

- Bericht -

**Makrozoobenthos-Untersuchungen an der Delme aufgrund der
Sanierung der Delme-Dämme von der BAB 28 bis zu den Graften**

Auftraggeber:

Ingenieur-Dienst-Nord GmbH

Industriestr. 32

28876 Oyten

Impressum:

Auftraggeber: Ingenieur-Dienst-Nord GmbH
Industriestr. 32
28876 Oyten

Auftragnehmer: Institut Dr. Nowak
Mayenbrook 1
28870 Ottersberg

Bearbeitung: Dr. Jan Brückmann

Datum: 09.09.2015

Dr. Jan Brückmann

Inhaltsverzeichnis

1. Anlass und Aufgabenstellung	1
2. Untersuchungsgebiet und Probestellen	2
3. Methoden	3
4. Ergebnisse und Diskussion	5
4.1 Ökologische Bewertung	5
4.2 Weitergehende ökologische Beurteilung	6
4.3 Physikalisch-chemische Begleituntersuchungen	6
5. Zusammenfassung	7
6. Quellenverzeichnis	8
6.1 Allgemeine Literatur	8
6.2 Verwendete Bestimmungsliteratur	9
Anhang	13
I. Fotodokumentation der Probestellen	13
II. Physikalisch-chemische Daten	14
III. Hydromorphologische Charakterisierung / Substratkartierung	14
IV. Taxaliste Makrozoobenthos	15

1. Anlass und Aufgabenstellung

Mit Schreiben vom 22.04.2015 beauftragte der INGENIEUR-DIENST-NORD (IDN) das INSTITUT DR. NOWAK mit der Erfassung der Makrozoobenthosfauna an zwei Probestellen der Delme. Für eine geplante Gewässerbaumaßnahme im Bereich zwischen der BAB 28 und den Graften in Delmenhorst sollte das Arteninventar des Makrozoobenthos im Planungsgebiet erfasst und bewertet werden

Um dem Entwicklungszyklus der zahlreichen Organismengruppen gerecht zu werden und ein möglichst großes Artenspektrum zu erfassen, sollte die Beprobung sowohl während des Frühjahrs- als auch während Sommeraspektes erfolgen. Eine solche Probenahme-strategie ist auch im Hinblick auf den Nachweis möglicherweise vorkommender gefährdeter Arten sinnvoll.

3. Methoden

Die Beprobungen des Makrozoobenthos erfolgten am 29.04.2015 (Frühjahrsaspekt) und 29.06.2015 (Sommeraspekt) an den zuvor festgelegten Probestellen der Delme.

Das Makrozoobenthos spielt im „Ökosystem Fließgewässer“ eine bedeutende Rolle und ist wichtige Nahrungsgrundlage für andere gewässerbewohnende Organismen. Zudem wird das Makrozoobenthos gemäß der EU- Wasserrahmenrichtlinie zur Beurteilung des ökologischen Zustandes der Gewässer herangezogen und dient als Indikator für Aussagen zu verschiedenen Formen von Gewässerbelastungen.






Die Untersuchung und Bewertung auf der Grundlage der benthischen Makroinvertebraten erfolgte nach standardisierten Methoden zur Aufsammlung, Aufbereitung und Auswertung von Makrozoobenthosproben, wie sie im „Methodischen Handbuch Fließgewässerbewertung zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie“ (MEIER et al. 2006) beschrieben sind. Die Bestimmung der benthischen Organismen erfolgte mit Hilfe der aktuellen Bestimmungsliteratur soweit möglich bis auf das Artniveau. Mindestens wurden jedoch die Kriterien der Operationellen Taxaliste (HAASE et al. 2006) herangezogen.

Die Probenahme des Makrozoobenthos erfolgte auf einer Streckenlänge von jeweils 20 m an den zuvor definierten Probestellen. Basierend auf dem sog. „Multi-Habitat-Sampling“ wurden proportional zu ihrem Vorkommen an den Probestellen alle bedeutenden Habitate in 5 %-Stufen abgeschätzt und systematisch beprobt. Bei der Entnahme der Teilproben ist auf eine Bearbeitungsfläche von jeweils 25 x 25 cm (projizierte Rahmenmaße des Keschers) und eine Bearbeitungstiefe von mind. 5 cm geachtet worden. Insgesamt wurden jeweils 20 Teilproben, also 1,25 m² Habitatfläche beprobt.

Die Beurteilung des Gewässerzustandes anhand des Makrozoobenthos wurde mit Hilfe des modular aufgebauten Bewertungssystems „PERLODES“, Version 4.0.4, vorgenommen. Die Software integriert den Einfluss verschiedener Stressoren in die Bewertung der ökologischen Qualität eines Fließgewässers. Nach Eingabe der notwendigen Konfigurationsparameter, des entsprechenden Gewässertyps (hier: Typ 15: Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse) nach der Fließgewässertypologie von POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER (2008) und einer Taxaliste in das System erfolgte eine leitbildbezogene Bewertung der Module „Saprobie“ (organische Belastung) und „Allgemeine Degradation“ (strukturelle Degradation, toxische Belastungen) in sog. Qualitätsklassen. Da es sich bei dem betrachteten Tieflandfluss um ein erheblich verändertes Gewässer handelt, wurde als Gesamtergebnis die Einstufung in ein ökologisches Potenzial vorgenommen. Hierbei wurde entsprechend den Vorgaben für die Wasserrahmenrichtlinien-konforme Gewässerbewertung nach dem sog. „worst-case“-Prinzip verfahren, wonach die jeweils schlechteste Qualitätsklasse das Ergebnis bestimmt.

Die Klassifizierung des „ökologischen Potenzials“ erfolgte anhand des nachstehend in der Tab. 1 dargestellten fünfstufigen Klassifikationssystems.

Tab. 1: Klassifizierung des ökologischen Potenzials von Oberflächengewässern gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Ökologisches Potenzial	Farbkennung
sehr gut (1)	 blau
gut (2)	 grün
mäßig (3)	 gelb
unbefriedigend (4)	 orange
schlecht (5)	 rot

Neben der ökologischen Zustandsbewertung der Gewässer wurden Auffälligkeiten der taxonomischen Zusammensetzung an den Probestellen diskutiert. Desweiteren erfolgte im Rahmen einer naturschutzfachlichen Bewertung eine Auswertung des Makrozoobenthos hinsichtlich nach den Roten Listen geschützter Arten. Zudem wurden die in den Anhängen II und IV der „FFH-Richtlinie“ (92/43/EWG) aufgeführten Arten in die Auswertungen einbezogen. Die Bewertung der Artvorkommen erfolgte auf der Grundlage des in Tab. 2 dargestellten fünfstufigen Bewertungsrahmens des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (MU/NLÖ 2003).

Tab. 2: Bewertung von Artvorkommen gemäß MU/NLÖ (2003) (Gefährdungskategorien nach den Roten Listen in () angegeben)

Wertstufe	Bewertung	Kriterium
V	Besondere Bedeutung	<ul style="list-style-type: none"> • Vorkommen einer vom Aussterben bedrohten Art (Kategorie 1) oder • Vorkommen einer extrem seltenen Art (Kategorie R) oder • Vorkommen mehrerer stark gefährdeter Arten (Kategorie 2) in überdurchschnittlichen Bestandsgrößen oder • Vorkommen zahlreicher gefährdeter Arten (Kategorie 3) in überdurchschnittlichen Bestandsgrößen
IV	Hohe Bedeutung	<ul style="list-style-type: none"> • Vorkommen einer stark gefährdeten Art (Kategorie 2) in überdurchschnittlichen Bestandsgrößen oder • Vorkommen mehrerer gefährdeter Arten (Kategorie 3) in überdurchschnittlichen Bestandsgrößen
III	Allgemeine Bedeutung	<ul style="list-style-type: none"> • Vorkommen gefährdeter Arten (Kategorie 3) oder • Allgemein hohe Artenzahlen
II	Geringe Bedeutung	<ul style="list-style-type: none"> • Gefährdete Arten fehlen und • Allgemein unterdurchschnittliche Artenzahlen
I	S. geringe Bedeutung	<ul style="list-style-type: none"> • Anspruchsvolle Arten kommen nicht vor

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1 Ökologische Bewertung

Anhand der an den Probenahmestellen der Delme festgestellten und im Anhang IV verzeichneten Taxa wurde mit Hilfe der Bewertungssoftware „PERLODES“, Version 4.0.4., eine ökologische Gewässerbewertung vorgenommen. Die ermittelten Ergebnisse dieser leitbildorientierten Bewertung sind in der nachfolgenden Tab. 3 zusammengefasst dargestellt.

Tab. 3: Ergebnisse der ökologischen Bewertung der Probestellen der Delme anhand des Makrozoobenthos (F = Frühjahrsbeprobung; S = Sommerbeprobung; * = Ergebnis nicht gesichert aufgrund zu geringer Abundanzzahlen)

Probestelle	Modul „Saprobie“			Modul „Allgemeine Degradation“			Gesamtbewertung	
	Ökol. Qualität	Saprobienindex	Abundanzsumme	Ökol. Qualität	Multimetrischer Index	Ökol. Potenzial		
Delme-1-F	2	2,24	24	4	0,22	4		
Delme-2-F	2*	2,22*	19	5	0,17	5		
Delme-1-S	2*	2,12*	18	4*	0,27	4*		
Delme-2-S	2	2,26	25	5	0,11	5		

Die ökologische Beurteilung der Delme anhand des Makrozoobenthos zeigt an beiden Terminen das unbefriedigende ökologische Potenzial für die Probestelle 1 und das schlechte ökologische Potenzial für die im Fließverlauf etwas weiter unterhalb gelegene Probestelle.2.

Verantwortlich für die insgesamt relativ schlechten Einstufungen ist die negative Bewertung des Moduls „Allgemeine Degradation“, welches in erster Linie strukturmorphologische Defizite in die Bewertung einbezieht. Vor allem das weitgehende Fehlen sensibler Insektenlarven aus den Gruppen der Eintags-, Stein- und Köcherfliegenlarven (EPT-Taxa) führt zu dieser Bewertung.

Das Modul „Saprobie“, welches die Belastung der Gewässer mit leicht abbaubaren organischen Substanzen verdeutlicht, ist hingegen an beiden Probestellen als „gut“ einzustufen. Dabei unterscheiden sich die Saprobienindizes der Einzelbeprobungen mit Werten von 2,12 bis 2,26 nur geringfügig.

4.2 Weitergehende ökologische Beurteilung

Mit bei den Einzelbeprobungen festgestellten Taxazahlen von 19 bis 24 Taxa und Individuenzahlen von 115 bis 171 Ind./m² handelt es sich insgesamt um eine relativ arten- und individuenarme Makrozoobenthosgemeinschaft. Etwas höhere Individuenzahlen wurden lediglich bei einigen Molluskenarten (Schnecken und Muscheln) sowie beim Flohkrebs *Gammarus pulex* festgestellt. Beide Probestellen weisen eine recht ähnliche Artenzusammensetzung auf.

Eine Auswertung der Taxalisten hinsichtlich geschützter Arten des Makrozoobenthos ergab lediglich eine Art mit Schutzstatus in den Roten Listen für Deutschland und Niedersachsen. Demnach ist die Große Erbsenmuschel *Pisidium amnicum*, welche einmal während der Frühjahrsbeprobung an Probestelle Delme-1 festgestellt wurde, in die Gefährdungskategorie 2 (stark gefährdet) einzustufen. Die Quellblasenschnecke *Physa fontinalis* sowie die Gebänderte Prachtlibelle *Calopteryx splendens* sind zudem in Deutschland mit dem Vorwarnstatus versehen. Gemäß FFH-Richtlinie unter Schutz stehende Arten des Makrozoobenthos wurden im Rahmen der Untersuchungen an keiner der Probestellen gefunden.

Aufgrund lediglich eines Einzelfundes einer gefährdeten Art ist das Artvorkommen der Delme im Untersuchungsbereich gemäß Bewertungsrahmen MU/NLÖ (2003) höchstens in die Wertstufe III (Allgemeine Bedeutung) einzuordnen.

4.3 Physikalisch-chemische Begleituntersuchungen

Die Ergebnisse der Messungen der physikalisch-chemischen Vor-Ort-Parameter pH-Wert, Sauerstoffgehalt, Wassertemperatur und Elektrische Leitfähigkeit an den Probestellen der Untersuchungsgewässer sind im Anhang II dargestellt.

Bei den Vor-Ort-Parametern ergeben sich keine Auffälligkeiten. Die Werte entsprechen allesamt den Hintergrund- bzw. Orientierungswerten nach LAWA (2015) bzw. bewegen sich in einem für Tieflandgewässer typischen Wertebereich.

5. Zusammenfassung

Für eine geplante Gewässerbaumaßnahme an der Delme im Bereich zwischen der BAB 28 und den Graften in Delmenhorst wurde das INSTITUT DR. NOWAK vom INGENIEUR-DIENST-NORD (IDN) beauftragt, im Jahr 2015 das Arteninventar des Makrozoobenthos an zwei Probestellen zweimal im Jahr zu erfassen und zu bewerten.

Die Bewertung des Makrozoobenthos erfolgte nach dem „Methodischen Handbuch Fließgewässerbewertung“ (MEIER et al. 2006) mit der Bewertungssoftware „PERLODES“. Die Ergebnisse zeigen an beiden Terminen das unbefriedigende ökologische Potenzial für die Probestelle 1 und das schlechte ökologische Potenzial für die Probestelle 2.

Dafür verantwortlich ist vor allem das weitgehende Fehlen sensitiver Insektenlarven aus den Gruppen der Eintags-, Stein- und Köcherfliegenlarven (EPT-Taxa), welches zu einer unbefriedigenden bis schlechten Einstufung des Bewertungsmoduls „Allgemeine Degradation“ führt. Als Ursache sind vermutlich in erster Linie strukturelle Defizite zu nennen.

Das Modul „Saprobie“, das die Belastung mit leicht abbaubaren organischen Substanzen verdeutlicht, ist dagegen an beiden Probestellen als „gut“ einzuordnen.

Aufgrund des Vorkommens lediglich einer gefährdeten Art (Einzelfund der Großen Erbsenmuschel *Pisidium amnicum*) entspricht das Artvorkommen in der Delme im Untersuchungsbereich gemäß Bewertungsrahmen MU/NLÖ (2003) lediglich der Wertstufe III (Allgemeine Bedeutung).

Hinsichtlich der physikalisch-chemischen Begleituntersuchungen waren an den Probestellen keine Auffälligkeiten festzustellen.

6. Quellenverzeichnis

6.1 Allgemeine Literatur

ALTMÜLLER, R., CLAUSNITZER, H.-J. (2007): Rote Liste der Libellen Niedersachsens und Bremens - 2. Fassung, Stand 2007. - Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 30, Nr. 4 (4/10): 209-260, Hannover

EUROPÄISCHE UNION (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. - Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L327 vom 22. Dezember 2000, Luxemburg

EUROPÄISCHE UNION (1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen – Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L206 vom 22. Juli 1992, Luxemburg

HAASE, P., SUNDERMANN, A. (2006): Operationelle Taxaliste als Mindestanforderung an die Bestimmung von Makrozoobenthosproben aus Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland. – Forschungsinstitut Senckenberg, <http://www.fliessgewaesserbewertung.de>

HAASE, P., SUNDERMANN, A., SCHINDEHÜTTE, K. (2011): Operationelle Taxaliste als Mindestanforderung an die Bestimmung von Makrozoobenthosproben aus Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland. – Forschungsinstitut Senckenberg: <http://www.fliessgewaesserbewertung.de>

JUNGBLUTH, J. H. (1990): Vorläufige "Rote Liste" der bestandsbedrohten und gefährdeten Binnenmollusken (Weichtiere: Schnecken und Muscheln) in Niedersachsen.

JUNGBLUTH, J. H., KNORRE, D. VON, unter Mitarbeit von BÖßNECK, U., GROH, K., HACKENBERG, E., KOBIALKA, H., KÖRNIG, G., MENZEL-HARLOFF, H., NIEDERHÖFER, H.-J., PETRICK, S., SCHNIEBS, K., WIESE, V., WIMMER, W., ZETTLER, M. L. (2009): Rote Liste der Binnenmollusken [Schnecken (Gastropoda) und Muscheln (Bivalvia)] in Deutschland. - 6. revidierte und erweiterte Fassung 2008. - Mitteilungen der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft 81: 1-28; Frankfurt am Main

LAWA (BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER) (HRSG.) (2013): Rahmenkonzeption Monitoring, Arbeitspapier I – Gewässertypen und Referenzbedingungen. – 31 S.

LAWA (BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER) (HRSG.) (2015): Rahmenkonzeption Monitoring, Arbeitspapier II - Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Bewertung von Wasserkörpern entsprechend EG-WRRL. – 32 S.

LAWA (BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER) (HRSG.) (2012): Rahmenkonzeption Monitoring, Arbeitspapier III – Untersuchungsverfahren für biologische Qualitätskomponenten. – 106 S.

NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (MU) & NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE (NLÖ) (2003): Arbeitshilfe zur Anwendung der Eingriffsregelung bei Bodenabbauvorhaben. - Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 23 (4):117 – 152.

OTT, J., PIPER, W. (1998): Rote Liste der Libellen (Odonata). – In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55: 260-263, Bonn-Bad Godesberg

POTTGIESSER, T.; SOMMERHÄUSER, M. (2004): Fließgewässertypologie Deutschlands. Die Gewässertypen und ihre Steckbriefe als Beitrag zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. In: Handbuch der Limnologie, 19. Ergänzungslieferung, 7/04, S. 1–16

POTTGIESSER, T.; SOMMERHÄUSER, M. (2008): Begleittext zur Aktualisierung der Steckbriefe der bundesdeutschen Fließgewässertypen (Teil A) und Ergänzung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen um typspezifische Referenzbedingungen und Bewertungsverfahren aller Qualitätselemente (Teil B). UBA-Projekt (Förderkennzeichen 36015007) und LAWA-Projekt O 8.06. Internet: www.wasserblick.net

REUSCH, H., HAASE, P. (2000): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Eintags-, Stein- und Köcherfliegenarten, 2. Fassung, Stand 1.10.2000. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 20, Nr. 4 (4/00): 182-200, Hildesheim

6.2 Verwendete Bestimmungsliteratur

AMANN, E., BRANDSTETTER, C. M., KAPP, A. (1994): Käfer am Wasser. – Bürs/Österreich

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

Brinkhurst, R. O. (1971): British Aquatic Oligochaeta. - Freshwater Biological Association, Scientific Publication 22, Ambleside

Brochard, C., van der Ploeg, E. (2014): Fotogids Larven van Libellen. – KNNV Uitgeverij, 240 S., Zeist

DROST, M. B. P., CUPPEN, H. P. J. J., VAN NIEUKERKEN, E. J., SCHREIJER, M. (1992). De waterkevers van nederland. Natuurhistorische bibliotheek van de koninklijke nederlandse natuurhistorische vereniging, 55. Stichting Uitgeverij van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging: 280 S., Utrecht

- EGGERS, T. O., MARTENS, A. (2001): Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands. – Lauterbornia, Heft 42, Dinkelscherben
- EISELER, B. (2005): Bildbestimmungsschlüssel für die Eintagsfliegenlarven der deutschen Mittelgebirge und des Tieflandes. – Lauterbornia, Heft 53, Dinkelscherben
- EISELER, B. (2010): Taxonomie für die Praxis. Bestimmungshilfen – Makrozoobenthos (1). – LANUV-Arbeitsblatt 14, 181 S., Recklinghausen
- EISELER, B., Hess, M. (2013): Taxonomie für die Praxis. Bestimmungshilfen – Makrozoobenthos (2). – LANUV-Arbeitsblatt 20, 288 S., Recklinghausen
- ELLIOT, J. M. (1996): British freshwater Megaloptera and Neuroptera: A key with ecological notes. - Freshwater Biological Association, Scientific Publication 54, Ambleside
- FAASCH, H. (2015): Bestimmungshilfe für aquatische und semiaquatische Dipterenlarven, DGL-Arbeitshilfe 1-2015, 179 S. (Deutsch) + 179 S. (Englisch), Hardegsen
- FREUDE, H., HARDE, K. W., LOHSE, G. A. (1971): Die Käfer Mitteleuropas. – Band 3, Krefeld
- FREUDE, H., HARDE, K. W., LOHSE, G. A. (1979): Die Käfer Mitteleuropas. – Band 6, Krefeld
- GERKEN, B., STERNBERG, K. (1999): Die Exuvien europäischer Libellen, Insecta, Odonata, Arnika & Eisvogel, Höxter und Jena, Huxaria Druckerei, Höxter
- GLEDHILL, T., SUTCLIFFE, D. W., WILLIAMS, W. D. (1993): British freshwater Crustacea Malacostraca: A key with ecological notes. - Freshwater Biological Association, Scientific Publication 52: Ambleside
- GLÖER, P. (2015): Süßwassermollusken – Ein Bestimmungsschlüssel für die Muscheln und Schnecken im Süßwasser der Bundesrepublik Deutschland. - Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung (Hrsg.), 14. Auflage, Göttingen
- GLÖER, P. (2002): Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas – Bestimmungsschlüssel, Lebensweise, Verbreitung. - In: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, 327 S., Hackenheim
- HEIDEMANN, H., SEIDENBUSCH, R. (2002): Die Libellenlarven Deutschlands, Handbuch für Exuviensammler. – In: Dahl: Die Tierwelt Deutschlands 72, Verlag Goecke & Evers, Keltern
- HYNES, H. B. N. (1977): A Key to the Adults and Nymphs of British Stoneflies (Plecoptera) with Notes on their Ecology and Distribution. Third edition. - Freshwater Biological Association, Scientific Publication 17: Ambleside

KILLEEN, I. J., ALDRIDGE, D. C., OLIVER, P. G. (2004): Freshwater Bivalves of Britain and Ireland. FSC, AIDGAP Occasional Publication 82, 114 S., Wales

KLAUSNITZER, B. (1991): DIE LARVEN DER KÄFER MITTELEUROPAS. – BAND L1, KREFELD

KLAUSNITZER, B. (1994): Die Larven der Käfer Mitteleuropas. – Band L2, Krefeld

KLAUSNITZER, B. (1996): Die Larven der Käfer Mitteleuropas. – Band L3, Krefeld

KLAUSNITZER, B. (1997): Die Larven der Käfer Mitteleuropas. – Band L4, Krefeld

KOESE, B. (2008): De Nederlandse steenvliegen (Plecoptera). - Nederlandse Faunistische Mededelingen - Suppl.: Entomologische Tabellen, Band I: 158 S., Leiden

LOHSE, G. A., LUCHT, W. N. (1989): Die Käfer Mitteleuropas. – Band 12 (1. Supplementband), Krefeld

LOHSE, G. A., LUCHT, W. N. (1992): Die Käfer Mitteleuropas. – Band 13 (2. Supplementband), Krefeld

LUBINI, V., KNISPEL, S., VINÇON, G. (2012): Die Steinfliegen der Schweiz: Bestimmung und Verbreitung / Les plécoptères de Suisse: identification et distribution. - Centre de Suisse de cartographie de faune / Schweizerische entomologische Gesellschaft, Fauna Helvetica 27: 270 S., Neuchâtel

LUCHT, W. H., KLAUSNITZER, B. (1998): Die Käfer Mitteleuropas. – Band 15 (4. Supplementband), Krefeld

NAGEL, P. (1989): Bildbestimmungsschlüssel der Saprobien. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York

NESEMANN, H., NEUBERT, E. (1999): Annelida, Clitellata: Branchiobdellida, Acanthobdella, Hirudinea. – Schwoerbel, J., Zwick, P. (Hrsg.): Süßwasserfauna von Mitteleuropa, Band 6/2

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

ORENDT, C., SPIES, M. (2012): Chironomini (Diptera: Chironomidae: Chironominae). Keys to Central European larvae using mainly macroscopic characters. Second, revised edition. – 64 S., Leipzig

ORENDT, C., SPIES, M. (2012): Chironomus (Meigen) (Diptera: Chironomidae). Key to the larvae of importance to biological water analysis in Germany and adjacent areas. Bilingual edition (German/English). – 24 S., Leipzig

PITSCH, T. (1993): Zur Larvaltaxonomie, Faunistik und Ökologie mitteleuropäischer Köcherfliegenlarven (Insecta, Trichoptera). - Landschaftsentwicklung und

Umweltforschung, Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung – Sonderheft, Berlin

REYNOLDSON, T. B., YOUNG, J. O. (2000): A key to the freshwater Triclad of Britain and Ireland with notes on their Ecology, Freshwater Biological Association, Scientific Publication 58, Ambleside

SCHMEDITJE, U., KOHMANN, F. (1992): Bestimmungsschlüssel für die Saprobier-DIN-Arten (Makroorganismen). – Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 2/88, München

STRAUSS, G., NIEDRINGHAUS, R. (2014): Die Wasserwanzen Deutschlands. Bestimmungsschlüssel für alle Nepo- und Gerromorpha. - Wissenschaftlich Akademischer Buchvertrieb Fründ, 66 S., Scheeßel

SUNDERMANN, A., LOHSE, S. (2004): Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Zweiflügler (Diptera) in Anlehnung an die operationelle Taxaliste für Fließgewässer in Deutschland. - Forschungsinstitut Senckenberg

TEMPELMAN, D., VAN HAAREN, T. (2009): Water- en Oppervlaktewantsen van Nederland. – Jeugdbondsuitgeverij, 115 S., Utrecht

TIMM, T. (2009): A guide to the freshwater Oligochaeta and Polychaeta of Northern and Central Europe. – Lauterbornia, Heft 66: 1-235, Dinkelscherben

VALLENDUUK, H. J., MOLLER PILLOT, H. K. M. (2007): Chironomidae Larvae of the Netherlands and adjacent Lowlands. General ecology and Tanypodinae. – KNNV Publishing, 144 S., Zeist

WALLACE, L. D., WALLACE, B., PHILIPSON, G. N. (2003): Keys to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland. - Freshwater Biological Association Scientific Publication 61, 259 S., Ambleside, Cumbria

WARINGER, J., GRAF, W. (2011): Atlas der mitteleuropäischen Köcherfliegenlarven. – Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben

WIEDERHOLM, T. (1983): Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 1. Larvae. - Entomologica scandinavica Supplement, 19: 1–457

ZWICK, P. (2004): Key to the west Palearctic genera of stoneflies (Plecoptera) in the larval stage. – In: Limnologica 34, 315-348, Berlin

Anhang

I. Fotodokumentation der Probestellen



Abb. 2: Probestelle Delme 1



Abb. 3: Probestelle Delme 2

II. Physikalisch-chemische Daten

Tab. 4: Ergebnisse der physikalisch-chemischen Begleitparameter; Probenahme am 29.04.2015 und 29.06.2015 (F = Frühjahrsbeprobung, S = Sommerbeprobung)

Parameter	Methode	Einheit	Delme-1-F	Delme-2-F	Delme-1-S	Delme-2-S
pH-Wert	DIN 38404-C5	–	7,28	7,33	7,35	7,39
Sauerstoff, gelöst	EN 25814-G22	mg/l	9,5	9,7	9,3	9,8
elektrische Leitfähigkeit	EN 27888-C8	µS/cm	329	309	337	352
Wassertemperatur	DIN 38404-C4	° C	11,7	11,8	19,5	19,3

III. Hydromorphologische Charakterisierung / Substratkartierung

Tab. 5: Ergebnisse der Substratkartierung; Probenahme am 29.04.2015 und 29.06.2015; angegeben sind die prozentualen Deckungsgrade der einzelnen Substrattypen (F = Frühjahrsbeprobung, S = Sommerbeprobung)

Substrate	Delme-1-F	Delme-2-F	Delme-1-S	Delme-2-S
Argillal (Lehm, Ton) mit org. Schlamm	90	85	90	85
Technolithal (Steinschüttung)		10		10
Emerse und Submerse Makrophyten	5	5	5	5
Lebende Teile terrestrischer Pflanzen	5		5	

IV. Taxaliste Makrozoobenthos

 Tab. 6: Taxaliste des Makrozoobenthos an den Probestellen; Probenahme am 29.04.2015 und 29.06.2015 (F = Frühjahrsbeprobung, S = Sommerbeprobung, angegeben sind die Individuenzahlen/m²)

Gruppe	Wissenschaftliche Bezeichnung	Delme-1 F	Delme-2 F	Delme-1 S	Delme-2 S
Turbellaria (Strudelwürmer)	<i>Dugesia lugubris/polychroa</i>	2	2	1	2
Gastropoda (Schnecken)	<i>Anisus vortex</i>	8	3	12	12
	<i>Bithynia tentaculata</i>		6		6
	<i>Gyraulus albus</i>	2	1	3	3
	<i>Physa fontinalis</i>				2
	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	16	52	6	16
	<i>Radix balthica</i>	1			1
Bivalvia (Muscheln)	<i>Pisidium amnicum</i>	1			
	<i>Pisidium sp.</i>	52	16	16	16
Oligochaeta (Wenigborster)	<i>Tubificidae Gen. sp.</i>	1			1
Hirudinea (Egel)	<i>Erpobdella octoculata</i>	1	1		2
	<i>Helobdella stagnalis</i>	2		2	1
Crustacea (Krebse)	<i>Asellus aquaticus</i>	2	2	1	4
	<i>Gammarus pulex</i>	52	16	52	52
Ephemeroptera (Eintagsfliegen)	<i>Baetis vernus</i>	4	2	1	
	<i>Centroptilum luteolum</i>	3	2	1	8
Odonata (Libellen)	<i>Calopteryx splendens</i>	2	1	2	
Coleoptera (Käfer)	<i>Haliplus sp. Ad.</i>	3	2	4	2
	<i>Hydroporus palustris Ad.</i>			1	
	<i>Hyphydrus ovatus Ad.</i>			1	
	<i>Laccophilus hyalinus Ad.</i>	4		6	2
	<i>Laccophilus sp. Lv.</i>	2	2		
Heteroptera (Wanzen)	<i>Gerris lacustris</i>	3	4	2	3
	<i>Notonecta glauca</i>		1		2
	<i>Sigara striata</i>			1	2
Trichoptera (Köcherfliegen)	<i>Limnephilus lunatus</i>	2	1	2	
	<i>Limnephilus sp.</i>		2		
	<i>Mystacides azurea</i>	1			
	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>				1
Diptera (Zweiflügler)	<i>Chironomidae Gen. sp.</i>	6		2	8
	<i>Chironomini Gen. sp.</i>	2	4	1	
	<i>Dixa nebulosa</i>				1
	<i>Prodiamesa olivacea</i>				2
	<i>Tanytarsini Gen. sp.</i>				2