



# Untersuchung der biologischen Gewässergüte der renaturierten Mittelriede unter Verwendung der Wasserrahmenrichtlinie

Bearbeitet von (Matr.Nr.) : Max Hoppe ( 4162554 )  
Lea Kolb ( 4162152 )  
Vanessa Kuschnerait ( 4162295 )  
Karen Roth ( 4163046 )  
Talene Sophie Schmidt ( 4162368 )  
Immo Woschny ( 2758912 )  
Luzie Wöhler ( 2696948 )  
Stefanie Wöhler ( 4163189 )

erstellt : 10.-14. Juni 2014

eingereicht am : 01. Juli 2014

Betreuer/in : Prof. Dr. Frank Suhling, Dipl.-Biol.

Dr. rer. nat. Anja Schwarz

## Inhalt

|   |    |
|---|----|
| Abbildungsverzeichnis .....   | 4  |
| Tabellenverzeichnis .....   | 6  |
| 1. Einleitung.....  | 7  |
| 2. Materialien und Methoden .....   | 8  |
| 2.1 Ort der Probenahme.....   | 8  |
| 2.1.1 Position der Probenahmestelle .....   | 8  |
| 2.1.2 Voruntersuchungen zur Verteilung der Substrattypen auf der Sohle .....        | 10 |
| 2.2 Messung der physikalisch-chemischen Parameter .....                             | 10 |
| 2.3 Diatomeen Durchführung .....  | 11 |
| 2.4 Makrozoobenthos Durchführung .....  | 12 |
| 2.5 Makrophyten Durchführung .....  | 15 |
| 2.6 Fische Durchführung.....  | 16 |
| 3. Ergebnisse.....  | 17 |
| 3.1 Physikalisch-chemische Parameter.....   | 17 |
| 3.2 Diatomeen-Ergebnisse .....  | 18 |
| 3.3 Makrophyten Ergebnisse.....   | 19 |
| 3.4 Makrozoobenthos Ergebnisse .....  | 21 |
| 3.4.1 Allgemeine Ergebnisse .....   | 21 |
| 3.4.2 Bewertung für Gewässertyp 15 (Sand- und Lehmgeprägte Tieflandflüsse)<br>..... | 25 |

|   |    |
|---|----|
| 3.4.3 Bewertung für Gewässertyp 18 (Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche)..... | 25 |
| 3.5 Fische Ergebnisse .....   | 26 |
| 4. Diskussion .....   | 28 |
| 4.1 Wahl der Probestelle .....  | 28 |
| 4.2 Chemische Gewässergüte .....  | 29 |
| 4.3 Interpretation der Diatomeen Ergebnisse .....                         | 30 |
| 4.4 Interpretation des Fischbestandes .....                               | 31 |
| 4.5 Auswertung aller Parameter von MR.....                                | 31 |
| 4.6 Vergleich der Ergebnisse der Probestellen MR und M.....               | 34 |
| 5. Fazit.....   | 36 |
| 6. Literatur .....  | 37 |
| Glossar .....   | 39 |
| Anhang I - Importlisten.....  | 41 |
| Anhang II - Vergleichsdiagramme MR und M .....                            | 42 |
| Anhang III - Diatomeen-Fotos.....   | 48 |
| Anhang IV - Feldprotokolle .....  | 51 |
| Anhang V - PHYLIB Endbericht.....   | 54 |

## Abbildungsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 1 : Position der Probenahmestrecke "MR". (Bildquelle: Google Inc., 2014, bearb.) .....                     | 9  |
| Abbildung 2 : Detailansicht "MR" (Bildquelle: Google Inc., 2014, bearb.) .....                                       | 9  |
| Abbildung 3 : Messstellen für die physikalisch-chemischen Parameter (Bildquelle: Google Inc., 2014, verändert) ..... | 11 |
| Abbildung 4 : Lokalisation der Makrozoobenthos-Teilproben .....  | 13 |
| Abbildung 5 : Relative Abundanz der taxonomischen Gruppen des Makrozoobenthos .....                                  | 22 |
| Abbildung 6 : "Saprobic Valence" des Makrozoobenthos .....   | 23 |
| Abbildung 7 : Fließgewässerzonierung des Makrozoobenthos.....  | 23 |
| Abbildung 8 : Strömungspräferenzen des Makrozoobenthos .....   | 24 |
| Abbildung 9 : Mikrohabitate des Makrozoobenthos .....  | 24 |
| Abbildung 10 : Relative Abundanz an MR der taxonomischen Gruppen des Makrozoobenthos .....                           | 42 |
| Abbildung 11 : Relative Abundanz an M der taxonomischen Gruppen des Makrozoobenthos .....                            | 43 |
| Abbildung 12 : "Saprobic Valence" des Makrozoobenthos in MR.....   | 43 |
| Abbildung 13 : "Saprobic Valence" des Makrozoobenthos in M .....   | 44 |
| Abbildung 14 : Fließgewässerzonierung anhand des Makrozoobenthos in MR .....   | 44 |
| Abbildung 15 : Fließgewässerzonierung anhand des Makrozoobenthos in M .....  | 45 |

|   |    |
|---|----|
| Abbildung 16 : Strömungspräferenzen des Makrozoobenthos in MR ..... | 45 |
| Abbildung 17 : Strömungspräferenzen des Makrozoobenthos in M .....  | 46 |
| Abbildung 18 : Mikrohabitate des Makrozoobenthos in MR .....        | 46 |
| Abbildung 19 : Mikrohabitate des Makrozoobenthos in M .....         | 47 |
| Abbildung 20 : Diatomeen-Fotos 1 von 3.....                         | 48 |
| Abbildung 21 : Diatomeen-Fotos 2 von 3.....                         | 49 |
| Abbildung 22 : Diatomeen-Fotos 3 von 3.....                         | 50 |
| Abbildung 23 : Gewässerstrukturgütekartierung 1 von 2 .....         | 51 |
| Abbildung 24 : Gewässerstrukturgütekartierung 2 von 2 .....         | 52 |
| Abbildung 25 : Makrozoobenthosaufsammlung.....                      | 53 |
| Abbildung 26 : PHYLIB Endbericht 1 von 3 .....                      | 54 |
| Abbildung 27 : PHYLIB Endbericht 2 von 3 .....                      | 55 |
| Abbildung 28 : PHYLIB Endbericht 3 von 3 .....                      | 56 |

## Tabellenverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Tabelle 1 : Deckungsgrade von Substrattypen an MR nach Meier et al., 2006. ....                   | 10 |
| Tabelle 2 : Anzahl Makrozoobenthos-Teilproben in Substraten .....                                 | 13 |
| Tabelle 3 : Physikalisch-chemische Parameter an drei Messstellen .....                            | 17 |
| Tabelle 4 : Diatomeenvorkommen .....  | 18 |
| Tabelle 5 : Abundanz der PHYLIB-relevanten Pflanzen an der Probestelle .....                      | 19 |
| Tabelle 6 : Makropyhten-relevanter Auszug aus dem PHYLIB-Endbericht.....                          | 20 |
| Tabelle 7 : Ergebnisse der unterschiedlichen ASTERICS-Module .....                                | 26 |
| Tabelle 8 : Gefangene Fischarten .....  | 26 |
| Tabelle 9 : Habitatansprüche der Fische .....   | 27 |
| Tabelle 10 : Modul Ergebnisse (MR) ASTERICS bei Annahme verschiedener<br>Fließgewässertypen. .... | 34 |
| Tabelle 11 : Modul Ergebnisse (M) ASTERICS bei Annahme verschiedener<br>Fließgewässertypen. ....  | 35 |
| Tabelle 12 : Importliste der gefundenen Makrozoobenthos-Arten .....                               | 41 |

## 1. Einleitung

Gewässerbewertung erfolgt seit dem Inkrafttreten der Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft (EG-WRRL) im Jahre 2000 (Meier et al., 2006) mit neuen Standards und neuem Interesse. Für alle Gewässer mit einem Einzugsgebiet  $> 10 \text{ km}^2$  soll bis 2015 ein "guter Zustand" erreicht sein (Stadt Braunschweig, 2008). Ein "guter chemischer Zustand" und ein "guter ökologischer Zustand" bedingen dieses Ziel (Meier et al., 2006). Im Rahmen des Seminars "Methoden der Gewässergütebewertung" haben Studierende den ökologischen Zustand der renaturierten Mittelriede (MR in Braunschweig), soweit wie möglich, nach EG-WRRL ermittelt.

Die biologischen Qualitätskomponenten Makrophyten (mehrzellige größere Pflanzen), Diatomeen (Kieselalgen) und Makrozoobenthos (mit bloßem Auge sichtbare, wirbellose Tierarten der Gewässersohle) wurden erfasst und mit entsprechenden Programmen ausgewertet. Eine Stichprobe des Fischbestandes, der Gewässerstruktur und der physikalisch-chemischen Parameter unterstützten die jeweilige Auswertung.

Da die Untersuchungen nach WRRL von den Studierenden erstmals durchgeführt wurden, steht in diesem Protokoll die Methodik neben der Interpretation der Ergebnisse zur Gewässergüte im Vordergrund. Unterschiede oder Übereinstimmungen bei den ermittelten Gewässergüten sind zu betrachten. Ausblick bietet der Vergleich der Ergebnisse dieses Protokolls mit jenen der zweiten Seminargruppe. Diese untersuchte an denselben Tagen einen nicht renaturierten Abschnitt der Mittelriede (M) flussaufwärts.

## 2. Materialien und Methoden

### 2.1 Ort der Probenahme

#### 2.1.1 Position der Probenahmestelle

Direkt an der Bundesstraße 1 im Osten von Braunschweig teilt sich die Wabe in zwei Läufe (Wabe und Mittelriede) auf, die parallel bis zur Schunter geführt werden. Die Mittelriede liegt am linken Talrand und ist für aquatische Wanderungen durchgängig gehalten (Stadt Braunschweig, 2008). Ihr Einzugsgebiet (EZG) beträgt lediglich 5 km<sup>2</sup> (NLWKN, 2002). Die Probestelle MR ist vom Vossenkamp aus zugänglich. Als eine von vier Stellen der Mittelriede wurde sie 2010 auf etwa 200 m renaturiert (Eggers, 2011). Linksseitig wurde in diesem Zuge die Ufersicherung abgebaut, Totholz wurde eingebracht und auch Stillwasserbereiche sind entstanden (Eggers, 2011). Die GPS-Koordinaten für die Probestrecke in Abbildung 1 lauten N: 52°17'09 - 52°17'07; O: 10°33'00. Alle Probenahmen erfolgten entgegen der Fließrichtung, welche als roter Pfeil in Abbildung 1 dargestellt ist.

Nach LAWA (2003a) entspricht die Mittelriede an der Probestelle dem für die Auswertung relevanten Fließgewässertyp 15: "Sand- und Lehmgeprägte Tieflandflüsse". Eggers (2011) führt den Standort dagegen unter Typ 18: "Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche" auf. Da die Typenkarte der LAWA (2003a) zu grob aufgelöst sein könnte, ist die Angabe von Eggers zu bevorzugen.



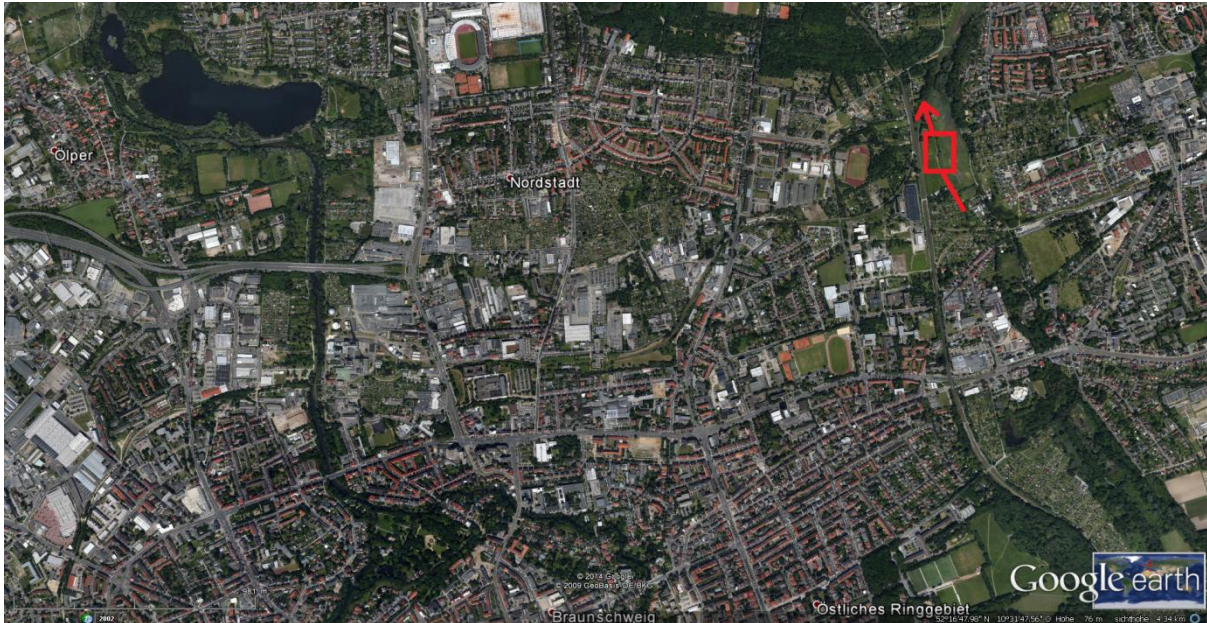


Abbildung 1 : Position der Probenahmestrecke "MR". (Bildquelle: Google Inc., 2014, bearb.)

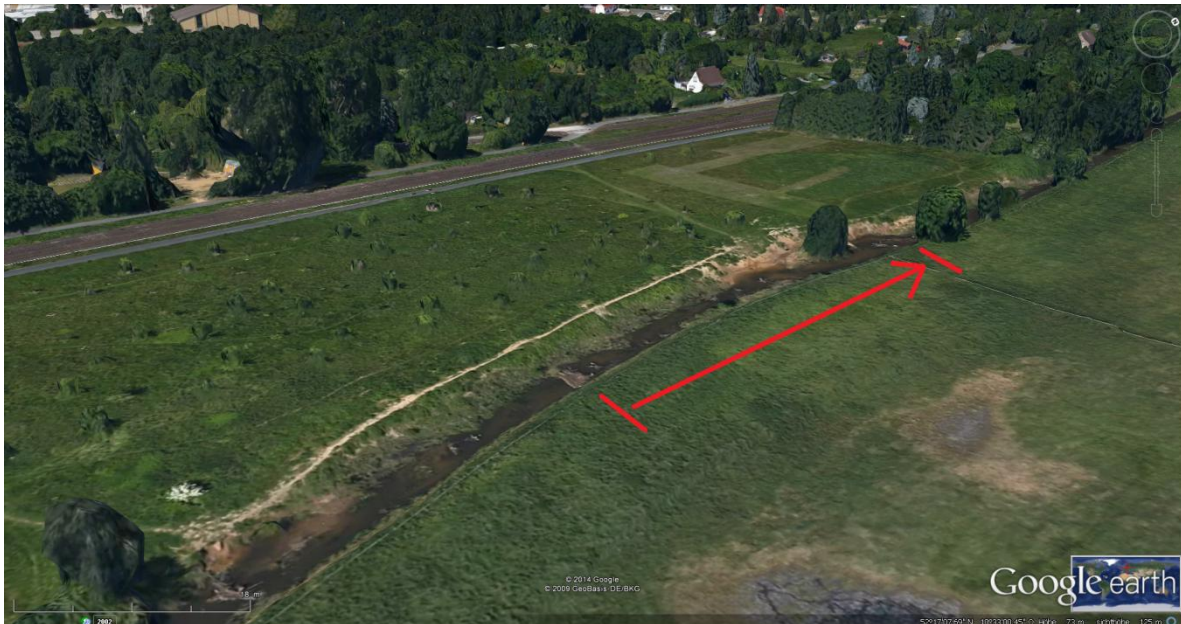


Abbildung 2 : Detailansicht "MR" (Bildquelle: Google Inc., 2014, bearb.)

## 2.1.2 Voruntersuchungen zur Verteilung der Substrattypen auf der Sohle

Zum Verständnis der Auswahl der Teilprobestellen wird in Tabelle 1 die Substrattypenverteilung nach Meier et al. (2006) vorgestellt. Das ausgefüllte Formblatt "Makrozoobenthosaufsammlung ("Multi-Habitat-Sampling") - Feldprotokoll zur Festlegung der Teilproben" ist im Anhang Tafel I einsehbar.

**Tabelle 1 : Deckungsgrade von Substrattypen an MR nach Meier et al., 2006.**

| Substrattyp   | Deckungsgrad (5%-Stufen) |
|---|--------------------------|
| <b>MINERALISCHE SUBSTRATE</b>                           |                          |
| Mesolithal<br>> 6 cm bis 20 cm                          | 5                        |
| Akal<br>> 0,2 cm - 2 cm                                 | 5                        |
| Psammal/Psammopelal<br>> 6 µm - 2 mm                    | 35                       |
| Argyllal<br>< 6 µm                                      | 5                        |
| <b>ORGANISCHE SUBSTRATE</b>                             |                          |
| Submerse Makrophyten                                    | 5                        |
| Emerse Makrophyten                                      | 15                       |
| Xylal<br>Baumstämme, Totholz, größere Wurzeln           | 25                       |
| Debris<br>In Uferzone abgelagertes organisches Material | 5                        |

## 2.2 Messung der physikalisch-chemischen Parameter

Am Tag der Probenahme der physikalisch-chemischen Parameter und des Makrozoobenthos hatte es vor 13 Uhr mäßig geregnet. Eine Wetterstation in Braunschweig Gliesmarode hatte im Zeitraum von 6 - 13 Uhr einen Niederschlag von 7 mm aufgezeichnet (Wetterstation Gliesmarode, 12.06.2014). Im Einzugsgebiet der Wabe war der Niederschlag mutmaßlich höher. Der Bach hatte einen etwa 20 cm höheren Wasserstand als vor Beginn des oben genannten Niederschlags. Anschließend war die Bachstelle sonnenexponiert. Unterstützend zur Auswertung durch biologische Qualitätskomponenten wurde das Bachwasser mittig an drei



Stellen und zu drei verschiedenen Probezeiten zwischen 13:30 Uhr und 16:30 Uhr des 11.06.2014 auf physikalisch-chemische Parameter (Temperatur [°C], Leitfähigkeit [ $\mu\text{S cm}^{-1}$ ], Total Dissolved Solids (tds) [ppm], Salinität [ppt], Sauerstoffgehalt [% und  $\text{mg L}^{-1}$ ], pH-Wert [-]) mit einer Multisonde untersucht. Die Probestellen sind auf folgender Karte in Abbildung 3 markiert. Teilprobestelle 1 befand sich im ersten Fünftel, Teilprobestelle 2 in etwa auf der Hälfte und die Dritte bei schmalerem Flussbett auf zwei Dritteln der Probestrecke.



Abbildung 3 : Messstellen für die physikalisch-chemischen Parameter (Bildquelle: Google Inc., 2014, verändert)

### 2.3 Diatomeen Durchführung

Die Erfassung der Diatomeen fand zur Vermeidung von Verfälschungen zu Beginn und nicht an denselben Probestellen wie die Makrozoobenthos-Sammlung statt. Dem optimalen Zeitraum für die Probenahme laut Verfahrensanleitung (August - September), konnte nicht nachgekommen werden, die Proben wurden am 1. Tag der Exkursion (10.06.2014) genommen. Hierzu gingen die Probenehmer entgegen der Fließrichtung des Gewässers den vorher festgelegten Flussabschnitt (etwa 100 m) hinauf und sammelten an unterschiedlichen Stellen die Proben. Bereiche mit großer Strömung sowie verschattete Stellen im Flusslauf wurden gemieden, weil sie keine typischen Bereiche im Untersuchungsabschnitt darstellten. Wichtige

Probestellen waren im Wasser liegende und keiner Umlagerung unterworfenen Steine, in das Wasser hineinragende Blätter und Pflanzenteile sowie die obersten Schichten des Sediments und Rinden- und Holzbestandteile im Wasser. Steine wurden vorsichtig aus dem Wasser gehoben und an Land mit jeweils nur einmal zu benutzenden Zahnbürsten und Wasser abgeschabt. Blätter und Pflanzenbestandteile wurden mit der Hand abgerieben und die schleimartige Diatomeenschicht in einem Sammelgefäß aufgefangen. Die oberste Sedimentschicht wurde mit Hilfe einer großen Infusionsspritze abgesaugt. Im Wasser liegende Rinden und Holzstücke wurden auch per Hand leicht abgestreift und im Probengefäß mit Wasser etwas geschüttelt. Eine getrennte Aufbewahrung der Proben der unterschiedlichen Sammelpunkte war nicht notwendig, da am Ende alle Proben zusammengegeben wurden. Bis zur notwendigen Aufbereitung der Diatomeen wurden diese möglichst bei ca. 18°C dunkel gelagert, in diesem Fall im Institutskeller. Die eigentliche Aufbereitung oblag nicht den Studierenden, sondern wurde von Institutsmitarbeitern durchgeführt. Die in den fertigen Dauerpräparaten enthaltenen Diatomeen wurden unter einem Lichtmikroskop bei 1000-facher Vergrößerung (10-fach Okular x 100-fach Objektiv) quantitativ und mit Hilfe entsprechender Literatur (Hofmann et al., 2011) auch qualitativ bestimmt. Als Merkmale dienten hierbei die feinen Strukturen des nach der chemischen Behandlung übriggebliebenen Kieselsäureskeletts. Für die Auswertung wurden 400 Individuen benötigt, die bis auf Art-Niveau bestimmt werden mussten. Defekte Diatomeen-Schalen wurden nur gezählt, wenn mehr als 50 % der Schale erhalten war. Nach der Erfassung von 400 Individuen wurden die einzelnen Arten prozentual zur Gesamtmenge in einer Excel-Tabelle zusammengefasst. Diese konnte dann in "PHYLIB" (Version 4.1 vom 02.10.2012) importiert und ausgewertet werden.

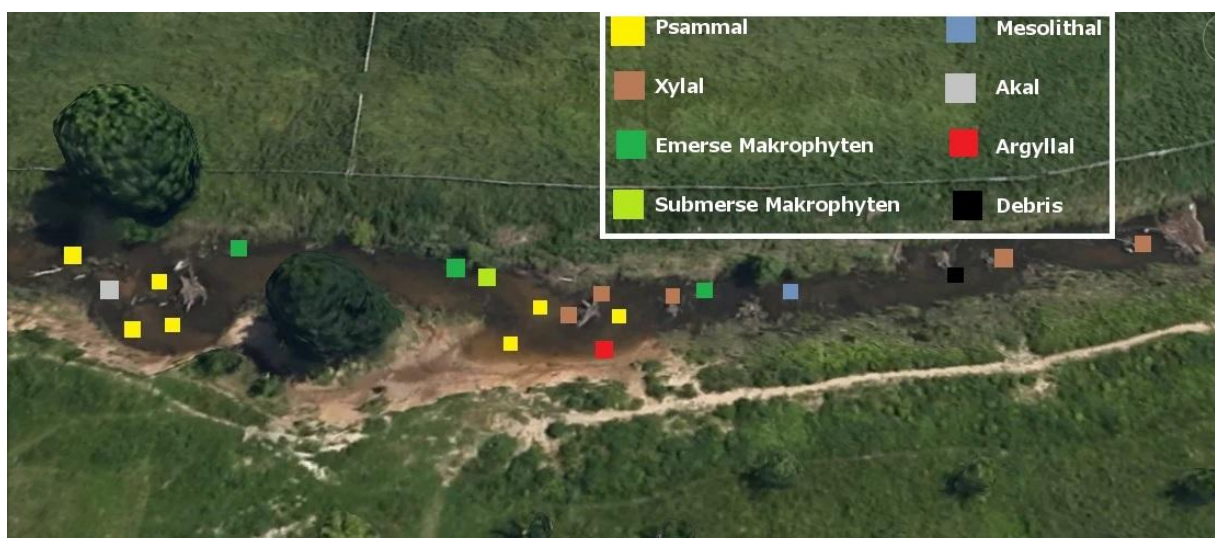
#### 2.4 Makrozoobenthos Durchführung

Bei der Probenahme des Makrozoobenthos wurde sich an dem "Methodischen Handbuch Fließgewässerbewertung" orientiert (Meier et al., 2006). Dazu wurden am 10.06.14 zunächst alle im Bereich der Probestelle vorkommenden Substrate kartiert und im Feldprotokoll zur Festlegung der Teilproben notiert (Anhang Tafel IV). Anhand der Ergebnisse zu den Häufigkeiten der einzelnen Substrate wurden anschließend

die Probenahmestellen festgelegt. Aus Tabelle 2 und Abbildung 4 sind die Anzahl der Teilproben in den jeweiligen Substraten beziehungsweise die Orte der Teilproben ersichtlich.

**Tabelle 2 : Anzahl Makrozoobenthos-Teilproben in Substraten**

| Substrattyp   | Anzahl Teilproben |
|---|-------------------|
| Mesolithal<br>> 6 cm bis 20 cm                          | 1                 |
| Akal<br>> 0,2 cm - 2 cm                                 | 1                 |
| Psammal/Psammopelal<br>> 6 µm - 2 mm                    | 7                 |
| Argyllal<br>< 6 µm                                      | 1                 |
| Submerse Makrophyten                                    | 1                 |
| Emerse Makrophyten                                      | 3                 |
| Xylal<br>Baumstämme, Totholz, größere Wurzeln           | 5                 |
| Debris<br>In Uferzone abgelagertes organisches Material | 1                 |



**Abbildung 4 : Lokalisation der Makrozoobenthos-Teilproben**

Die Durchführung der Probenahme erfolgte am 11.06.14 mithilfe eines langstieligen Keschers (Maschenweite 500  $\mu\text{m}$ , Rahmen 25 x 25 cm, Netztiefe 70 cm) nach der Methode des Kicksampling entgegen der Fließrichtung (Meier et al., 2006). Nach jeder Teilprobe wurde der Kescherinhalt in eine Weißschale überführt und direkt vor Ort sortiert. Dazu wurden die in der Probe enthaltenen Makroinvertebraten mit einer Pinzette oder Pipette aus der Probe gesucht und in einem Probengefäß gesammelt. Bei großen Individuenzahlen einer Art oder Gattung in einer Teilprobe wurde die Anzahl der enthaltenen Individuen geschätzt und nur ein Teil zur späteren Bestimmung gesammelt. Nach Entfernung der Makroinvertebraten aus der Teilprobe wurde die restliche Substanz verworfen.

Die lebenden Makroinvertebraten wurden schließlich ohne weitere Vorbehandlung zur Bestimmung ins Labor transportiert. Später wurden sie zur längeren Haltbarkeit mit Ethanol 70 % konserviert.

Die Bestimmung der Makroinvertebraten erfolgte am 12.06. und 13.06.14. Dazu wurden die Organismen zunächst grob nach Familien sortiert und anschließend mithilfe von Binokularen mit Durch- und Oberlicht bestimmt. Die Bestimmung erfolgte mit den im Literaturverzeichnis genannten Bestimmungsschlüsseln soweit möglich bis auf die Art oder, falls in der Operationellen Taxaliste (Haase et al., 2011) nur die Gattung gelistet war, bis auf die Gattung.

Zur Berechnung der Gewässergüte anhand der Makroinvertebraten wurde das Programm „ASTERICS“ (Version 4.0.3 vom Juli/Dezember 2013) genutzt. Dieses Programm berechnet aus den gefundenen Makroinvertebraten den Saprobienindex, die allgemeine Degradation und die Versauerung und ermittelt aus diesen die ökologische Zustandsklasse. Da die Mittelriede nicht stark anthropogen überprägt ist, wurde das Teilprogramm PERLODES (NWB) zur Berechnung der ökologischen Zustandsklasse verwendet. Dazu wurden die gezählten oder geschätzten Individuenzahlen auf eine Einheit von Individuen/ $\text{m}^2$  umgerechnet. Außerdem wird für die Berechnung der ökologischen Zustandsklasse die Zuordnung des untersuchten Gewässers zu einem Gewässertyp benötigt. Da der Gewässertyp anhand der Typenkarte nicht eindeutig zu bestimmen war, erfolgte die Berechnung sowohl für Typ 18 (Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche) als auch für Typ 15 (Sand- und Lehmgeprägte Tieflandflüsse). Genauere Informationen zur Funktionsweise des

Programmes ASTERICS finden sich im Software-Handbuch für ASTERICS ([www.fliessgewaesserbewertung.de](http://www.fliessgewaesserbewertung.de), 2013).

## 2.5 Makrophyten Durchführung

Nachdem die Probenahme der Diatomeen beendet war, wurden die Makrophytenprobestellen mittels Begehung untersucht. Die Probenahme erfolgte vorsichtig, um den Pflanzenbestand zu schonen. Durch die geringe Tiefe des Gewässers konnten alle Proben ohne Hilfsmittel genommen werden. Die Bestimmung der Proben erfolgte teilweise vor Ort mit Hilfe der Bestimmungsliteratur (Jäger, 2011). Die restlichen Proben wurden mit etwas Wasser in einem Probenbeutel am nächsten Tag im Institut, ebenfalls mittels Rothmaler (Jäger, 2011), bestimmt.

Zusätzlich zu der Probenahme wurde ein Erfassungsbogen zur Strukturgüte ausgefüllt, dieser befindet sich im Anhang Tafel IV.

Das Modul Makrophytenbewertung wird mit dem Programm PHYLIB sowohl mit Fließgewässertyp 15 (Sand- und Lehmgeprägt) als auch mit Typ 18 (Löss-lehmgeprägt) berechnet. Zudem werden bei der Auswertung die Zusatzkriterien für den Makrophytentyp  $TN_k$  berücksichtigt.

Um die Ergebnisse der Diatomeen- und der Makrophytenerhebung vergleichen zu können, müssen alle Indexwerte auf einen Wert zwischen „0“ und „1“ umgerechnet werden. Der Wert „1“ ist dabei die bestmögliche Bewertung im Sinne der WRRL und entspricht somit Gewässergüteklasse 1. Daraus folgt, dass „0“ ein Höchstmaß an Degradation des Gewässers aufweist, was der Gewässergüteklasse 5 entspricht.

Die Umrechnung erfolgt nach Formel (1)

$$M_{MP} = \frac{(RI + 100) * 0,5}{100} \quad (1)$$

*RI* steht für den Referenzindex, den PHYLIB automatisch errechnet und  $M_{MP}$  steht für den Wert zur Makrophytenbewertung.

## 2.6 Fische Durchführung

Die Fische des zu untersuchenden Abschnittes wurden durch das Verfahren der Elektrofischerei entnommen. Diese findet Anwendung bei der Bestandserfassung und -kontrolle, zur Rettung der Fische vor Baumaßnahmen am Gewässer sowie zum Entfernen oder zur Umsiedlung von Fischen zum Schutz anderer bedrohter Arten.

Beim Elektrofischen wird ein elektrisches Feld im Wasser aufgebaut, welches durch zwei Elektroden und einen transportablen Generator erzeugt wird. Hierbei befindet sich die Anode im Kescher, das Metallband, das dauerhaft vom Elektrofischer ausgehend im Wasser liegt, stellt die Kathode dar. Kommt der Kescher in die Nähe eines Fisches, wird dieser angelockt und in eine kurzzeitige Elektronarkose versetzt. Der Fisch kann gefangen werden und erwacht sehr schnell wieder.

Es werden die Fische des gesamten Untersuchungsortes gefangen, deren Art und Größe bestimmt und am Ende wieder in die Freiheit entlassen.



## 3. Ergebnisse

Anhand der Gewässertypenkarte war der Gewässertyp nicht eindeutig zu bestimmen, da zwei verschiedene Gewässertypen für die Mittelriede in Frage kommen: Gewässertyp 15 (Sand- und Lehmgeprägte Tieflandflüsse) und Typ 18 (Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche). Daher wurde die Bewertung für beide Gewässertypen durchgeführt.

### 3.1 Physikalisch-chemische Parameter

Die Ergebnisse der drei Aufnahmen der physikalisch-chemischen Parameter sind in Tabelle 3 zu sehen. Das Ergebnis der Messung um 16:20 Uhr unterscheidet sich außer im pH-Wert in allen Parametern von den beiden früheren, sich ähnelnden, Messwerten.

**Tabelle 3 : Physikalisch-chemische Parameter an drei Messstellen**

|   | Messstellen Nummer |              |              |
|---|--------------------|--------------|--------------|
|   | 1                  | 2            | 3            |
| Uhrzeit                                   | <b>13:30</b>       | <b>14:00</b> | <b>16:20</b> |
| Temperatur [°C]                           | <b>18,9</b>        | <b>18,8</b>  | <b>19,5</b>  |
| Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ] | <b>622</b>         | <b>617</b>   | <b>720</b>   |
| Total Dissolved Solids (tds) [ppm]        | <b>311</b>         | <b>309</b>   | <b>360</b>   |
| Salinität [ppt]                           | <b>0,34</b>        | <b>0,33</b>  | <b>0,39</b>  |
| Sauerstoffgehalt [%]                      | <b>27,4</b>        | <b>26,7</b>  | <b>33,8</b>  |
| Sauerstoffgehalt [mg/L]                   | <b>2,49</b>        | <b>2,43</b>  | <b>3,04</b>  |
| pH [-]                                    | <b>7,66</b>        | <b>7,71</b>  | <b>7,75</b>  |

## 3.2 Diatomeen-Ergebnisse

Nach der Bestimmung von insgesamt 462 Individuen haben sich für den zu untersuchenden Gewässerabschnitt die in Tabelle 4 aufgeführten Häufigkeiten von Diatomeenarten ergeben. Eine Übersicht der bestimmten Diatomeenarten ist im Anhang Tafel III zu finden. Nach Einfügen der Importtabelle im PHYLIB Programm und Angabe des Gewässertyps mit 15 (Sand- und Lehmgeprägte Tieflandflüsse), woraus sich der Diatomeentyp 12.2 (karbonatisch oder basenreiche oder organisch geprägte Fließgewässer im Norddeutschen Tiefland) ergibt, zeigt sich als Ergebnis eine Qualitätsstufe von 3,76, die sich zu 4 rundet. Der Trophieindex liegt bei 3,1 und der Halobienindex bei 8,55.

Verglichen mit dem Vorkommen an Referenzarten für diesen Gewässertyp sind in der untersuchten Probe 15,3% vorhanden. Halophile Arten sind zu 10,4 % vertreten. Die typischen Zeigerarten für aerophile Bedingungen und Versauerung wurden nicht gefunden. Keine Art überschreitet einen Anteil von 40 % der Gesamtmenge (Massenvorkommen), sodass diesbezüglich keine Abwertung der Zustandsklasse erfolgt.

Tabelle 4 : Diatomeenvorkommen

| DV Nr.       | Art                             | Anteil in %  | DV Nr.       | Art                               | Anteil in % |
|--------------|---------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------|-------------|
| 6864         | Navicula lanceolata             | 22,94        | 36012        | Achnanthydium minutissimum        | 0,87        |
| 6005         | Melosira varians                | 18,83        | 6171         | Amphora inariensis                | 0,87        |
| <b>36025</b> | <b>Cocconeis placentula (R)</b> | <b>10,61</b> | <b>36093</b> | <b>Gomphonema olivaceum (R)</b>   | <b>0,65</b> |
| 6136         | Surirella ovalis (H)            | 9,09         | 26065        | Achnanthydium saprophilum         | 0,43        |
| 6006         | Diatoma vulgaris                | 6,71         | 16056        | Nitzschia palea var. tenuirostris | 0,43        |
| 26051        | Planothidium rostratum          | 3,25         | 26102        | Amphora copulata                  | 0,43        |
| 6961         | Nitzschia sociabilis            | 2,6          | <b>36082</b> | <b>Fragilaria famelica (R)</b>    | <b>0,22</b> |
| 6224         | Rhoicosphenia abbreviata        | 2,6          | 26373        | Fragilaria mesolepta              | 0,22        |
| 36162        | Nitzschia recta                 | 2,16         | 26102        | Amphora copulata                  | 0,22        |
| 36245        | Amphora indistincta             | 1,73         | 26015        | Platessa conspicua                | 0,22        |
| 26389        | Fragilaria acus                 | 1,73         | 6188         | Gomphonema truncatum              | 0,22        |
| 36209        | Planothidium frequentissimum    | 1,52         | 6020         | Cocconeis pediculus               | 0,22        |

|       |                                       |      |       |                                |      |
|-------|---------------------------------------|------|-------|--------------------------------|------|
| 26075 | <b>Karayevia ploenensis (R)</b>       | 1,52 | 6428  | Gomphonema micropus            | 0,22 |
| 6831  | Navicula tripunctata                  | 1,3  | 36257 | <i>Nitzschia salinarum (H)</i> | 0,22 |
| 6237  | Fragilaria parasitica var. parasitica | 1,3  | 16307 | Navicula cryptotenelloides     | 0,22 |
| 16596 | Navicula caterva                      | 1,3  | 36096 | Gyrosigma acuminatum           | 0,22 |
| 6983  | <b>Amphora pediculus (R)</b>          | 1,3  | 16995 | Fragilaria gracilis            | 0,22 |
| 6228  | Surirella brebissonii var. kuetzingii | 1,08 | 6556  | Navicula utermoehlii           | 0,22 |
| 6242  | <i>Nitzschia constricta (H)</i>       | 1,08 | 6079  | <b>Frustulia vulgaris (R)</b>  | 0,22 |
| 6015  | Navicula gregaria                     | 0,87 |       |                                |      |

Referenzarten sind fett, halophile sind kursiv dargestellt

### 3.3 Makrophyten Ergebnisse

Das Gewässer wurde auf der östlichen Uferseite von Süßgräsern dominiert; auf der gegenüberliegenden Uferseite befindet sich eine Wiesenkultur, die augenscheinlich keiner regelmäßigen Mahd unterliegt, da die natürliche Sukzession bereits eingesetzt hat.

Tabelle 5 zeigt eine Liste von Arten, die an den Ufern von MR und im Gewässer gefunden wurden.

**Tabelle 5 : Abundanz der PHYLIB-relevanten Pflanzen an der Probestelle**

| lateinischer Artname            | deutscher Artname          | Pflanzenmenge | sub- /emers |
|---------------------------------|----------------------------|---------------|-------------|
| <i>Berula erecta</i>            | Schmalblättrige Merk       | 2             | emers       |
| <i>Ceratophyllum demersum</i>   | Raues Hornblatt            | 2             | submers     |
| <i>Elodea canadensis</i>        | Kanadische Wasserpest      | 3             | submers     |
| <i>Elodea cf. Nuttallii</i>     | Schmalblättrige Wasserpest | 3             | submers     |
| <i>Lemna minor</i>              | Kleine Wasserlinse         | 3             | submers     |
| <i>Mentha aquatica</i>          | Wasserminze                | 2             | emers       |
| <i>Phalaris arundinacea</i>     | Rohrglanzgras              | 5             | -           |
| <i>Sparganium erectum</i>       | Ästiger Igelkolben         | 2             | emers       |
| <i>Vallisneria cf. Spiralis</i> | Gewöhnliche Wasserschraube | 3             | submers     |

Die vorkommenden Arten sind sowohl Anzeiger für Wasserqualität, als auch für die Strukturgüte des Gewässers. Alle Arten werden als nährstoffanspruchsvoll eingestuft und kommen in meso- eutrophen Gewässern vor. Die bevorzugte Fließgeschwindigkeit der Arten ist zwischen mäßig und stehend zu beurteilen.

*Phalaris arundinacea* bevorzugt zudem einen schwankenden Wasserstand, sowie *Berula erecta* einen basenhaltigen Untergrund benötigt (Jäger, 2011).

Die Berechnungen mit den Gewässertypen 15 und 18 ergab keine Unterschiede im Ergebnis, da bei beiden Gewässertypen der Makrophytentyp "TN<sub>k</sub>" verwendet wurde. Der Status der Makrophytenbewertung gilt nach der PHYLIB-Verfahrensanleitung (Schaumburg et al., 2012) als gesichert, da die gefundenen Arten zu 100 % eingestuft werden konnten, die Gesamtquantität der submersen Arten mit einem Wert von 241 deutlich größer als 17 ist und auch die Anzahl submerser, eingestufte Taxa den vorgeschriebenen Wert von zwei übertrifft (Tabelle 9). Es konnten insgesamt sechs Taxa an submersen Pflanzen eingestuft und zur Bewertung genutzt werden. Der gesamte PHYLIB-Endbericht ist im Anhang Tafel V zu finden.

**Tabelle 6 : Makrophyten-relevanter Auszug aus dem PHYLIB-Endbericht**

|   |         |  |           |
|---|---------|--|-----------|
| Referenzindex                           | -25,726 | Staus                                  | gesichert |
| Gesamtquantität submers                 | 241     | Quantität submers eingestuft           | 241       |
| eingestufte Arten [%]                   | 100     | Anzeiger Helophytendominanz (Qualität) | 8         |
| Anzahl submerser Taxa                   | 6       | Anzahl submerser und eingestufte Taxa  | 6         |
| Diversität                              | 1,43    | Evenness                               | 0,8       |
| Anteil <i>Myriophyllum spicatum</i> [%] | 0       | Anteil <i>Ranunculus</i> [%]           | 0         |

Für den Makrophytentyp TN<sub>k</sub> wurde als weiteres Kriterium die Evenness berechnet, für deren Berechnung wiederum die Diversität bekannt sein muss. In dem Gewässerabschnitt wurden zudem keine *Myriophyllum spicatum* und *Ranunculus*-Arten gefunden, die ebenfalls für das Zusatzkriterium zu Rate gezogen werden würden. Da der Referenzindex jedoch kleiner als Null ist, treten die Zusatzkriterien nicht in Kraft und verändern die Bewertung nicht.

Die Quantität der Anzeiger von Helophytendominanz liegt bei 8, was bedeutet, dass eine Helophytendominanz vorliegt, die auf das Vorhandensein der Art *Phalaris arundinacea* im Rand- und Uferbereich zurückzuführen ist. Auch die Helophytendominanz hat bei vorliegender Datenlage keinen Einfluss auf die endgültige Gütebewertung.

Der zum Vergleich der Module umgerechnete Referenzindex der Makrophyten beträgt 0,37. Somit erreicht das Modul Makrophytenbewertung die ökologische Zustandsklasse (ÖZK) 3 (nach Tab. 92 sowie Tab. 94 der PHYLIB-Verfahrensanleitung, Schaumburg et al., 2012).

In PHYLIB wird mit den Modulen Diatomeen, Makrophyten und ungesichertem Modul Phytobenthos aus dem Makrophyten- und Phytobenthos-Index für Fließgewässer M&PFG von 0,28 eine ÖZK von 3 (mäßig) ermittelt. Die Indexgrenzen für die Zuordnung der ÖZK für den LAWA-Typ 15 (karbonatisch geprägte Fließgewässer des Norddeutschen Tieflandes mit EZG < 1000 km<sup>2</sup>) liegen zwischen 0,25 und 0,46, sodass das Gesamtergebnis von 3 für die ÖZK nur knapp erreicht wird. Beide Module gehen mit gleicher Gewichtung in die Bewertung ein (nach Schaumburg et al., 2012, Gleichung 19).

### 3.4 Makrozoobenthos Ergebnisse

#### 3.4.1 Allgemeine Ergebnisse

In dem untersuchten Gewässerabschnitt wurden insgesamt ca. 1550 Individuen aus 32 Arten von Makrozoobenthos bestimmt. Die Auswertung mit PERLODES (NWB) ergab für den untersuchten Abschnitt der Mittelriede die ökologische Zustandsklasse "mäßig" für den Gewässertyp 15 bzw. "unbefriedigend" für den Gewässertyp 18. Das Programm gibt neben der Bewertung auch genauere Informationen zur Saprobie, Gewässerzonierung, Strömungspräferenz und zu Mikrohabitaten.

In Abbildung 5 ist die Zusammensetzung der Proben aus neun taxonomischen Gruppen zu erkennen. Etwa 36 % der Individuen kamen aus der Gruppe der Crustacea, bedingt durch die hohe Abundanz von *Gammarus pulex*. Weitere 31 % werden von Ephemeroptera, die mit zwei Arten vorlagen, und Diptera (25 %), ausgemacht. Außerdem kamen Trichoptera (5 %, sieben Arten), Hirundinea (ca. 1 %, sechs Arten), Odonata (0,6 %, zwei Arten), Gastropoda (0,6 %, sechs Arten) und Turbellaria und Bivalvia (je ein Individuum) vor. Mit *Placobdella costata* wurde auch

ein wärmeliebendes Neozoon gefunden. In der Metrik „r-dominance“ wird die Abundanz der r-Strategen mit ca. 25 % angegeben.

Der SPEAR-Index ist eine Maßzahl für kurzzeitige, gepulste Belastungen, die die Invertebraten-Gemeinschaft verändern. Mit einem Wert von 26 zeigt der "SPEAR-pesticides" eine deutliche Belastung durch Pflanzenschutzmittel während Runoff-Ereignissen an.

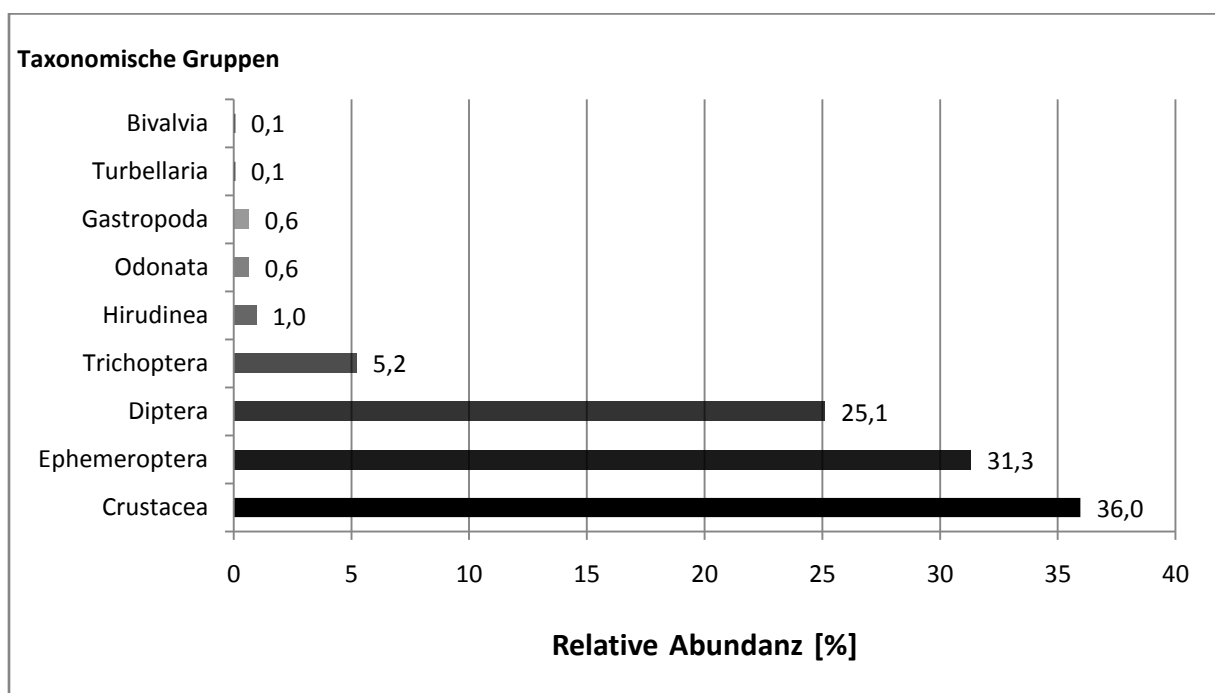


Abbildung 5 : Relative Abundanz der taxonomischen Gruppen des Makrozoobenthos

In *Abbildung 6* sind die durch Makrozoobenthos indizierten Saprobie-Bedingungen aufgezeigt. Größtenteils indizieren die Taxa der aufgefundenen Individuen beta-meso-saprobe Verhältnisse (39 %), sowie alpha-meso-saprobe (18 %) und oligo-saprobe (14 %) Verhältnisse. Indikatoren für poly-saprobe Bedingungen sind kaum, Indikatoren für xeno-saprobe Bedingungen gar nicht vorhanden. Ein wesentlicher Teil der Probe kann keinen Saprobie-Verhältnissen zugeordnet werden.

## Untersuchung der biologischen Gewässergüte der renaturierten Mittelriede unter Verwendung der Wasserrahmenrichtlinie

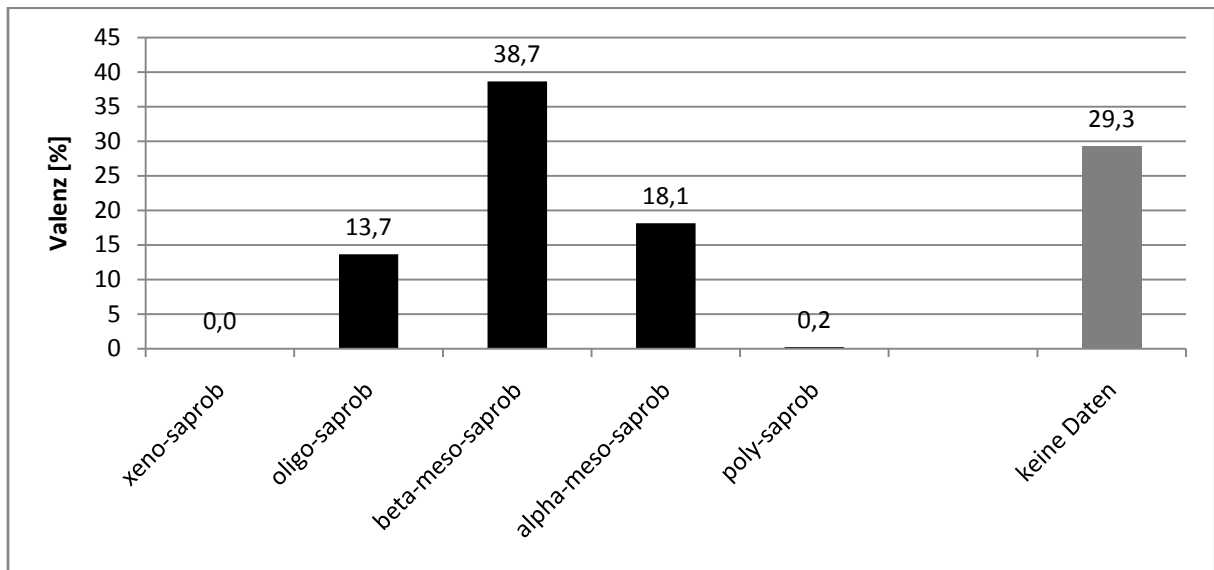


Abbildung 6 : "Saprobic Valence" des Makrozoobenthos

Abbildung 7 zeigt auf, in welche Fließgewässerzonen die Mittelriede an der Probestelle anhand des darin vorkommenden Makrozoobenthos eingeordnet werden kann.

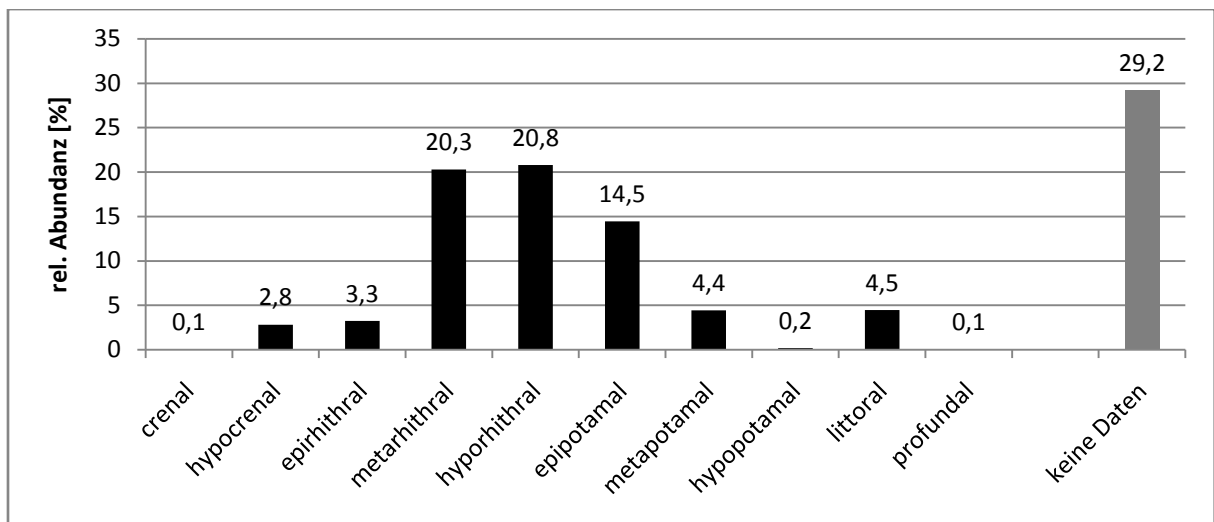


Abbildung 7 : Fließgewässerzonierung des Makrozoobenthos

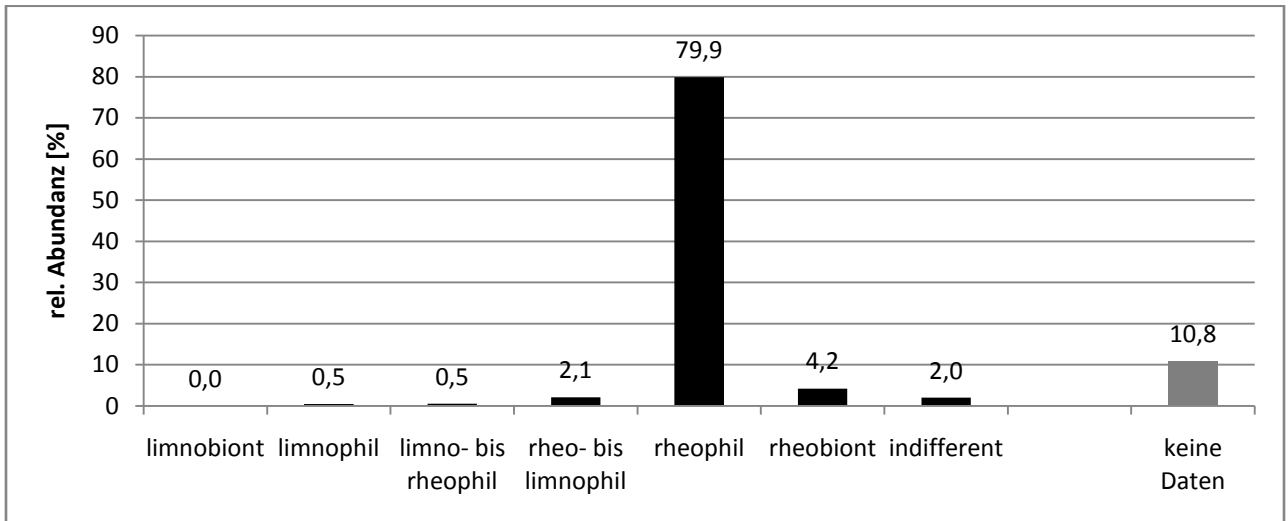


Abbildung 8 : Strömungspräferenzen des Makrozoobenthos

In der Metrik "Mikrohabitate" ist der von den verschiedenen Taxa bevorzugte Untergrund dargestellt. Die Abbildung 9 zeigt die relativen Häufigkeiten von Individuen in den jeweiligen indizierten Untergründen.

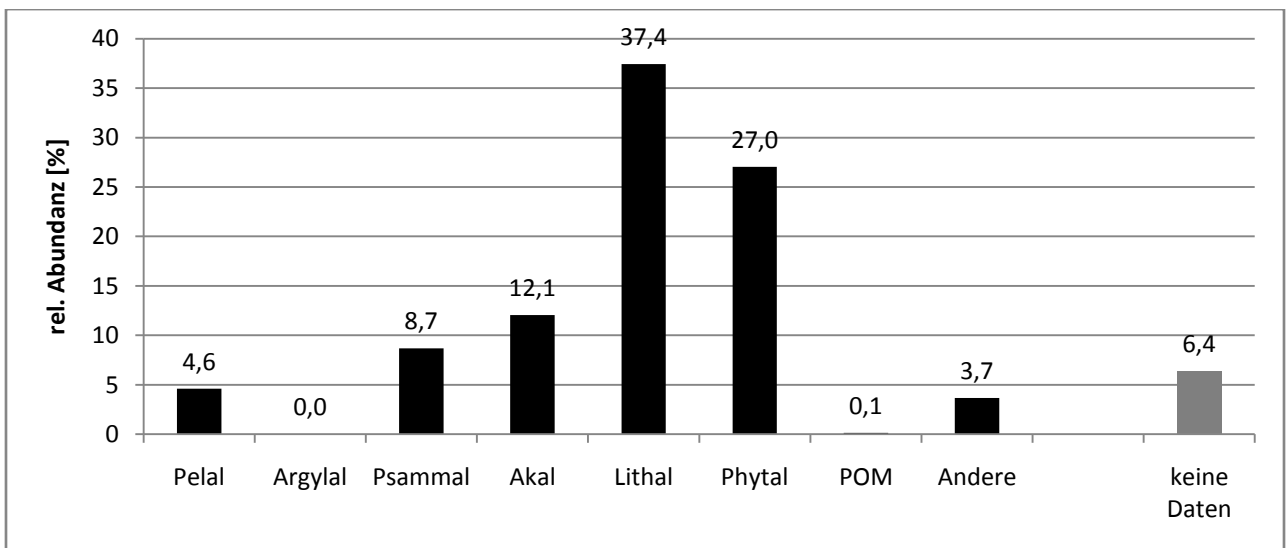


Abbildung 9 : Mikrohabitate des Makrozoobenthos

Am häufigsten sind Individuen der Indikatorarten für die Klassen "lithal" (ca. 37 %), "phytal" (27 %), "akal" (ca. 12 %), "psammal" (ca. 9 %) und "pelal" (ca. 5 %) vertreten. Arten, die den Untergrund "organische Partikel (POM)" und "argylal" repräsentieren, sind kaum, bzw. nicht vorhanden.



### 3.4.2 Bewertung für Gewässertyp 15 (Sand- und Lehmgeprägte Tieflandflüsse)

Aufgrund des Fließgewässertyps wurde das Modul "Versauerung" als nicht relevant beurteilt und somit unberücksichtigt gelassen. Die Ergebnisse der beiden übrigen Module "Saprobie" und "Degradation" wurden berücksichtigt und gelten als gesichert. Für die Saprobie ergab sich die Qualitätsklasse "gut", mit 2,19 nach dem German Saprobie Index (new version). Das Modul "Allgemeine Degradation" wurde mit "mäßig" beurteilt. Da es das schlechtere Ergebnis ist, ist dieses Modul für die Gesamtbewertung ausschlaggebend. Das Resultat des Moduls "Allgemeine Degradation" ergibt sich aus vier Bestandteilen. Der German Fauna Index ist "mäßig". Die Funktion des Litorals ist "sehr gut". Die Vielfalt innerhalb der Trichoptera ist mit sieben vorgefundenen Arten "mäßig". Der Anteil von Individuen aus EPT-Arten (Taxa aus den Ordnungen Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera) macht etwa 37 % der Individuen-Abundanz aus, was zu dem Ergebnis "mäßig" führt. Die ökologische Zustandsklasse ist insgesamt mit "mäßig" zu beurteilen.

### 3.4.3 Bewertung für Gewässertyp 18 (Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche)

Auch bei diesem Fließgewässertyp muss das Modul "Versauerung" nicht berücksichtigt werden. Die Ergebnisse der Module "Saprobie" und "Degradation" sind gesichert.

Die Saprobie wurde in die Qualitätsklasse "gut" eingestuft, der German Saprobie Index (new version) liegt bei 2,19. Das Modul "Allgemeine Degradation" wird mit "unbefriedigend" bewertet, womit die gesamte Bewertung der ökologischen Zustandsklasse unbefriedigend ausfällt. Die Bewertung setzt sich aus vier Einzelbeurteilungen zusammen. Der German Fauna Index ist "schlecht". Die Funktion des Litoral ist "sehr gut". Die Zusammensetzung der EPT-Arten ist "mäßig" und die Vielfalt der Trichoptera "gut". Die Bewertung der ökologischen Zustandsklasse ist insgesamt "unbefriedigend".

In Tabelle 7 sind die Zusammensetzungen der Bewertungen für die Gewässertypen 15 und 18 einander gegenübergestellt.

**Tabelle 7 : Ergebnisse der unterschiedlichen ASTERICS-Module**

| Kriterium              | Index                                 | Typ 18                | Typ 15       |
|------------------------|---------------------------------------|-----------------------|--------------|
| Saprobie               | - German Saprobic Index (new version) | gut                   | gut          |
| Toleranz               | - German Fauna Index type 14/16       | schlecht              | mäßig        |
| Funktionen             | - [%] littoral (scored taxa = 100%)   | sehr gut              | sehr gut     |
| Zusammensetzung        | - EPT [%] (abundance classes)         | mäßig                 | mäßig        |
| Vielfalt, Diversität   | - Trichoptera                         | gut                   | mäßig        |
| <b>Ergebnis gesamt</b> |                                       | <b>unbefriedigend</b> | <b>mäßig</b> |

### 3.5 Fische Ergebnisse

Unter den vorgefundenen Fischarten, siehe Tabelle 8, befinden sich rheophile und limnophile Arten. Daneben kommen Arten vor, die sowohl in stehenden als auch in fließenden Gewässern beheimatet sind. Als rheophile Arten sind der Hasel, die Bachschmerle und die Groppe zu finden, welche einen Anteil von 31 % aller vorgefundenen Arten einnehmen. Limnophile Arten sind der Flussbarsch, der Dreistachlige Stichling und die Rotfeder mit insgesamt 21 %. Ein kleiner Teil der in dem Abschnitt gefangenen Fische sind als gefährdete Art eingestuft, welche mäßig oft, beziehungsweise selten in den Gewässern Deutschlands vorkommen. Im Gegensatz dazu sind 85 % der bestimmten Fische grundsätzlich häufig anzutreffen. Hinsichtlich des Anspruchs an Substrat und Nährstoffkonzentration herrscht eine große Varianz innerhalb der in dem Abschnitt befindlichen Fischarten. 37 % der Fische sind anspruchslos, 12 % bevorzugen ein sauberes Gewässer. Unter den seltenen Arten ist die Rotfeder, die ein geringes Sauerstoffbedürfnis hat, im Gegensatz dazu sucht die Groppe oligosaprobe Gewässer auf. Eine Übersicht der bevorzugten Habitateigenschaften der Fische gibt Tabelle 9.

**Tabelle 8 : Gefangene Fischarten**

## Untersuchung der biologischen Gewässergüte der renaturierten Mittelriede unter Verwendung der Wasserrahmenrichtlinie

| Art                      | lateinischer Name                  | Ø Länge [cm] | Individuen je Art |
|--------------------------|------------------------------------|--------------|-------------------|
| Rotauge                  | <i>Rutilus rutilus</i>             | 13,3         | 24                |
| Hasel                    | <i>Leuciscus leuciscus</i>         | 19,6         | 14                |
| Flussbarsch              | <i>Perca fluviatilis</i>           | 9,4          | 9                 |
| Bachschmerle             | <i>Barbatula barbatula</i>         | 9,2          | 6                 |
| Dreistachliger Stichling | <i>Gasterosteus aculeatus</i>      | 2,5          | 4                 |
| Hecht                    | <i>Esox lucius</i>                 | 26,8         | 3                 |
| Gründling                | <i>Gobio gobio</i>                 | 10,5         | 2                 |
| Rotfeder                 | <i>Scardinius erythrophthalmus</i> | 10           | 1                 |
| Blaubandbärbling         | <i>Pseudorasbora parva</i>         | 4,5          | 1                 |
| Schleie                  | <i>Tinca tinca</i>                 | 4,5          | 1                 |
| Groppe                   | <i>Cottus gobio</i>                | 9            | 1                 |
| Aal                      | <i>Anguilla anguilla</i>           | 20,5         | 1                 |
| <b>Individuen gesamt</b> |                                    |              | <b>67</b>         |
| <b>Artenzahl</b>         |                                    |              | <b>12</b>         |

**Tabelle 9 : Habitatsprüche der Fische**

| Fischart                            | Fließgeschwindigkeit                        | Nahrung  | Wasserqualität  | Aufenthaltsort  | Substrat  |
|-------------------------------------|---|--|---|---|---|
| <b>Rotauge</b>                      | Fließende und stehende Gewässer             | Plankton Pflanzen<br>Kleintiere  | anspruchslos  | Uferregion  |   |
| <b>Hasel</b>                        | Schnell strömend                            | Kleintiere und<br>manchmal Pflanzen  |   | Oberfläche  | Fester<br>Untergrund                            |
| <b>Flussbarsch</b>                  | Geringe Strömung                            | Juvenil: Kleintiere<br><br>Adult: Räuber   |   | Stehende,<br>fließende<br>Gewässer und<br>Brackwasser                         | Festes Substrat                                 |
| <b>Bachschmerle</b>                 | Schneller fließende Gewässer                | Wirbellose im Benthos,<br>Fischlaich, Algen  | Sauber und nährstoffreich.<br><br>Änderungen gegenüber<br>relativ unempfindlich | Boden/Grund<br><br>Tagsüber: versteckt<br><br>Dämmerung: auf<br>Nahrungssuche | Steinig-kiesig,<br>auch auf Sand<br>mit Totholz |
| <b>Dreistachliger<br/>Stichling</b> | Stehende und Strömungsarme<br>Fließgewässer | Plankton und<br>Bodentiere   | Nicht hoch, gering, klar,<br>daher auch in belasteten<br>Gewässern vorzufinden  | Zwischen<br>Wasserpflanzen  |   |
| <b>Hecht</b>                        | Stehende und fließende<br>Gewässer          | Nach 1. Jugendstadium<br>zum Raubfisch:<br>Weißfische und<br>Forellenbrut & -<br>setzlinge |   | Pflanzenreiche<br>Uferzone  |   |

|                          |  |  |  |  |                                       |
|--------------------------|--|--|--|--|---------------------------------------|
| <b>Gründling</b>         | Schneller fließende Gewässer, größere Flüsse und stehende Gewässer   | Bodentiere aller Art   | Klar, sauber, aber auch schlechtere Wasserqualität                                       | Am Grund   | Sand und Steine                       |
| <b>Rotfeder</b>          | Stehende und langsam fließende Gewässer  | Hauptsächlich Pflanzen   | Pflanzenreich, geringes Sauerstoffbedürfnis  | Krautige Uferregion  | weich                                 |
| <b>Blauband-bärbling</b> | Stehende und fließende Gewässer  | Plankton und Organismen des Benthos. Fressaktivität wird bei >15°C aktiviert                                 | Besonders in eutrophen Gewässern massenhafte Entwicklung, temperaturunempfindlich        |  |                                       |
| <b>Schleie</b>           | Schlammreiche Seen, Teiche und Altgewässer,<br><br>fließende und stehende Gewässer, vor allem durch Besatz | Nach Dämmerung Insektenlarven, Schnecken, Muscheln, Würmer, Pflanzen, Nahrungsaufnahme im Winter eingestellt | dichte Bestände von Wasserpflanzen und schlammreiche Seen                                | Grundfisch, flache sonnige Uferpartien, artenreiche Pflanzenbestände |                                       |
| <b>Groppe</b>            | Schnellfließende Gewässer 0,2-1,2 m/s  | Dämmerung: Bachflohkrebse (Gammariden), Insektenlarven, Fischlaich   | Hohe Ansprüche an Wassergüte und Sauerstoffgehalt, kühl, oligosaprob                     | Tagsüber in Verstecken   | Steinig und sandig, Korngröße 2-20 cm |
| <b>Aal</b>               | Stehende und fließende Gewässer  | Wirbellose und räuberisch (Laich und Brut)   | Keine großen Ansprüche an Wasserqualität, Gewässergüte sollte nicht extrem schlecht sein | Im Verborgenen, im Winter vergraben im Schlamm, Winterruhe           |                                       |

## 4. Diskussion

### 4.1 Wahl der Probestelle

Das "Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung" (Meier et al., 2006) gibt zur Makrozoobenthos-Beprobung vor: "Die Länge der Probestelle sollte 20 - 50 m in Bächen ((...) (EZG 10 - 100 km<sup>2</sup>) und 50 - 100 m in mittelgroßen und großen Flüssen (EZG > 100 - 10.000 km<sup>2</sup>) betragen." (S. 4). Da die Mittelriede unter die Größenkategorie eines Baches fällt, ist die Probestelle für die Makrozoobenthos-Analyse zu lang gewählt. Nach der "Verfahrensanleitung" für die PERLODES-Analyse von Makrophyten und Diatomeen (Schaumburg et al., 2012) sind 100 m jedoch angemessen gewählt. Die häufigen Störungen an der MR durch Hunde sind unvermeidlich und widersprechen den Anweisungen nach WRRL.

## 4.2 Chemische Gewässergüte

Laut LAWA (2003b) sollten im Rahmen der WRRL-Gewässergütebestimmung zur Ermittlung der chemischen Gewässergüte in Flüssen Temperatur, Sauerstoffgehalt, pH-Wert, Chlorid-Gehalt, Gesamt- und organischer Phosphorgehalt, Gesamt- und Nitratstickstoffgehalt sowie spezifische Schadstoffe gemessen werden. Da nur die ersten drei Parameter untersucht wurden, ist die fundierte Aussage über die chemische Gewässergüte nicht möglich.

Interessant sind die Unterschiede der Parameter im Tagesverlauf. Die Sauerstoffwerte in Tabelle 3 von 16:20 Uhr übertreffen die früher aufgenommenen. Die Anreicherung ist mit der photosynthetischen Aktivität der Makrophyten und des Phytobenthos unter Sonneneinstrahlung zu begründen. Dazu passt, dass Sonneneinstrahlung die Bachstelle um 0,5°C erwärmte. Der Anstieg der tds-, Salinitäts- und Leitfähigkeitswerte innerhalb dieser zwei Stunden kann auf das bei den Beprobungen (ungeschickterweise auch flussaufwärts der Sonde) aufgewirbelte Bodenmaterial zurückgeführt werden. Nach der "Tocherrichtlinie" der WRRL, der EU-Richtlinie "2008/105/EG" (BMU, 2010) und der entsprechenden "Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV)" muss der Sauerstoffgehalt > 9 mg/L (für Fließgewässertyp 18) oder > 8 mg/L (Typ 15) liegen, um einen guten chemischen Zustand des Gewässers bewerten zu können (Anlage 6, OGewV). Das OGewV schreibt für Salinität, Leitfähigkeit, tds und pH-Wert keine numerischen Richtwerte zur Bewertung vor. Es ist trotzdem davon auszugehen, dass ein Fließgewässer des Tieflandes, ob nun Typ 15 oder 18, Süßwasser führen sollte. Die Salinität muss hierfür nach dem Metrics-Blatt von ASTERICS unter 0,5 ppt liegen, bei den vorliegenden Werten ist dies der Fall. Pottgiesser & Sommerhäuser (2008) geben für Typ 15 Richtwerte für eine elektrische Leitfähigkeit zwischen 400 - 850  $\mu\text{S}/\text{cm}$  und für Typ 18 von 450 - 750  $\mu\text{S}/\text{cm}$  an. Alle gemessenen Leitfähigkeitswerte liegen in den geforderten Bereichen. Die tds-Werte weisen nach der WHO (1996) das Bachwasser als gutes Trinkwasser aus. Die vorliegenden pH-Werte entsprechen dem Richtbereich zwischen 7,0 - 8,5 respektive 8,2 für pH in Typ 15 respektive 18 von Pottgiesser & Sommerhäuser (2008). Ein pH-Bereich zwischen 6 - 9 gewährleistet

auch nach Anhang 1, EG-Richtlinie 78/659/EWG (Stadt Braunschweig, 2008), einen guten Lebensraum für Fische.

Über die chemische Gewässergüte ist zusammenfassend auszusagen, dass Salinität, tds- und pH-Werte eine gute Qualität ermöglichen könnten. Der zum Zeitpunkt der Probenahme zu geringe Sauerstoffgehalt jedoch bedingt die Bewertung mit in "nicht guten chemischen Zustand". Weil nicht alle geforderten Komponenten bestimmt wurden, ist das Ergebnis nicht gesichert.

#### 4.3 Interpretation der Diatomeen Ergebnisse

Die Auswertung der Diatomeenproben kann nur auf Grundlage des Gewässertyp 15 gemacht werden, da nur hier ein Diatomeentyp zugeordnet ist (12.2). Der Status bei der Auswertung des Sand- und Lehmgeprägten Tieflandflusses (Typ 15) ist allerdings gesichert, das heißt, es wurde eine ausreichende Menge an Arten gefunden und bestimmt.

Der unbefriedigende Endbewertungswert von PHYLIB für das Modul Diatomeen beruht hauptsächlich auf dem hohen Trophiewert (3,5 mit 4-facher Gewichtung) der am häufigsten vorkommenden Art *Navicula lanceolata* mit 22,94 %. Auch die zweit- und dritthäufigsten Arten *Melosira varians* (Trophiewert 2,9) und *Cocconeis placentula* (Trophiewert 2,6) verstärken die schlechte Bewertung.

Der Saprobieindex geht nur bei Gewässertyp 13 mit ein und wird deshalb hier nicht mit bewertet.

Das Fehlen von Anzeigerarten für aerophile Bedingungen unterstützt die schlechten Werte für den Sauerstoffgehalt. Auch Versauerungsanzeiger fehlen, was für ein karbonatisches Gewässer typisch ist.

Der ermittelte Halobienindex von 8,55 deutet auf ein typisches Süßgewässer mit sehr geringer Versalzung hin, da laut Definition erst ab einem Wert von 10 ein erhöhter

Salzgehalt vorliegt. Eine Abstufung der ökologischen Zustandsklasse findet erst ab einem Wert von 15 statt (Schaumburg et al., 2012).

### 4.4 Interpretation des Fischbestandes

Insgesamt ist der Fischbestand bzw. die Individuendichte gering. Diese sollte in einem natürlichen Gewässer größer sein. Im Vergleich ist kein Abschnitt besser als der andere. Das vorkommende Artenspektrum ist erwartungsgemäß gewesen. Das statistische Bewertungssystem "fiBS" (Fischbasiertes Bewertungssystem) würde das Gewässer schätzungsweise als mäßig bewerten. (Quelle mündlich: Eva-Christine Mosch, LAWES, 14.06.2014)

In dem Verlauf stellt die Einschwemmung von Sand ein Problem dar. Der Sand bildet eine sich bewegende Fläche (zu erkennen an Rippeln), auf der sich Makrophyten nicht ansiedeln können. Ohne die Makrophyten werden sich in diesen Bereichen nur wenige Makroinvertebraten aufhalten, welche den Fischen als Nahrung dienen.

### 4.5 Auswertung aller Parameter von MR

Die Auswertung setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen: Makrozoobenthos, Makrophyten und Diatomeen, diese wurden mit Programmen ausgewertet, Ersteres mit ASTERICS, die letzten beiden mit PHYLIB. Unterstützende Ergebnisse sind die physikalisch-chemischen Parameter und die Erhebung des Fischbestandes. Tabelle 6 zeigt einen Vergleich der Zustandsbewertungen nach Gewässertyp 15 und 18. Eine Bewertung unter Typ 15 ergibt eine mäßige ökologische Zustandsklasse. Typ 18 hingegen nur unbefriedigend, wobei PHYLIB die Diatomeen nicht auswerten konnte, da keine Bewertungskriterien für Diatomeen in Gewässertyp 18 festgelegt sind.

Die Makrophytenbewertung ist für beide Gewässertypen gleich, dies ist durch den Makrophytentyp "TN<sub>k</sub>" (kleine Niederungsfließgewässer des Norddeutschen Tieflandes) bedingt. Deshalb ist der Makrozoobenthosbereich der ausschlaggebende für die Endbewertung.

Wie in den Ergebnissen dokumentiert, verschlechtert sich der German Fauna Index um zwei Bewertungen von „mäßig“ auf „schlecht“ von Fließgewässertyp 15 auf 18. Dieser Sprung ist bei dem fließenden Übergang, mit dem die Probestelle sowohl 15 (sandiger Untergrund) als auch 18 (Bach) zugeordnet werden könnte, schwer verständlich.

Für den Nutzenden schwer nachvollziehbar ist auch der Referenzzustand des German Fauna Index "14/16". ASTERICS wendet den Referenzzustand von Fließgewässertyp 14 und 16 auf die Typen 15 und 18 an. Die Saprobiewerte für eine gute Bewertung der Typen 14 und 16 müssen niedriger sein, als für 15 und 18. Ein Index, der nach 14 und 16er-Referenzzuständen urteilt, ist zu streng.

Im Folgenden wird auf Zusammenhänge zwischen biologischen Qualitätskomponenten, das heißt, die Outputs der Programme ASTERICS und PHYLIB und die physikalisch-chemischen Parameter eingegangen.

Der mit 3 mg/L, mit der Multisonde gemessene, niedrige Sauerstoffgehalt unterschreitet den Richtwert für Fließgewässertyp 18 von 9 mg/L stark. Die biologischen Komponenten zeigen keine derart schlechte Sauerstoffverfügbarkeit an. Es ist anzunehmen, dass der Sauerstoffgehalt höher ist, als der gemessene. Dies kann einerseits durch die erhöhten Temperaturen der vorangegangenen Tage und andererseits durch den hohen Bedeckungsgrad des Himmels erklärt werden. Aufgrund der Bewölkung war die photosynthetische Aktivität der Pflanzen gering, wodurch weniger Sauerstoff im Wasser angereichert werden konnte. Durch den vorangegangenen Niederschlag war das Sediment aufgewirbelt und der Fluss getrübt. Die anschließende Oxidation des anoxischen Sediments hatte weiteren Sauerstoff verbraucht. Der Sauerstoffgehalt ist trotzdem gering, die Abwesenheit aerophiler Diatomeenarten (Schaumburg et al. 2012) unterstützt diese Aussage, die meisten vorkommenden Makrophytenarten (Jäger, 2011) bevorzugen eutrophe bis mesotrophe Bedingungen. Der erhöhte Saprobienindex aus ASTERICS weist auf einen geringen Sauerstoffgehalt hin.

Einen mäßig erhöhten Nährstoffgehalt spiegelt die Artenzusammensetzung der Makrophyten wider (Jäger, 2011). Die meisten Pflanzen bevorzugen meso- bis eutrophes Milieu. Auch über die Hälfte der Diatomeen (Schaumburg et al., 2012)



gehören nährstoff-liebenden Arten an. Auch die Bachschmerle steht für nährstoffreiche Gewässer. Das Auftreten der Groppe bei den Fischen ist hingegen nur bei geringem Nährstoffangebot möglich.

Ist der Nährstoffeintrag aus landwirtschaftlicher Quelle, kann diese auch die indizierten Pestizide (siehe Ergebnisse Makrozoobenthos) eingetragen haben.

10 % der gefundenen Diatomeen sind Vertreter von Indikatorarten für einen erhöhten Salzgehalt von Binnengewässern (halophiles bzw. meso- /polyhalobes Milieu), v.a. *Surirella ovalis*. (Hofmann et al., 2013, Schaumburg et al., 2012). Das widerspricht der gemessenen Salinität von unter 0,5 [-], welche Süßwasser anzeigt. Dieser Widerspruch kann an dieser Stelle nicht erklärt werden, die Diatomeen könnten fremdeingetragen sein.

Aus den Ergebnissen der Makrophyten und Makrozoobenthos inklusive der Fische können Aussagen über die Gewässerstruktur getroffen werden. Es wurden sowohl limnophile und limnobionte Arten, als auch rheophile und rheobionte Arten bestimmt. Strömungsliebend sind der *Hasel*, die *Bachschmerle* und die *Groppe* (zusammen 21 Individuen) (Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Dezernat Binnenfischerei, 1993) und 85 % der Individuen aus dem Makrozoobenthos. Geringe Strömungen bevorzugen der Barsch, der Dreistachelige Stichling und die Rotfeder (zusammen 14 Individuen) (Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Dezernat Binnenfischerei, 1993) und 2/3 der Makrophytenarten.

Ein schwankender Wasserstand wird durch das Vorkommen des Rohrglanzgrases angezeigt (Jäger, 2011).

Obwohl 35 % der Sohle mit Psammal bedeckt sind, leben die meisten Arten des Makrozoobenthos auf lithalem Untergrund. Nur wenige Tiere können explizit Sand als Lebensraum nutzen (Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Dezernat Binnenfischerei, 1993; siehe auch ASTERICS Output Tabelle 9). Der größte Anteil der Individuen aus den biologischen Qualitätskomponenten und den Fischen stellen keine speziellen Habitatansprüche, sie sind also Generalisten. So sind die drei

häufigsten Diatomeenarten, die 40 % der Individuen stellen, und auch die meisten Pflanzen, zu diesen zu zählen.

Auch beim Makrozoobenthos sind viele Generalisten zu vermuten. In der ASTERICS Auswertung war oft ein großer Teil der Individuen mit „keine Daten“ bezeichnet. Diese Tiere geben keine Auskunft über Umwelteinflüsse und kommen demzufolge unter einem breiten Spektrum an Umweltbedingungen vor. Auch die Dominanz von r-Strategen im Makrozoobenthos weist auf zahlreiche Generalisten hin.

Zusammenfassend werden an der Probestelle MR folgende Aussagen über die Wassergüte und Gewässerstruktur durch mehrere Parameter herausgehoben:

- Der Sauerstoffgehalt ist niedrig.
- Die Nährstoffkonzentration ist erhöht.
- Es werden Bereiche mit sowohl starker als auch schwacher Strömung als Lebensraum angenommen.
- Der psammale Untergrund beherbergt einen kleinen Anteil von Individuen.
- Generalisten sind deutlich dominant.

### 4.6 Vergleich der Ergebnisse der Probestellen MR und M

Da zwei verschieden beschaffene Abschnitte der Mittelriede untersucht wurden, bietet sich ein Vergleich der beiden Beprobungsorte an. Die Struktur des renaturierten Abschnittes unterscheidet sich von der des nicht renaturierten durch eine höhere Vielfalt. Sowohl die Tiefen- und Breitenvarianz als auch die Strömungsunterschiede sind im Abschnitt MR höher. Im Abschnitt M fließt die Mittelriede durch Kleingärten und ist teils mit Uferbebauung versehen, während sie im unteren Abschnitt MR durch Wiesen verläuft. Aufgrund der reinen Betrachtung der Struktur ließe sich eine höhere Artenvielfalt und eine bessere Bewertung der Gewässergüte im Abschnitt MR vermuten.

**Tabelle 10 : Modul Ergebnisse (MR) ASTERICS bei Annahme verschiedener Fließgewässertypen.**

| Kriterium | Index | Typ 18 | Typ 15 |
|-----------|-------|--------|--------|
|-----------|-------|--------|--------|

## Untersuchung der biologischen Gewässergüte der renaturierten Mittelriede unter Verwendung der Wasserrahmenrichtlinie

|                        |                                       |                       |              |
|------------------------|---------------------------------------|-----------------------|--------------|
| Saprobie               | - German Saprobic Index (new version) | gut                   | gut          |
| Toleranz               | - German Fauna Index type 14/16       | schlecht              | mäßig        |
| Funktionen             | - [%] littoral (scored taxa = 100%)   | sehr gut              | sehr gut     |
| Zusammensetzung        | - EPT [%] (abundance classes)         | mäßig                 | mäßig        |
| Vielfalt, Diversität   | - Trichoptera                         | gut                   | mäßig        |
| <b>Ergebnis gesamt</b> |                                       | <b>unbefriedigend</b> | <b>mäßig</b> |

Tabelle 11 : Modul Ergebnisse (M) ASTERICS bei Annahme verschiedener Fließgewässertypen.

| Kriterium              | Index                                 | Typ 18     | Typ 14     |
|------------------------|---------------------------------------|------------|------------|
| Saprobie               | - German Saprobic Index (new version) | gut        | gut        |
| Toleranz               | - German Fauna Index type 14/16       | gut        | gut        |
| Funktionen             | - [%] littoral (scored taxa = 100%)   | sehr gut   | sehr gut   |
| Zusammensetzung        | - EPT [%] (abundance classes)         | mäßig      | mäßig      |
| Vielfalt, Diversität   | - Trichoptera                         | sehr gut   | sehr gut   |
| <b>Ergebnis gesamt</b> |                                       | <b>gut</b> | <b>gut</b> |

Die Bewertung des Makrozoobenthos mit der Software ASTERICS ergibt eine bessere Bewertung im Abschnitt M. In den Tabellen 10 und 11 sind die Ergebnisse beider Messstellen zum Vergleich nebeneinander aufgeführt. Die Unterschiede im Ergebnis sind besonders auf die Bewertungen mittels des GERMAN FAUNA INDEX und der Diversität der Trichoptera zurückzuführen. In M sind mit neun Arten mehr Arten in anderer Artenzusammensetzung vorgefunden worden als im renaturierten Bereich. Bezüglich der durch Makrozoobenthos indizierten Mikrohabitate, Strömungspräferenzen und Fließgewässerzonierung nach ASTERICS sind keine großen Unterschiede erkennbar. Auch die saprobischen Verhältnisse sind ähnlich gut. Jedoch waren für MR deutlich öfter "keine Daten" zu diesen Metrics vorhanden. Insgesamt sind in M mehr Individuen aus mehr Arten und taxonomischen Gruppen angetroffen worden. Diptera und Ephemeroptera kommen deutlich häufiger in MR als in M vor. Zahlreiche dieser Gattungen sind Pionierarten.

Dies wird unterstützt durch die Metric "r-Dominanz", welche im nicht-renaturierten Bereich bei 0, im renaturierten Bereich bei 25 % liegt.

Bei den Diatomeen liegen ähnliche Ergebnisse vor. Unterschiede bestehen in der höheren Anzahl an Referenzarten bei MR und in dem Vorkommen aerophiler Arten in M. Die Bewertung der Makrophyten ergibt ein schlechteres Gesamtergebnis für M bei weniger Referenzarten.

Im nicht-renaturierten Abschnitt lagen zwar mehr Individuen von Fischen vor, jedoch war die Artenvielfalt geringer. Während in MR mehr strömungsbevorzugende Haseln vorkamen, gab es in M mehr Rotaugen, die strömungsberuhigte Abschnitte bevorzugen. In M kamen außerdem keine Groppen, Rotfedern und Blaubandbärblinge, aber eine Bachforelle vor.

Insgesamt ist also, anders als durch die vielfältigeren Strukturen im renaturierten Bereich zu erwarten wäre, die Artenvielfalt beim Makrozoobenthos in diesem Bereich nicht größer und die dadurch zustande kommende Bewertung schlechter.

## 5. Fazit

Die Gewässergüte des renaturierten Abschnitts ist schlechter als die des nicht renaturierten Abschnitts. Das heißt nicht, dass sich die Renaturierung auf lange Sicht destruktiv auswirkt.

Eine naheliegende Vermutung wäre, dass sich seit der Renaturierung im Jahr 2010 die zu erwartende Artengesellschaft noch nicht einstellen konnte. Die Renaturierung hat dennoch an der Stelle MR vielfältigere Habitate geschaffen. Alle untersuchten Kategorien zeigen an, dass sich sowohl strömungsberuhigte als auch strömungsreiche Abschnitte ergeben haben. Der Bach bietet viele ökologische Nischen, die bisher nur Generalisten als Lebensraum dienen. Diese Generalisten kommen an der Stelle M nicht vor. Dies spricht dafür, dass sich das Ökosystem noch in der Sukzessionsphase befindet.

Bei einer erneuten Untersuchung in einigen Jahren werden möglicherweise Spezialisten in den durch die Renaturierung geschaffenen Bereichen gefunden. Die

Gewässergüte könnte dann durch die neue Artenzusammensetzung eine bessere sein.

## 6. Literatur

BMU, 2010: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2010): Die Wasserrahmenrichtlinie, Auf dem Weg zu guten Gewässern, Ergebnisse der Bewirtschaftungsplanung 2009 in Deutschland. <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/wasserrahmenrichtlinie-auf-weg-zu-guten-gewaessern>

Eggers, T. O. und A. Martens (1998): Bestimmungsschlüssel der zur Zeit aus deutschen limnischen Oberflächengewässern bekannten Amphipoda (Crustacea). Zoologisches Institut der Technischen Universität Braunschweig. 36 Seiten.

Eggers, 2011: Eggers, T. Gewässerstruktur- und Gewässergüteuntersuchungen in Fließgewässern im Gebiet der Stadt Braunschweig, Jahresbericht 2011. Institut für Geoökologie, Abteilung für Umweltsystemanalyse, TU Braunschweig. 90 Seiten.

Eiseler, B. (2005): Bestimmungsschlüssel für die Eintagsfliegenlarven der deutschen Mittelgebirge und des Tieflandes in: Lauterbornia, Internationale Zeitschrift für Faunistik und Floristik der Binnengewässer Europas, Heft 53. Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben. 112 Seiten.

Eiseler, B. (2009): 4. NLWKN-interner Bestimmungskurs „Hirudinea und Amphipoda“, Hirudinea. Gustav Stresemann Institut in Niedersachsen e.V., Europäisches Bildungs- und Tagungshaus Bad Bevensen, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz. 30 Seiten.

Gaumert, D. und M. Kämmerit (1993): Süßwasserfische in Niedersachsen, Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hildesheim. 161 Seiten.

## Untersuchung der biologischen Gewässergüte der renaturierten Mittelriede unter Verwendung der Wasserrahmenrichtlinie

Glöer, P. und C. Meier-Brook (2003): Süßwassermollusken, Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland. 13. Auflage, Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung DJN, Hamburg. 134 Seiten.

Haase, P., Sundermann, A. Schindehütte, K. (2011): Operationelle Taxaliste. [www.fliessgewaesserbewertung.de](http://www.fliessgewaesserbewertung.de) [Stand 24.06.2014]

Hofmann, G., Lange-Bertalot, H., Werum, M. (2013) Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa, 2. Korrigierte Auflage, Koeltz Scientific Books, Königsstein, 908 Seiten

Hofmann, G., Werum, M. und Lange-Bertalot, H. (2011): Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa. Bestimmungsflores Kieselalgen für die ökologische Praxis. Über 700 der häufigsten Arten und ihre Ökologie. Ganter, Ruggell. 908 Seiten.

Jäger, E. J. (Hrsg.) (2011) : Rothmaler, Exkursionsflora von Deutschland; Bd 2, 20. neu bearb. und erw. Auflage Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg. 930 Seiten.

Krammer, K. und H. Lange- Bertalot (1997): Süßwasserflora Von Mitteleuropa, Bd. 02/2: Bacillariophyceae: Teil 2: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. (Nachdruck 2008). Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 628 Seiten.

Krammer, K. und H. Lange- Bertalot (2010): Bacillariophyceae. Teil 1: Naviculaceae. 2 Bände. 1999. (Nachdruck 2010). Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 876 Seiten.

Lange-Bertalot, H. (2001): Navicula sensu stricto – 10 Genera separated from Navicula sensu lato – Frustulia. In: Lange-Bertalot, H. (Hrsg.): Diatoms of Europe Volume 2, Gantner Verlag, Ruggell. 526 Seiten.

LAWA, 2003a: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2003): Karte der biozönisch bedeutsamen Fließgewässertypen Deutschlands. URL: <http://www.fliessgewaesserbewertung.de/download/typologie/> . Abgerufen am 08.06.2014.

LAWA, 2003b: LAWA (2003): Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Arbeitsexemplar. 123 Seiten. URL: <http://www.lawa.de/Publikationen-Veroeffentlichungen-nach-Sachgebieten.html>. Abgerufen am 23.06.2014.

Lechthaler, W. und W. Stockinger (2007): Trichoptera - Key to Larvae from Central Europe. Gustav Stresemann Institut e.V., Deutsche Gesellschaft für Limnologie, Arbeitskreis „Taxonomie für die Praxis“. 120 Seiten.

Meier et al., 2006: Meier, C., Haase, P., Rolauffs, P., Schindehütte, K., Schöll, F., Sundermann, A., Hering, D. (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung, Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie. 114 Seiten. URL: <http://www.fliessgewaesserbewertung.de>. Abgerufen am 09.06.2014.

Meier, C., Haase, P., Rolauffs, P., Schindehütte, K., Schöll, F., Sundermann, A., Hering, D. (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung, Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie. 114 Seiten. URL: <http://www.fliessgewaesserbewertung.de>. Abgerufen am 09.06.2014.

Meier et al., 2006: Meier, C., Haase, P., Rolauffs, P., Schindehütte, K., Schöll, F., Sundermann, A., Hering, D. (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung, Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie. 114 Seiten. URL: <http://www.fliessgewaesserbewertung.de>. Abgerufen am 09.06.2014.

Nagel, P. (1989): Bildbestimmungsschlüssel der Saprobien, Makrozoobenthos. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 183 Seiten.

NLWKN, 2002: Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft und Küstenschutz (NLWKN), Betriebsstelle Süd (Hrsg.). Faasch, H. und B. Ouan (2002): Gewässergütebericht Oker 2002. 272 Seiten. URL: [www.nlwkn.niedersachsen.de/download/70031/Band\\_4\\_Gewaesserguetebericht\\_Oker\\_2002.pdf](http://www.nlwkn.niedersachsen.de/download/70031/Band_4_Gewaesserguetebericht_Oker_2002.pdf). Abgerufen am 13.06.2014

Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Dezernat Binnenfischerei (1993): Gaumert, D. & M. Kämmererit . Süßwasserfische in Niedersachsen., Oppermann Druck, Hildesheim, 161 Seiten.

Norling, U. und G. Sahlén (1997): Odonata, Dragonflies and Damselflies in: Aquatic Insects of North Europe – A Taxonomic Handbook, Volume 2, S. 13 – 65, Ed. Anders N. Nilsson.

Pottgiesser & Sommerhäuser, 2008: Pottgiesser, T. und M. Sommerhäuser (2008): Erste Überarbeitung Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen. Bund-/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA). URL: <http://www.fliessgewaesserbewertung.de/download/typologie/>. Abgerufen am 23.06.2014.

Schaumburg, J., Schranz, C., Stelzer, D., Vogel, A., Gutowski, A. (2012): Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos, PHYLIB, Version 13.08.2012. Bayerisches Landesamt für Umwelt. 191 Seiten.

Schmedje, U. und F. Kohmann (1992): Bestimmungsschlüssel für die Saprobier-DIN-Arten (Makroorganismen), Informationsberichte Heft 2/88. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft. 274 Seiten.

Stadt Braunschweig, 2008: Stadt Braunschweig, Untere Wasserbehörde (Hrsg.). Kaiser, K., Voermanek, H., Stahlberg-Meinhardt, S., Siemon, C. (2008): Fortschreibung des Gewässerentwicklungsplanes Wabe/Mittelriede für das Stadtgebiet Braunschweig. 159 Seiten. URL: [www.braunschweig.de/leben/umwelt\\_naturschutz/wasser/wabe\\_mittelriede/Gewaesserentwicklungskonzept\\_Wabe\\_Mittelriede\\_Text.pdf](http://www.braunschweig.de/leben/umwelt_naturschutz/wasser/wabe_mittelriede/Gewaesserentwicklungskonzept_Wabe_Mittelriede_Text.pdf). Abgerufen am 17.06.2014

Sundermann A. und S. Lohse (2006): Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Zweiflügler (Diptera) in Anlehnung an die Operationelle Taxaliste für Fließgewässer in Deutschland. Forschungsinstitut Senckenberg, Außenstelle Gelnhausen, Abteilung Limnologie und Naturschutzforschung. 22 Seiten.

WHO, 1996: World Health Organisation (WHO) (Hrsg.) (1996): Total dissolved solids in Drinking-water, Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. Genf. 8 Seiten. URL: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/chemicals/tds.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/tds.pdf). Abgerufen am 22.06.2014.

## Websites

Wetterstation Gliesmarode: [www.bswetter.de/wxhistory.php](http://www.bswetter.de/wxhistory.php), Abgerufen am 12.06.2014

[www.fliessgewaesserbewertung.de](http://www.fliessgewaesserbewertung.de) (Hrsg.) (2013): Software-Handbuch ASTERICS. Version 4, einschließlich PERLODES. URL: [www.fliessgewaesserbewertung.de](http://www.fliessgewaesserbewertung.de) [Stand 24.06.2014]

## Glossar

|                    |  |
|--------------------|--|
| akal               | Fein bis Mittelkies (Meier et al., 2006)                             |
| alpha-mesosaprob   | stark verschmutzt  |
| argylal            | Lehm und Ton (bindiges Material, z.B. Auenlehm) (Meier et al., 2006) |
| beta-mesosaprob    | mäßig-belastet   |
| Bivalvia           | Muscheln   |
| crenal             | Quelle   |
| Crustacea          | Krebstiere   |
| Debris             | In Uferzone abgelagertes organisches Material (Meier et al., 2006)   |
| emerse Makrophyten | Makrophyten, teilweise unter oder Nahe der Wasseroberfläche lebend   |
| Ephemeroptera      | Eintagsfliegen   |
| epipotamal         | oberer Flussunterlauf  |
| epirithral         | oberer Bachlauf  |
| EPT Arten          | aus Ephemeroptera, Trichoptera und Plecoptera                        |
| Evenness           | Unausgewogenheit der Artenverteilung                                 |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Gastropoda            | Schnecke   |
| Helophyten            | Sumpfpflanzen  |
| Hirundinea            | Egel   |
| hypocrenal            | untere Quellregion   |
| hypopotamal           | unterer Flussunterlauf   |
| hyporhithral          | unterer Bachlauf   |
| limnobiont            | auf stehende Gewässer angewiesen   |
| limnophil             | stehende Gewässer bevorzugend  |
| lithal                | Grobkies-Steine  |
| littoral              | Küstennah  |
| mesolithal            | Grobkies (von der Größe eines Taubeneis bis zur Größe einer Kinderfaust), mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen (Meier et al., 2006) |
| metapotamal           | mittlerer Flussunterlauf   |
| metarhithral          | mittlerer Bachlauf   |
| Odanata               | Libellen   |
| oligosaprob           | gering belastet  |
| pelal                 | Tonsedimente   |
| phytal                | auf Pflanzen   |
| Plecoptera            | Steinfliegen polysaprob übermäßig verschmutzt  |
| POM                   | Particulate organic matter (organische Partikel)   |
| profundal             | Tiefenzone   |
| psammal               | Sand   |
| Psammal / Psammopelal | Sand und/oder (mineralischer Schlamm) (Meier et al., 2006)   |
| rheobiont             | Auf Strömung angewiesen  |
| rheophil              | Strömung bevorzugend   |
| r-Strategie           | Art, die als Fortpflanzungsstrategie auf Reproduktion setzen   |
| submerse Makrophyten  | Makrophyten unter der Wasseroberfläche lebend (Meier et al., 2006)   |
| Trichoptera           | Köcherfliegen  |
| Turbellaria           | Strudelwürmer  |
| Xenosaprob            | Unbelastet   |
| Xylal                 | Baumstämme, Totholz, Äste, größere Wurzeln (Meier et al., 2006)  |



## Anhang I - Importlisten

Tabelle 12 : Importliste der gefundenen Makrozoobenthos-Arten

| ID_ART | TAXON_NAME                         | Mittelriede |
|--------|------------------------------------|-------------|
| 4530   | <i>Calopteryx splendens</i>        | 7           |
| 20468  | <i>Ophiogomphus cecilia</i>        | 3           |
| 5131   | <i>Serratella Ignita</i>           | 422         |
| 6574   | <i>Procloeon bifidum</i>           | 63          |
| 5291   | <i>Gammarus pulex</i>              | 552         |
| 6393   | <i>Phryganea sp.</i>               | 5           |
| 5809   | <i>Limnephilidae Gen. sp.</i>      | 12          |
| 8485   | <i>Tabanidae Gen. sp.</i>          | 6           |
| 8691   | <i>Asellus aquaticus</i>           | 3           |
| 4643   | <i>Chironominae Gen. sp.</i>       | 50          |
| 4644   | <i>Chironomini Gen. sp.</i>        | 74          |
| 4300   | <i>Anabolia nervosa</i>            | 25          |
| 8703   | <i>Proasellus coxalis</i>          | 2           |
| 5159   | <i>Erpobdella octoculata</i>       | 9           |
| 5161   | <i>Erpobdella testacea</i>         | 2           |
| 8747   | <i>Placobdella costata</i>         | 1           |
| 9745   | <i>Dugesia lugubris/polychroa</i>  | 1           |
| 13023  | <i>Hydropsyche pellucidula-Gr.</i> | 34          |
| 5158   | <i>Erpobdella nigricollis</i>      | 1           |
| 5304   | <i>Glossiphonia complanata</i>     | 1           |

|       |                                      |     |
|-------|--------------------------------------|-----|
| 7034  | <i>Theromyzon tessulatum</i>         | 1   |
| 5588  | <i>Hydropsyche angustipennis</i>     | 2   |
| 21231 | <i>Hydropsyche contubernalis</i>     | 2   |
| 4462  | <i>Bithynia tentaculata</i>          | 2   |
| 16959 | <i>Radix balthica</i>                | 1   |
| 8251  | <i>Potamopyrgus antipodarum</i>      | 1   |
| 7144  | <i>Valvata piscinalis piscinalis</i> | 2   |
| 8748  | <i>Planorbidae Gen. sp.</i>          | 2   |
| 4320  | <i>Anisus vorticulus</i>             | 2   |
| 6425  | <i>Pisidium sp.</i>                  | 1   |
| 6853  | <i>Simulium sp.</i>                  | 259 |
| 8847  | <i>Lype sp.</i>                      | 1   |
| -     | <i>diptera</i>                       | Cf  |

## Anhang II - Vergleichsdiagramme MR und M

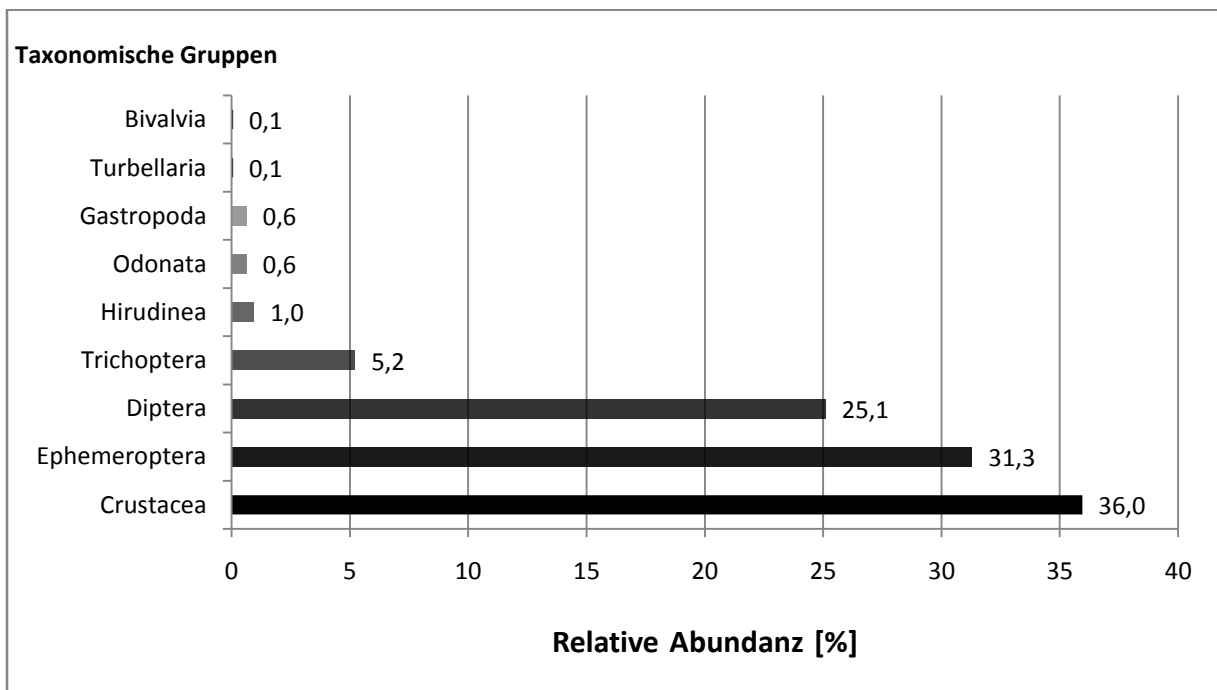


Abbildung 10 : Relative Abundanz an MR der taxonomischen Gruppen des Makrozoobenthos

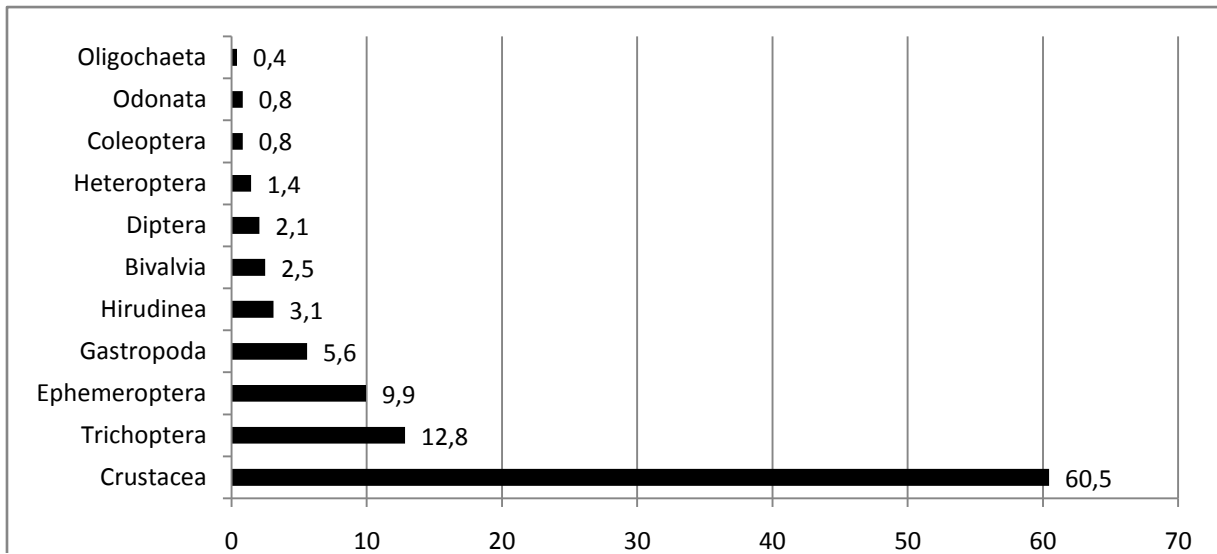


Abbildung 11 : Relative Abundanz an M der taxonomischen Gruppen des Makrozoobenthos

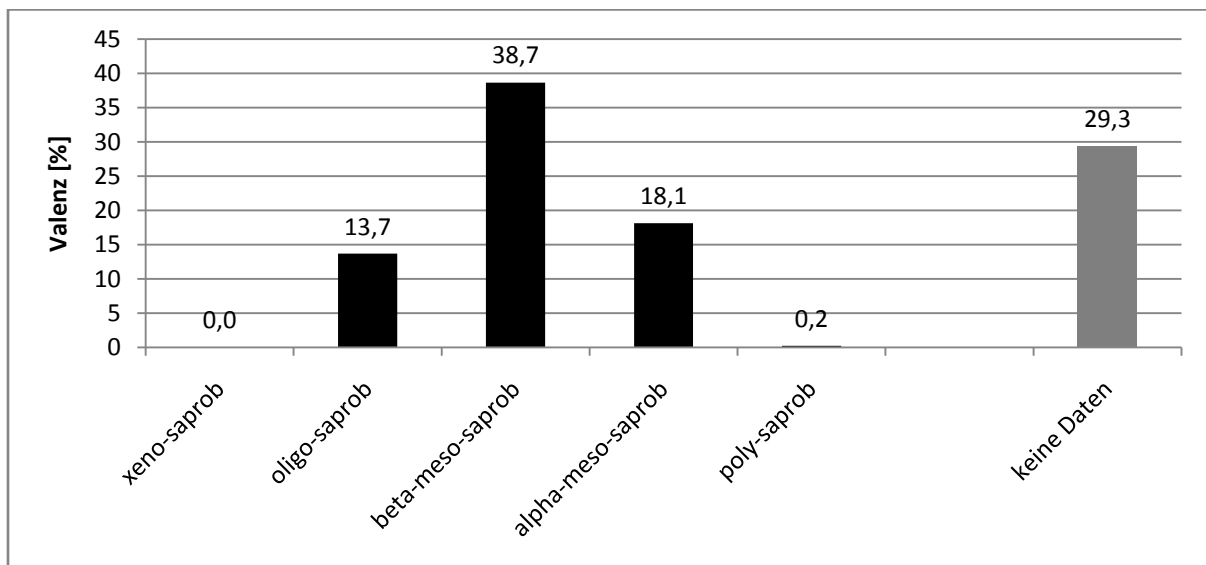


Abbildung 12 : "Saprobic Valence" des Makrozoobenthos in MR

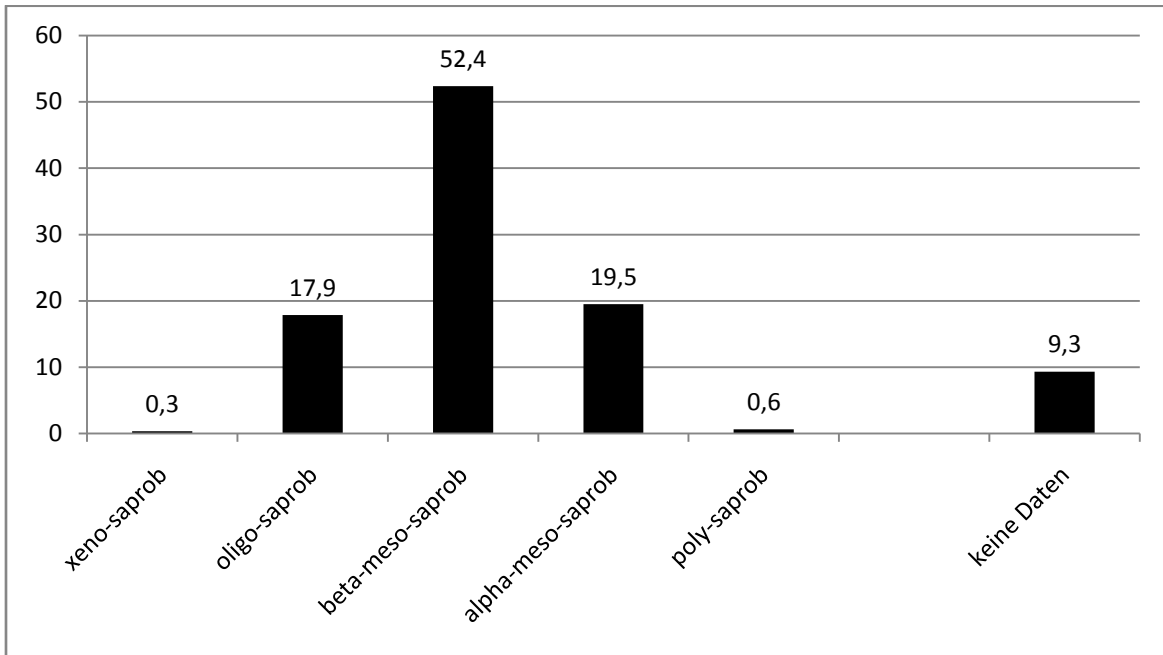


Abbildung 13 : "Saprobic Valence" des Makrozoobenthos in M

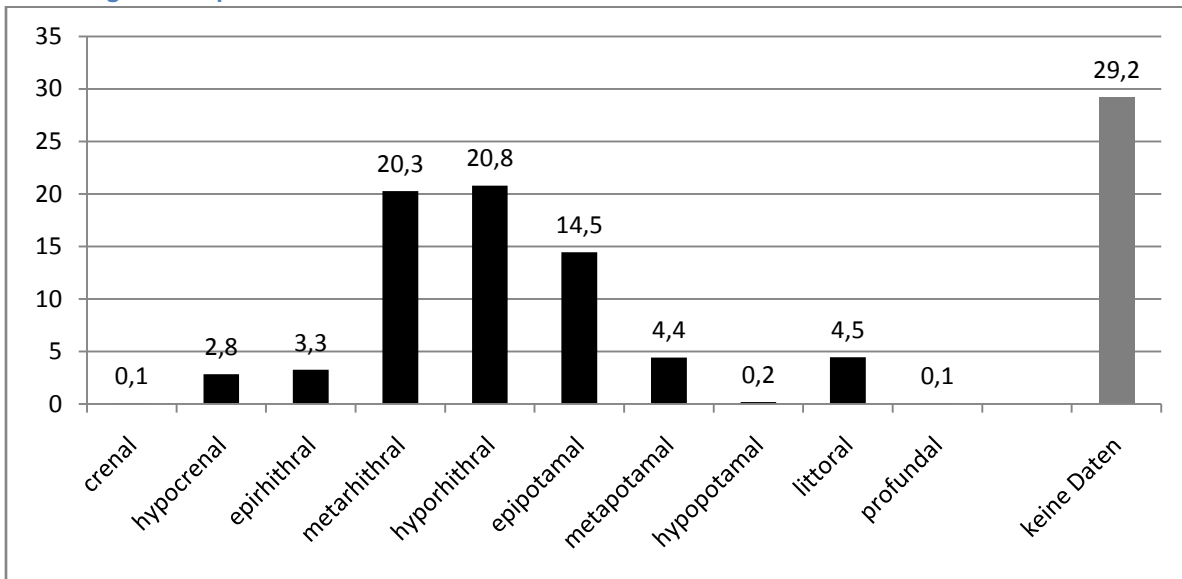


Abbildung 14 : Fließgewässerzonierung anhand des Makrozoobenthos in MR

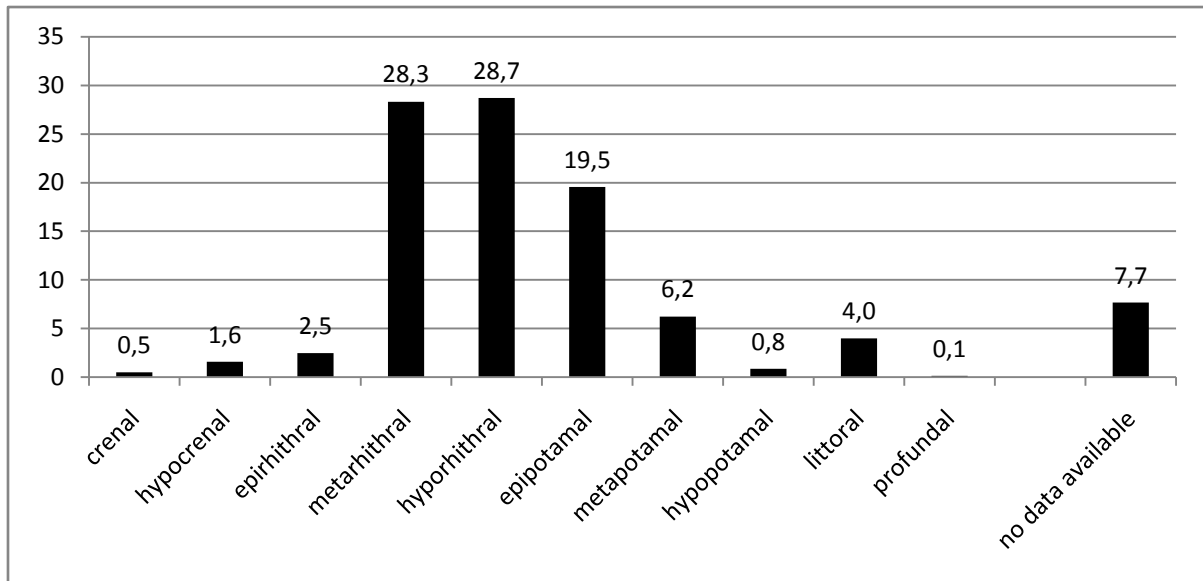


Abbildung 15 : Fließgewässerzonierung anhand des Makrozoobenthos in M

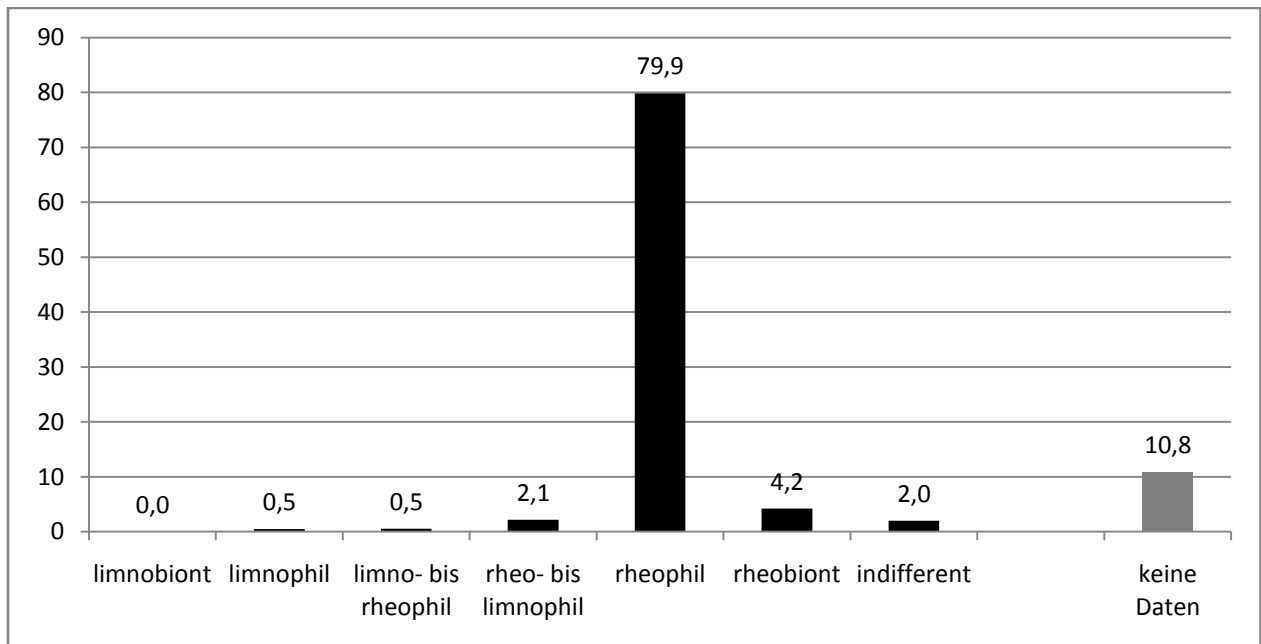


Abbildung 16 : Strömungspräferenzen des Makrozoobenthos in MR

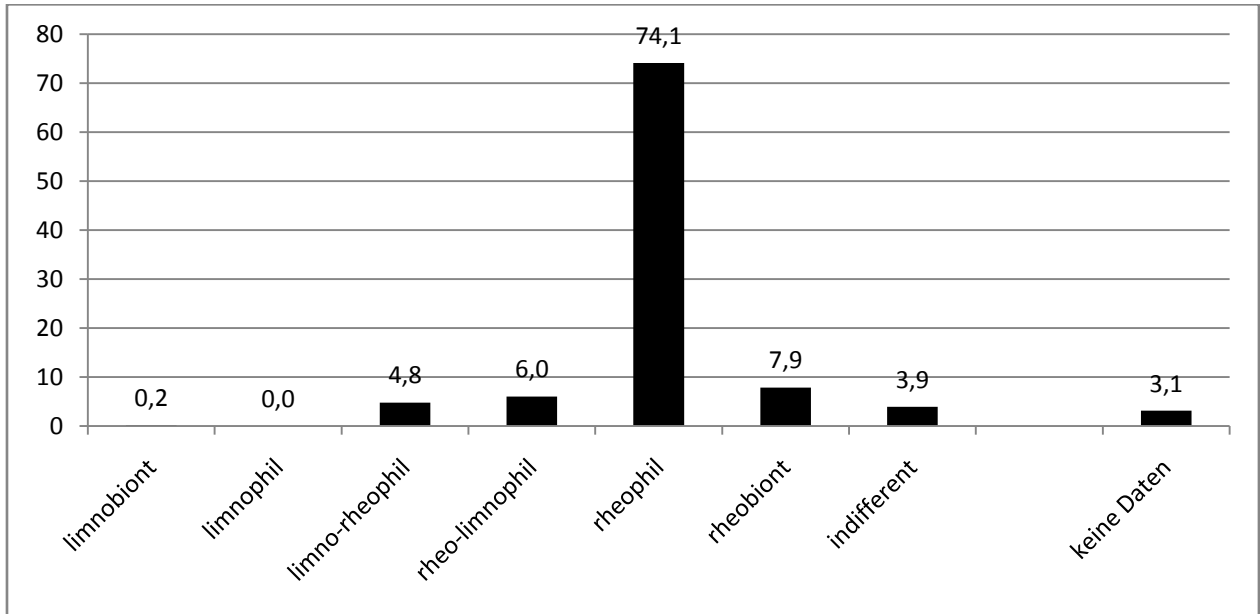


Abbildung 17 : Strömungspräferenzen des Makrozoobenthos in M

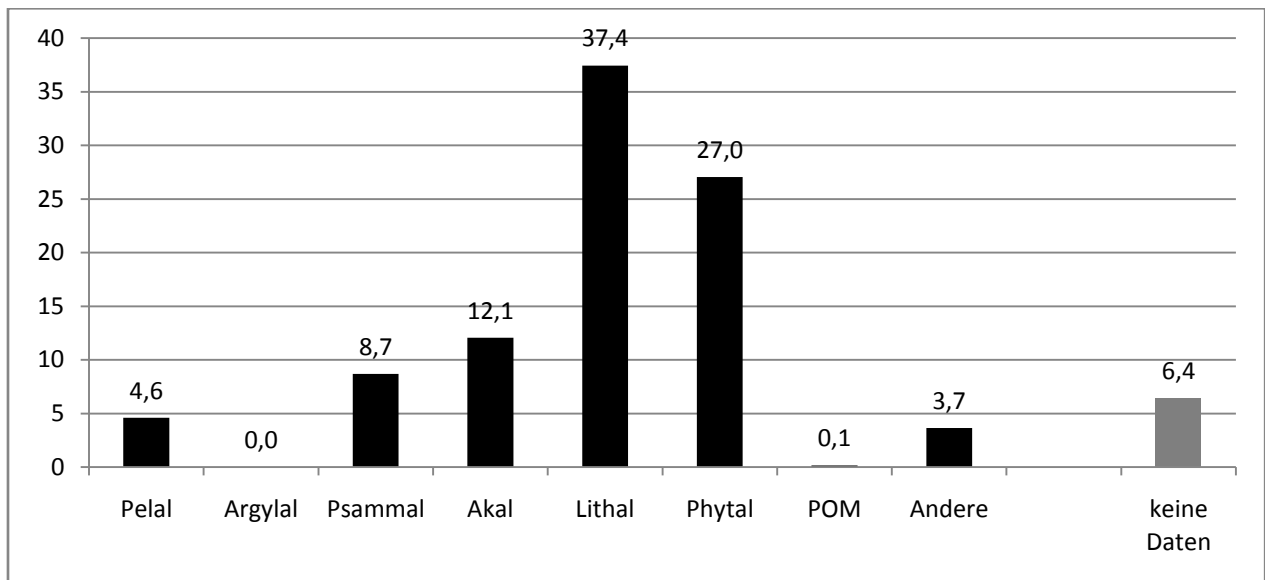


Abbildung 18 : Mikrohabitate des Makrozoobenthos in MR

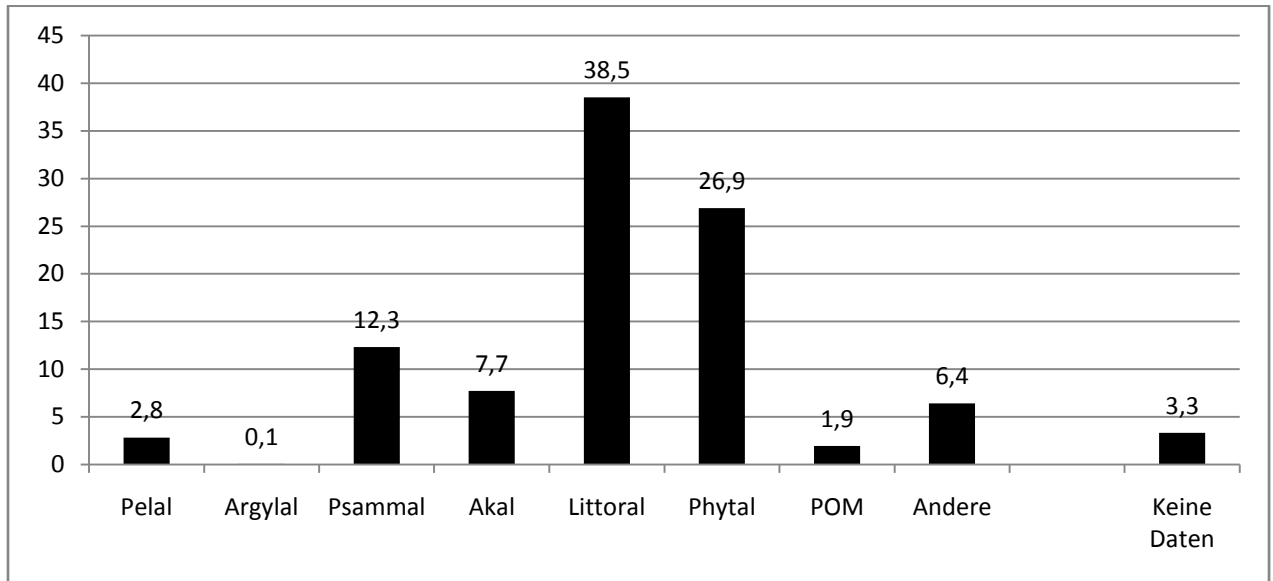
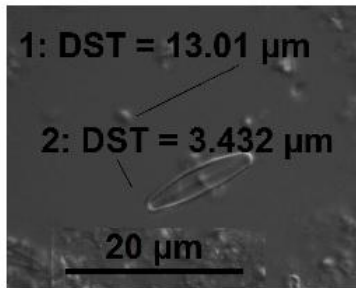
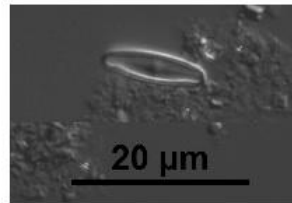


Abbildung 19 : Mikrohabitate des Makrozoobenthos in M

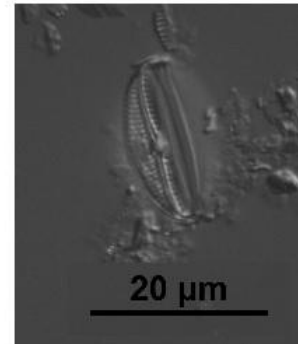
### Anhang III - Diatomeen-Fotos



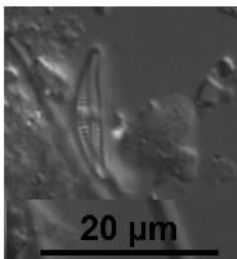
*Achnanthidium minutissimum*



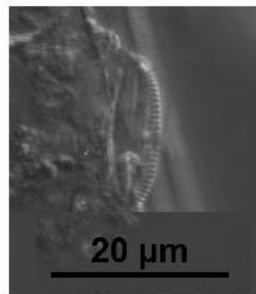
*Achnanthidium saprophilum*



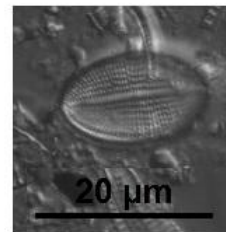
*Amphora copulata*



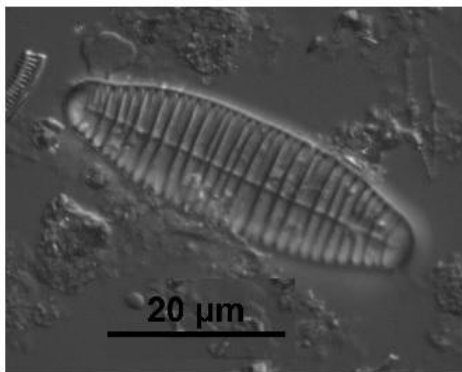
*Amphora inariensis* (cf)



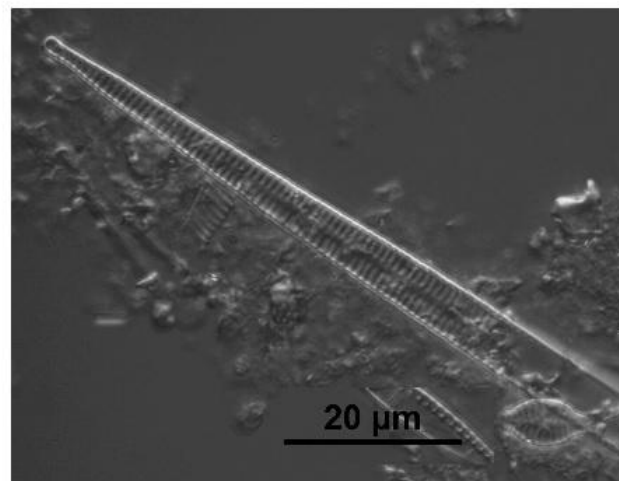
*Amphora indistincta*



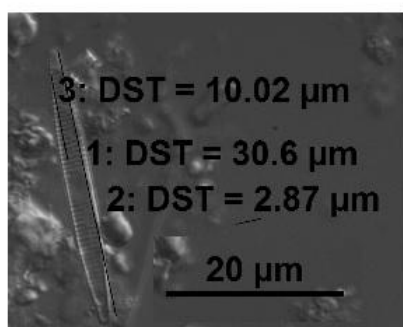
*Coconeis placentula*



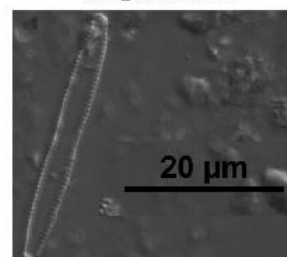
*Diatoma vulgare*



*Fragilaria acus*



*Fragilaria gracilis*



*Fragilaria mesolepta*



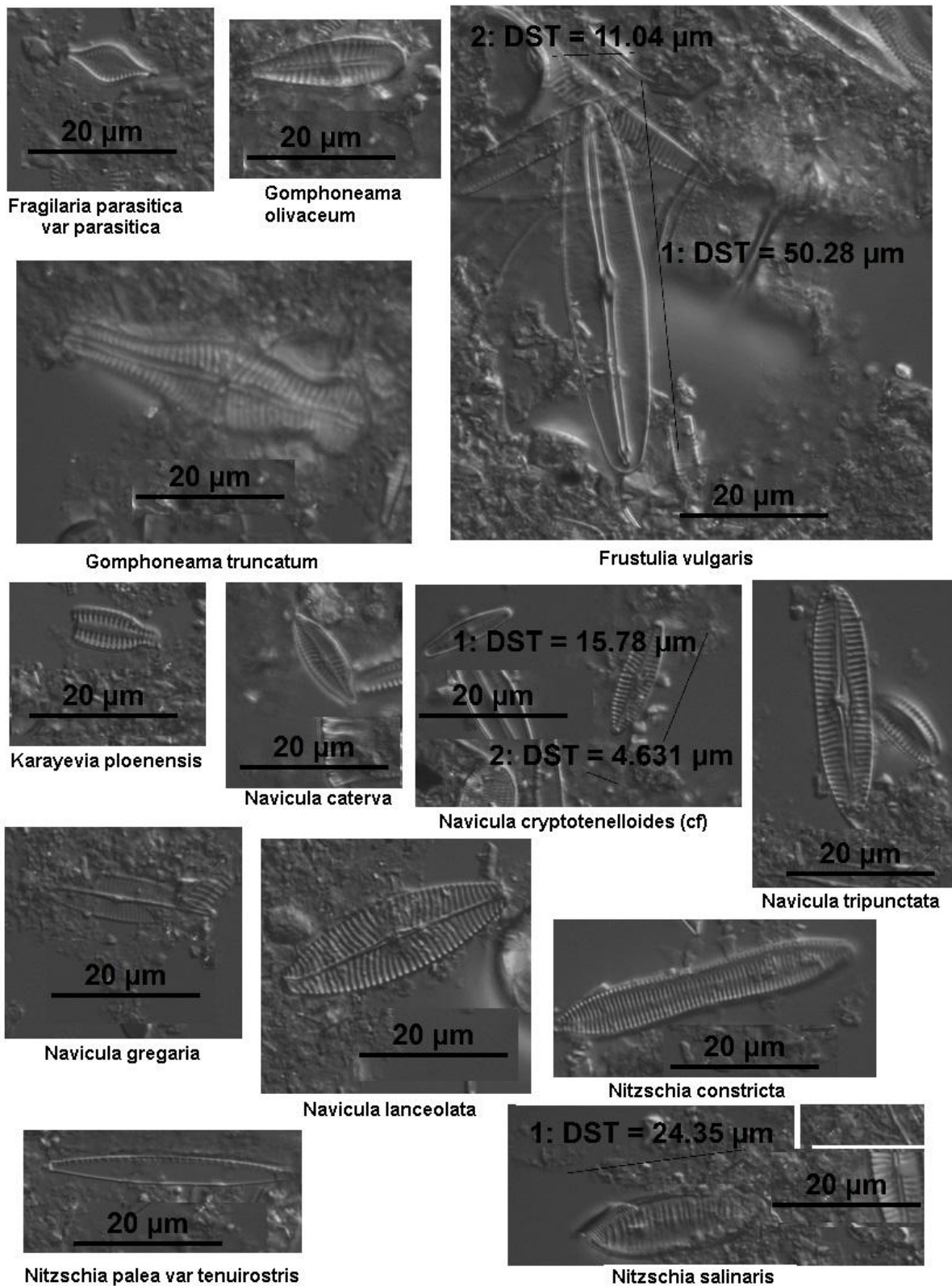


Abbildung 21 : Diatomeen-Fotos 2 von 3

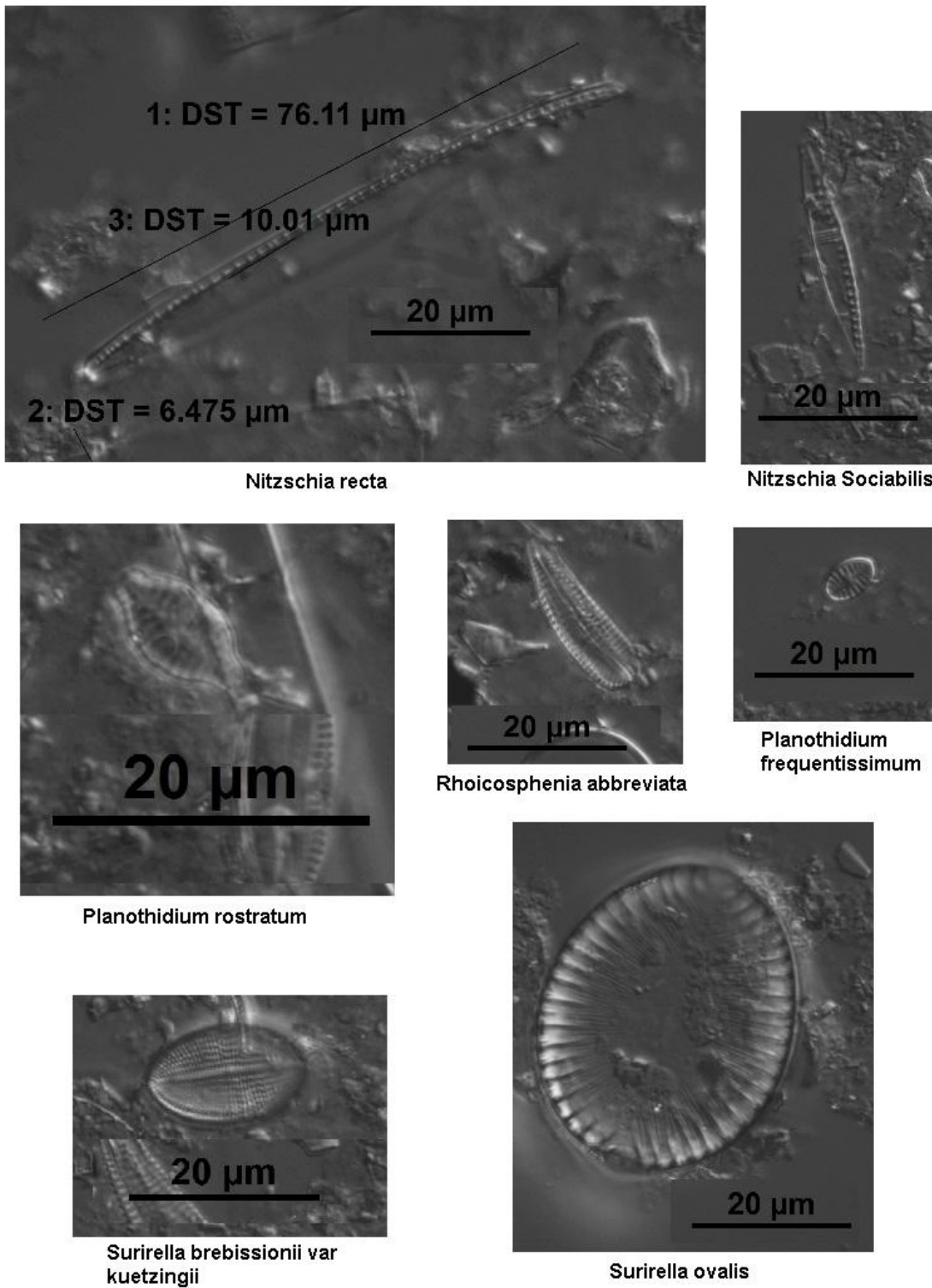


Abbildung 22 : Diatomeen-Fotos 3 von 3



Anhang IV - Feldprotokolle

### Gewässerstrukturgütekartierung

Erhebungsbogen gemäß Verfahrensempfehlung der LAWA 1998

**Kartierabschnitt**

Gewässerkennzahl:

Gewässerabschnitt:

Gewässername: Mittelriede

TK-Blatt-Nr:

Erhebungsdatum: 10.06.14

**Gewässertyp**

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Kerb- und Klammtalgewässer           | K  |
| Sohlenkerbtalgewässer                | S  |
| Mäandertalgewässer                   | M  |
| Aue- und Muldentalgewässer allgemein | A  |
| Auetalgewässer mit kiesigem Sediment | Ak |
| Flachlandgewässer                    | F  |

**F**

**Gewässertage**

Ortslage

freie Landschaft

**Größenklasse**

| Gewässerbreite | Abschnittslänge |
|----------------|-----------------|
| < 1 m          | 50 m            |
| 1-5 m          | 100 m           |
| 5-10 m         | 100 m           |
| > 10 m         | 400 m           |

1-5 m,  100 m

**Sonderfall**

verrohrt

**Gewässerumutzung**

Schiffahrt

Wasserkraft

Hochwasserschutz

Siedlung

keine der o.g.

**1. Laufentwicklung**

**1.1 Laufkrümmung**

|                     |                                     |   |
|---------------------|-------------------------------------|---|
| mäandrierend        | <input type="checkbox"/>            | g |
| geschlängelt        | <input type="checkbox"/>            | g |
| stark geschwungen   | <input type="checkbox"/>            | g |
| mäßig geschwungen   | <input type="checkbox"/>            | g |
| schwach geschwungen | <input type="checkbox"/>            | g |
| gestreckt           | <input checked="" type="checkbox"/> | g |
| geradlinig          | <input type="checkbox"/>            | g |

**1.2 Krümmungserosion**

|                    |                                     |   |
|--------------------|-------------------------------------|---|
| häufig stark       | <input type="checkbox"/>            | g |
| vereinzelt stark   | <input type="checkbox"/>            | g |
| häufig schwach     | <input type="checkbox"/>            | g |
| vereinzelt schwach | <input type="checkbox"/>            | g |
| keine              | <input checked="" type="checkbox"/> | g |

**1.3 Längsbänke**

|         |                                     |   |
|---------|-------------------------------------|---|
| viele   | <input type="checkbox"/>            | g |
| mehrere | <input type="checkbox"/>            | g |
| zwei    | <input checked="" type="checkbox"/> | g |
| eine    | <input type="checkbox"/>            | g |
| Ansätze | <input type="checkbox"/>            | g |
| keine   | <input type="checkbox"/>            | g |

**1.4 Besondere Laufstrukturen**

|                          |                          |   |
|--------------------------|--------------------------|---|
| Treibholzverklüsterungen | <input type="checkbox"/> | g |
| Sturzbäume               | <input type="checkbox"/> | g |
| Inselbänke               | <input type="checkbox"/> | g |
| Laufweilungen            | <input type="checkbox"/> | g |
| Laufverengungen          | <input type="checkbox"/> | g |
| Laufgabelungen           | <input type="checkbox"/> | g |

**2. Längsprofil**

**2.1 Querbauwerke**

|                       |                                     |   |
|-----------------------|-------------------------------------|---|
| Grundschielen         | <input type="checkbox"/>            | g |
| Absturz mit Umlauf    | <input type="checkbox"/>            | g |
| raue Gleite/Rampe     | <input type="checkbox"/>            | g |
| Absturz mit Teilrampe | <input type="checkbox"/>            | g |
| kleiner Absturz       | <input type="checkbox"/>            | g |
| Absturz mit Fischpaß  | <input type="checkbox"/>            | g |
| glatte Gleite         | <input type="checkbox"/>            | g |
| glatte Rampe          | <input type="checkbox"/>            | g |
| hoher Absturz         | <input type="checkbox"/>            | g |
| sehr hoher Absturz    | <input type="checkbox"/>            | g |
| kein Querbauwerk      | <input checked="" type="checkbox"/> | g |

**2.2 Rückstau**

|                   |                                     |   |
|-------------------|-------------------------------------|---|
| geringer Rückstau | <input checked="" type="checkbox"/> | g |
| mäßiger Rückstau  | <input type="checkbox"/>            | g |
| starker Rückstau  | <input type="checkbox"/>            | g |
| kein Rückstau     | <input checked="" type="checkbox"/> | g |

**2.3 Verrohrung**

|          |                                     |   |
|----------|-------------------------------------|---|
| Sediment | <input type="checkbox"/>            | g |
| glatt    | <input type="checkbox"/>            | g |
| bis 5%   | <input type="checkbox"/>            | g |
| 5-20%    | <input type="checkbox"/>            | g |
| > 20%    | <input type="checkbox"/>            | g |
| keine    | <input checked="" type="checkbox"/> | g |

**2.4 Querbänke**

|         |                                     |   |
|---------|-------------------------------------|---|
| viele   | <input type="checkbox"/>            | g |
| mehrere | <input type="checkbox"/>            | g |
| zwei    | <input checked="" type="checkbox"/> | g |
| eine    | <input type="checkbox"/>            | g |
| Ansätze | <input type="checkbox"/>            | g |
| keine   | <input type="checkbox"/>            | g |

**2.5 Strömungsdiversität**

|           |                                     |   |
|-----------|-------------------------------------|---|
| sehr groß | <input type="checkbox"/>            | g |
| groß      | <input type="checkbox"/>            | g |
| mäßig     | <input checked="" type="checkbox"/> | g |
| gering    | <input type="checkbox"/>            | g |
| keine     | <input type="checkbox"/>            | g |

**2.6 Tiefenvarianz**

|           |                                     |   |
|-----------|-------------------------------------|---|
| sehr groß | <input type="checkbox"/>            | g |
| groß      | <input type="checkbox"/>            | g |
| mäßig     | <input checked="" type="checkbox"/> | g |
| gering    | <input type="checkbox"/>            | g |
| keine     | <input type="checkbox"/>            | g |

**3. Querprofil**

**3.1 Profiltyp**

|                            |                                     |   |
|----------------------------|-------------------------------------|---|
| Naturprofil                | <input checked="" type="checkbox"/> | g |
| annähernd Naturprofil      | <input type="checkbox"/>            | g |
| Erosionsprofil, variierend | <input type="checkbox"/>            | g |
| verfallendes Regelprofil   | <input type="checkbox"/>            | g |
| Erosionsprofil, tief       | <input type="checkbox"/>            | g |
| Trapez, Doppelttrapez      | <input type="checkbox"/>            | g |
| V-Profil, Kastenprofil     | <input type="checkbox"/>            | g |

**3.2 Profiltiefe**

|                 |                                     |   |
|-----------------|-------------------------------------|---|
| sehr flach      | <input type="checkbox"/>            | g |
| flach           | <input type="checkbox"/>            | g |
| mäßig tief      | <input checked="" type="checkbox"/> | g |
| tief            | <input type="checkbox"/>            | g |
| sehr tief       | <input type="checkbox"/>            | g |
| staugereguliert | <input type="checkbox"/>            | g |

**3.3 Breitenerosion**

|                |                                     |   |
|----------------|-------------------------------------|---|
| sehr tief      | <input type="checkbox"/>            | g |
| tief           | <input type="checkbox"/>            | g |
| mäßig tief bis | <input checked="" type="checkbox"/> | g |
| sehr flach     | <input type="checkbox"/>            | g |
| stark          | <input type="checkbox"/>            | g |
| schwach        | <input type="checkbox"/>            | g |
| keine          | <input checked="" type="checkbox"/> | g |

**3.4 Breitenvarianz**

|           |                                     |   |
|-----------|-------------------------------------|---|
| sehr groß | <input type="checkbox"/>            | g |
| groß      | <input checked="" type="checkbox"/> | g |
| mäßig     | <input type="checkbox"/>            | g |
| gering    | <input type="checkbox"/>            | g |
| keine     | <input type="checkbox"/>            | g |

**3.5 Durchlässe**

|                                   |                                     |   |
|-----------------------------------|-------------------------------------|---|
| Durchlaß, nicht strukturschädlich | <input type="checkbox"/>            | g |
| Lauf verengt                      | <input type="checkbox"/>            | g |
| Ufer unterbrochen                 | <input type="checkbox"/>            | g |
| kein Sediment                     | <input type="checkbox"/>            | g |
| kein Durchlaß                     | <input checked="" type="checkbox"/> | g |

**Bewertung der funktionalen Einheiten**

Krümmung:

Beweglichkeit:

Wertzahl:

Klasse:

**Bewertung der funktionalen Einheiten**

naturliche Längsprofitelemente:

anthropogene Wanderschielen (Abstr.-Addition):

Klasse:

**Bewertung der funktionalen Einheiten**

Profiltiefe:

Breitenentwicklung:

Profilform:

Wertzahl:

Klasse:

**Bewertung der funktionalen Einheiten**

Wertzahl:

Klasse:

| Gütekategorie | 1       | 2         | 3         | 4         | 5         | 6         | 7       |
|---------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| Indexspanne   | 1 - 1,7 | 1,8 - 2,6 | 2,7 - 3,5 | 3,6 - 4,4 | 4,5 - 5,3 | 5,4 - 6,2 | 6,3 - 7 |

Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz 199 (LA-W-99-1)

Abbildung 23 : Gewässerstrukturgütekartierung 1 von 2



# Untersuchung der biologischen Gewässergüte der renaturierten Mittelriede unter Verwendung der Wasserrahmenrichtlinie

### 4.1 Sohlensubstrat

|                             |                                     |                          |
|-----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Schlack, Schlamm            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| Ton, Lehm                   | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| Sand                        | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kies und Schotter           | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| Schotter                    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| Schotter und Steine         | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| Blöcke, Schotter und Steine | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| reines Blockwerk            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| anstehender Fels            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| anstehender Torf            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| Sohlenverbau                | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| nicht feststellbar          | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

### 4.2 Sohlenverbau

|                            |                                     |                          |
|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Steinschüttung             | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| Massivsohle mit Sediment   | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| Massivsohle, kein Sediment | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| kein Sohlenverbau          | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### 4.3 Substratdiversität

|           |                                     |                          |
|-----------|-------------------------------------|--------------------------|
| sehr groß | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| groß      | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| mäßig     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| gering    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| keine     | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

### 4.4 Besondere Sohlenstrukturen

|         |                                     |
|---------|-------------------------------------|
| viele   | <input checked="" type="checkbox"/> |
| mehrere | <input type="checkbox"/>            |
| zwei    | <input type="checkbox"/>            |
| eine    | <input type="checkbox"/>            |
| Ansätze | <input type="checkbox"/>            |
| keine   | <input type="checkbox"/>            |

### BEWERTUNG der funktionalen Einheiten

Art/Verteilung der Substrate

Sohlenverbau

Σ

Wertzahl

Klasse

### 5.1 Uferbewuchs

|                         |                                     |                          |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Wald                    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| Galerie                 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Röhricht                | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| teilweise Wald, Galerie | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| Gebüsch, Einzelgehölz   | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| Krautflur, Hochstauden  | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| Wiese, Rasen            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| Forst                   | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| Galerie                 | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| Gebüsch, Einzelgehölz   | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| Verbau                  | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| Erosion                 | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| naturbedingt            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

### 5.2 Uferverbau

|                                |                                     |                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Lebendverbau                   | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| Steinschüttung/Steinwurf       | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| Holzverbau                     | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| Böschungsraster                | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| Pflaster, Steinsatz, unverfügt | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| wilder Verbau                  | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| Beton, Mauer, Pflaster         | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| kein Uferverbau                | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

### 5.3 Besondere Uferstrukturen

|         |                                     |
|---------|-------------------------------------|
| viele   | <input type="checkbox"/>            |
| mehrere | <input checked="" type="checkbox"/> |
| zwei    | <input type="checkbox"/>            |
| eine    | <input type="checkbox"/>            |
| Ansätze | <input type="checkbox"/>            |
| keine   | <input type="checkbox"/>            |

### BEWERTUNG der funktionalen Einheiten

naturräumliche Ausprägung

L R

naturräumlicher Bewuchs

L R

Uferverbau

L R

Σ

Wertzahl

Klasse

### 6.1 Flächennutzung

|                             |                                     |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Wald, bodenständig          | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| naturnahe Biotope           | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| Brache                      | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| Grünland                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Wald, nicht bodenständig    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| Acker, Gärten, Nadelforst   | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| Park, Grünanlage            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| Bebauung mit Freiflächen    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| Bebauung ohne Freiflächen   | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| Flächenhafte Umfeldstruktur | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |

### 6.2 Gewässerrandstreifen

|                             |                          |                          |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| flächenhaft Wald/Sukzession | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Gewässerrandstreifen        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Saumstreifen                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Nutzung                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### 6.3 Sonstige Umfeldstrukturen

|                                |                                     |                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Abgrabung                      | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| Fischteich                     | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| gewässerunverträgliche Anlagen | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| befestigte Verkehrsanlagen     | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| Anschüttung, Müllablagerung    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| Hochwasserschutzbauwerk        | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| keine                          | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |

### BEWERTUNG der funktionalen Einheiten

Gewässerrandstreifen

L R

Vorland

L R

Σ

Wertzahl

Klasse

### Zusammenfassende Bewertung der funktionalen Einheiten

|                    |          |        |
|--------------------|----------|--------|
| 1. Laufentwicklung | Wertzahl | Klasse |
| 2. Längsprofil     |          |        |
| 4. Sohlenstruktur  |          |        |
| Σ                  |          |        |
| Ø                  |          |        |
| Sohle              |          |        |

|                 |          |        |
|-----------------|----------|--------|
| 3. Querprofil   | Wertzahl | Klasse |
| 5. Uferstruktur |          |        |
| Σ               |          |        |
| Ø               |          |        |
| Ufer            |          |        |

|                   |          |        |
|-------------------|----------|--------|
| 6. Gewässerumfeld | Wertzahl | Klasse |
| Σ                 |          |        |
| Ø                 |          |        |
| Land              |          |        |

|        |  |  |
|--------|--|--|
| Σ      |  |  |
| Ø      |  |  |
| Gesamt |  |  |

Anmerkungsblatt

Abbildung 24 : Gewässerstrukturgütekartierung 2 von 2



## Untersuchung der biologischen Gewässergüte der renaturierten Mittelriede unter Verwendung der Wasserrahmenrichtlinie

| Makrozoobenthosaufsammlung („Multi-Habitat-Sampling“)<br>Feldprotokoll zur Festlegung der Teilproben   |                             |                          |             |
|--|-----------------------------|--------------------------|-------------|
| Probestelle<br>Mittelriede renaturiert   | Datum<br>10. + 11.06. '14   | Bearbeiter<br>Lea Kolb   |             |
| Angaben in 5%-Stufen, Auftreten von Substrattypen mit geringerem Deckungsgrad mit „x“ kennzeichnen   |                             |                          |             |
| MINERALISCHE SUBSTRATE   | Deckungsgrad<br>(5% Stufen) | Anzahl der<br>Teilproben | Bemerkungen |
| <b>Megalithal</b> (> 40 cm)<br>Oberseite von großen Steinen und Blöcken, anstehender Fels.   | ✓                           |                          |             |
| <b>Makrolithal</b> (> 20 cm - 40 cm)<br>Größtkorn: Steine von Kopfgröße, mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.  | ✓                           |                          |             |
| <b>Mesolithal</b> (> 6 cm - 20 cm)<br>Größtkorn: Faustgroße Steine, mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.   | 5                           | 1                        |             |
| <b>Mikrolithal</b> (> 2 cm - 6 cm)<br>Grobkies (von der Größe eines Taubeneis bis zur Größe einer Kinderfaust), mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen. | ✓                           |                          |             |
| <b>Akal</b> (> 0,2 cm - 2 cm)<br>Fein- bis Mittelkies.   | 5                           | 1                        |             |
| <b>Psammal / Psammopelal</b> (> 6 µm - 2 mm)<br>Sand und/oder (mineralischer) Schlamm.   | 35                          | 7                        |             |
| <b>Argyllal</b> (< 6 µm)<br>Lehm und Ton (bindiges Material, z. B. Auenlehm).  | 5                           | 1                        |             |
| <b>Technolithal 1</b> (Künstliche Substrate)<br>Steinschüttungen.  |                             |                          |             |
| <b>Technolithal 2</b> (Künstliche Substrate)<br>Geschlossener Verbau (z. B. betonierte Sohle).   |                             |                          |             |
| ORGANISCHE SUBSTRATE   |                             |                          |             |
| <b>Algen</b><br>Filamentöse Algen, Algenbüschel.   | ✓                           |                          |             |
| <b>Submerse Makrophyten</b><br>Makrophyten, inkl. Moose und Characeae.   | 5                           | 1                        |             |
| <b>Emerse Makrophyten</b><br>z. B. Typha, Carex, Phragmites.   | 15                          | 3                        |             |
| <b>Lebende Teile terrestrischer Pflanzen</b><br>Feinwurzeln, schwimmende Ufervegetation.   | ✓                           |                          |             |
| <b>Xylal (Holz)</b><br>Baumstämme, Totholz, Äste, größere Wurzeln.   | 25                          | 5                        |             |
| <b>CPOM</b><br>Ablagerungen von grobpartikulärem organischen Material, z. B. Falllaub.   | ✓                           |                          |             |
| <b>FPOM</b><br>Ablagerungen von feinputikulärem organischem Material.  | ✓                           |                          |             |
| <b>Abwasserbakterien und -pilze, Sapropel</b><br>Abwasserbedingter Aufwuchs (z. B. Sphaerotilus) und/oder organischer Schlamm.                             | ✓                           |                          |             |
| <b>Debris</b><br>In Uferzone abgelagertes organisches und anorganisches Material (z. B. durch Wellenbewegung abgelagerte Molluskenschalen).                | <del>20</del>               | <del>4</del>             |             |
| <b>Summe</b>   | 100%                        | 20                       |             |

Abbildung 25 : Makrozoobenthosaufsammlung

## Anhang V - PHYLIB Endbericht

Messtelle = MR, Probe = MR

### Ergebnis

|              |  |                      |   |                   |      |
|--------------|--|----------------------|---|-------------------|------|
| Endbewertung | 3  | vorläufige Bewertung | 3 | M&P <sub>FG</sub> | 0,28 |
| Sicherheit   | kein Gewässertyp für Phytobenthos ---> Modul Phytobenthos nicht bewertet |                      |   |                   |      |

### Messtelle

|                 |                        |                        |          |
|-----------------|------------------------|------------------------|----------|
| Ökoregion       | Norddeutsches Tiefland | WRRL-Typ               |          |
| Diatomeentyp    | D 12.2 [32]            | Makrophytentyp         | TNk [35] |
| Phytobenthostyp |                        | Gesamtdeckungsgrad [%] |          |
| Begründung      |                        | Helophytendominanz     | nein     |

### Makrophyten

|                                  |         |   |           |
|----------------------------------|---------|---|-----------|
| Referenzindex                    | -25,726 | Status                                  | gesichert |
| Gesamtquantität submers          | 241     | Quantität submers eingestuft            | 241       |
| eingestufte Arten [%]            | 100     | Anzeiger Helophytendominanz (Quantität) | 8         |
| Anzahl submerser Taxa            | 6       | Anzahl submerser und eingestufte Taxa   | 6         |
| Diversität                       | 1,43    | Evenness                                | 0,8       |
| Anteil Myriophyllum spicatum [%] | 0       | Anteil Ranunculus [%]                   | 0         |

### Diatomeen

|                          |        |                          |           |
|--------------------------|--------|--------------------------|-----------|
| Diatomeenindex           | 0,188  | Status                   | gesichert |
| Referenzartensumme (roh) | 15,366 |                          |           |
| Referenzartensumme       | 15,37  | RAS (klassifiziert)      | 4         |
| Trophieindex             | 3,1    | Trophie (klassifiziert)  |           |
| Saprobienindex           |        | Saprobie (klassifiziert) |           |
| Gesamthäufigkeit [%]     | 99,56  | Versauerungszeiger [%]   |           |
| aerophile Arten [%]      | 0      | planktische Arten [%]    | 0         |
| Halobienindex            | 8,55   | Rote Liste Index         | 0,06      |
| Massenvorkommen          |        |                          |           |

### Phytobenthos

|   |  |                  |                 |
|---|--|------------------|-----------------|
| Bewertungsindex                                     |  | Status           | nicht bewertbar |
| Summe der quadrierten Häufigkeiten eingestufte Taxa |  | eingestufte Taxa |                 |

Messtelle = MR, Probe = MR

## Messdaten

| Taxon                                 | Lebensform | Messwert | Einheit | Artgruppe |
|---------------------------------------|------------|----------|---------|-----------|
| Navicula lanceolata                   | o.A.       | 22,944   | %       |           |
| Melosira varians                      | o.A.       | 18,831   | %       |           |
| Cocconeis placentula                  | o.A.       | 10,606   | %       |           |
| Surirella ovalis                      | o.A.       | 9,091    | %       |           |
| Diatoma vulgare                       | o.A.       | 6,71     | %       |           |
| Planothidium rostratum                | o.A.       | 3,247    | %       |           |
| Nitzschia sociabilis                  | o.A.       | 2,597    | %       |           |
| Rhoicosphenia abbreviata              | o.A.       | 2,597    | %       |           |
| Nitzschia recta                       | o.A.       | 2,165    | %       |           |
| Amphora indistincta                   | o.A.       | 1,732    | %       |           |
| Fragilaria acus                       | o.A.       | 1,732    | %       |           |
| Karayevia ploenensis                  | o.A.       | 1,515    | %       |           |
| Planothidium frequentissimum          | o.A.       | 1,515    | %       |           |
| Amphora pediculus                     | o.A.       | 1,299    | %       |           |
| Fragilaria parasitica var. parasitica | o.A.       | 1,299    | %       |           |
| Navicula caterva                      | o.A.       | 1,299    | %       |           |
| Navicula tripunctata                  | o.A.       | 1,299    | %       |           |
| Nitzschia constricta                  | o.A.       | 1,082    | %       |           |
| Surirella brebissonii var. kuetzingii | o.A.       | 1,082    | %       |           |
| Achnanthydium minutissimum            | o.A.       | 0,866    | %       |           |
| Amphora inariensis                    | o.A.       | 0,866    | %       |           |
| Navicula gregaria                     | o.A.       | 0,866    | %       |           |
| Gomphonema olivaceum                  | o.A.       | 0,649    | %       |           |
| Achnanthydium saprophilum             | o.A.       | 0,433    | %       |           |
| Nitzschia palea var. tenuirostris     | o.A.       | 0,433    | %       |           |
| Amphora copulata                      | o.A.       | 0,216    | %       |           |
| Cocconeis pediculus                   | o.A.       | 0,216    | %       |           |
| Fragilaria famelica                   | o.A.       | 0,216    | %       |           |
| Fragilaria gracilis                   | o.A.       | 0,216    | %       |           |
| Fragilaria mesolepta                  | o.A.       | 0,216    | %       |           |
| Frustulia vulgaris                    | o.A.       | 0,216    | %       |           |
| Gomphonema micropus                   | o.A.       | 0,216    | %       |           |
| Gomphonema truncatum                  | o.A.       | 0,216    | %       |           |
| Gyrosigma acuminatum                  | o.A.       | 0,216    | %       |           |

Messtelle = MR, Probe = MR

|                                   |      |       |       |   |
|-----------------------------------|------|-------|-------|---|
| <i>Navicula cryptotenelloides</i> | o.A. | 0,216 | %     |   |
| <i>Navicula utermoehlii</i>       | o.A. | 0,216 | %     |   |
| <i>Nitzschia salinarum</i>        | o.A. | 0,216 | %     |   |
| <i>Platessa conspicua</i>         | o.A. | 0,216 | %     |   |
| <i>Phalaris arundinacea</i>       | S    | 5,0   | HK1-5 | B |
| <i>Elodea canadensis</i>          | F-SB | 3,0   | HK1-5 | B |
| <i>Vallisneria spiralis</i>       | F-SB | 3,0   | HK1-5 | B |
| <i>Berula erecta</i>              | Em   | 2,0   | HK1-5 | B |
| <i>Mentha aquatica</i>            | Em   | 2,0   | HK1-5 | B |
| <i>Sparganium erectum</i>         | Em   | 2,0   | HK1-5 | B |
| <i>Elodea nuttallii</i>           | F-SB | 3,0   | HK1-5 | C |
| <i>Lemna minor</i>                | F-SB | 3,0   | HK1-5 | C |
| <i>Ceratophyllum demersum</i>     | F-SB | 2,0   | HK1-5 | C |

Abbildung 28 : PHYLIB Enderbericht 3 von 3