsgrundlage immer wieder entzogen; zum anderen kommt es durch die Verwirbelung von aufgewühltem Feinsediment zu einer Trübung des Wasserkörpers mit den daraus resultierenden Beeinträchtigungen der Primärproduktion. Neben einer direkten Beeinträchtigung durch die mechanische Belastung des Wellenschlages, dem manche Tiere nicht widerstehen können, wirkt der Wellenschlag auch indirekt existenzlimitierend, indem er die Ansiedlung von Wasserpflanzen verhindert. Diese werden von vielen Benthosorganismen benötigt; sei es zur Eiablage, als Requisiten zur Anlage von Fangnetzen - oder -fäden oder aber in verrottender Form als Nahrung oder zum Köcherbau.

Durch die Schifffahrt profitieren aber auch bestimmte Organismen, so z.B. der Strandflohkrebs *Orchestia cavimana*. Durch die Ausbildung einer Spritzwasserzone infolge des Wellenschlages hatte dieser Krebs, welcher ursprünglich im Spülsaum der Meeresküsten lebt, die Möglichkeit, zur Einwanderung in die Binnengewässer.

Eine Übertragbarkeit der vorgestellten Ergebnisse auf andere Schifffahrtsstraßen, insbesondere auf Fließgewässer ist nur mit Einschränkung möglich. So nimmt die mechanische Belastung der Ufer mit zunehmender Gewässer-

breite ab, da die im Wasserkörper eingetragene mechanische Energie durch Reibungsverluste vermindert wird. Die günstige Wirkung der Gewässerbreite auf die Besiedlung der Uferbiozönosen läßt sich eindrucksvoll am Beispiel der Alten Schleuse Varloh demonstrieren. Daneben treten in Fließgewässern Wechselwirkungen zwischen den durch den Schiffsverkehr erzeugten Strömungen und der eigentlichen Gewässerströmung auf. Diese Strömungen können sich je nach Richtung kompensieren oder verstärken.

### Danksagung

An dieser Stelle möchte sich der Autor bei folgenden Personen bedanken: Prof. Dr. H. Schuhmacher (Universität Essen) für die Betreuung der Arbeit, Dr. T. Tittizer (Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz) für die Anregung, sich diesem Thema zu widmen und für die Unterstützung bei zahlreichen Untersuchungen, Dr. M. Schleuter (Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz) für vielfältige Hinweise und manch anregende Diskussion, sowie Frau Dipl. Biol. M. Banning, Gondershausen, für die Unterstützung bei der Freilandarbeit.

### 5. Literatur

- BUNDESMINISTER FÜR VERKEHR (1989): Binnenschifffahrt und Bundeswasserstraßen – Jahresbericht 1988 (Bonn): 1-36
- RÜTTEN, M. (1990): Einfluß der Schifffahrt auf das Makrozoobenthos der Bundeswasserstraßen - dargestellt am Beispiel des Dortmund-Ems-Kanals. - in: Deutsche Gesellschaft für Limnologie e.V. (Hrsg.): Erweiterte Zusammenfassungen der Jahrestagung der DGL vom 22. - 26.9.1990 in Essen (München): 172-175.
- SCHÄLE (1968a): Propulsionsversuche in einem Stillwasserkanal trapezförmigen Querschnitts. - Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau (Karlsruhe) Nr. 27: 7 - 14.
- SCHÄLE (1968b): Strömungsmessungen in einem Stillwasserkanal trapezförmigen Querschnitts. - Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau (Karlsruhe) Nr. 27: 15-22.
- SCHRÖDER & HOFMANN (1968): Beanspruchung der Böschung eines Schifffahrtskanals. - Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau (Karlsruhe) Nr. 27: 40-58.
- TITTIZER, T. & BANNING, M. (1992): Über den ökologischen Wert von Schifffahrtskanälen, erläutert am Beispiel des Main-Donau-Kanals. - Limnologie Aktuell (Stuttgart, Jena, New York), Bd. 3: 379-392.
- TITTIZER, T., SCHLEUTER, M. & RÜTTEN, M. (1987): Biologisch- ökologische Untersuchungen am Dortmund- Ems - Kanal im Bereich der "Alten Fahrt" Lüdinghausensenden. - BfG-Gutachten 0400. - Koblenz.
- TITTIZER, T., SCHLEUTER, M. & RÜTTEN, M. (1988): Faunistische Erhebungen im Rahmen des Nachsorgeprogramms "Dammsicherung Neue Fahrt Olfen". - BfG-Gutachten 0462. - Koblenz.

Name und Anschrift des Verfassers:

DIPL.-BIOL. MARTIN RÜTTEN  
Amphi-Bios, Gesellschaft für  
ökologische Planungshilfe e.V.  
Schöneckerstraße 31  
D-56283 Gondershausen

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wissenschaftliche Mitteilungen Niederösterreichisches Landesmuseum](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Rütten Martin

Artikel/Article: [Der Einfluß der Schifffahrt auf das Makrozoobenthos - vergleichende Betrachtung der Uferbiozönosen des Dortmund-Enns-Kanals in Abschnitten mit und ohne Schifffahrt. \(N.F. 335\) 243-255](#)