

BfG-1741

# Bericht

Gewässerökologische Begleituntersuchung zum  
Ausbau des Mittellandkanals (gerade Kilometer  
Kanal-km 238 bis Kanal-km 321) – Makrozoobenthos - 2011

Dipl.-Biol. Ute Michels, 18.01.2012

Auftraggeber: Wasserstraßen-Neubauamt Helmstedt

BfG-JAP-Nr.: M39630402838

Anzahl der Seiten: 40

Koordination: Dipl.-Biochem. Martina Klima



# Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Tabellen.....	2
Verzeichnis der Abbildungen.....	3
1. Zusammenfassung.....	4
2. Veranlassung und Zielstellung.....	7
3. Untersuchungsgebiet.....	8
4. Methodik der Untersuchungen.....	9
4.1 Untersuchungsbereiche und Zeitraum der Untersuchungen.....	9
4.2 Entnahme der Proben, Probenaufarbeitung und Determination.....	10
4.3 Auswertung und Bewertung.....	12
5. Ergebnisse.....	14
5.1 Abiotische Parameter und Biotoptypen.....	14
5.2 Artenspektrum und Individuenabundanzen.....	16
5.2.1 Besiedelungsaspekte des Untersuchungsgebietes.....	16
5.2.3 Besiedelungsaspekte der Habitatstypen.....	23
5.2.4 Besiedelungsaspekte in Anhängigkeit vom Ausbauzustand.....	24
Glossar.....	27
Literatur.....	28
Bestimmungsliteratur.....	29
Anlagen.....	32

## Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Stand der Ausbaurbeiten im Mittellandkanal (Osthaltung), Stand 11/2009.....	7
Tabelle 2: Liste der zwischen 2001 und 2011 untersuchten Probestellen.....	9
Tabelle 3: Klassifikation der Dominanzwerte nach BRAUKMANN (1987).....	12
Tabelle 4: Klassifikation der Stetigkeit nach BRAUKMANN (1987).....	13
Tabelle 5: Kennzeichnung der festgestellten Ernährungstypen (nach MOOG, 1995).....	13
Tabelle 6: Festgestellte Präferenzen für biozönotische Regionen.....	13
Tabelle 7: Biotop- bzw. Substrattypen im Untersuchungsgebiet.....	15
Tabelle 8: Stetigkeit charakteristischer Arten des Mittellandkanals im Vergleich mit früheren Untersuchungen.....	18
Tabelle 9: Hauptbestandsbildner im Makrozoobenthos des MLK (Osthaltung, 2011).....	22
Tabelle 10: Besiedelungsaspekte der einzelnen Habitatstypen.....	23
Tabelle 11: Zönologische Charakteristika des Makrozoobenthos in Bereichen mit unterschiedlichem Ausbauzustand.....	24
Tabelle 12: Bestandsentwicklung ausgewählter Taxa des Makrozoobenthos.....	25

# Inhaltsverzeichnis

## Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Der Mittellandkanal bei Kanal-km300.....	8
Abbildung 2: Das Untersuchungsgebiet im Mittellandkanal 2011 .....	8
Abbildung 3: Zweischalengreifer .....	1
Abbildung 4: Entnahme von schluffigem Material aus der Greiferprobe.....	1
Abbildung 5: Bruchstein mit Süßwasserschwamm.....	1
Abbildung 6: Abbürsten von größeren Steinen.....	1
Abbildung 7: Analysenwerte der el. Leitfähigkeit im Längsverlauf des Mittellandkanals.....	14
Abbildung 8: Zusammensetzung der Feinsubstrate im Längsverlauf des Mittellandkanals...	15
Abbildung 9: Verteilung der Taxa des Makrozoobenthos auf die faunistischen Großgruppen .....	16
Abbildung 10: Stetigkeit der registrierten Taxa im Untersuchungsgebiet .....	17
Abbildung 11: Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft aquatischer Makrozoen bezüglich Ernährungstypen .....	19
Abbildung 12: Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft aquatischer Makrozoen bezüglich ihrer Präferenzen für biozönotische Regionen .....	1
Abbildung 13: Verteilung der Individuen des Makrozoobenthos auf die faunistischen Großgruppen .....	21
Abbildung 14: Durchschnittliche Besiedelungsdichten des Makrozoobenthos im Mittellandkanal (Osthaltung) zwischen 1999 und 2011.....	22
Abbildung 15: Entnahme von Bruchsteinen aus einer Steinschüttung .....	1
Abbildung 16: Taxaabundanzen und Besiedelungsdichten je Probestelle im Längsverlauf des Untersuchungsgebietes im Mittellandkanal .....	26

# 1. Zusammenfassung

Im Falle der hier vorzustellenden Untersuchungen handelt es sich um eine ökologische Begleituntersuchung zum Ausbau des Mittellandkanals in der Osthaltung. Gegenstand der Untersuchung ist dabei die Erfassung aquatischer Wirbelloser in den Uferbereichen sowie in der Fahrrinne des Kanals mit dem Ziel

- der Erfassung und Dokumentation des aktuellen Besiedelungsbildes sowie
- der Erfassung und Bewertung von Veränderungen verschiedener Besiedelungsaspekte im Ergebnisvergleich mit vorangegangenen Untersuchungen.

Gegenstand der Untersuchungen ist die ca. 83 km lange Osthaltung von der Schleuse Sühlfeld bis zum Wasserstraßenkreuz Magdeburg. In diesem Bereich wurden bzw. werden zahlreiche Bauvorhaben mit dem Ziel des Wasserstraßenausbaus für das sog. Europaschiff umgesetzt. Die Untersuchungen zum Makrozoobenthos erfolgten zwischen Kanal-km 238 (Schleuse Sühlfeld) und Kanal-km 318 bei Rothensee. Darüber hinaus wurde der Mittellandkanal im Bereich von Abzweigungen der Stichkanäle nach Hildesheim (MLK-km 183,24, Höhe Sehnede) sowie Salzgitter (MLK-km 213,530, Höhe Wendeburg) hinsichtlich aquatischer Makrozoen untersucht.

Die Untersuchungen erfolgten in den Zeiträumen 9.5.-16.5. 2011 sowie 26.9.-6.10.2011 in Form von Transekten (Querprofilen), indem nach Möglichkeit drei Proben (beide Uferseiten und Kanalmitte) entnommen wurden. Die Substratentnahme konnte in der Regel mit Hilfe eines mit einem Zweischalengreifer / Polypgreifer ausgerüsteten Hydraulikbaggers von einem Schiff aus durchgeführt werden; zusätzlich zur Entnahme von Bodensubstraten erfolgte die Messung von pH-Wert, el. Leitfähigkeit, Wassertemperatur, Sauerstoffkonzentration und –sättigung.

Die Analysenwerte für die analysierten abiotischen Parameter liegen in ähnlichen Größenordnungen wie bei OHREND (2003); eine außergewöhnliche Belastung des Wasserkörpers mit chemischen Wasserinhaltsstoffen wurde nicht festgestellt.

Im Rahmen der 2011 im Mittellandkanal durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 86 Arten bzw. höhere taxonomische Einheiten des Makrozoobenthos nachgewiesen; bei zusätzlicher Berücksichtigung von Nachweisen über Leerschalen sind es insgesamt 96 Taxa. Die artenreichsten Tiergruppen im Untersuchungsgebiet sind die Köcherfliegen (*Trichoptera*) und Wenigborster (*Oligochaeta*) mit 16 bzw. 14 Arten bzw. Taxa. Im Vergleich zu den 2003 durchgeführten Untersuchungen konnten deutlich mehr taxonomische Einheiten nachgewiesen werden. Auch wenn insbesondere für die Wenigborster in 2011 detailliertere Nachweise<sup>1</sup> erfolgten, kann von einem Anstieg der Artendiversität ausgegangen werden. Der Zuwachs an Arten resultiert vor allem aus der Zuwanderung weiterer Neozoen.

---

<sup>1</sup> : Soweit möglich, wurden geschlechtsreife Oligochaeten bis zur Art bestimmt.

Mit Ausnahme des Sammeltaxons der Zuckmücken (*Chironomidae*) gehören vor allem Neozoen zu den besonders stetigen Taxa der benthischen Lebensgemeinschaft. Dies trifft vor allem für beide Arten der Schlickkrebse (*Corophium curvispinum* und *C. robustum*), die Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*) sowie die *Dikerogammarus*-Spezies zu. Im Falle heimischer und biotoptypischer Arten sind die zu den Köcherfliegen gehörenden Spezies *Tinodes waeneri* sowie *Ceraclea sp.* und die Flussnapfschnecke *Ancylus fluviatilis* regelmäßig an den Untersuchungsstellen zu finden.

Im Vergleich zu früheren Untersuchungsergebnissen fallen Veränderungen in der benthischen Besiedelung des Mittellandkanals auf. Neben Arten mit eindeutig positivem Bestandstrend (z.B. viele Neozoen aber auch die Köcherfliege *Tinodes waeneri* und die Napfschnecke *Ancylus fluviatilis*), gibt es auch eindeutige „Verlierer“, die nicht mehr oder seltener in der Gemeinschaft aquatischer Makrozoen anzutreffen sind (z.B. die Eintagsfliegen *Caenis luctuosa* und *Ephemera vulgata* oder die Kahnschnecke *Theodoxus fluviatilis*).

Die überwiegende Zahl der vorhandenen Individuen ernährt sich aktiv oder passiv filtrierend (ca. 80% der Individuen). Weitere wichtige Ernährungstypen sind die Zerkleinerer (durchschnittlich 10% der Individuen) und Weidegänger (durchschnittlich 4% der Individuen). Die Einordnung der vorhandenen Individuen hinsichtlich ihrer Präferenz für bestimmte biozönologische Regionen (Krenal, Rhithral, Potamal, Litoral) entsprechend der längszonalen Gliederung von Fließgewässern klassifiziert den Untersuchungsbereich des Mittellandkanals als potamal / litoral geprägtes Gewässer.

In der von Neozoen dominierten Lebensgemeinschaft des Makrozoobenthos konnten nur wenige standorttypische und / oder zu schützende Arten nachgewiesen werden. Neben der im Mittellandkanal vergleichsweise weit verbreiteten Flussnapfschnecke (*Ancylus fluviatilis*) gehören weiterhin die Teichnapfschnecke (*Acroloxus lacustris*), die große Erbsenmuschel (*Pisidium amnicum*) und die Gemeine Keiljungfer (*Gomphus vulgatissimus*) dazu.

Im Rahmen der während des Projektes durchgeführten Aufsammlungen wurden durchschnittlich 2438 Ind./m<sup>2</sup> je Probestelle festgestellt, dabei lagen die im Herbst registrierten durchschnittlichen Individuendichten mit 3475 Ind./m<sup>2</sup> deutlich über denen der Frühjahrsuntersuchung. Bei Betrachtung der Einzeltaxa wird deutlich, dass die Lebensgemeinschaft des Makrozoobenthos von sehr wenigen Arten bzw. höheren Taxa dominiert wird. Hauptbestandbildner sind im Frühjahr wie im Herbst die zu den Schlickkrebsen gehörenden Arten *Corophium curvispinum* und *C. robustum* sowie verschiedene Taxa der Zuckmücken (*Chironomidae*).

Ein wesentliches Ziel der hier durchgeführten Untersuchungen war es, Auswirkungen von Baumaßnahmen auf das Makrozoobenthos und / oder die Wiederbesiedelung bereits ausgebauter Abschnitte zu beobachten und zu dokumentieren. Bei Betrachtung zöonologischer Merkmale / Kriterien, welche die Gesamtheit der jeweiligen Biozönose charakterisieren (Artendiversität und Besiedlungsdichte) gibt es kaum Unterschiede zwischen den verschiedenen Ausbauständen. Die nicht ausgebauten Untersuchungsbereiche werden sogar durchschnittlich von weniger Arten und Individuen besiedelt als bereits ausgebauter Abschnitte. Aller-

dings konnten im Falle der nicht ausgebauten Kanalabschnitte deutlich weniger Probestellen analysiert werden, so dass ein diesbezüglicher Vergleich zu keinen gesicherten Aussagen führt.

Bei Betrachtung der Bestandsentwicklung einzelner Arten / Taxa wird deutlich, dass die Neu- bzw. Wiederbesiedelung ausgebauter Kanalabschnitte mit hoher Wahrscheinlichkeit zu Gunsten invasiver Arten mit hohem Ausbreitungspotential und zu Lasten der Standortfauna erfolgt. Für die Beurteilung der Neu- bzw. Wiederbesiedelung bereits ausgebauter Abschnitte muss jedoch auch berücksichtigt werden, dass sowohl Besiedlungsdichten als auch Taxaabundanz im Längsverlauf des Untersuchungsgebietes in Richtung Osten einem bereits von OHREND, (2003) beobachteten Abwärtstrend folgen, d.h. die noch nicht ausgebauten Dichtungsstrecken im Osten des Untersuchungsgebietes sind von Natur aus qualitativ und quantitativ geringer besiedelt im Vergleich zu weiter westlich gelegenen Kanal-Abschnitten.

Um die langfristigen Auswirkungen von wasserbaulichen Maßnahmen im Mittellandkanal beschreiben zu können, wird neben einer Weiterführung der Untersuchungen im gesamten Streckenabschnitt in 5 bis 8 jährigem Turnus, die Untersuchung definierter Bauabschnitte in kürzerem Zeitraster empfohlen. Damit wäre es möglich, direkt vom Ausbau beeinflusste Bestandänderungen von generellen, die gesamte Zoozönose des Makrozoobenthos in der Osthaltung des MLK betreffende Bestandstrends zu unterscheiden und zu bewerten.

## 2. Veranlassung und Zielstellung

Im Falle der hier vorzustellenden Untersuchungen handelt es sich um eine ökologische Begleituntersuchung zum Ausbau des Mittellandkanals in der Osthaltung. Gegenstand der Untersuchung ist dabei die Erfassung aquatischer Wirbelloser in den Uferbereichen sowie in der Fahrrinne des Kanals mit dem Ziel

- der Erfassung und Dokumentation des aktuellen Besiedelungsbildes sowie
- der Erfassung und Bewertung von Veränderungen verschiedener Besiedelungsaspekte im Ergebnisvergleich mit vorangegangenen Untersuchungen.

Die Veränderung von Besiedelungsaspekten dient der Feststellung und Bewertung von Auswirkungen aktueller Bautätigkeiten als auch der Bewertung des Wiederbesiedelungspotentials bereits ausgebauter Abschnitte. Die folgende Tabelle (Tabelle 1) gibt einen Überblick über den Stand der Ausbaurbeiten (WNA Helmstedt, 2009).

**Tabelle 1: Stand der Ausbaurbeiten im Mittellandkanal (Osthaltung), Stand 11/2009**

Legende: nicht ausgebaut; aktuell im Bau; ausgebaut seit > 10 Jahren; ausgebaut seit > 5 Jahren; ausgebaut seit < 5 Jahren

Abschnitt	MLK-km	Ausbauzustand
Niedersachsen		
1a	238,0-244,2	Ausgebaut (2004)
1b / 1c	244,2-250,0	Ausgebaut (2000 bzw. 1998)
2a / 2b	250,0-254,5	Ausgebaut (2007)
2b	254,5-258,66	Ausgebaut (2005)
Sachsen-Anhalt		
1a	258,66-263,65	Ausgebaut (2000)
1b_1	263,65-264,2	Ausgebaut (2004)
1b_2	264,2-268,1	Im Bau?
1b_3	268,1—268,5	Ausgebaut (2007)
1c	268,5-270,4	Ausgebaut (1999)
2a	270,4-275,0	Ausgebaut (1999)
2b_1	275,0-279,5	Ausgebaut (2003)
2b_2	279,5-283,1	Ausgebaut (2002)
3a	283,1-289,7	Ausgebaut (2000)
3b	289,7-294,4	Ausgebaut (1999)
3c	294,4-298,0	Ausgebaut (2003)
3c	298,8-300,3	Nicht ausgebaut
4a	300,3-303,62	Nicht ausgebaut
4b/c	303,62-307,8	Ausgebaut (2007)
4d	307,8-308,9	Ausgebaut (2007 bzw. 2004)
5a	308,93-315,15	Ausgebaut (2005 bzw. 2007)
5b	315,15-318,45	Nicht ausgebaut

### 3. Untersuchungsgebiet

Der Mittellandkanal ist mit 325 Kilometern die längste künstliche Wasserstraße in Deutschland. Er erstreckt sich in West-Ost-Richtung vom Dortmund-Ems-Kanal bis zur Elbe bzw. zum Elbe-Havel-Kanal und ist somit Teil der schiffbaren Verbindung zwischen Rhein und Oder.

Gegenstand der Untersuchungen ist die ca. 83 km lange Osthaltung von der Schleuse Sühlfeld bis zum Wasserstraßenkreuz Magdeburg. Diese verläuft von Sühlfeld weiter über Wolfsburg, die ehemalige deutsch-deutsche Grenze, durch den Naturpark Drömling bis zur Kanalstufe Hohenwarte unmittelbar östlich der Kanalbrücke über die Elbe. In diesem Bereich wurden bzw. werden zahlreiche Bauvorhaben mit dem Ziel des Wasserstraßenausbaus für das sog. Europaschiff umgesetzt. Mit Beginn des Wasserstraßenausbaus 1995 ist hier ein Mosaik von (noch) nicht ausgebauten, im Bau befindlichen sowie ausgebauten Abschnitten unterschiedlicher Länge entstanden. Die Untersuchungen zum Makrozoobenthos erfolgten zwischen Kanal-km 238 (Schleuse Sühlfeld) und Kanal-km 318 bei Rothensee.



Darüber hinaus wurde der Mittellandkanal im Bereich von Abzweigungen der Stichkanäle nach Hildesheim (MLK-km 183,24; Höhe Sehnde) sowie Salzgitter (MLK-km 213,530; Höhe Wendeburg) hinsichtlich aquatischer Makrozoen untersucht.

**Abbildung 1: Der Mittellandkanal bei Kanal-km300**



**Abbildung 2: Das Untersuchungsgebiet im Mittellandkanal 2011 (blaue Markierung)**



## 4. Methodik der Untersuchungen

### 4.1 Untersuchungsbereiche und Zeitraum der Untersuchungen

In den Zeiträumen 9.5.-16.5. 2011 sowie 26.9.-6.10.2011 wurde der Mittellandkanal an jeweils 42 Transekten (Querprofilen) untersucht, indem nach Möglichkeit drei Proben (beide Uferseiten und Kanalmitte) entnommen wurden<sup>2</sup>. In Tabelle 2 sind die im Einzelnen untersuchten Transekte sowie Probestellen zusammengestellt.

**Tabelle 2: Liste der zwischen 2001 und 2011 untersuchten Probestellen**

Transekt bei Kanal-km; Untersuchung in		2003	2001
2011			
Untersuchungsbereiche			
183,24	Ufer links und rechts, Mitte		
213,5	Ufer links und rechts, Mitte		
238	Ufer links und rechts, Mitte		238;239
240	Ufer links und rechts, Mitte	241	241
242	Ufer links und rechts, Mitte	243	243
244	Ufer links und rechts, Mitte		245
246	Ufer links und rechts, Mitte		247
248	Ufer links und rechts, Mitte		249
250	Ufer links und rechts, Mitte		251
252	Ufer links und rechts, Mitte		253
254	Ufer links und rechts, Mitte		255
256	Ufer links und rechts, Mitte	257	257
258	Ufer links und rechts, Mitte		259
260	Ufer links und rechts, Mitte		261
262	Ufer links und rechts, Mitte		263
264	Ufer links und rechts, Mitte	264,1; 265	265
266	Ufer links und rechts, Mitte	267	267
268	Ufer links und rechts, Mitte	269	269
270	Ufer links und rechts, Mitte		271
272	Ufer links und rechts, Mitte		273
274	Ufer links und rechts, Mitte		275
276	Ufer links und rechts, Mitte		277
278	Ufer links und rechts, Mitte		279
280	Ufer links und rechts, Mitte	279,7	281
282	Ufer links und rechts, Mitte		283

<sup>2</sup>: in Dichtungsstrecken wurde auf eine Probeentnahme im Bereich der Gewässersohle verzichtet

Transekt bei Kanal-km; Untersuchung in			
2011		2003	2001
Untersuchungsbereiche			
284	Ufer links und rechts, Mitte		285
286	Ufer links und rechts, Mitte	285; 286,1	287
288	Ufer links und rechts, Mitte		289
290	Ufer links und rechts, Mitte		291
292	Ufer links und rechts, Mitte		293
294	Ufer links und rechts, Mitte		295
296	Ufer links und rechts, Mitte		297
298	Ufer links und rechts, Mitte		299
300	Ufer links und rechts, Mitte		301
302,5	Ufer links und rechts, Mitte		303
304	Ufer links und rechts, Mitte		305
306	Ufer links und rechts, Mitte		307
307,6	Ufer links und rechts, Mitte		309
310	Ufer links und rechts		311
312	Ufer links und rechts		313
314	Ufer links und rechts		315
316	Ufer links und rechts, Mitte		317
318	Ufer links und rechts, Mitte	319	319

## 4.2 Entnahme der Proben, Probenaufarbeitung und Determination

Entsprechend der Leistungsbeschreibung ist die benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos) nach der eigens für Benthosuntersuchungen an schiffbaren Flüssen und Kanälen von der Bundesanstalt für Gewässerkunde entwickelten Entnahmetechnik (TITTITZER, T. & SCHLEUTER, A. 1989), zu erheben. Die Substratentnahme erfolgte hierbei in der Regel mit Hilfe eines mit einem Zweischalengreifer / Polypgreifer ausgerüsteten Hydraulikbaggers von einem Schiff aus. Diese Technik ermöglicht eine wasserstandsunabhängige Untersuchung verschiedenster Habitate von feinkörnigen Substraten wie Schluff und Sand bis zu größeren Steinen.



Abbildung 3: Zweischalengreifer

Nach Entnahme der Greiferproben wurde die Korngrößenzusammensetzung entsprechend der Feldprotokollvorgaben geschätzt und dokumentiert. Anschließend konnten direkt aus dem

Greifer Teilproben mit einer Fläche von  $1/8 \text{ m}^2$  entnommen werden. Bei Vorhandensein von Feinsubstrat (Schluff, Sand oder Kies) erfolgte die Entnahme durch vorsichtiges Abheben der obersten 3cm des Materials.



**Abbildung 4: Entnahme von schluffigem Material aus der Greiferprobe**

Die an größeren Steinen haftenden aquatischen Makrozoen konnten durch Abbürsten des Materials in einer mit Wasser gefüllten Schüssel gewonnen werden. Der Deckungsgrad ggf. vorhandener Schwämme und / oder Moostierchen wurde geschätzt und im Feldprotokoll vermerkt.



**Abbildung 6: Abbürsten von größeren Steinen**



**Abbildung 5: Bruchstein mit Süßwasserschwamm**

Die Organismen an Spundwänden wurden mit einem Pfahlkratzer auf einer Fläche von ca.  $1/16 \text{ m}^2$  geborgen. Zur umfassenden Charakterisierung des jeweiligen Uferbereiches wurde zusätzlich das unmittelbar vor der Spundwand vorhandene Substrat mittels Greifer gehoben. Auf diese Weise konnte nach oben beschriebener Methodik nochmals Material von  $1/16 \text{ m}^2$  entnommen werden.

Die weitere Aufarbeitung des erhaltenen suspendierten Materials erfolgte einheitlich durch Waschen und Fraktionieren in Sieben von  $500 \mu\text{m}$  Maschenweite, bevor die Siebrückstände in geeignete Behältnisse überführt und mit 96%igem Alkohol konserviert wurden.

Zusätzlich zur Entnahme von Bodensubstraten erfolgte die Messung von pH-Wert, elektrischer Leitfähigkeit, Wassertemperatur, Sauerstoffkonzentration und –sättigung mit Hilfe von Messsonden der Fa. WTW direkt im Gewässer; die Messung der Sichttiefe wurde mit einer Secchi-Scheibe vorgenommen. Die einzelnen Probestellen wurden fotografisch dokumentiert; die digitalen Aufnahmen enthalten neben dem Bildmaterial auch die geografischen Koordinaten der jeweiligen Probestelle.

Die weitere Aufarbeitung der Proben erfolgte im Labor, wo zunächst alle in den Proben vorhandenen Organismen selektiert wurden. Für einige Organismengruppen ist vor der eigentlichen Determination eine weitere Vorbehandlung vorteilhaft bzw. notwendig.

Taxa	Art der Vorbehandlung
Pisidium	Auskochen geschlossener Schalen in Kalilauge zur Entfernung des Weichkörpers, Spülen und Trocknen der Schalen
Oligochaeta	Aufhellen der einzelnen Tiere in Milchsäure
Porifera	Auflösen des Weichkörpers in Milchsäure

Die Determination der Einzelorganismen erfolgte nach Möglichkeit (sofern es die Entwicklungsstadien erlaubten) bis zur Art. Im Falle der Dipteren erfolgte die Bestimmung bis zur Familie, Unterfamilie oder Tribus; im Falle der Oligochaeten konnten charakteristische Arten sowie geschlechtsreife Tiere bis zur Art determiniert werden. Faden- und Saitenwürmer sowie die Larven von Schmetterlingen wurden nur als Gruppe erfasst.

Die Archivierung der aquatischen Makrozoen erfolgte

- in Form einer Belegsammlung, in welche jedes nachgewiesene Taxon (wenn möglich mit 10 Individuen) aufgenommen wurde und
- in Form von Rückstellproben je Probestelle.

Belegsammlung und Rückstellproben werden mindestens 3 Jahre aufbewahrt.

### 4.3 Auswertung und Bewertung

Nach erfolgter Determination der Organismen wurden für die Einzelproben nachfolgend benannte zöologische Strukturmerkmale ermittelt und verwendet:

- **Individuenabundanz (Individuendichte)** aller nachgewiesenen taxonomischen Einheiten am Untersuchungsbereich und
- **Artenabundanz** (Anzahl der Arten und höheren systematischen Kategorien je Probe).

Die **Individuendominanz** und die **Präsenz (Stetigkeit)** sind weitere wichtige zöologische Merkmale zur Charakterisierung einer Lebensgemeinschaft.

Ausgehend von den Dominanzwerten kann untersucht werden, welche Arten bzw. Taxa auf Grund ihres zahlenmäßigen Vorherrschens als charakteristisch für das Gewässer, den Gewässertyp etc. anzusehen sind. Die Klassifikation der Dominanzwerte erfolgt nach BRAUKMANN (1987) (Tabelle 3).

**Tabelle 3: Klassifikation der Dominanzwerte nach BRAUKMANN (1987)**

Dominanzgrad	Kürzel	Beschreibung
eudominante Arten	ed	> 15% der Individuen / Probestelle
dominante Arten	d	5-15% der Individuen / Probestelle
subdominante Arten	sd	2-5% der Individuen / Probestelle
rezedente Arten	r	1-2% der Individuen / Probestelle
subrezedente Arten	sr	<1% der Individuen / Probestelle

Die Stetigkeit oder Präsenz der Taxa besagt, an wie viel getrennten Beständen des gleichen Biotoptyps innerhalb eines Gebietes ein bestimmtes Taxon vorkommt. Die Angabe erfolgt als prozentualer Anteil der Gewässer, in denen die entsprechenden Tiere nachgewiesen wurden. Die Klassifizierung der Werte erfolgt wiederum nach BRAUKMANN (1987) (Tabelle 6).

**Tabelle 4: Klassifikation der Stetigkeit nach BRAUKMANN (1987)**

Stetigkeit	Kürzel	Beschreibung
sehr häufige Art	sh	in >75% der Gewässer
häufige Art	h	in 50-75% der Gewässer
verbreitete Art	sd	in 25-50% der Gewässer
seltene Art	s	in <25% der Gewässer

Zwischen *Stetigkeit* und *Abundanz* eines Taxons besteht i.d.R. ein positiver Zusammenhang; hochabundante bzw. dominante Arten sind meist auch mit großer Stetigkeit in einem Gebiet zu finden.

Die Analyse der *Ernährungstypen* erlaubt eine dynamische Sicht der ökologischen Zusammenhänge der Aufbau-, Umbau- und Mineralisationsprozesse im Gewässer. Zum Verständnis der Nahrungsbeziehungen empfiehlt sich die Einteilung der Konsumenten in „funktionelle Ernährungstypen“ (s.a. MOOG, 1995):

**Tabelle 5: Kennzeichnung der festgestellten Ernährungstypen (nach MOOG, 1995)**

Ernährungstyp	Kurzbezeichnung	Nahrungsquelle
Zerkleinerer	ZKL	Fallaub, Pflanzengewebe
Weidegänger	WEI	epilithische Algen, Biofilm
aktive Filtrierer	AFIL	schwebende Biomasse (Plankton), Wasserstrom wird aktiv erzeugt
Passive Filtrierer	PFIL	schwebende Biomasse (Plankton)
Detritusfresser	DET	Feindetritus, sedimentierte Biomasse
Räuber	RÄU	Beute
sonstige Ernährungstypen	SON	nicht in obiges Schema einzustufen

Die Analyse der längenzonalen Verteilung der Fließgewässerorganismen zeigt biozönotische Reaktionen auf anthropogene Eingriffe in das Gewässer. Diese Methode fußt auf der Tatsache, dass im Längsverlauf einer Fließstrecke jeweils typische Zoozönosen einander ablösen. Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen wurden Organismen mit Präferenzen für folgende biozönotische Regionen im MLK festgestellt (Tabelle 6).

**Tabelle 6: Festgestellte Präferenzen für biozönotische Regionen**

Zönose	Gewässerregion
Rhithral	Lebensraum Bach
Potamal	Lebensraum Fluss
Litoral	Lebensraum Uferregion (See)

## 5. Ergebnisse

### 5.1 Abiotische Parameter und Biotoptypen

Die Lebensgemeinschaft eines Gewässers ist in hohem Maße von dessen abiotischen Umweltfaktoren abhängig. Insbesondere hydrologische (z.B. Strömung / Wasserbewegung und Wasserführung), morphologische (z.B. Beschaffenheit des Gewässergrundes und Geschiebeführung) und physiko-chemische Eigenschaften (z.B. Temperatur, Trübung, Chemismus) wirken auf die Ausprägung der benthischen Lebensgemeinschaft im Gewässer.

Die hydrologischen Gegebenheiten schiffbarer Kanäle sind gekennzeichnet durch eine gleichmäßige Wasserführung und sehr geringe Strömungsgeschwindigkeiten auf der einen sowie erhebliche Wasserbewegungen infolge Schifffahrt (Wellenschlag, Umlagerung von Sohlsedimenten) auf der anderen Seite. Davon werden weitere Eigenschaften des Wasserkörpers wie der Gehalt an Trübstoffen und Sauerstoff im Freiwasser beeinflusst. Die diesbezüglich im Mittellandkanal registrierten Werte sind somit direkt der Nutzung des Kanals als Wasserstraße zuzuordnen und können räumlich sowie zeitlich sehr heterogen sein. Ihr Einfluss auf die Strukturierung der Lebensgemeinschaft aquatischer Makrozoen innerhalb des Untersuchungsgebietes kann jedoch vernachlässigt werden. Wie schon bei OREND (2003) dargestellt, konnten einzig für die el. Leitfähigkeit des Freiwassers reproduzierbare Unterschiede im Längsverlauf des Untersuchungsgebietes festgestellt werden, die ihrerseits jedoch keine nachweisbaren Auswirkungen auf die benthische Zoozönose haben dürften. Abbildung 7 zeigt die Analysendaten für diesen Parameter im Längsverlauf des Untersuchungsgebietes.

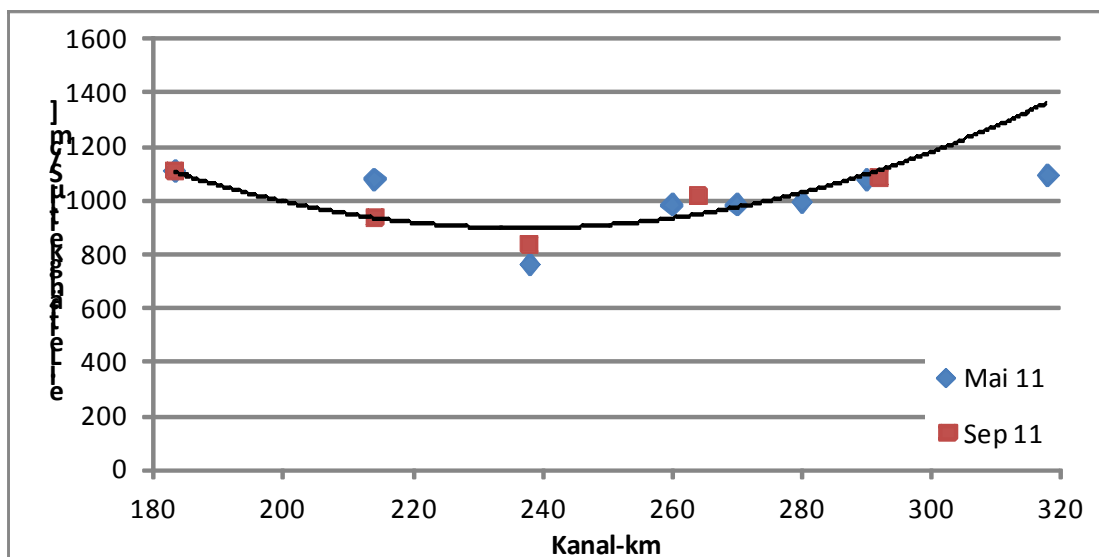


Abbildung 7: Analysenwerte der el. Leitfähigkeit im Längsverlauf des Mittellandkanals (Untersuchungsgebiet)

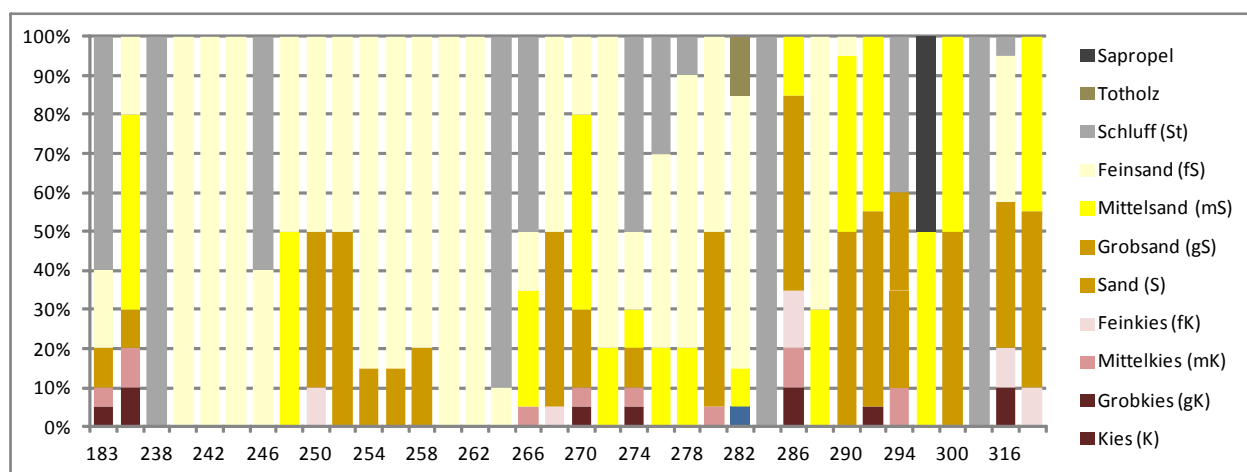
In schiffbaren Kanälen erfolgt die Strukturierung der benthischen Zoozönose vor allem über die morphologische Beschaffenheit des Gewässerbettes. Zahlreiche Untersuchungen zeigen die qualitativ und quantitativ unterschiedlichen Besiedlungsmuster des Makrozoobenthos auf verschiedenen Baumaterialien für die Ufersicherung und Sohlbedeckung (z.B. BANNING ET AL. 1990).

Im Untersuchungsgebiet werden im Folgenden drei Biotoptypen unterschieden, die sich in erster Linie durch das Besiedelungssubstrat unterscheiden (Tabelle 7).

**Tabelle 7: Biotop- bzw. Substrattypen im Untersuchungsgebiet**

Biotop-, Substrattyp	Beschreibung	Anzahl der Untersuchungs- bereiche; proz. Anteil
Grobsubstrate	Ufersicherungen und Sohlbedeckungen mit überwiegendem Anteil von Steinen am Korngrößenspektrum	77; 61%
Feinsubstrate	Ufer- und Sohlsubstrate mit überwiegendem Anteil feinkörniger Substrattypen (Kies, Sand, Schluff) am Korngrößenspektrum	36; 29%
Spundwände		13; 10%

Während vor allem Spundwände aber auch Steinschüttungen von vergleichsweise uniformem Habitus sind, zeigen die vorgefundenen Feinsedimente eine weitaus höhere Diversität hinsichtlich ihres Korngrößenspektrums. Abbildung 8 zeigt die Zusammensetzung der Feinsedimente im Längsverlauf des Untersuchungsgebietes.



**Abbildung 8: Zusammensetzung der Feinsubstrate im Längsverlauf des Mittellandkanals (Untersuchungsgebiet)**

## 5.2 Artenspektrum und Individuenabundanzen

### 5.2.1 Besiedelungsaspekte des Untersuchungsgebietes

#### 5.2.1.1 Artenspektrum

Im Rahmen der 2011 im Mittellandkanal durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 86 Arten bzw. höhere taxonomische Einheiten nachgewiesen; bei zusätzlicher Berücksichtigung von Nachweisen über Leerschalen (Muscheln und Schnecken) sind es insgesamt 96 Taxa. Aufgeschlüsselt auf die konkreten Untersuchungszeiträume (Mai und September) konnten 64 bzw. 61 Taxa registriert werden bei zusätzlicher Berücksichtigung von Leerschalen waren es 69 bzw. 70 Arten und höhere Taxa pro Saison.

Die vorgefundenen Taxa lassen sich insgesamt 14 *Tiergruppen* zuordnen. Die artenreichsten Tiergruppen im Untersuchungsgebiet sind die Köcherfliegen (*Trichoptera*) und Wenigborster (*Oligochaeta*) mit 16 bzw. 14 Arten bzw. Taxa. Mit insgesamt 14 bzw. 12 verschiedenen taxonomischen Einheiten gehören Krebse und Wasserschnecken ebenfalls zu den vergleichsweise taxareich vertretenen Tiergruppen. Im Falle einer detaillierten Bestimmung der Zweiflügler (*Diptera*) ließe sich das registrierte Artenspektrum noch wesentlich erweitern. Dies würde beispielsweise helfen, das bestehende Nahrungsgefüge und die diesbezügliche Einnischung der Neozoen zu verstehen (vgl. S. ...). Auf Basis einer Determination bis zur Familie / Unterfamilie wurden für diese Tiergruppe 11 verschiedene Taxa nachgewiesen. Schon wesentlich geringere Nachweise gelangen im Falle der Muscheln (5) und Eintagsfliegen (4), für alle weiteren Tiergruppen konnte lediglich 1 Taxon registriert werden. Abbildung 9 zeigt die Verteilung der Taxa auf die einzelnen Tiergruppen.

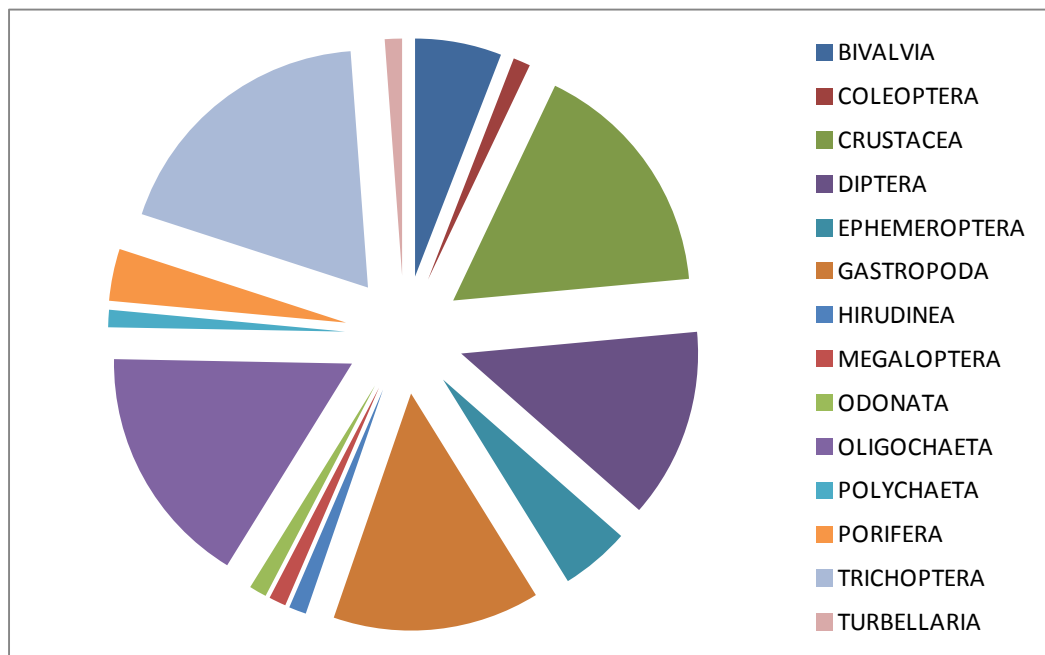
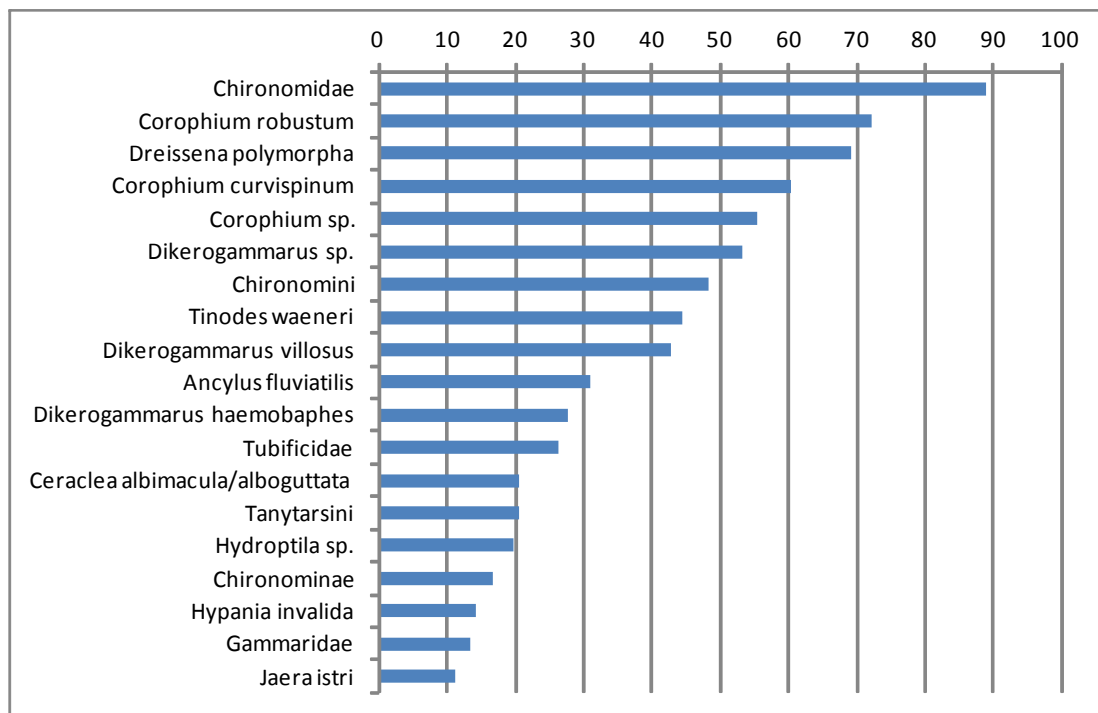


Abbildung 9: Verteilung der Taxa des Makrozoobenthos auf die faunistischen Großgruppen



Im **Vergleich** zu den 2003 durchgeführten Untersuchungen konnten deutlich mehr Taxa nachgewiesen werden. Auch wenn insbesondere für die Wenigborster in 2011 detailliertere Nachweise<sup>3</sup> erfolgten, kann von einem Anstieg der Artendiversität ausgegangen werden. Nach Angleichen des Determinationsniveaus wurden 2011 immerhin 76 gegenüber 62 verschiedenen Taxa aus 2003 nachgewiesen. Der Zuwachs an Arten resultiert vor allem aus der Zuwanderung weiterer Neozoen wie beispielsweise die zu den Krebsen gehörenden Arten *Jaera istri*, *Dikerogammarus haemobaphes*, *Corophium robustum* oder *Limnomysis benedini*. Während *Dikerogammarus haemobaphes* bereits seit 1993 in Deutschland vorgefunden wird und sich regional etabliert hat, ist *Corophium robustum* noch vergleichsweise selten bzw. lokal anzutreffen (s.a. (NEHRING, 2011)). Mittlerweile gehören fast ein Viertel des Taxaspektrums aquatischer Makrozoen im Mittellandkanal (aktuell 22%, ) zu den neozoischen Einwanderern, einige Arten sind nach Einschätzung von NEHRING (2011) sog. invasive Arten, die auf Grund ihres Ausbreitungsdrucks Ökosysteme, Habitate oder Arten gefährden können.

Insbesondere **Neozoen** kommen im Untersuchungsgebiet mit hoher Stetigkeit vor. Die **Stetigkeit oder Konstanz** zeigt, an wie vielen Untersuchungsbereichen in Bezug zum gesamten Untersuchungsgebiet ein Taxon beobachtet wurde. Die folgende Abbildung listet alle taxonomischen Einheiten, die an mindestens 10% der Probestellen nachgewiesen wurden, auf.



**Abbildung 10: Stetigkeit der registrierten Taxa im Untersuchungsgebiet (Angaben in % der Untersuchungsgebiete)**

<sup>3</sup> : Soweit möglich, wurden geschlechtsreife Oligochaeten bis zur Art bestimmt.

Mit Ausnahme des Sammeltaxons der Zuckmücken (*Chironomidae*) gehören vor allem Neozoen zu den besonders stetigen Taxa der benthischen Lebensgemeinschaft. Dies trifft vor allem für beide Arten der Schlickkrebse (*Corophium curvispinum* und *C. robustum*), die Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*) sowie die *Dikerogammarus*-Spezies zu. Die genannten Arten wurden an mindestens 50% der Probestellen registriert. Im Falle heimischer und biotoptypischer Arten sind die zu den Köcherfliegen gehörenden Spezies *Tinodes waeneri* sowie *Ceraclea sp.* und die Flussnapfschnecke *Ancylus fluviatilis* regelmäßig an den Untersuchungsstellen zu finden. Im Vergleich zu früheren Untersuchungsergebnissen fallen Veränderungen in der benthischen Besiedelung des Mittellandkanals auf. Neben Arten mit eindeutig positivem **Bestandstrend**, dazu gehören viele Neozoen aber auch die Köcherfliege *Tinodes waeneri* und die Napfschnecke *Ancylus fluviatilis*, gibt es auch eindeutige „Verlierer“, die nicht mehr oder seltener in der Gemeinschaft aquatischer Makrozoen anzutreffen sind. Dazu gehören beispielsweise die Eintagsfliegen *Caenis luctuosa* und *Ephemera vulgata*, die Kahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* aber auch Arten mit breiter ökologischer Valenz wie *Ecnomus tenellus* und *Asellus aquaticus*. In Tabelle 8 ist die Verbreitung charakteristischer Arten des Mittellandkanals von 1997 bis 2011 zusammengestellt.

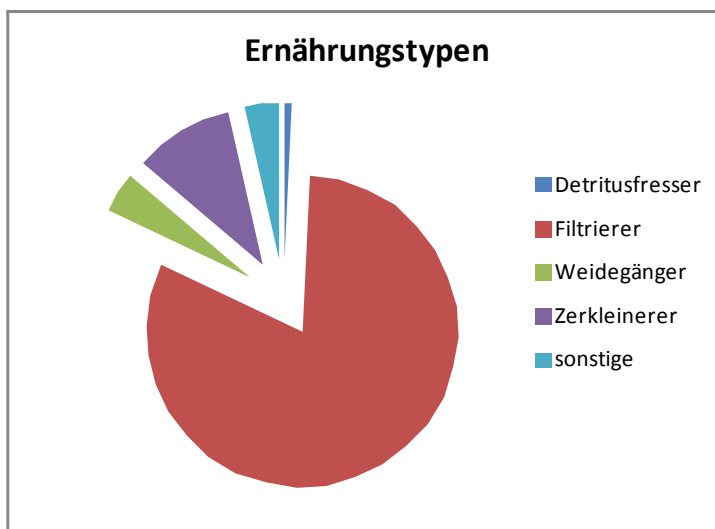
**Tabelle 8: Stetigkeit charakteristischer Arten des Mittellandkanals im Vergleich mit früheren Untersuchungen (Angabe der Stetigkeit in %)**

	1997		1999		2003		2011		Bestandstrend
Taxa	05	09	05	09	06	10	05	09	
Corbicula fluminea					4	5	3	13	positiv
Dreissena polymorpha	72	72	70	71	51	62	69	64	indifferent
Corophium curvispinum	59	73	46	74	70	71	60	64	indifferent
Corophium robustum							72	81	positiv
Dikerogammarus haemobaphes							28	39	indifferent
Dikerogammarus villosus	10	29	46	52	41	23	43	32	indifferent
Caenis luctuosa	1	13	20	33	1				indifferent
Ephemera vulgata	11	6	5	13	4	2	1	2	negativ
Acroloxus lacustris			5		1	1	1	2	indifferent
Ancylus fluviatilis	6	3	6	10	26	17	31	35	positiv
Theodoxus fluviatilis	14	12	10	3					negativ
Gomphus vulgatissimus			2			1		1	indifferent
Branchiura sowerbyi			3		2	1	2	4	indifferent
Hypania invalida			9		36	15	14	33	indifferent
Ecnomus tenellus	51	60	38	65	1	25	7	10	negativ
Tinodes waeneri	15	15	12	25	22	42	44	29	positiv
Dendrocoelum lacteum			2		1	1			negativ
Dendrocoelum romanodanubiale					1	3	4	4	positiv
Asellus aquaticus	29	22	39	7	3	1			negativ
Hypania invalida		2	9	29	42	18	14	33	positiv

Anlage 1 enthält alle seit 1999 in der Osthaltung des Mittellandkanals nachgewiesenen Taxa, deren Stetigkeit sowie durchschnittliche Individuendichte.

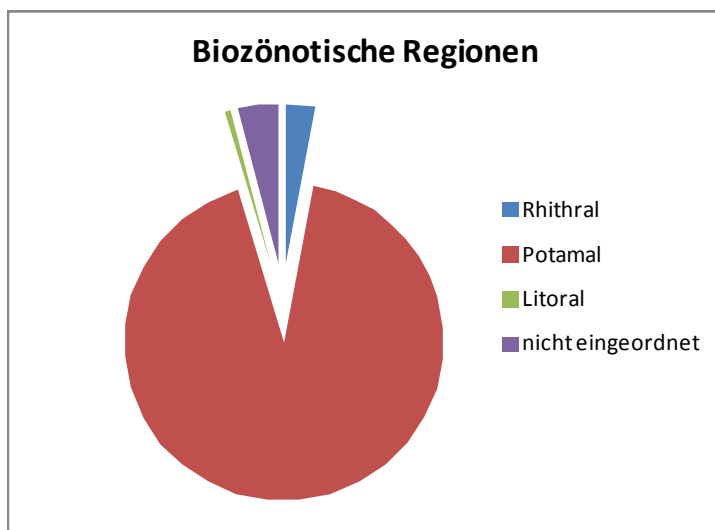
Die Charakterisierung der Lebensgemeinschaft aquatischer Makrozoen über *funktionale Gruppen* erfolgte über die *hauptsächlichen Ernährungstypen* der Einzeltiere sowie über eine Einordnung der Einzelindividuen zu *biozönotischen Regionen*. Die Resultate zeigen ein zu den Untersuchungsergebnissen von OHREND (2003) vergleichbares Bild.

Die überwiegende Zahl der vorhandenen Individuen ernährt sich aktiv oder passiv filtrierend. Durchschnittlich 80% des Individuenbestandes nutzt das im Mittellandkanal vorhandene Seston (filtrierbare organische (Plankton und Detritus) und anorganische Partikel) als Nahrungsquelle. Weitere wichtige Ernährungstypen sind die Zerkleinerer (durchschnittlich 10% der Individuen) und Weidegänger (durchschnittlich 4% der Individuen).



**Abbildung 11: Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft aquatischer Makrozoen bezüglich Ernährungstypen**

Die Einordnung der vorhandenen Individuen hinsichtlich ihrer Präferenz für bestimmte biozönotische Regionen ([Krenal](#), [Rhithral](#), [Potamal](#), [Litoral](#)) entsprechend der längszonalen Gliederung von Fließgewässern klassifiziert den Untersuchungsbereich des Mittellandkanals als [potamal](#) / [litoral](#) geprägtes Gewässer. Trotz fehlender Strömung kommen infolge der aus dem Schiffsverkehr resultierenden Wasserbewegung und dem großen Angebot an Hartsubstraten auch Faunenelemente aus dem [Rhithral](#) und [Epipotamal](#) vor. Eine Übersicht über die vorhandenen Haupttypen zeigt die folgende Abbildung.



**Abbildung 12: Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft aquatischer Makrozoen bezüglich ihrer Präferenzen für biozönotische Regionen**

### Besondere Artnachweise

In der von Neozoen dominierten Lebensgemeinschaft des Makrozoobenthos konnten nur wenige standorttypische und / oder zu schützende Arten nachgewiesen werden. In der folgenden Tabelle sind die landesweit und /oder regional unter Schutz stehenden Arten aufgelistet.

Art	Rote Liste BRD /1/	Rote-Liste Nieder- sachsen (Tiefeland) /2/, /4/	Rote Liste Sachsen- Anhalt /3/
<i>Acroloxus lacustris</i>	Vorwarnstufe		
<i>Ancylus fluviatilis</i>	3		
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	GG2	GG2	GG2
<i>Pisidium amnicum</i>	GG3	GG 2	

Von den zu schützenden Arten ist die Flussnapfschnecke *Ancylus fluviatilis* im Untersuchungsgebiet des Mittellandkanals am weitesten verbreitet, sie wurde sowohl im Mai als auch im September an 30% der Probestellen registriert. Die Schnecke lebt sowohl in fließenden Gewässern als auch an Brandungsufern von Seen (GLÖER, MEIER-BROOK; 2003).

*Acroloxus lacustris* ist ebenfalls eine Schnecke mit mützenförmigem Habitus. Die bundesweit in der Vorwarnliste geführte Art lebt vorzugsweise im Litoral stehender Gewässer an Schwimmblättern und / oder Stängeln von Wasserpflanzen (GLÖER, MEIER-BROOK; 2003). Im Mittellandkanal wurde sie im Mai an einem und im September an zwei Probestellen registriert.

Die große Erbsenmuschel (*Pisidium amnicum*) konnte im Untersuchungsbereich zumeist nur als Leerschale registriert werden. In der Gewässersohle bei Kanal-km 294 wurden im September lebende Exemplare nachgewiesen. Die Erbsenmuschel lebt generell in bewegtem Wasser, vorzugsweise auf sandigem Substrat (GLÖER, MEIER-BROOK; 2003).

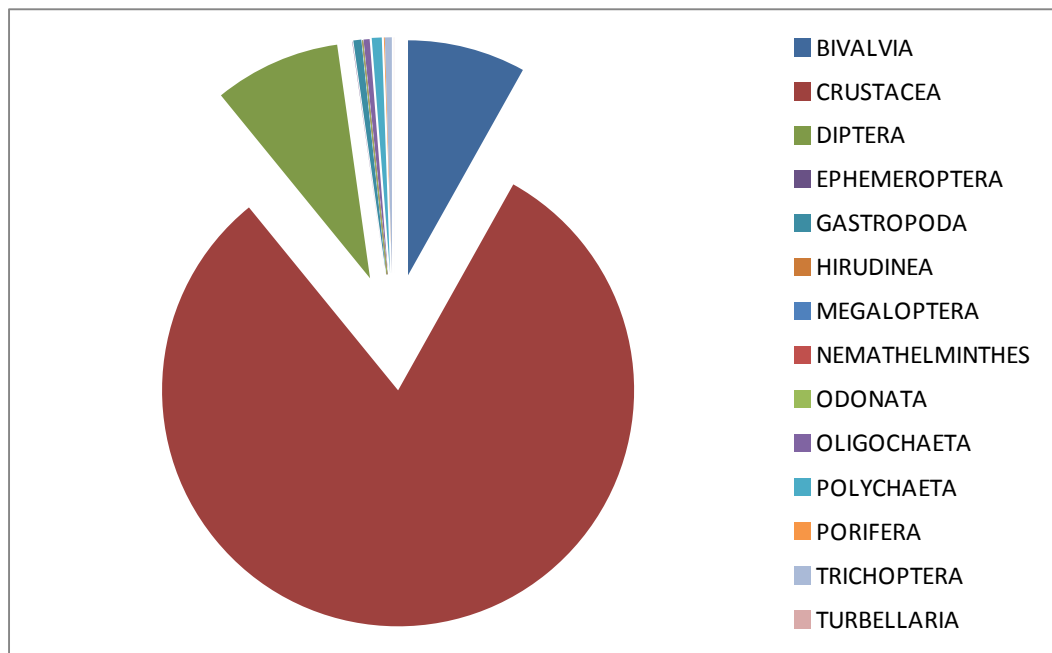
Die Gemeine Keiljungfer (*Gomphus vulgatissimus*) besiedelt sandige Bäche und Flüsse. Die Art konnte nur im September mit einem Exemplar bei Kanal-km 303, in einem noch nicht ausgebauten Abschnitt des Mittellandkanals nachgewiesen werden.

Der Flusssteinkleber (*Lithoglyphus naticoides*) wurde im Untersuchungsgebiet lediglich in Form einer Leerschale nachgewiesen. Die aus dem pontisch-baltischen Raum eingewanderte Schnecke lebt in fließenden Gewässern an Orten mit schwacher Strömung und gehört bundesweit sowie in fast allen Bundesländern zu den geschützten Arten. Sie besiedelt vorzugsweise Hartsubstrate und benötigt sauerstoff- und karbonatreiches Wasser.

### 5.2.1.2 Besiedlungsdichten

Im Rahmen der während des Projektes durchgeführten Aufsammlungen wurden durchschnittlich 2438 Ind./m<sup>2</sup> je Probestelle festgestellt. Im Herbst lagen die durchschnittlichen Individuendichten mit 3475 Ind./m<sup>2</sup> deutlich über denen der Frühjahrsuntersuchung; in diesem Zeitraum wurden im Mittel 1402 Ind./m<sup>2</sup> je Probestelle registriert.

Die in Abbildung 13 dargestellte Verteilung der Einzelindividuen auf die faunistischen Großgruppen zeigt drei Tiergruppen, zu denen mehr als 90% aller registrierten Einzelindividuen gehören. 80% aller Einzeltiere sind Kleinkrebse, 9 bzw. 8% gehören zu den Zweiflüglern (*Diptera*) und den Muscheln (*Bivalvia*).



**Abbildung 13: Verteilung der Individuen des Makrozoobenthos auf die faunistischen Großgruppen**

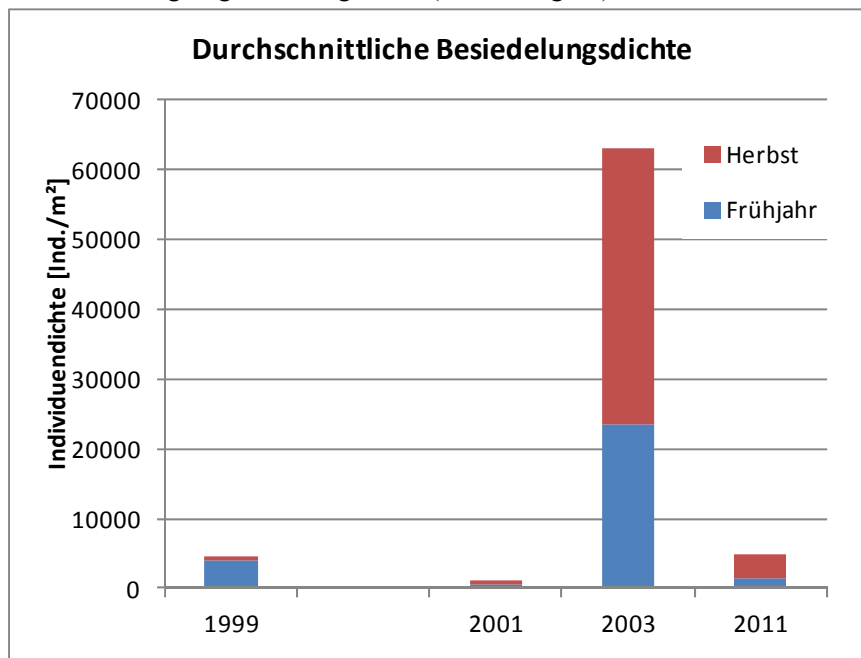
Bei Betrachtung der Einzeltaxa wird deutlich, dass die Lebensgemeinschaft des Makrozoobenthos von sehr wenigen Arten bzw. höheren Taxa dominiert wird. Hauptbestandbildner sind im Frühjahr wie im Herbst die zu den Schlickkrebse gehörenden Arten *Corophium curvispinum* und *C. robustum* sowie verschiedene Taxa der Zuckmücken (*Chironomidae*). Darüber hinaus gehört die Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*) zu den dominanten Arten der Lebensgemeinschaft. Tabelle 9 enthält eine Übersicht über die dominanten Taxa des Makrozoobenthos im Untersuchungsgebiet des Mittellandkanals.

**Tabelle 9: Hauptbestandsbildner im Makrozoobenthos des MLK (Osthaltung, 2011)**

Taxon	durchschnittlicher Anteil an der Besiedelungsdichte [%]		
	Mai 2011	September 2011	Kategorie
<i>Corophium robustum</i>	28	48	eudominant
<i>Corophium curvispinum</i>	9	26	dominant / eudominant
<i>Dreissena polymorpha</i>	8	8	dominant
Chironomidae ges.	36	8	eudominant / dominant
<i>Dikerogammarus villosus</i>	2	<1	subdominant / rezedent

Bemerkenswert ist die Verschiebung der Dominanzen von den Zuckmücken im Frühjahr zu den Schlickkrebse im Herbst; auf Grund der Emergenz vieler *Chironomidae* im Frühjahr / Sommer sind im Herbst weniger und / oder erheblich kleinere Individuen dieser Tiergruppe im Gewässer vorhanden. Die quasi frei werdende ökologische Nische wird von den Schlickkrebse besetzt, andere Arten wie beispielsweise die Dreikantmuschel können davon nicht profitieren. Eine Erklärung dieses Phänomens ist auf der Grundlage der hier durchgeführten Untersuchungen nicht möglich und war auch nicht Gegenstand der Erhebungen. Zukünftig könnte mit dem Fokus auf Dominanzverschiebungen innerhalb der benthischen Zoozönose durch weitere Untersuchungen das Besiedlungsmuster der Neozoen im Mittellandkanal erklärt bzw. beschrieben werden.

Im Vergleich mit früheren Erhebungen im Untersuchungsgebiet sind die aquatischen Makrozoen individuenreicher vorhanden als in den Jahren 1999 und 2001 (JENDRAL, 2001). Die mittleren Besiedlungsdichten liegen aber deutlich unter den im Jahr 2003 von OHREND (2003) festgestellten Werten. Möglicherweise hat der außergewöhnlich lange und heiße Sommer 2003 zu einer explosionsartigen Vermehrung im Bereich des Makrozoobenthos und deren Nahrungsorganismen geführt (Abbildung 14).



**Abbildung 14: Durchschnittliche Besiedelungsdichten des Makrozoobenthos im Mittellandkanal (Osthaltung) zwischen 1999 und 2011**

Ähnlich den Bestandserhebungen von 2003 wurden im Rahmen der diesjährigen Untersuchungen im Herbst höhere Individuendichten angetroffen als im Frühjahr. Die Aufsammlungen von 1999 und 2001 zeigten dagegen ein umgekehrtes Bild.

### 5.2.3 Besiedelungsaspekte der Habitatstypen

Die qualitative und quantitative Ausprägung der Lebensgemeinschaft des Makrozoobenthos ist neben den hydrologischen Verhältnissen und der Wasserqualität entscheidend von der Art der vorhandenen Substrate, den morphologischen Strukturen im Gewässer abhängig. Dies wurde in einer Vielzahl von Untersuchungen eindrucksvoll belegt; die Beurteilung der Gewässermorphologie als wichtige Voraussetzung für eine ökologisch „hochwertige“ Organismengemeinschaft wird für die Bewertung von Gewässern nach Wasserrahmenrichtlinie in Form eines Moduls (allgemeine Degradation) berücksichtigt.

Im Falle des Mittellandkanals haben vorangegangene Untersuchungen immer wieder bestätigt, dass sowohl die Artenvielfalt als auch die Besiedlungsdichten in den grobsteinigen und geschiebestabilen Uferbereichen höher sind gegenüber den feinkörnigen und vergleichsweise mobilen Sedimenten der Kanalsohle (OHREND, 2003, JENDRAL 2001). Dieser Fakt zeigt sich auch in den 2011 durchgeführten Untersuchungen; eine Übersicht über die in den Habitatstypen Lithal (Steinschüttungen), Kanalsohle und Uferbereiche mit Spundwänden vorgefundene Artendiversität sowie durchschnittliche Besiedlungsdichte befindet sich in Tabelle 10.

**Tabelle 10: Besiedelungsaspekte der einzelnen Habitatstypen (Legende: n – Anzahl der Untersuchungsbereiche im Mai/September; Taxadiversität Werte in Klammern – Leerschalen)**

Habitatstyp	n	Taxadiversität			mittlere Besiedlungsdichte [Ind./m <sup>2</sup> ]		
		gesamt	Mai	Sept	gesamt	Mai	Sept.
Lithal	77/78	72 (2)	54	45	3733	2148	5318
Gewässersohle	36/37	66 (6)	44	37	163	131	194
Uferbereiche mit Spundwand	13	51 (5)	32	33	594	605	583

Im Falle der untersuchten Uferbereiche mit Spundwänden fallen die für dieses sehr uniforme Habitat vergleichsweise hohen Taxaabundanzen sowie Besiedlungsdichten auf, letztere sind beispielsweise um ein Vielfaches höher gegenüber der Gewässersohle. Zu Charakterisierung des Gewässerbereiches „Ufer“ wurde nicht ausschließlich die Spundwand sondern stets auch die ihr unmittelbar vorgelagerten Feinsedimente<sup>4</sup> beprobt, was offensichtlich zu einer Erhöhung von Taxa- und Individuenabundanz führt.



**Abbildung 15: Entnahme von Bruchsteinen aus einer Steinschüttung**

werden nicht in die Mittelwertbildung einbezogen, wert sind.

## 5.2.4 Besiedelungsaspekte in Anhängigkeit vom Ausbauzustand

Ein wesentliches Ziel der hier durchgeführten Untersuchungen war es, Auswirkungen von Baumaßnahmen auf das Makrozoobenthos und / oder die Wiederbesiedelung bereits ausgebaute Abschnitte zu beobachten und zu dokumentieren. Um zu verallgemeinernden Aussagen zu kommen, wurden die Untersuchungsbereiche der Osthaltung des MLK in Anhängigkeit ihres Ausbauzustandes in insgesamt 5 Typen unterteilt:

Nicht ausgebaut	Ausgebaut seit > 10 Jahren	Ausgebaut seit > 5 aber < 10 Jahren	Ausgebaut seit < 5 Jahren	Im Bau
-----------------	-------------------------------	---	------------------------------	--------

Um ggf. festzustellende Veränderungen von Besiedelungsaspekten eindeutig in Beziehung zum Ausbauzustand setzen zu können, muss eine substratspezifische Betrachtung erfolgen. Auf Grund der hohen Zahl auswertbarer Datensätze wurden ausschließlich Probestellen des Habitattyps „[Lithal](#)“ in die zusammenfassenden Auswertungen einbezogen.

Bei Betrachtung zöonologischer Merkmale / Kriterien, welche die Gesamtheit der jeweiligen Biozönose charakterisieren (Artendiversität und Besiedelungsdichte) gibt es kaum Unterschiede zwischen den verschiedenen Ausbauzuständen. Die nicht ausgebauten Untersuchungsbereiche werden sogar durchschnittlich von weniger Arten und Individuen besiedelt als bereits ausgebaute Abschnitte. Allerdings konnten im Falle der nicht ausgebauten Kanalabschnitte deutlich weniger Probestellen analysiert werden, so dass ein diesbezüglicher Vergleich zu keinen gesicherten Aussagen führt. Deutlich unterschiedlich sind allerdings die Individuendichten im Herbst. Während die Dichte der Besiedelung im Herbst in den nicht ausgebauten Probestellen unter der des Frühjahrs liegt, ist das Verhältnis in allen bereits ausgebauten Bereichen umgekehrt. Ähnlich den Untersuchungsergebnisse von 1999 und 2001 geht vor allem die Bestandsdichte der Chironomiden infolge Emergenz zurück. Trotzdem bleiben die Dominanzspektren unverändert, d.h. „freie Nischen“ werden nicht in dem Maße von neozoischen Kebsen besiedelt wie im Falle der ausgebauten Bereiche.

**Tabelle 11: Zöonologische Charakteristika des Makrozoobenthos in Bereichen mit unterschiedlichem Ausbauzustand**

Ausbauzustand	Anzahl der Probestellen	durchschnittliche Taxaabundanz		durchschnittliche Individuendichte [Ind./m <sup>2</sup> ]		besondere Arten
		Mai	September	Mai	September	
nicht ausgebaut	8	5	6	1562	341	Gomphus vulgatissimus
ausgebaut seit > 10a	25	11	10	2543	6859	-
ausgebaut seit <10 > 5a	30	11	10	2194	5456	-
ausgebaut seit < 5a	11	11	10	1391	3145	-

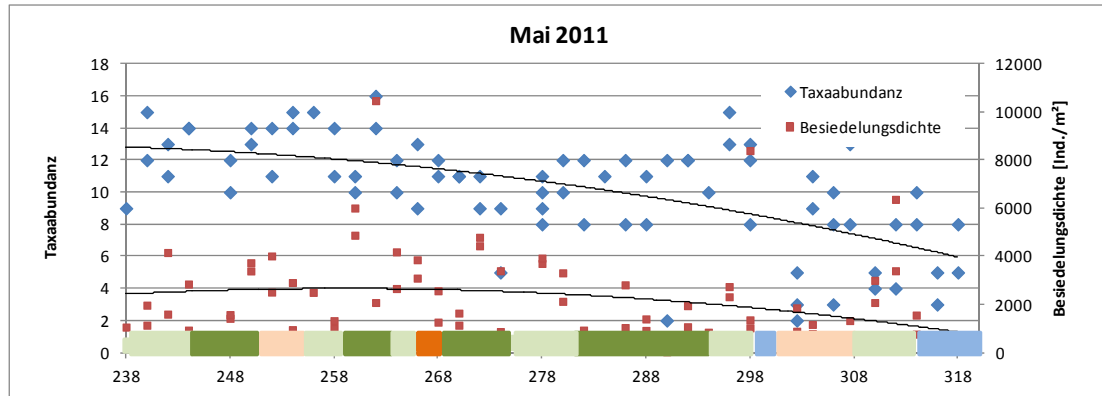


Bei Betrachtung der Bestandsentwicklung einzelner Arten / Taxa wird folgendes deutlich: Die Neu- bzw. Wiederbesiedelung ausgebauter Kanalabschnitte erfolgt mit hoher Wahrscheinlichkeit zu Gunsten invasiver Arten mit hohem Ausbreitungspotential und zu Lasten der Standortfauna. In der unten stehenden Tabelle sind Daten zum durchschnittlichen Anteil an der jeweiligen Besiedlungsdichte charakteristischer Taxa für Bereiche mit unterschiedlichem Ausbauzustand gegenübergestellt (Tabelle 12). Während sich Zuckmücken der Unterfamilien *Diamesinae* und *Orthoclaadiinae* sowie die Napfschnecke (*Ancylus fluviatilis*) offensichtlich auch nach 10 Jahren noch nicht wieder in dem Maße, wie ursprünglich vorhanden, ansiedeln konnten, ist im Falle der Schlickkrebse *Corophium curvispinum* und *C. robustum* der Anteil an der Besiedlungsdichte selbst in den vor mehr als 10 Jahren ausgebauten Abschnitten um ein Vielfaches höher als in nicht ausgebauten Kanal-Abschnitten.

**Tabelle 12: Bestandsentwicklung ausgewählter Taxa des Makrozoobenthos (Habitattyp Lithal, Herbstuntersuchung (Legende: nicht – nicht ausgebaut; <5a – ausgebaut < 5 Jahre; <10, >5a – ausgebaut >5 aber <10 Jahre; >10a - ausgebaut >10 Jahre)**

Taxa	durchschnittlicher Anteil an der Besiedlungsdichte [%]				Bestandstrend
	Nicht	<5a	<10, >5a	>10a	
<i>Ancylus fluviatilis</i>	1,5	2,0	0,3	0,3	negativ
Chironomidae Gen. spec.	45,5	9,9	4,1	4,7	negativ
<i>Corophium curvispinum</i>	2,1	5,6	34,4	27,3	positiv
<i>Corophium robustum</i>	7,3	48,5	41,6	50,2	positiv
<i>Cyrrnus trimaculatus</i>	2,6	0	0,1	0,04	negativ
<i>Dreissena polymorpha</i>	6,5	10,9	5,7	8,3	indifferent

Für die Beurteilung der Neu- bzw. Wiederbesiedelung bereits ausgebauter Abschnitte muss jedoch auch berücksichtigt werden, dass sowohl Besiedlungsdichten als auch Taxaabundancen im Längsverlauf des Untersuchungsgebietes in Richtung Osten einem bereits von OHREND (2003) beobachteten Abwärtstrend folgen, d.h. die noch nicht ausgebauten Dichtungstrecken im Osten des Untersuchungsgebietes sind von Natur aus qualitativ und quantitativ geringer besiedelt im Vergleich zu weiter westlich gelegenen Kanal-Abschnitten (Abbildung 16).



**Abbildung 16: Taxaabundanz und Besiedelungsdichten je Probestelle im Längsverlauf des Untersuchungsgebietes im Mittellandkanal (schwarze Kurven – polygonale Trendlinien)**

Um die langfristigen Auswirkungen von wasserbaulichen Maßnahmen im Mittellandkanal beschreiben zu können, wird neben einer Weiterführung der Untersuchungen im gesamten Streckenabschnitt in 5 bis 8 jährigem Turnus, die Untersuchung definierter Bauabschnitte in kürzerem Zeitraster empfohlen. Damit wäre es möglich, direkt vom Ausbau beeinflusste Bestandänderungen von generellen, die gesamte Zoozönose des Makrozoobenthos in der Osthaltung des MLK betreffende Bestandstrends zu unterscheiden und zu bewerten.

# Glossar

**Krenal:** Quellregion

**Lithal:** Besiedelungssubstrat kleine bis größere Steine

**Litoral:** Uferregion eines Sees oder Flusses

**Neozoen:** Tierarten, die (durch menschliche Einflussnahme) in ein Gebiet einwandern, in dem sie nicht heimisch sind

**Potamal:** Flussregion eines Fließgewässers

**Rhithral:** Bachregion eines Fließgewässers

# Literatur

BANNING ET AL. (1990): **Die Bundeswasserstraßen, ein Lebensraum für Tiere.**

Sonderdruck aus dem Jahresbericht 1989, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, 25 S.

BRAUKMANN, U. (1987): **Zönologische und saprobiologische Beiträge zu einer allgemeinen regionalen Bach-  
typologie.** Ergebnisse der Limnologie, Heft 26, 335S. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart

GLÖER, P & C. MEIER-BROOK (2003): **Süßwassermollusken.** - 13. Aufl., Deutscher Jugendbund für Naturbeobach-  
tung, Hamburg.

JENDRAL, (2001): **Gewässerökologische Begleitforschung zum Mittellandkanal-Ausbau (MLK 238,0 –  
320,0) – Makrozoobenthos – Untersuchungsjahr 2001.** Bericht des Jahres 2003 für die Bundesanstalt für Ge-  
wässerkunde, Koblenz, 34 S.

NEHRING, S. (2011): **Neozoa (Makrozoobenthos) in den deutschen Gewässern.** <http://www.neozoa.de/>

MOOG, O. (ED.) 1995. **Fauna Aquatica Austriaca.** 1. Auflage, Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für  
Land- und Forstwirtschaft, Wien.

OHREND, (2003): **Makrozoobenthos des Mittellandkanals (km 238 bis km 321) im Jahre 2003.** Bericht des  
Jahres 2003 für die Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, 50 S.

TITTITZER, T. & SCHLEUTER, A. (1989): Über die Auswirkungen wasserbaulicher Maßnahmen auf die biologischen  
Verhältnisse in den Bundeswasserstraßen. Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen (DGM), 33, Heft 2

## Rote Listen

/1/ BINOT, M. ET AL. (1998). Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schr.R. Landschaftspfl. und Natursch. 55,  
434 S.

/2/ Teichler, K.-H. & W. Wimmer (2007): Liste der Binnenmollusken Niedersachsens  
<http://niedersachsen.nabu.de/imperia/md/content/niedersachsen/schnecken/1.pdf>

/3/ Rote Listen Sachsen-Anhalt (2004). In: Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (39,  
429S.

/4/ Altmüller, R. & H.-J. Clausnitzer (2010) Rote Liste der Libellen Niedersachsens und Bremens – 2. Fassung,  
Stand 2007.-Inform. d. Naturschutz Niedersachs 30, Nr. 4 (4/10): 209-260

# Bestimmungsliteratur

## Allgemein

EISELER, B. (2010): **Taxonomie für die Praxis; Bestimmungshilfen – Makrozoobenthos (1)**  
LANUV-Arbeitsblatt 14, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen,  
181 S.

## Turbellaria

REYNOLDSON, T.B & J.O. YOUNG (2000): **A Key to the Freshwater Triclad of Britain and Ireland with Notes on Their Ecology.**- Freshwater Biological Association Scientific Publication 58: 1-72.

PAULS, S. (2004): **Ergänzungen zu REYNOLDSON & YOUNG (2000).** In: HAASE, P. & A. SUNDERMANN (2004): Stan-  
dardisierung der Erfassungs- und Auswertungsmethoden von Makrozoobenthosuntersuchungen in Fließgewässern.  
Abschlussbericht zum LAWA-Projekt O 4.02.<http://www.fliessgewaesserbewertung.de>. [Stand Mai 2006].

## Mollusca

GLÖER, P. (2002): **Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas. Bestimmungsschlüssel, Lebensweise, Verbreitung.** In: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile 73: 326S.

GLÖER, P. & C. MEIER-BROOK (2003): **Süßwassermollusken.**- 13. Aufl., Deutscher Jugendbund für Naturbeobach-  
tung, Hamburg.

## Hirudinea

NESEMANN, H. & E. NEUBERT (1999): **Annelida, Clitellata: Branchiobdellida, Acanthobdellea, Hirudinea.**- In:  
SCHWOERBEL, J. & P. ZWICK (Hrsg.): Süßwasserfauna von Mitteleuropa. Begründet von A. Brauer. Band 6/2. Spektrum  
Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin: I-IX, 1-178.

## Malacostraca

EGGERS, T. O. & A. MARTENS (2001): **Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutsch-  
lands.**- Lauterbornia 42: 1-68, Dinkelscherben.

EGGERS, T. O. & A. MARTENS (2004): Ergänzungen und Korrekturen zum „Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-  
Amphipoda (Crustacea) Deutschlands“.- Lauterbornia 50: 1-13, Dinkelscherben.

HUWAE, P. & G. RAPPÉ (2003): **Waterpissebedden.**- KNNV Uitgeverij, Utrecht.

## Ephemeroptera

BAUERNFEIND, E. & U. H. HUMPECH (2001): **Die Eintagsfliegen Zentraleuropas (Insecta: Ephemeroptera):** Bestimmung und Ökologie.- Verlag des Naturhistorischen Museums Wien, 239 S., Wien.

EISELER, B. (2005): **Bildbestimmungsschlüssel für die Eintagsfliegenlarven der deutschen Mittelgebirge und des Tieflandes. Identification key to the mayfly larvae of the German Highlands and Lowlands.**- Lauterbornia 53: 1-112, Dinkelscherben.

## Odonata

BELLMANN, H. (1993): **Libellen beobachten und bestimmen.**- 274 S., Naturbuch-Vlg., Augsburg.

HEIDEMANN, H. & R. SEIDENBUSCH (2002): **Die Libellenlarven Deutschlands. Handbuch für Exuviensamm-  
ler.**- In: Dahl: Die Tierwelt Deutschlands 72, 328 S., Vlg. Goecke & Evers, Keltern.

## Heteroptera

SAVAGE, A. A. (1989): **Adults of Britshs aquatic Hemiptera: A key with ecological notes.**- Freshwater Biological Association, Scientific Publication 50: 1-173, Ambleside.

## Megaloptera

ELLIOT, J. M. (1996): **British freshwater Megaloptera and Neuroptera: A key with ecological notes.**-Freshwater Biological Association, Scientific Publication 54: 1-68, Ambleside.

## Coleoptera

FREUDE, H., K. W. HARDE & G. A. LOHSE (1971): **Die Käfer Mitteleuropas.**- Band 3: 365 S., Goecke &Evers, Krefeld.

FREUDE, H., K. W. HARDE & G. A. LOHSE (1979): **Die Käfer Mitteleuropas.**- Band 6: 367 S., Goecke &Evers, Krefeld.

LOHSE, A. & W. LUCHT (1989): **Die Käfer Mitteleuropas.**- Band 12: 346 S., Goecke & Evers, Krefeld.

LOHSE, A. & W. LUCHT (1989): **Die Käfer Mitteleuropas.**- Band 13: 375 S., Goecke & Evers, Krefeld.

LUCHT, W. & B. KLAUSNITZER (1998): **Die Käfer Mitteleuropas.**- Band 15: 398 S., Gustav Fischer, Jena.

KLAUSNITZER, B. (1991): **Die Larven der Käfer Mitteleuropas.**- Band L1: 273 S., Krefeld.

KLAUSNITZER, B. (1994): **Die Larven der Käfer Mitteleuropas.**- Band L2: 325 S., Krefeld.

VONDEL, B. VAN (1997): **Insecta: Coleoptera: Haliplidae. Süßwasserfauna von Mitteleuropa.** In: Schwörbel, J. & P. Zwick: Süßwasserfauna von Mitteleuropa, 20/2,3,4: 1-96, Stuttgart.

HEBAUER, F. & B. KLAUSNITZER (1998): **Insecta: Coleoptera: Hydrophiloidea.**- 134 S., Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin.

## Trichoptera

EDINGTON, J. M. & A. G. HILDREW (1995): **A revised key to the caseless caddis larvae of the British Isles with notes on their ecology.**- Freshwater Biological Association, Scientific Publication 43: 1-134, Ambleside.

NEU, J.P. & W. TOBIAS (2004): **Die Bestimmung der in Deutschland vorkommenden Hydropsychidae (Insecta: Trichoptera).**- Lauterbornia 51: 1-68, Dinkelscherben.

PITSCH, T. (1993): Zur Larvaltaxonomie, Faunistik und Ökologie mitteleuropäischer Fließwasser-Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera).- Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung Sonderheft S8: 316 S., Berlin.

WARINGER, J. & W. GRAF (1997, inkl. der Ergänzungen 2000): **Atlas der österreichischen Köcherfliegenlarven unter Einschluss der angrenzenden Gebiete.**- 286 S., Wien.

WALLACE, I. D., B. WALLACE & G. N. PHILIPSON (1990): **A key to the case-bearing caddis-larvae of Britain and Ireland.**- Freshwater Biological Association, Scientific Publication 51: 1-237, Ambleside. Abschlussbericht

## **Diptera**

SUNDERMANN, A. & S. LOHSE (2006): **Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Zweiflügler (Diptera) in Anlehnung an die Operationelle Taxaliste für Fließgewässer in Deutschland.**  
<http://www.fliessgewaesserbewertung.de> [Stand Mai 2006].

REUSCH, H. & P. OOSTERBROEK (1997): Diptera Limnionidae and Pediciidae, short –palped crane flies. In: Nilson, A. (ed.) Aquatic insects of North Europe. A taxonomic handbook 2: 105-132

# Anlagen

## Anlage 1: Taxa im Mittellandkanal

Anlage 1.1: Stetigkeit im Untersuchungsgebiet (Angaben in % der Probestellen, an denen das Taxon nachgewiesen wurde)

TAXA:	Rote Listen	Neozoen	2011		2003		1999
			Mai	September	Juni	Oktober	Mai
BIVALVIA							
Corbicula fluminea		ja	3,2	13,5	3,9	4,9	
Dreissena polymorpha			69,0	64,3	51,2	62,3	69,7
Pisidium amnicum	GG3/1/, GG2/2/			0,8			
Pisidium casertanum				0,8			
Pisidium henslowanum				1,6			
Pisidium sp.					0,8	0,8	
BRYOZOA							
Cristatella mucedo					1,6		
COELENTERATA							
Hydra sp.					12,4		4,1
COLEOPTERA							
Cyphon sp.							0,8
Elmidae					0,8		
Oulimnius sp.			0,8				
CRUSTACEA							
Asellus aquaticus					0,8		38,5
Atyaephyra desmaresti		Ja				0,8	2,5
Corophium curvispinum		Ja	60,3	64,3	69,8	71,3	45,9
Corophium robustum		Ja	72,2	81,0			
Corophium sp.		Ja	55,6	59,5			
Dikerogammarus haemobaphes		Ja	27,8	38,9			
Dikerogammarus sp.			53,2	42,9			
Dikerogammarus villosus		Ja	42,9	31,7	41,1	23,0	45,9
Echinogammarus ischnus		Ja		3,2			5,7
Eriocheir sinensis		Ja			1,6		
Gammaridae			13,5	20,6	58,9	64,8	38,5
Gammarus sp.			0,8	1,6			
Gammarus pulex							5,7
Gammarus tigrinus		Ja					5,7
Jaera istri		ja	11,1	7,9			



TAXA:	Rote Listen	Neozoen	2011		2003		1999
			Mai	September	Juni	Oktober	Mai
<i>Limnomysis benedeni</i>		Ja		1,6			
<i>Obesogammarus crassus</i>		Ja		0,8			
<i>Orconectes limosus</i>		Ja	0,8	0,8			
<i>Pontogammarus robustoides</i>		Ja			0,8		0,8
DIPTERA							
Ceratopogonidae			2,4	2,4	7,0	2,5	5,7
Chironomidae			88,9	69,8	95,3	75,4	
Chironominae			16,7	19,0			73,8
Chironomini			48,4	34,1			
<i>Chironomus plumosus</i> -Gr.				1,6			
<i>Chironomus riparius</i> -Gr.				1,6			
<i>Chironomus</i> sp.			2,4	0,8			
<i>Chrysops</i> sp.				0,8			
Empididae						2,5	
Limoniidae							2,5
<i>Prodiamesa olivacea</i>				0,8			
Tanypodinae			4,8	3,2			
Tanytarsini			20,6	6,3			
EPHEMEROPTERA							
Baetidae					1,6		0,8
<i>Caenis horaria</i>							6,6
<i>Caenis luctuosa</i>					0,8		20,5
<i>Caenis</i> sp.					0,8	2,5	
<i>Centroptilum luteolum</i>							0,8
<i>Cloeon dipterum</i>					0,8		
<i>Ephemera danica</i>			0,8	2,4			
<i>Ephemera</i> cf. <i>glaucops</i>			3,2				
<i>Ephemera</i> sp.				2,4		0,8	
<i>Ephemera vulgata</i>			0,8	1,6	3,9	2,5	4,9
<i>Heptagenia flava</i>					0,8		0,8
<i>Heptagenia</i> sp.							2,5
<i>Heptagenia sulphurea</i>							2,5
<i>Procloeon bifidum</i>							0,8
GASTROPODA							
<i>Acroloxus lacustris</i>	V /1/		0,8	1,6	0,8	0,8	4,9
<i>Ancylus fluviatilis</i>	GG3/1/		31,0	34,9	25,6	17,2	5,7
<i>Anisus vortex</i>							
<i>Bathynomphalus contortus</i>			0,8				
<i>Bithynia tentaculata</i>			0,8			1,6	6,6
<i>Ferrissia wautieri</i>							0,8
<i>Gyraulus albus</i>			0,8				

TAXA:	Rote Listen	Neozoen	2011		2003		1999
			Mai	September	Juni	Oktober	Mai
Gyraulus sp.				0,8			
Lithoglyphus naticoides	GG2/1/ GG1/2/ GG1/3/		0,0	0,0			
Menetus dilatatus					5,4	1,6	
Physa fontinalis							
Physella acuta							
Physella heterostropha				0,8		0,8	3,3
Planorbis planorbis							
Potamopyrgus antipoda- rum			1,6	11,1	0,8	2,5	
Potamopyrgus antipoda- rum f. carinata					1,6		
Radix auricularia			0,8		5,4	0,8	
Radix balthica				0,8	2,3	4,1	3,3
Radix sp.				1,6			
Theodoxus fluviatilis	GG2/1/ GG1/2/ GG3/3/						9,8
Valvata piscinalis				0,8			3,3
Viviparus viviparus	GG2/1/ GG2/2/ GG2/3/						0,8
HIRUDINEA							
Erpobdella nigricollis							4,1
Erpobdella octoculata				2,4	0,8	0,8	4,9
Erpobdella sp.					0,8	0,8	3,3
Glossiphonia heteroclita							1,6
Helobdella stagnalis							1,6
Piscicola geometra							2,5
MEGALOPTERA							
Sialis lutaria				0,8			0,8
NEUROPTERA							
Sisyra fuscata cf.							0,8
ODONATA							
Gomphus pulchellus	V/1/ D/3/					0,8	
Gomphus vulgatissimus	GG2/1/ GG2/4/ GG2/3/			0,8		0,8	1,6
OLIGOCHAETA							
Branchiura sowerbyi		ja	1,6	4,0	1,6	0,8	3,3
Criodrilus lacuum							3,3

TAXA:	Rote Listen	Neozoen	2011		2003		1999
			Mai	September	Juni	Oktober	Mai
Eiseniella tetraedra			0,8				
Limnodrilus claparedeia- nus			7,1	7,9			
Limnodrilus hoffmeisteri			8,7	4,0			
Limnodrilus profundicola			0,8	0,8			
Limnodrilus udekemianus			0,8				
Lumbriculidae			4,0				
Naididae			1,6				
Nais sp.			3,2				
Oligochaeta n.det.			2,4				23,8
Potamothrix hammonien- sis			1,6				
Potamothrix moldaviensis			3,2	0,8			
Psammoryctides barbatus			1,6	3,2			
Stylaria lacustris							27,9
Tubificidae			26,2	22,2			
POLYCHAETA							
Hypania invalida		ja	14,3	33,3	36,4	14,8	9,0
PORIFERA							
Ephydatia fluviatilis			2,4			0,8	
Ephydatia muelleri			0,8				
Ephydatia sp.				14,3			
Spongilla lacustris			2,4				
Spongillidae					10,1	18,0	
TRICHOPTERA							
Agraylea multipunctata							1,6
Ceraclea albimacu- la/alboguttata			20,6				0,8
Ceraclea dissimilis			7,1				9,8
Ceraclea nigronevosa				0,8			
Ceraclea sp.						3,3	
Cyrnus flavidus							0,8
Cyrnus trimaculatus			5,6	5,6	19,4	18,9	18,0
Ecnomus tenellus			7,1	10,3	0,8	24,6	37,7
Holocentropus picicornis			0,8				
Holocentropus sp.			0,8				
Holocentropus stagnalis				0,8			
Hydroptila sp.			19,8	0,8	31,0	2,5	1,6
Leptoceridae							4,9
Limnephilus lunatus					0,8		
Lype phaeopa			0,8				
Lype sp.			2,4				

TAXA:	Rote Listen	Neozoen	2011		2003		1999
			Mai	September	Juni	Oktober	Mai
Oecetis sp.			0,8		41,9	45,9	0,8
Orthotrichia angustella			0,8				
Polycentropodidae					4,7		0,8
Polycentropus flavomaculatus							0,8
Polycentropus irroratus							1,6
Tinodes rostocki			2,4	0,8			
Tinodes sp.			1,6	3,2			
Tinodes waeneri			44,4	29,4	22,5	41,8	12,3
TURBELLARIA							
Dendrocoelum lacteum					0,8	0,8	2,5
Dendrocoelum romandaniubiale		ja	4,0	4,0	0,8	3,3	
Dugesia lugubris-Gruppe							4,1
Dugesia tigrina							1,6
Planaria torva							2,5

Anlage 1.2: Durchschnittliche Besiedelungsdichten

TAXA:	2011		2003		1999
	Mai	September	Juni	Oktober	Mai
	Ind./m <sup>2</sup>	Ind./m <sup>2</sup>	Ind./m <sup>2</sup>	Ind./m <sup>2</sup>	Ind./m <sup>2</sup>
BIVALVIA					
Corbicula fluminea	0,3	2,2	30,0	40,9	
Dreissena polymorpha	116,7	279,6	1762,8	11069,8	2514,2
Pisidium amnicum		0,2			
Pisidium casertanum		0,1			
Pisidium henslowanum		0,1			
Pisidium sp.		LS	16,0	2,1	
BRYOZOA					
Cristatella mucedo			2,0		
COELENTERATA					
Hydra sp.			29,0		2,6
COLEOPTERA					
Cyphon sp.					0,1
Elmidae			1,0		
Oulimnius sp.	0,1				
CRUSTACEA					
Asellus aquaticus			0,5		25,5
Atyaephyra desmaresti				0,5	0,2
Corophium curvispinum	122,1	889,0	3755,5	14265,4	205,2
Corophium robustum	389,9	1674,7			
Corophium sp.	38,2	176,5			
Dikerogammarus haemobaphes	7,6	13,8			
Dikerogammarus sp.	27,4	14,9			
Dikerogammarus villosus	31,8	19,9	411,4	95,0	36,6
Echinogammarus ischnus		0,3			0,9
Eriocheir sinensis			0,6		
Gammaridae	18,9	3,8	1052,1	5490,0	41,5
Gammarus sp.	0,1	0,2			
Gammarus pulex					0,9
Gammarus tigrinus					0,2
Jaera istri	3,8	19,6			
Limnomysis benedeni		0,1			
Obesogammarus crassus		1,5			
Orconectes limosus	0,1	0,1			
Pontogammarus robustoides			2,0		0,1
DIPTERA					
Ceratopogonidae	0,2	6,3	29,0	26,2	1,2
Chironomidae	502,0	162,7	13117,5	8435,0	
Chironominae	21,5	35,4			945,7
Chironomini	51,2	88,0			

TAXA:	2011		2003		1999
	Mai	September	Juni	Oktober	Mai
	Ind./m <sup>2</sup>	Ind./m <sup>2</sup>	Ind./m <sup>2</sup>	Ind./m <sup>2</sup>	Ind./m <sup>2</sup>
Chironomus plumosus-Gr.		0,9			
Chironomus riparius-Gr.		0,5			
Chironomus sp.	0,2	0,2			
Chrysops sp.		0,1			
Empididae				3,1	
Limoniidae					0,1
Prodiamesa olivacea		0,1			
Tanypodinae	1,4	5,3			
Tanytarsini	4,7	1,1			
EPHEMEROPTERA					
Baetidae			1,0		0,1
Caenis horaria					0,9
Caenis luctuosa			0,5		4,0
Caenis sp.			0,5	2,6	
Centroptilum luteolum					0,1
Cloeon dipterum			0,5		
Ephemera danica	0,1	0,3			
Ephemera cf. glaucops	0,2				
Ephemera sp.		0,2		1,0	
Ephemera vulgata	0,1	0,1	7,0	63,0	2,1
Heptagenia flava			0,5		0,2
Heptagenia sp.					0,4
Heptagenia sulphurea					0,4
Procloeon bifidum					0,02
GASTROPODA					
Acroloxus lacustris	0,1	0,3	0,5	3,1	1,4
Ancylus fluviatilis	5,7	16,4	105,9	80,6	0,7
Anisus vortex		LS			
Bathymorphus contortus	0,2				
Bithynia tentaculata	0,1	LS		12,6	1,4
Ferrissia wautieri					0,1
Gyraulus albus	0,1				
Gyraulus sp.		0,1			
Lithoglyphus naticoides	LS	LS			
Menetus dilatatus			6,5	4,7	
Physa fontinalis	LS	LS			
Physella acuta		LS			
Physella heterostropha		0,1		1,0	0,3
Planorbis planorbis	LS	LS			
Potamopyrgus antipodarum	0,1	1,7	2,0	42,0	
Potamopyrgus antipodarum f. carinata			7,0		
Radix auricularia	0,1		15,9	3,1	

TAXA:	2011		2003		1999
	Mai	September	Juni	Oktober	Mai
	Ind./m <sup>2</sup>	Ind./m <sup>2</sup>	Ind./m <sup>2</sup>	Ind./m <sup>2</sup>	Ind./m <sup>2</sup>
Radix balthica	LS	0,1	6,0	4,7	1,4
Radix sp.		0,1			
Theodoxus fluviatilis					4,2
Valvata piscinalis		0,1			0,3
Viviparus viviparus					0,1
HIRUDINEA					
Erpobdella nigricollis					0,9
Erpobdella octoculata		0,3	0,5	1,6	2,0
Erpobdella sp.			0,5	0,5	0,7
Glossiphonia heteroclita					0,9
Helobdella stagnalis					0,5
Piscicola geometra					0,7
MEGALOPTERA					
Sialis lutaria		0,1			0,1
NEUROPTERA					
Sisyra fuscata cf.					0,1
ODONATA					
Gomphus pulchellus				2,1	
Gomphus vulgatissimus		0,1		0,5	0,1
OLIGOCHAETA					
Branchiura sowerbyi	0,2	0,7	6,0	0,5	2,0
Criodrilus lacuum					0,6
Eiseniella tetraedra	0,1				
Limnodrilus claparedeianus	0,9	3,2			
Limnodrilus hoffmeisteri	1,0	1,5			
Limnodrilus profundicola	0,1	0,1			
Limnodrilus udekemianus	0,1				
Lumbriculidae	0,4				
Naididae	0,2				
Nais sp.	4,3				
Oligochaeta	1,1				28,0
Potamothrix hammoniensis	0,3				
Potamothrix moldaviensis	0,3	0,1			
Psammoryctides barbatus	0,1	0,6			
Stylaria lacustris					24,0
Tubificidae	9,4	8,3			
POLYCHAETA					
Hypania invalida	2,6	23,7	1513,6	191,5	7,3
PORIFERA					
Ephydatia fluviatilis	0,3				
Ephydatia muelleri	0,2				
Ephydatia sp.		2,5			

TAXA:	2011		2003		1999
	Mai	September	Juni	Oktober	Mai
	Ind./m <sup>2</sup>	Ind./m <sup>2</sup>	Ind./m <sup>2</sup>	Ind./m <sup>2</sup>	Ind./m <sup>2</sup>
Spongilla lacustris	0,8				
Spongillidae			+	+	
TRICHOPTERA					
Agraylea multipunctata					0,2
Ceraclea albimacula/alboguttata	2,8				0,1
Ceraclea dissimilis	0,7				2,4
Ceraclea nigronevosa		0,1			
Ceraclea sp.				5,8	
Cyrnus flavidus					0,2
Cyrnus trimaculatus	1,1	2,2	116,8	120,5	4,4
Ecnomus tenellus	1,2	1,5	0,5	158,4	16,0
Holocentropus picicornis	0,1				
Holocentropus sp.	0,1				
Holocentropus stagnalis		0,1			
Hydroptila sp.	2,5	0,2	218,3	2,2	0,2
Leptoceridae					0,7
Limnephilus lunatus			0,5		
Lype phaeopa	0,1				
Lype sp.	0,2				
Oecetis sp.	0,1		715,0	2280,8	0,1
Orthotrichia angustella	0,1				
Polycentropodidae			10,5		0,2
Polycentropus flavomaculatus					0,05
Polycentropus irroratus					0,5
Tinodes rostocki	0,2	0,1			
Tinodes sp.	0,1	0,4			
Tinodes waeneri	25,1	11,9	84,2	759,1	1,6
TURBELLARIA					
Dendrocoelum lacteum			0,5	1,6	0,2
Dendrocoelum romanodanubiale	0,4	0,4	2,0	9,4	
Dugesia lugubris-Gruppe					0,8
Dugesia tigrina					0,1
Planaria torva					0,7