

Wasserwirtschaft   Stadtentwässerung   Erschließung  
Landschaftsplanung   Umweltkommunikation



**Untersuchung des Makrozoobenthos der Oker  
Monitoring zur Bewertung von Einleitungen  
Bestandsaufnahme im Zeitraum  
Juni 2012 bis März 2013  
Harz-Metall GmbH / Goslar**

Ingenieurgesellschaft  GmbH

Hannover, April 2013

Ingenieurgesellschaft agwa GmbH  
Amtsgericht Hannover HRB 51 386  
GF: Michael Jürging, Karen Mumm,  
Carsten Rindfleisch, Uwe Schmida

Im Moore 17 D 30167 Hannover  
Tel.: (0511) 3 38 95-0  
Fax: (0511) 3 38 95-50  
E-Mail: [info@agwa-gmbh.de](mailto:info@agwa-gmbh.de)  
[www.agwa-gmbh.de](http://www.agwa-gmbh.de)

Bankverbindung  
Sparkasse Hannover  
Kontonummer: 549746  
Bankleitzahl: 25050180  
IBAN: E03 2505 0180 0000 5497 46


  
**Beratende  
Ingenieure**  
Mitglieder der Ingenieurkammer Niedersachsen

**Untersuchung des Makrozoobenthos der Oker  
Monitoring zur Bewertung von Einleitungen  
Bestandsaufnahme im Zeitraum  
Juni 2012 bis März 2013  
Harz-Metall GmbH / Goslar**

im Auftrag der  
Harz-Metall GmbH, Hüttenstr. 6, 38642 Goslar

bearbeitet von  
Dipl.-Ing. Karen Mumm

in Zusammenarbeit mit  
Dipl.-Biol. Renate Schmidtke und Dipl.-Biol. Tobias Wagner  
Abia Arbeitsgemeinschaft Biotop- und Artenschutz GbR  
Hans-Scharoun-Weg 1, 31535 Neustadt

Ingenieurgesellschaft  GmbH  
Hannover, April 2013

## Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung .....	1
2	Lage und Beschreibung der Probestrecken .....	2
3	Methodik .....	4
	3.1 Probenahme .....	4
	3.2 Auswertung .....	5
4	Ergebnisse.....	8
	4.1 Übersicht.....	8
	4.2 Artenspektren.....	9
5	Naturschutzfachliche Bewertung .....	11
6	Eingriffsbezogene Bewertung.....	14
7	Zusammenfassung .....	16
8	Literatur .....	18
9	Anhang: Tabellen .....	22

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Bewertung von Artvorkommen gemäß MU/NLÖ (2003) .....	7
Tabelle 2:	Anzahl der in den vergangenen Untersuchungszeiträumen nachgewiesenen Taxa und Arten bzw. Artenkomplexe .....	8
Tabelle 3:	In den untersuchten Gewässerstrecken 2012/2013 nachgewiesene gefährdete und geschützte Arten .....	12
Tabelle 4:	Per Sørensen-Index ermittelte Übereinstimmungen der in den verschiedenen Untersuchungszeiträumen in den drei Probestrecken ermittelten Artenspektren der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen (ESK) .....	14
Tabelle 5:	Gesamtliste der 2012/2013 nachgewiesenen Makrozoobenthostaxa.....	22
Tabelle 6:	In Probestrecke 1 nachgewiesene Makrozoobenthostaxa (2012/2013) .....	29
Tabelle 7:	In Probestrecke 2 nachgewiesene Makrozoobenthostaxa (2012/2013) .....	32
Tabelle 8:	In Probestrecke 3 nachgewiesene Makrozoobenthostaxa (2012/2013) .....	35
Tabelle 9:	Messwerte der 2012/2013 in den Probestrecken erfassten chemisch- physikalischen Parameter .....	38

## Im Text verwendete Abkürzungen

BNatSchG:	Bundesnaturschutzgesetz
ESK:	Eintags-, Stein- und Köcherfliegen
FFB:	Biotoptyp: Naturnaher Berglandfluss mit Grobsubstrat
FFH-Richtlinie:	Richtlinie 92/43 EWG (Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie)
NNatG:	Niedersächsisches Naturschutzgesetz
Nds.:	Niedersachsen
RL:	Rote Liste

## 1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Harz-Metall-GmbH/Goslar hat vor drei Jahren eine Anlage zur Wälzoxidwäsche (WOX-Wäsche) in Betrieb genommen, durch die sich die Einleitungsmengen und -frachten in die Oker verändert haben.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurde entschieden, mögliche Auswirkungen der Einleitung von erhöhten Salzfrachten auf die Lebensgemeinschaft der limnischen Wirbellosen der Bodenzone (Makrozoobenthos) der Oker untersuchen zu lassen. Hierzu wird nach Absprache mit dem NLWKN ein Monitoring durchgeführt, in dessen Verlauf im Jahr vor Beginn des neuen Einleitungsmodus sowie in den ersten drei darauf folgenden Jahren bei insgesamt zwölf Begehungen Probenahmen erfolgen, um eventuelle Änderungen der Biozönose zu dokumentieren und zu bewerten.

Die Harz-Metall GmbH in Goslar hat die Ingenieurgemeinschaft agwa GmbH mit der Durchführung des Monitorings beauftragt, dessen Ergebnisse für den Zeitraum von Juni 2012 bis März 2013 wir hiermit vorlegen.

Es ist zu beachten, dass das Kapitel 2 unveränderte Passagen aus den bisher erstellten Berichten enthält, da sowohl innerhalb des Gewässers als auch im Gewässerumfeld strukturell kaum Veränderungen auszumachen waren. Kapitel 3 (Methoden) wurde ebenfalls wenig verändert übernommen.

## 2 Lage und Beschreibung der Probestrecken

Im Bereich der untersuchten Gewässerabschnitte entspricht die Oker nach Auskunft der unteren Naturschutzbehörde Goslar (vgl. INGENIEURGEMEINSCHAFT AGWA 2008) einem naturnahen sommerkaltten Fluss des Berg- und Hügellandes bzw. nach dem aktuellen Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen (v. DRACHENFELS 2011) einem naturnahen Berglandfluss mit Grobsubstrat (Biotoptyp FFB) und ist somit nach § 30 BNatSchG geschützt. Da das Gewässer stellenweise Wassermoose aufweist, kann es dem FFH-Lebensraumtyp 3260 „Flüsse der planaren bis montanen Stufe mit Vegetation des *Ranunculion fluitantis* und *Callitriche-Batrachion*“ zugeordnet werden (vgl. ebd.). Die genaue Lage der Probestrecken ist der Abbildung 2 in AGWA (2008: S. 25) zu entnehmen.

**Probestrecke 1** dient als Referenzstrecke und liegt am südlichen Rand des Goslaer Ortsteils Oker. In diesem Bereich mündet auf der in Fließrichtung linken Gewässerseite zuvor oberhalb für die Wasserkraftnutzung ausgeleitetes Okerwasser in den Fluss. Die Gewässerbreite beträgt hier ca. 11,5 m. Die Laufkrümmung ist schwach geschwungen. Die Gewässersohle wird zu einem Dreiviertel von bis zu ca. 20 cm großen Steinen und kleineren Grob- bis Feinkiesbereichen bedeckt, vereinzelt liegen auch mehr als kopfgroße Steine im Gewässerbett. An den Rändern befinden sich strömungsarme Areale mit Sand, feinputikulärem organischen Material, Fichtennadeln, Laub und wenig Totholz. Auf den Steinen wachsen mit Detritus bedeckte Moose und auch Grünalgen. Im Juni 2012 befanden sich auf der gesamten Sohle leichte Schlammablagerungen. Der während der Begehungen ermittelte Wasserstand lag zwischen 20 und 40 cm und die Strömungsgeschwindigkeit zwischen 0,2 und 0,35 m/s (siehe **Tabelle 9**). Das Ufer der linken Gewässerseite ist – ebenso wie die zur B 498 hinaufreichende Böschung – sehr steil und mit zusätzlichem Steinwurf gesichert. Das rechte Ufer ist unverbaut, flach bis sehr flach und weist teilweise schmale Unterstände mit ins Wasser reichendem Uferbewuchs auf. Direkt am Ufer stehen einzelne Schwarz-Erlen. Die Krautschicht besteht aus Arten der bodensauren Buchenwälder bzw. Buchen-Fichtenwälder sowie aus wenigen Auwaldarten. Das weitere Gewässerumfeld bildet auf dieser Flussseite einen Fichtenforst. Auf der gegenüberliegenden Seite säumen Schwarz-Erlen, deren Bestand weitere Baumarten wie Eberesche, Fichte und Ahorn beigemischt sind, die Böschung. Diese wiederum grenzt an ältere, mit Wohnhäusern bebaute Grundstücke, die an der B 498 liegen.

**Probestrecke 2** befindet sich etwa 100 m südlich der Brücke der L 518 und damit ungefähr 450 m unterhalb der Einmündung des Röseckenbaches in die Oker. Die Gewässerbreite liegt hier bei ca. 9,5 m. Die Laufkrümmung ist geradlinig bis gestreckt. Die Gewässersohle wird überwiegend von bis zu etwa 20 cm großen Steinen bedeckt, die Steinzwischenräume werden von Grob- und Feinkies ausgefüllt. In Ufernähe wechseln sich schmale Streifen aus Sand und feinputikulärem organischen Material ab, auf denen sich auch Laub, aber kaum Totholz abgesetzt hat. Die Steine weisen auch im aktuellen Untersuchungsjahr einen deutlichen Algenbewuchs mit Detritus-Ablagerungen auf.

Teilweise sind auch Moospolster auf ihnen zu finden. Der Wasserstand lag während der Begehungen jeweils bei 40 cm und die Fließgeschwindigkeit zwischen 0,3 und 0,6 m/s (siehe **Tabelle 9**). Die rechte Uferböschung, die an einen gepflasterten Fußweg entlang der Oker grenzt, ist steil, das linke Ufer ist eher flach. Die Ufer weisen schmale Unterstände und ins Wasser ragende Gräser und Baumwurzelflächen auf. Der Uferbewuchs besteht aus einer mesophilen, halbruderalen Gras- und Staudenflur. Die rechte Gewässerseite wird von einem lückigen Saum aus Schwarz-Erlen und Weiden gesäumt, während der Schwarz-Erlen-Bestand auf der linken Seite im Bereich der Probestrecke durchgehend ist. Im weiteren Gewässerumfeld befinden sich auf der rechten Seite mit Einfamilienhäusern bebaute Grundstücke, die vom bereits erwähnten Fußweg durch einen Gehölzriegel getrennt werden. Auf der linken Seite befindet sich ein Fabrikgelände.

**Probestrecke 3** liegt etwa 200 m unterhalb der Einmündung der Abzucht in die Oker. Die Gewässerbreite beträgt hier ca. 8,5 m. Die Laufkrümmung ist geradlinig bis gestreckt. Die Gewässersohle wird fast ausschließlich von bis zu etwa 20 cm großen Steinen mit Anteilen von Grob- und Feinkies in den Steinszwischenräumen bedeckt. In Ufernähe befinden sich beidseitig relativ schmale Streifen mit Sand, feinpartikulärem organischen Material, Laub und wenig Totholz. Die Steine weisen einen deutlichen Algenbewuchs, Detritus-Ablagerungen und teilweise auch Moospolster auf. Der während der Begehungen ermittelte Wasserstand lag zwischen 25 und 30 cm und die Fließgeschwindigkeit zwischen 0,3 und 0,6 m/s (siehe **Tabelle 9**). Auf beiden Seiten sind sowohl die Ufer als auch die Böschungen flach. Die Ufer weisen kleine Einbuchtungen, Unterstände und ins Wasser ragende Gräser und Baumwurzelflächen auf. Der Uferbewuchs besteht aus einer verbuschenden, mesophilen, halbruderalen Gras- und Staudenflur. Darüber hinaus wird die rechte Gewässerseite von einem durchgehenden Saum aus Schwarz-Erlen und Weiden gesäumt, während der Schwarz-Erlen-Bestand auf der linken Seite im Bereich der Probestrecke als lückig zu bezeichnen ist. Das Gewässerumfeld wird auf beiden Seiten von einer Mischung aus halbruderaler Staudenflur trockener Standorte, Flussschottermagerrasen und mesophilem Grünland sowie einigen Baumgruppen gebildet. Auf der rechten Seite schließen sich im weiteren Umfeld alte Abraumhalden und auf der linken Seite ein Wohngebiet an.

## 3 Methodik

### 3.1 Probenahme

**Makrozoobenthos:** Die Untersuchungen wurden an drei vom Auftraggeber vorgegebenen, strukturell vergleichbaren Probestrecken (siehe Kap. 2) auf einer Länge von etwa 50 m vorgenommen. Strecke 1 dient als von der Einleitung unbeeinflusste Referenzstrecke, Strecke 2 dokumentiert die Gewässersituation nach Einleitung des Röseckenbaches und Strecke 3 spiegelt die Verhältnisse nach Einmündung der Abzucht in die Oker wider. Für den vorliegenden Bericht wurden drei Begehungen (17. Juni und 22. Oktober 2012 sowie 2. März 2013) durchgeführt. Die Probenahmen erfolgten halbquantitativ nach der Zeitsammelmethode durch Sieben, Keschern („Kicksampling“, Maschenweite 0,5 mm) und Handaufsammlungen unter Berücksichtigung aller auftretenden Substrate und Strukturen entsprechend ihrem Flächenanteil im mit Wathose begehbaren Gewässerbereich. Dabei betrug die reine Fangzeit im Wasser mindestens 30 Minuten. Berücksichtigt wurden – soweit vorhanden – Taxa aus den Gruppen der Porifera (Schwämme), Coelenterata (Hohltiere), Turbellaria (Strudelwürmer), Schnecken (Gastropoda), Muscheln (Bivalvia), Annelida (Ringelwürmer), Crustacea (Krebstiere), Ephemeroptera (Eintagsfliegen), Odonata (Libellen), Plecoptera (Steinfliegen), Megaloptera (Schlammfliegen), Neuroptera (Netzflügler), Heteroptera (Wanzen, aquatische Arten), Coleoptera (Käfer, aquatische Arten), Trichoptera (Köcherfliegen), Diptera (Zweiflügler) und Bryozoa (Moostierchen). Vor Ort wurden die gefangenen Tiere mit einer 10-fach vergrößernden Lupe betrachtet und die sofort bestimmbaren Arten notiert. Von den nicht ohne eine stärkere Vergrößerung zu determinierenden Individuen wurde eine repräsentative Anzahl in 80%igem Ethanol konserviert, um sie später im Labor mit Hilfe von Stereolupe und Lichtmikroskop zu bestimmen. Von allen gefangenen Arten, Gattungen und Familien wurden die Individuenzahlen erfasst.

Die Bestimmung des Makrozoobenthos erfolgte generell auf Artniveau bzw. bei kritischen Gruppen so weit, wie es die aktuelle Bestimmungsliteratur ermöglicht.



Verwendete Bestimmungsliteratur:

- Turbellaria: PAULS (2004), REYNOLDSON & YOUNG. (2000)
- Gastropoda: GLÖER & MEIER-BROOK (2003)
- Crustacea: EGGERS & MARTENS (2001) mit Ergänzungen (2004)
- Oligochaeta: TIMM (2009)
- Ephemeroptera: EISELER (2005), MÜLLER-LIEBENAU (1969)
- Odonata: HEIDEMANN & SEIDENBUSCH (1993)
- Plecoptera: ILLIES (1955), RAUSER (1980), ZWICK (2004)
- Heteroptera : WAGNER (1961), Jansson (1986)
- Megaloptera: SCHMETJE & KOHMANN (1992)
- Coleoptera: FREUDE et al. (1971 UND 1979), KLAUSNITZER (1984), TACHET et al. (2000)
- Trichoptera: PITSCH (1993), WARINGER & GRAF (2011)
- Diptera: BASS (1998), SUNDERMANN & LOHSE (2004), THEOWALD (1967)

**Wasserbeschaffenheit:** Als Interpretationshilfe zur biologischen Untersuchung wurden in den Untersuchungsstrecken einige chemisch-physikalische Parameter in der fließenden Welle erfasst.

Die Wassertemperatur, der Sauerstoffgehalt und die Sauerstoffsättigung wurden mit dem WTW-Messgerät OXI 323 B gemessen. Der pH-Wert (Maß für die Wasserstoffionenkonzentration) wurde mit dem ATC pH-Meter Piccolo 2 der Firma Hanna erfasst. Die Messung der elektrischen Leitfähigkeit, die mit der Menge der im Wasser gelösten Salze (Elektrolyte) korreliert, erfolgte mit Hilfe des Conmet 1 der Firma Hanna.

### 3.2 Auswertung

Die Auswertung der Ergebnisse beinhaltet eine Analyse der Lebensgemeinschaften, Teilhabitate (Habitats) und Lebensraumbeziehungen (ökologische Analyse) unter Berücksichtigung vorhandener Defizite und mündet in die naturschutzfachliche Bewertung. Die eingriffsbezogene Bewertung beschäftigt sich damit, ob und inwiefern eine Beeinträchtigung der vorgefundenen Lebensgemeinschaften durch erhöhte Salzkonzentrationen vorliegt.

Die Angaben zur Ökologie der im Ergebnis- und Bewertungsteil aufgelisteten Makrozoobenthosarten entstammen, falls nicht näher gekennzeichnet, der genannten Bestimmungsliteratur, der Limnofauna Europaea (ILLIES 1978), einer Publikation des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft zur ökologischen Typisierung aquatischer Wirbelloser (BLFW 1996), der niedersächsischen Roten Liste der Wasserkäfer (HAASE 1996) und einer Veröffentlichung zur Köcherfliegenfauna Deutschlands von KLIMA et al. (1994).

**Saprobienindex:** Da sich auch im vergangenen Untersuchungszeitraum 2012/2013 in allen Probestrecken Hinweise auf Eutrophierungsvorgänge in Form von umfangreichen Detritus-Ablagerungen in Moospolstern sowie zeitweise hohem Algenbewuchs auf Steinen finden ließen, wurde für jede untersuchte Gewässerstrecke und Begehung als

Anhaltspunkt für die aktuelle organische Belastung der Saprobienindex (S) nach DIN 38410–1 (2004) ermittelt. Dieser dimensionslose Wert gibt einen Hinweis auf die Höhe der saprobiellen Belastung (Belastung mit biologisch abbaubaren, organischen Inhaltsstoffen und deren Abbauprodukten), die sich im Sauerstoffgehalt des Wassers niederschlägt und über diesen auf die limnische Lebensgemeinschaft einwirkt. S wird anhand der Saprobiewerte ( $s_i$ ), Indikationsgewichtungen ( $G_i$ ) und Häufigkeiten (Abundanzziffern [ $A_i$ ]) spezieller Indikatorarten ermittelt und ist nur dann repräsentativ, wenn die Summe ihrer Abundanzziffern mindestens 20 ergibt.

Für die Ermittlung der Güteklassen wurde die nachfolgende Einteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2002) verwendet:

Saprobienindex	Grad der organischen Belastung	Güteklasse
1,0 - < 1,5	unbelastet bis sehr gering belastet	I
1,5 - < 1,8	gering belastet	I-II
1,8 - < 2,3	mäßig belastet	II
2,3 - < 2,7	kritisch belastet	II-III
2,7 - < 3,2	stark verschmutzt	III
3,2 - < 3,5	sehr stark verschmutzt	III-IV
3,5 - 4,0	übermäßig stark verschmutzt	IV

**Bewertung:** Die Bewertung der Artvorkommen erfolgt auf Grundlage des fünfstufigen Bewertungsrahmens des Niedersächsischen Landesbetriebes für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), der zur Beurteilung von Tier- und Pflanzenarten-Vorkommen im Rahmen der Bearbeitung von Landschaftsrahmenplänen und der Anwendung der Eingriffsregelung bei Bodenabbauvorhaben empfohlen wird (MU/NLÖ 2003, siehe **Tabelle 1**). Hinsichtlich der raumbezogenen Beurteilung der Schutzwürdigkeit auf überregionaler, regionaler und lokaler Ebene werden Artvorkommen mit sehr hoher bzw. besonderer Wertigkeit als überregional bedeutsam, Vorkommen mit hoher bzw. besonderer bis allgemeiner Wertigkeit als regional und Vorkommen mit allgemeiner Wertigkeit als lokal bedeutsam eingestuft.

**Tabelle 1: Bewertung von Artvorkommen gemäß MU/NLÖ (2003).**

Stufe	Bewertung	Kriterium
V	sehr hohe Bedeutung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorkommen mindestens einer vom Aussterben bedrohten Art oder</li> <li>- Vorkommen einer extrem seltenen Art (Gefährdungskategorie R) oder</li> <li>- Vorkommen mehrerer stark gefährdeter Arten in überdurchschnittlichen Bestandsgrößen oder</li> <li>- Vorkommen zahlreicher gefährdeter Arten in überdurchschnittlichen Bestandsgrößen</li> </ul>
IV	hohe Bedeutung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorkommen einer stark gefährdeten Art oder</li> <li>- Vorkommen mehrerer gefährdeter Arten in überdurchschnittlichen Bestandsgrößen</li> </ul>
III	allgemeine Bedeutung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorkommen gefährdeter Arten oder</li> <li>- hohe Artenzahlen bezogen auf den biotopspezifischen Erwartungswert</li> </ul>
II	geringe Bedeutung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gefährdete Arten fehlen und</li> <li>- bezogen auf die biotopspezifischen Erwartungswerte stark unterdurchschnittliche Artenzahlen</li> </ul>
I	sehr geringe Bedeutung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- anspruchsvolle Arten kommen nicht vor</li> </ul>

**Vergleich:** Ein direkter Vergleich der einzelnen Artengemeinschaften vor und nach Beginn der Einleitungen erfolgt vorwiegend anhand der aussagekräftigen und zahlreich vertretenden Gruppen der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen sowohl mit Hilfe des Sørensen-Quotienten als auch verbal-argumentativ. Der Sørensen-Index berücksichtigt die Zahl der gemeinsamen Arten und dient zum einfachen Vergleich von Biozönosen. Sein Wert liegt zwischen 0 und 100 Prozent. Je höher sein Wert ist, desto größer ist die Ähnlichkeit in der Artenzusammensetzung. Der Quotient (QS) wird nach der Formel  $QS [\%] = 2c / (a + b) \times 100$  berechnet, wobei a und b die jeweilige Anzahl der in den beiden miteinander zu vergleichenden Artengemeinschaften und c die Zahl der in beiden Biozönosen gemeinsam vorkommenden Arten sind.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Übersicht

Insgesamt wurden in den drei Untersuchungsstrecken 74 verschiedene Taxa festgestellt, von denen 64 bis auf Art- bzw. Artengruppenniveau bestimmbar waren. In den beiden vorangegangenen Untersuchungszeiträumen waren es insgesamt 88 (2009/2010), 79 (2010/2011) bzw. 76 (2011/2012) verschiedene Taxa und 67, 69 bzw. 65 bestimmbare Arten bzw. Artenkomplexe. Nicht mehr gefunden werden konnten die Eintagsfliegenart *Electrogena lateralis*, die Steinfliegenart *Nemoura avicularis* und die Köcherfliegenarten *Allogamus uncatus*, *Drusus annulatus* und *Rhyacophila obliterata*. Neu hinzugekommen sind u. a. die Köcherfliegenarten *Drusus trifidus*, *Ecclisopteryx dalecarlica*, *Hydropsyche tenuis* und *Oecismus monedula*.

Alle drei Probestrecken zeichnen sich auch im vierten Untersuchungsjahr durch einen relativ hohen Artenreichtum bei gleichzeitig mehr oder weniger niedrigen Populationsgrößen aus (siehe **Tabelle 6 bis Tabelle 8** im Anhang). Es fanden sich in Probestrecke 1 43 verschiedene Taxa bzw. 41 bestimmbare Arten, 47 Taxa bzw. 40 Arten in Probestrecke 2 und 50 Taxa bzw. 43 Arten in Probestrecke 3. Diese wie auch die in den vorangegangenen Untersuchungsjahren ermittelten Taxa- und Artenzahlen finden sich in **Tabelle 2**.

**Tabelle 2: Anzahl der in den vergangenen Untersuchungszeiträumen nachgewiesenen Taxa und Arten bzw. Artenkomplexe**

Untersuchungsjahr	Probestrecke 1		Probestrecke 2		Probestrecke 3	
	Taxa	Arten	Taxa	Arten	Taxa	Arten
2009 / 2010	52	40	41	33	54	45
2010 / 2011	40	36	48	44	60	51
2011 / 2012	43	41	52	47	54	44
2012 / 2013	43	41	47	40	50	43

Aus Tabelle 2 geht hervor, dass aktuell in den Strecken 2 und 3 weniger und in der Strecke 1 mehr Arten bzw. Artenkomplexe als in den beiden Jahren zuvor gefunden wurden. Allerdings liegt in Strecke 2 die nachgewiesene Anzahl noch deutlich höher als im ersten Untersuchungsjahr vor Beginn der Salzeinleitungen.

Wie in den vorangegangenen Probenahmeperioden sind die meisten der nachgewiesenen Arten naturraum- und standorttypisch und gehören zum Standardrepertoire schnell fließender Bäche und Flüsse des Hügel- und Berglandes. Während sich unter ihnen im Jahr 2010/2011 sechs Ubiquisten befanden, sind es wie 2009/2010 und 2011/2012 auch in diesem Jahr fünf entsprechende Arten.

Auch 2012/2013 gehören die meisten der nachgewiesenen Arten zu den ökologisch aussagekräftigen Insektengruppen der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen. Hinsichtlich ihrer Artenzahlen sind sie in den drei Probestrecken annähernd gleich stark vertreten, wobei die jeweiligen Artenspektren durchaus Unterschiede aufweisen.

Die ermittelten Wasserwerte (siehe **Tabelle 9** im Anhang) zeigen kaum Auffälligkeiten. Die Wassertemperaturen liegen zwischen 3,3°C im März 2013 und 11,4°C im Oktober 2012. Das Wasser ist ungetrübt, zeigt aber eine grünliche bis bräunliche Färbung. Der pH-Wert befindet sich im neutralen bis leicht alkalischen Bereich. Die elektrische Leitfähigkeit, die Rückschlüsse auf die im Wasser enthaltene Ionenkonzentration erlaubt, liegt in Probestrecke 1 zwischen 129 und 157  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , in Strecke 2 zwischen 230 und 243  $\mu\text{S}/\text{cm}$  und in Strecke 3 zwischen 220 und 368  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , wobei letzterer Wert um 150  $\mu\text{S}/\text{cm}$  höher liegt als der an dieser Stelle gemessene Höchstwert des vorangegangenen Untersuchungszeitraums. Auch bedeutet er einen Anstieg um 125  $\mu\text{S}/\text{cm}$  zwischen Probestrecke 2 und 3 im März 2013. Demgegenüber bestanden während der ersten beiden Begehungen im Juni und Oktober 2012 zwischen diesen Strecken hinsichtlich der Ionenkonzentrationen nur unbedeutende Unterschiede. Die Sauerstoffsättigung befindet sich in allen Probestrecken mit Werten zwischen 98 und 107 Prozent in einem für die Gewässerfauna günstigen Bereich. Deutliche Übersättigungen wurden nicht festgestellt. Allerdings wurden erneut in allen drei Untersuchungsabschnitten deutliche Detritusablagerungen und Algenbeläge auf fast allen Steinen der Gewässersohle beobachtet. Entsprechende Ablagerungen waren wiederum auch auf zahlreichen Gewässerorganismen zu erkennen und sind als Eutrophierungsmerkmal anzusehen.

Allgemein betrachtet liegt somit in allen drei Gewässerabschnitten ein gutes Sauerstoff- und Temperaturregime vor, das sich wiederum in einer sehr guten Gewässergüte niederschlägt. So wurden auch im Untersuchungsjahr 2012/2013 für alle drei Probestrecken biologische Gewässergüteklassen von I (unbelastet bis sehr gering belastet) bis I-II (gering belastet) ermittelt (siehe **Tabelle 6 bis Tabelle 8** im Anhang). Dass sich die visuell festzustellende organische Belastung auch weiterhin nicht im Saprobienindex bzw. in der Gewässergüte niederschlägt, ist vor allem auf die turbulenten Strömungsverhältnisse zurückzuführen, die für einen permanent hohen Sauerstoffeintrag sorgen.

## 4.2 Artenspektren

Wie erstmalig im Untersuchungszeitraum 2010/2011 konnten auch in dieser Periode in allen drei Probestrecken Exemplare des sauerstoffreiche Fließgewässer besiedelnden und räuberisch lebenden Strudelwurms *Dugesia gonocephala* nachgewiesen werden. Die meisten Individuen wurden in den Probestrecken 2 und 3 erfasst.

In zwei Strecken kam die Napfschnecke *Ancylus fluviatilis* vor. Anders als im Vorjahr fehlt sie in Probestrecke 3.

Der Flohkrebs *Gammarus pulex* wurde - wie im ersten Untersuchungsjahr – eigentlich nur in Probestrecke 1 nachgewiesen. Ein Einzelfund in Strecke 2 im März 2013 ist auf Verdriftung zurückzuführen. So ist auch weiterhin davon auszugehen, dass *G. pulex* die Strecken 2 und 3 aufgrund hoher Schwermetallbelastungen nicht besiedeln kann (vgl. Bericht von 2009/2010 und u.a. MUSKO et al. 1990).

Während die Zweigestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster boltonii*) im vorangegangenen Jahr auch in Strecke 2 nachgewiesen werden konnte, blieb dort im aktuellen Untersuchungszeitraum ein Nachweis aus. Da die für die Larvenstadien notwendigen Habitatstrukturen nur in den schmalen, sedimentreicheren Uferzonen vorhanden sind, ist weiterhin nur mit sehr geringen Populationsdichten zu rechnen, was auch die Möglichkeit von Wiederfinden erschwert.

Die Differenzen zwischen den Artenspektren der drei untersuchten Gewässerstrecken erweisen sich im vierten Untersuchungsjahr als gering, spiegeln aber teilweise weiterhin die hydromorphologischen Unterschiede wider. Wie bereits im letzten Bericht erläutert, gibt es in den strukturell eher einförmigen Probestrecken 2 und 3 weniger Möglichkeiten, der relativ starken Strömung auszuweichen. Dies ist nur in den Randbereichen und dort in den schmalen Unterständen und Einbuchtungen möglich. In Strecke 2 und 3 haben somit die hartsubstratbesiedelnden, rheophilen Arten, die an hohe Fließgeschwindigkeiten angepasst sind, einen Vorteil. Z.B. entwickeln in beiden Strecken einige rheophile Arten im Jahresverlauf hohe Individuendichten, die sie in Strecke 1 nicht erreichen. Zu diesen Arten gehören die Eintagsfliegen *Baetis rhodani* und die Steinfliegen der *Leuctra prima-hippopus-inermis*-Gruppe. Der im letzten Bericht angemerkte große Unterschied zwischen den Probestrecken hinsichtlich der Köcherfliegenfauna ist nicht mehr vorhanden. Während 15 bzw. 14 verschiedene Taxa dieser Gruppe in den Strecken 2 und 3 gefunden wurden, sind es in Strecke 1 mit zwölf Taxa fast ebenso viele.

Neben den erfassten Makrozoobenthostaxa wurden in Probestrecke 1 im Juni 2012 und in Strecke 2 im Oktober 2012 jeweils eine Koppe (*Cottus gobio*) gefangen. Die Koppe ist ein am Gewässergrund lebender Kleinfisch. Sie benötigt ein gut strukturiertes Gewässerbett mit einem hohen Anteil an Hartsubstraten (kiesiges bis steiniges Substrat) bzw. Totholzelementen als Versteckmöglichkeiten und Laichsubstrat. Die Koppe bevorzugt schnell fließende Gewässerstrecken in saubereren, sommerkalt und sauerstoffreichen Bächen und kleinen Flüssen im Mittelgebirge und gilt daher auch als Indikatorart für Gewässergüte II und besser (LAVES 2011).

## 5 Naturschutzfachliche Bewertung

Insgesamt wurden im vergangenen Untersuchungszeitraum in der Oker 15 Makrozoobenthosarten festgestellt, die in Niedersachsen und / oder bundesweit auf einer Roten Liste geführt werden (siehe **Tabelle 3**). Sieben von ihnen kommen in Probestrecke 1, und jeweils neun in Probestrecke 2 und 3 vor. Im ersten Untersuchungszeitraum waren es insgesamt 13 Rote-Liste-Arten, von denen aktuell drei Arten nicht mehr nachzuweisen sind. Im zweiten Untersuchungszeitraum wurden 15 Arten der Roten Listen gefunden, von denen fünf aktuell nicht zu finden sind. Im Vorjahr handelte es sich um insgesamt 14 Arten: Sieben in Strecke 1, elf in Strecke 2 und neun in Strecke 3. Von diesen sind aktuell drei Arten nicht nachzuweisen. Im Vergleich zum Vorjahr hat sich in Strecke 2 die Anzahl nachgewiesener gefährdeter Arten dezimiert, während sie in den Strecken 1 und 3 gleich geblieben ist.

In der Referenzstrecke (Probestrecke 1) kamen wie bereits im vorherigen Untersuchungszeitraum die im niedersächsischen Hügel- und Bergland „stark gefährdeten“ (RL Nds. 2) Arten *Chloroperla tripunctata*, *Dinocras cephalotes* und *Annitella thuringica* vor. *A. thuringica* gilt darüber hinaus auch bundesweit als „stark gefährdet“. Die beiden Arten *Oreodytes sanmarckii* und *Perlodes microcephalus* werden in Niedersachsen als „gefährdet“ (RL Nds. 3) eingestuft. Gleiches gilt für die neu hinzugekommene Art *Hydropsyche tenuis*. Die ebenfalls erstmals festgestellte Art *Oecismus monedula* wird in Niedersachsen nur auf der Vorwarnliste geführt, gilt aber bundesweit als „gefährdet“ (RL D 3). Nicht mehr gefunden wurden die Arten *Allogamus uncatatus* (RL Nds. 2) und *Rhithrogena semicolorata* (RL Nds. 3).

In Probestrecke 2 wurde mit *Chloroperla tripunctata* eine Art festgestellt, die in Niedersachsen als „stark gefährdet“ (RL Nds. 2) gilt. Neu hinzugekommen ist *Drusus trifidus*, die in dieselbe Gefährdungskategorie eingestuft wird und darüber hinaus bundesweit als „gefährdet“ (RL D 3) gilt. Nicht mehr nachzuweisen waren *Annitella thuringica*, *Allogamus uncatatus*, *Nemoura avicularis* und *Potamophylax rotundipennis* (alle vier RL Nds. 2). Während es sich jedoch bei den drei letztgenannten Arten im Vorjahr nur um Funde einzelner Exemplare handelte, waren von *A. thuringica* zuvor mehr als 20 Individuen festgestellt worden. Ebenfalls neu für Probestrecke 2 sind die beiden Arten *Hydropsyche tenuis* und *Ecclisopteryx dalecarlica*, die beide in Niedersachsen als „gefährdet“ gelten (RL Nds. 3). Wie im vorherigen Jahr wurden *Anomalopterygella chauviniana*, *Micrasema longulum*, *Oreodytes sanmarckii*, *Perlodes microcephalus* und *Rhithrogena semicolorata* (RL Nds. 3) erfasst. Die erst im vorherigen Untersuchungszeitraum hinzugekommenen Arten *Cordulegaster boltonii* und *Enoicyla reichenbachii* (ebenfalls RL Nds. 3) wurden nicht mehr gefunden. Auch bei diesen beiden Arten gelangen zuvor nur Einzelnachweise. Hinsichtlich *E. reichenbachii* ist zu erwähnen, dass es sich hier um eine von zwei in Niedersachsen vorkommenden Köcherfliegenarten handelt, deren Larven nicht aquatisch leben und demzufolge selten gefunden werden.

**Tabelle 3: In den untersuchten Gewässerstrecken 2012/2013 nachgewiesene gefährdete und geschützte Arten – geordnet nach Gefährdungskategorie**

Erläuterung der Tabelle:

RL = Rote Liste, Nds. = Niedersachsen, H = Hügel- und Bergland, D = Deutschland, Gefährdungsstatus: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste. § = besonders geschützt gemäß BNatSchG. E = Eintagsfliegen, K = Köcherfliegen, Kä=Käfer, L = Libellen, S = Steinfliegen. K = Krenal (Quellbereiche), R = Rhithral (Bäche), P = Potamal (Flüsse)

Gefährdungsangaben aus: ALTMÜLLER & CLAUSNITZER (2010), GEISER (1998), HAASE (1996), JUNGBLUTH (1990), JUNGBLUTH & KNORRE (1998), KLIMA (1998), MALZACHER ET AL. (1998), OTT & PIEPER (1998), REUSCH & HAASE (2000), REUSCH & WEINZIERL (1998)

Art	Probestrecke			Gefährdung		Schutz	Ökologie
	1	2	3	RL Nds. (H)	RL D		
<i>Chloroperla tripunctata</i> (S)	•	•	•	2			R
<i>Annitella thuringica</i> (K)	•		•	2	2		R
<i>Drusus trifidus</i> (K)		•		2	3		K,R
<i>Dinocras cephalotes</i> (S)	•			2			P
<i>Potamophylax rotundipennis</i> (K)			•	2			R,P
<i>Cordulegaster boltonii</i> (L)			•	3	3	§	R
<i>Oreodytes sanmarckii</i> (Kä)	•	•	•	3			R
<i>Perlodes microcephalus</i> (S)	•	•	•	3			R
<i>Hydropsyche tenuis</i> (K)	•	•		3			R
<i>Micrasema longulum</i> (K)		•	•	3			R,P
<i>Rhithrogena semicolorata</i> (E)		•	•	3			R
<i>Anomalopterygella chauviniana</i> (K)		•		3			R,P
<i>Baetis scambus</i> (E)			•	3			R
<i>Ecclisopteryx dalearlica</i> (K)		•		3			R
<i>Oecismus monedula</i> (K)	•			V	3		R
<b>Summe</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>15</b>		<b>1</b>	

In Probestrecke 3 wurden wie im Vorjahreszeitraum die in Niedersachsen als „stark gefährdet“ (RL Nds. 2) geltenden Arten *Annitella thuringica* und *Chloroperla tripunctata* erfasst. Erneut hinzugekommen ist die ebenfalls „stark gefährdete“ Art *Potamophylax rotundipennis*. Die sechs auch zuvor schon nachgewiesenen Arten *Baetis scambus*, *Cordulegaster boltonii*, *Micrasema longulum*, *Oreodytes sanmarckii*, *Perlodes microcephalus* und *Rhithrogena semicolorata* gehören in Niedersachsen zur Gefährdungskategorie 3 („gefährdet“). *Anomalopterygella chauviniana* war als einzige Art des Vorjahres an dieser Stelle nicht mehr aufzufinden.



Hinsichtlich der vorkommenden Rote-Liste-Arten entsprechen alle drei Probestrecken mindestens der Bewertungskategorie IV des MU/NLÖ (2003) (vgl. **Tabelle 1**), nach der die entsprechenden Artenspektren eine hohe Bedeutung besitzen. Aus naturschutzfachlicher Sicht handelt es sich somit weiterhin in allen untersuchten Strecken um Artengemeinschaften von hoher Wertigkeit, die hinsichtlich der gebietsbezogenen Beurteilung der Schutzwürdigkeit als „regional bedeutsam“ einzustufen sind. Hinsichtlich des Vorkommens hochgradig gefährdeter Arten (Rote-Liste-Kategorien 1, 2, und R) sind im Vergleich zum Vorjahr für die Strecken 1 und 2 leichte Wertverluste zu beobachten, während in Strecke 2 mit dem Vorkommen von nun drei anstatt zwei „stark gefährdeten“ Arten ein leichter Wertzuwachs zu verzeichnen ist.

Sowohl hinsichtlich der Anzahl als auch der ökologischen Ansprüche der in den Probestrecken nachgewiesenen Arten, ergibt sich, dass Strecke 3 offenbar weiterhin die höchste Vielfalt an Habitatangeboten vorzuweisen hat. Auch Strecke 2 beherbergt viele Arten mit ganz unterschiedlichen Ansprüchen. Die mit dem Auge wahrnehmbare vielfältigste Ausstattung an verschiedenartigen Habitatstrukturen liegt jedoch in Strecke 1 vor. Auch im aktuellen Untersuchungszeitraum spiegelt sich dies jedoch nicht deutlich im Artenspektrum wider. Obwohl im Vergleich zum Vorjahr ein Anstieg der Artenzahl von 40 auf 44 zu verzeichnen ist, wurde nicht die Anzahl standorttypischer Arten erreicht wie in den anderen beiden Untersuchungsabschnitten. Zu erwarten wären vor allem noch mehr oberlauftypische Arten wie die Steinfliege *Dinocras cephalotes* und die Köcherfliege *Philopotamus ludificatus*, die ausschließlich in Strecke 1 vorkommen. Als Ursache sind – wie bereits in den vorherigen Berichten erwähnt – weiterhin die hohen Schwankungen in der Wasserführung anzunehmen.

## 6 Eingriffsbezogene Bewertung

Um beurteilen zu können, ob und inwiefern die Erhöhung der Chloridfracht aus dem Röseckenbach einen Einfluss auf die Makrozoobenthosfauna der Oker, insbesondere der Probestrecke 2 hat, wird erneut ein zeitlicher Vergleich der nachgewiesenen Artenspektren der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen (ESK) per Sørensen-Index vorgenommen. Als Vergleichserhebung fungiert dabei die Untersuchung aus dem Jahr 2009/2010, in dem noch keine Salzeinleitungen stattfanden. Die Ergebnisse aus allen miteinander verglichenen Untersuchungszeiträumen sind **Tabelle 4** zu entnehmen.

In der als Referenz dienenden Strecke 1 stimmen die in den vergangenen Untersuchungsperioden nachgewiesenen ESK-Artenspektren zu 72,5 bis 78,1 Prozent überein, wobei die Übereinstimmung im Verlauf des Monitorings kontinuierlich abnimmt. Dieser Wert spiegelt die Schwankungen in der natürlichen Populationsdynamik als auch die allgemeine Variabilität von Probenahmeergebnissen wider. Er wird von den in Strecke 3 ermittelten Übereinstimmungen von 80,6 bis 84,9 Prozent übertroffen, was darauf hinweist, dass in Strecke 3 weiterhin keine umfangreichen Veränderungen in der Artenzusammensetzung stattgefunden haben.

**Tabelle 4: Mittels Sørensen-Index errechnete Übereinstimmungen der in den verschiedenen Untersuchungszeiträumen in den drei Probestrecken ermittelten Artenspektren der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen (ESK)**

Miteinander verglichene Untersuchungsjahre	Sørensen-Index für ESK in %		
	Probestrecke 1	Probestrecke 2	Probestrecke 3
1. und 2. Jahr	78,1	64,5	80,0
1. und 3. Jahr	73,0	59,3	84,9
1. und 4. Jahr	72,5	64,5	80,6

In Strecke 2 weicht der Wert auch im aktuellen Untersuchungszeitraum deutlich vom Referenzwert ab, allerdings entspricht er mit einem Prozentsatz von 64,5 wieder demjenigen, der vor zwei Jahren ermittelt wurde. Für das Zustandekommen dieses Wertes sind verschiedene Ursachen denkbar. Zum einen sind in Probestrecke 2 weitere rheophile, standortgerechte Arten hinzugekommen. Bei diesen Arten handelt es sich um die Neufunde *Drusus trifidus*, *Ecclisopteryx dalecarlica* und *Hydropsyche tenuis* sowie um *Leuctra nigra*, die nur im vorangegangenen Zeitraum nicht in diesem Gewässerabschnitt nachzuweisen war. Von den hier aktuell nicht mehr nachgewiesenen Arten *Baetis alpinus*, *Sialis fuliginosa*, *Limnius perrisi*, *Platambus maculatus*, *Adicella reducta*, *Allogamus uncatus*, *Annitella thuringica*, *Drusus annulatus*, *Enoicyla reichenbachi*, *Hydropsyche saxonica* und *Plectrocnemia conspersa* sind insbesondere *Baetis alpinus*, *Sialis*

*fuliginosa*, *Limnius perrisi* und *Annitella thuringica* von Interesse, da diese Arten bereits im ersten Untersuchungsjahr festgestellt wurden und nicht erst im Verlauf des Monitorings vorübergehend hinzukamen. Da es sich bei *B. alpinus*, *S. fuliginosa* und *Limnius perrisi* immer nur um Funde weniger Exemplare handelte, können diese drei Arten dennoch weitgehend unberücksichtigt bleiben. Darüber hinaus konnte im Jahr 2012/2013 *L. perrisi* auch nicht in Probestrecke 1 und *S. fuliginosa* nicht in Strecke 3 wiedergefunden werden. Auch *B. alpinus* scheint bezogen auf den vergangenen Untersuchungszeitraum allgemein geringere Populationsdichten zu erreichen, da in den beiden anderen Strecken im Vergleich zu den Vorjahren verhältnismäßig wenige Exemplare festzustellen waren.

Auffällig ist somit vor allem das aktuelle Fehlen der Köcherfliegenart *A. thuringica*, von der im vorherigen Untersuchungszeitraum in diesem Abschnitt insgesamt 21 Individuen festgestellt werden konnten. *A. thuringica* gehört hinsichtlich der Ernährungsweise zu den Zerkleinerern und ist demzufolge vor allem in Gewässerbereichen mit groben organischen Ablagerungen wie z.B. Laub und Zweigresten zu finden. Da andere Köcherfliegenarten mit ähnlichen Ernährungsweisen und Habitatansprüchen wie u. a. die *Halesus*-Arten weiterhin in Strecke 2 nachweisbar sind, kann der Ausfall von *A. thuringica* nicht direkt auf einen ihre Lebensweise betreffenden Einfluss zurückgeführt werden. Es ist auch nicht davon auszugehen, dass das aktuelle Fehlen dieser Art auf erhöhte Salzfrachten zurückzuführen ist, da sie in Strecke 3 weiterhin vorkommt, obwohl hier bereits vor Beginn der Untersuchungen aufgrund von Frachten aus der Abzucht Chloridkonzentrationen zwischen 50 und 100 mg/l herrschten (vgl. INGENIEURGEMEINSCHAFT AGWA 2008).

Hinweise auf Beeinträchtigungen, die sich in Form von auffälligen Veränderungen in den Populationsdichten zeigen, sind für den aktuellen Untersuchungszeitraum nicht festzustellen. Auch mögliche Langzeitfolgen bei den in der Oker vorkommenden Stein- und Köcherfliegenarten mit mehrjährigen Entwicklungszyklen (z. B. *Perlodes microcephalus* oder *Sericostoma personatum/schneideri*) konnten nicht beobachtet werden.

Auf Basis der vorliegenden Untersuchungsergebnisse und Vergleichsanalysen kann somit eine Verschlechterung der Lebensraumqualität für die Makrozoobenthosgemeinschaft der Oker aufgrund erhöhter Chloridkonzentrationen im Wasser relativ sicher ausgeschlossen werden.

Demgegenüber liegt in allen drei Probestrecken eine Beeinträchtigung durch erhöhte Detritusfrachten vor. Da sich entsprechende Ablagerungen nicht nur auf Steinen und Moosen, sondern auch auf den Körperoberflächen der Makrozoobenthosorganismen beobachten lassen, kann nicht ausgeschlossen werden, dass sie sich nicht nur negativ auf die Habitatqualität, sondern auch direkt auf die Lebensfähigkeit der Kleintiere auswirken. Eventuell ist hier eine Begründung für die relativ geringen Populationsdichten der einzelnen Arten zu suchen.

## 7 Zusammenfassung

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zum Betrieb einer Anlage zur Wälzoxidwäsche (WOX-Wäsche) der Harz-Metall-GmbH / Goslar und des damit verbundenen Monitorings wurden in den vergangenen vier Jahren in drei Gewässerstrecken der Oker die Lebensgemeinschaften der bodenbewohnenden limnischen Wirbellosen (Makrozoobenthos) untersucht. Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse aus dem vierten Untersuchungsjahr vorgestellt, analysiert und bewertet.

Alle drei Probestrecken zeichnen sich trotz struktureller und hydraulischer Defizite weiterhin durch relativ umfangreiche, standort- und naturraumtypische Artenspektren aus. Den deutlichsten Unterschied im Arteninventar stellt wiederum das unterschiedlich starke Auftreten des Bachflohkrebses *Gammarus pulex* dar. In den unteren beiden Strecken konnte diese Art bis auf ein offenbar verdriftetes Exemplar in Strecke 2 nicht nachgewiesen werden. Es ist anzunehmen, dass sich *G. pulex* unterhalb der Einmündung des Röseckenbaches aufgrund hoher Schwermetallkonzentrationen nicht etablieren kann.

Insgesamt wurden im vergangenen Untersuchungsjahr in der Oker 15 Makrozoobenthosarten der Roten Listen Niedersachsens bzw. Deutschlands nachgewiesen, davon sieben in Probestrecke 1, neun in Probestrecke 2 und neun in Probestrecke 3. Im Vergleich zum Vorjahr hat sich somit in Strecke 2 die Anzahl nachgewiesener gefährdeter Arten um zwei dezimiert, während sie in den Strecken 1 und 3 gleich geblieben ist.

Aus naturschutzfachlicher Sicht handelt es sich in Hinblick auf die Vorkommen der gefährdeten und seltenen Makrozoobenthosarten in allen untersuchten Strecken der Oker um Artengemeinschaften von hoher Wertigkeit, die hinsichtlich der gebietsbezogenen Beurteilung der Schutzwürdigkeit als regional bedeutsam einzustufen sind.

Um beurteilen zu können, ob und inwiefern die Erhöhung der Chloridfracht aus dem Röseckenbach einen Einfluss auf die Makrozoobenthosfauna der Oker, insbesondere der Probestrecke 2 hat, wurde wie bereits im Vorjahr ein Vergleich der nachgewiesenen Artenspektren der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen per Sørensen-Index durchgeführt. Dieser ergab, dass sich das Artenspektrum in Strecke 3 seit 2009/2010 nicht relevant verändert hat. In Strecke 2 ist wie bereits in den vorangegangenen Jahren ein deutlicher Unterschied festzustellen, der jedoch darauf zurückzuführen ist, dass auch im vergangenen Untersuchungszeitraum weitere standorttypische Arten das Spektrum erweiterten und verschiedene individuenschwache Arten aktuell nicht gefunden werden konnten. Das Fehlen der zuvor in höherer Abundanz vorkommenden Art *Annitella thuringica* in Strecke 2 konnte nicht auf höhere Salzfrachten zurückgeführt werden.

Somit ist auch für den vergangenen Untersuchungszeitraum keine Beeinträchtigung der untersuchten Makrozoobenthosgemeinschaften durch die Einleitungen aus der Wälzoxidwäsche festzustellen. Auch mögliche Langzeitfolgen bei den in der Oker vorkommenden Stein- und Köcherfliegenarten mit mehrjährigen Entwicklungszyklen konnten nicht beobachtet werden.

Hannover, den 29. April 2013



Dipl.-Ing. Karen Mumm

Ingenieurgesellschaft **agwa** GmbH

Im Moore 17 D 30167 Hannover  
Tel.: (0511) 3 38 95-0 Fax: (0511) 3 38 95-50  
www.agwa-gmbh.de

## 8 Literatur

- ALTMÜLLER, R. & CLAUSNITZER, H.-J. (2010): Rote Liste der Libellen Niedersachsens und Bremens - 2. Fassung, Stand 2007. - Inform.d. Naturschutz Nieders. 30 (4): 211-238, Hannover.
- BASS, J. (1998): Last-instar larvae and pupae of the simuliidae of Britain and Ireland: A key with brief ecological notes. - Freshwater Biological Association, Scientific Publication 55, 102 S.
- BLFW - BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1996): Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna. - Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft (Hrsg.), Heft 4/96: 1-543, München.
- BNatSchG – Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542).
- DIN 38410 - 1 (2004): Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M) - Teil 1: Bestimmung des Saprobienindex in Fließgewässern (M1). - Beuth Verlag, Berlin: 1-80.
- DRACHENFELS, O. v. (2011): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Stand März 2011. - Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs. Heft A/4, 1 - 326, Hannover.
- EGGERS, T. O., MARTENS, A. (2001): Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands. - Lauterbornia 42: 1-70, Dinkelscherben.
- EGGERS, T. O., MARTENS, A. (2004): Ergänzungen und Korrekturen zum „Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands“. - Lauterbornia 50: 1-13, Dinkelscherben.
- EISELER, B. (2005): Bildbestimmungsschlüssel für die Eintagsfliegenlarven der deutschen Mittelgebirge und des Tieflandes. - Lauterbornia 53: 1-112, Dinkelscherben.
- FREUDE, H., HARDE, K.W. & LOHSE, G.A. (1971): Die Käfer Mitteleuropas 3, Krefeld, 365 S.
- FREUDE, H., HARDE, K.W. & LOHSE, G.A. (1979): Die Käfer Mitteleuropas 6, Krefeld, 367 S.
- GEISER, R. (1998): Rote Liste der Käfer (Coleoptera) (Bearbeitungsstand 1997). - Schr. Landschaftspf. Natursch., 55: 168-230, Bonn-Bad Godesberg.
- GLÖER, P. & MEIER-BROOK, C. (2003): Süßwassermollusken. Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland. - 13. Neub. Aufl., Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, 134 S., Hamburg.
- HAASE, P. (1996): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Wasserkäfer mit Gesamtverzeichnis. - 1. Fassung vom 1.2.1996. - Inform.d. Naturschutz Nieders. 16 (3): 81-100, Hannover.
- HEIDEMANN, H. & SEIDENBUSCH, R. (1993): Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. - Verlag Erna Bauer, Keltern.

- ILLIES, J. (1955): Steinfliegen oder Plecoptera. - In: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise 43: 1-150, VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- ILLIES, J. (Hrsg.) (1978): Limnofauna Europaea - Eine Zusammenstellung aller die europäischen Binnengewässer bewohnenden mehrzelligen Tierarten mit Angaben über ihre Verbreitung und Ökologie, 2. überarb. und erg. Aufl. - Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York / Swets & Zeitlinger B. V., Amsterdam, 532 S.
- INGENIEURGEMEINSCHAFT AGWA (2008): Wälzoxidlaugungs- und Abwasserbehandlungsanlage (WABA) - Ökologische Bewertung der Einleitung Harz-Metall GmbH / Goslar. - Gutachten, 27 S.
- JANSSON, A. (1986): The Corixidae (Heteroptera) of Europe and some adjacent regions. - Acta Entomologica Fennica 47.
- JUNGBLUTH, J.H. (1990): Entwurf einer Roten Liste der bestandsbedrohten und gefährdeten Binnenmollusken (Weichtiere: Schnecken und Muscheln) in Niedersachsen [inkl. Bremen]. - Neckarsteinach [unveröffentlicht; zitiert nach Meldebogen Binnen-Mollusken, Niedersächsisches Landesamt für Ökologie – Fachbehörde für Naturschutz, Hildesheim].
- JUNGBLUTH, J.H., KNORRE, D. VON, FALKNER, G., GROH, K. & SCHMID, G. (1998): Rote Liste Binnenmollusken [Schnecken (Gastropoda) und Muscheln (Bivalvia)]. Bearbeitungsstand: 1994. - Schr. Landschaftspflg. Natursch., 55: 283-289, Bonn – Bad Godesberg [Bundesamt für Naturschutz].
- KLIMA, F. et al. (1994): Die aktuelle Gefährdungssituation der Köcherfliegen Deutschlands (Insecta, Trichoptera). - Natur und Landschaft 69 (11): 511-518, Bonn.
- KLIMA, F. (1998): Rote Liste der Köcherfliegen (Trichoptera) (Bearbeitungsstand 28.10.2001). - Schr. Landschaftspflg. Natursch., 55: 112-118, Bonn-Bad Godesberg.
- KLAUSNITZER, B. (1984): Käfer im und am Wasser. - A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 148 S.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) (2002): Gewässergüteatlas der Bundesrepublik Deutschland - Biologische Gewässergütekarte 2000. - Kulturbuch-Verlag Berlin: 1-60.
- LAVES (NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT, DEZERNAT BINNENFISCHEREI – FISCHEREIKUNDLICHER DIENST) (Hrsg.) (2011): Vollzugshinweise zum Schutz von Fischarten in Niedersachsen. – Fischarten des Anhangs II der FFH-Richtlinie und weitere Fischarten mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen – Koppe, Groppe oder Mühlkoppe (*Cottus gobio*). - Niedersächsische Strategie zum Arten und Biotopschutz, Hannover, 13 S., unveröff.
- MALZACHER, P., JACOB, U., HAYBACH, A. & REUSCH, H. (1998): Rote Liste der Eintagsfliegen (Ephemeroptera). - Schr. Landschaftspflg. Natursch., 55: 264-267, Bonn-Bad Godesberg.

- MÜLLER-LIEBENAU, I. (1969): Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* Leach, 1815 (Insecta, Ephemeroptera). - *Gewässer und Abwässer* 48/49: 1-214, Krefeld.
- MUSKO, I.B., MEINEL, W., KRAUSE, R. & BARLAS, M. (1990): The impact of Cd and different pH on the amphipod *Gammarus fossarum* koch (Crustacea: Amphipoda). - *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Comparative Pharmacology* Volume 96, Issue 1:11-16.
- MU - NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM / NLÖ - NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE (2003): Arbeitshilfe zur Anwendung der Eingriffsregelung bei Bodenabbauvorhaben. - *Inform.d. Naturschutz Niedersachs.* 23(4): 117 - 152.
- NLWK - NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KÜSTENSCHUTZ – Betriebsstelle Süd (Hrsg.) (2000): *Gewässergütebericht Innerste 2000.* - NLWK-Schriftenreihe Band 2.
- OTT, J. & PIEPER, W. (1998): Rote Liste der Libellen (Odonata). - *Schr. Landschaftspfleg. Natursch.* 55: 260-263. Bonn – Bad Godesberg [BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ].
- PAULS, S. (2004): Ergänzungen zu Reynoldson & Young (2000). In: Haase, P & A. Sundermann (2004): *Standardisierung der Erfassungs- und Auswertungsmethoden von Makrozoobenthosuntersuchungen in Fließgewässern.* - Abschlussbericht zum LAWA-Projekt O 4.02.
- PITSCH, T. (1993): *Zur Larvaltaxonomie, Faunistik und Ökologie mitteleuropäischer Fließwasser-Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera).* - Dissertation der Freien Universität Berlin, 316 S., Berlin.
- RAUŠER, J. (1980): *Řád Pošvatky – Plecoptera.* 39 Tafeln. - In: ROZKOŠNÝ, R. (Hrsg.): *Klíč vodních larev hmyzu: 86-132,* Československá Akademie Věd, Praha.
- REUSCH, H. & WEINZIERL, A. (1998): Rote Liste der Steinfliegen (Plecoptera). - *Schr. Landschaftspfleg. Natursch.* 55: 255-259. Bonn – Bad Godesberg [BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ].
- REUSCH, H. & HAASE, P. (2000): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Eintags-, Stein- und Köcherfliegenarten mit Gesamtartenverzeichnis. 2. Fassung vom 1.10.2000. - *Inform.d. Naturschutz Niedersachs.* 20 (4): 182-200, Hannover.
- RÖHRICHT, W. & TRÖGER, E. J. (1998): Rote Liste der Netzflügler (Neuropteroidea). - *Schr. Landschaftspfleg. Natursch.* 55: 231-234. Bonn – Bad Godesberg [BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ].
- REYNOLDSON, T.B. & YOUNG, J.O. (2000): *A key to the freshwater Triclad of Britain and Ireland with notes on their ecology.* - Freshwater Biology Association, Scientific Publication 58, 72 S.
- SCHMEDITJE, U. & KOHMANN, F. (1992): *Bestimmungsschlüssel für die Saprobier-DIN-Arten (Makroorganismen).* - *Inf. ber. des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft* 2/88, 274 S.



- SUNDERMANN & LOHSE (2004): Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Zweiflügler (Diptera) in Anlehnung an die operationelle Taxaliste für Fließgewässer in Deutschland. - In: Haase, P & A. Sundermann (2004): Standardisierung der Erfassungs- und Auswertungsmethoden von Makrozoobenthosuntersuchungen in Fließgewässern. - Abschlussbericht zum LAWA-Projekt O 4.02.
- TACHET, H, P. RICHOUX, M. BOURNAUD & P. USSEGLIO-POLATERA (2000): Invertébrés d'eau douce. Systématique, biologie, écologie. Chapitre 17: Coléoptères. CNRS Editions: 311-402, Paris.
- THEOWALD, Br. (1967): Familie Tipulidae (Diptera, Nematocera), Larven und Puppen. - Bestimmungsbücher zur Bodenfauna 7: 1 - 100, Akademie-Verlag, Berlin.
- TIMM, T. (2009): A guide to the freshwater Oligochaeta and Polychaeta of Northern and Central Europe. - *Lauterbornia* 66: 1-235, Dinkelscherben.
- WAGNER, E. (1961): Heteroptera, Hemiptera. - In Brohmer et al. (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas, Verlag von Quelle & Meyer, Leipzig.
- WARINGER, J. & GRAF, W. (2011): Atlas der mitteleuropäischen Köcherfliegenlarven. - Erik Mauch Verlag, 468 S., Dinkelscherben.
- ZWICK, P. (2004): Key to the West Palearctic genera of stoneflies (Plecoptera) in the larval stage. - *Limnologica* 34 (4): 315-348.

## 9 Anhang (Tabellen)

**Tabelle 5: Gesamtliste der 2012/2013 nachgewiesenen Makrozoobenthostaxa mit Angaben zu Status, Schutz und Ökologie**

Erläuterungen: Gen. = Genus = Gattung, sp. = species = Art. Kürzel zu Entwicklungsstadien: juv. = juvenil = im Larvenstadium. RL = Rote Liste, Nds. = Niedersachsen, H = Hügel- und Bergland, D = Deutschland, Gefährdungsstatus: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste. BNatSchG = Bundesnaturschutzgesetz, § = besonders geschützt. Ökologie: K = Krenal (Quellbereiche), R = Rhithral (Bäche), P = Potamal (Flüsse), L = Limnal (Stillgewässer), S = Süßwasser allgemein.

Gefährdungsangaben aus: ALTMÜLLER & CLAUSNITZER (2010), GEISER (1998), HAASE (1996), JUNGBLUTH (1990), JUNGBLUTH & KNORRE (1998), KLIMA (1998), MALZACHER et al. (1998), OTT & PIEPER (1998), REUSCH & HAASE (2000), REUSCH & WEINZIERL (1998).

Taxon	Strecke 1	Strecke 2	Strecke 3	Gefährdung		Schutz		Ökologie
				RL Nds. H	RL D	BNatSchG	FFH-Anhang	
<b>Turbellaria (Strudelwürmer)</b>								
Dugesia gonocephala	•	•	•					R
<b>Gastropoda (Schnecken)</b>								
Ancylus fluviatilis	•	•						R,P,L
<b>Crustacea (Krebse)</b>								
Gammarus pulex	•	•						K,R,P,L
<b>Ephemeroptera ( Eintagsfliegen)</b>								
Baetis alpinus	•		•					R
Baetis fuscatus			•					R,P

Taxon	Strecke 1	Strecke 2	Strecke 3	Gefährdung		Schutz		Ökologie
				RL Nds. H	RL D	BNatSchG	FFH-Anhang	
<b>Ephemeroptera (Eintagsfliegen)</b> <b>(Fortsetzung)</b>								
Baetis muticus	•	•	•					R,P
Baetis rhodani	•	•	•					R,P
Baetis scambus			•	3				R,P
Baetis vernus			•					R,P
Centroptilum luteolum	•	•						R,P,L
Ecdyonurus venosus	•	•						R,P
Epeorus assimilis	•	•	•					R
Ephemerella ignita	•	•	•					R,P
Habroleptoides confusa	•	•	•					R,P
Habrophlebia lauta	•							R
Rhithrogena semicolorata		•	•	3				R
<b>Odonata (Libellen)</b>								
Cordulegaster boltonii			•	3	3	§		R

Taxon	Strecke 1	Strecke 2	Strecke 3	Gefährdung		Schutz		Ökologie
				RL Nds. H	RL D	BNatSchG	FFH-Anhang	
<b>Plecoptera (Steinfliegen)</b>								
Amphinemura sulcicollis	•	•	•					R,P,L
Chloroperla tripunctata	•	•	•	2				R
Dinocras cephalotes	•			2				R
Isoperla grammatica	•							P
Isoperla oxylepis	•	•	•					R
Leuctra fusca agg.	•	•	•					R,P
Leuctra nigra		•						R,P
Leuctra prima-hippopus-inermis-Gruppe	•	•	•					R,P
Nemoura marginata agg.	•	•	•					R,P
Nemurella pictetii	•	•	•					S
Perlodes microcephalus	•	•	•	3				R,P
Protonemura intricata		•						R,P
Protonemura meyeri	•	•	•					R,P
Protonemura praecox	•	•	•					R
Siphonoperla torrentium			•					R

Taxon	Strecke 1	Strecke 2	Strecke 3	Gefährdung		Schutz		Ökologie
				RL Nds. H	RL D	BNatSchG	FFH-Anhang	
<b>Heteroptera (Wanzen)</b>								
Velia caprai			•					R,P
<b>Megaloptera (Schlammfliegen)</b>								
Sialis fuliginosa	•							R,P
Sialis lutaria	•		•					P,L
<b>Coleoptera (Käfer)</b>								
Anacaena globulus			•					S
Dryops sp. (juv.)		•						
Orectochilus villosus (juv.)			•					R,P
Oreodytes sanmarckii	•	•	•	3				R
Platambus maculatus	•		•					S
<b>Trichoptera (Köcherfliegen)</b>								
Adicella reducta			•					R,K
Anabolia nervosa	•							L,R
Annitella thuringica	•		•	2	2			R
Anomalopterygella chauviniana		•		3				R

Taxon	Strecke 1	Strecke 2	Strecke 3	Gefährdung		Schutz		Ökologie
				RL Nds. H	RL D	BNatSchG	FFH-Anhang	
<b>Trichoptera (Köcherfliegen)</b> <b>(Fortsetzung)</b>								
Chaetopteryx villosa	•	•	•					R,P,L
Drusus trifidus		•		2	3			K,R
Ecclisopteryx dalecarlica		•		3				R
Halesus digitatus		•						R,P,L
Halesus radiatus	•	•	•					R,P,L
Hydropsyche saxonica			•	V				R
Hydropsyche siltalai			•					R,P
Hydropsyche tenuis	•	•		3				R
Micrasema longulum		•	•	3				R
Odontocerum albicorne	•	•	•					R,P
Oecismus monedula	•			V	3			R
Philopotamus ludificatus	•							R
Plectrocnemia conspersa	•		•					K,R
Polycentropus flavomaculatus		•	•					S

Taxon	Strecke 1	Strecke 2	Strecke 3	Gefährdung		Schutz		Ökologie
				RL Nds. H	RL D	BNatSchG	FFH-Anhang	
<b>Trichoptera (Köcherfliegen)</b> <b>(Fortsetzung)</b>								
Potamophylax luctuosus	•	•						R
Potamophylax rotundipennis			•	2				R,P
Rhyacophila fasciata		•	•					R,P
Rhyacophila nubila agg.	•	•	•					R,P
Rhyacophila sp.		•						
Sericostoma personatum/schneideri	•	•	•					K,R,P
<b>Diptera (Zweiflügler)</b>								
Atherix ibis		•						R,P
Chironomidae Gen sp.		•	•					
Chironomini Gen. sp.	•							
Chrysopilus sp.			•					
Dicranota sp.		•	•					
Prodiamesa olivacea	•	•						R,P
Simulium sp.		•	•					

Taxon	Strecke 1	Strecke 2	Strecke 3	Gefährdung		Schutz		Ökologie
				RL Nds. H	RL D	BNatSchG	FFH-Anhang	
<b>Diptera (Zweiflügler)</b> <b>(Fortsetzung)</b>								
Tanypodinae Gen. sp.		•	•					
Tanytarsini Gen. sp.	•	•	•					
Tipula sp.			•					
<b>Anzahl aller Taxa</b>	<b>43</b>	<b>47</b>	<b>50</b>					
<b>Anzahl der bestimmaren Arten(-komplexe)</b>	<b>41</b>	<b>40</b>	<b>43</b>					



**Tabelle 6: In Probestrecke 1 nachgewiesene Makrozoobenthostaxa (2012/2013)**

Erläuterungen: Abundanzen  $A_i$ : 1 = 1 bis 2 Individuen, 2 = 3 bis 10 Individuen, 3 = 11 bis 30 Individuen, 4 = 31 bis 100 Individuen, 5 = 101 bis 300 Individuen, 6 = 301 bis 1000 Individuen, 7 = >1000 Individuen,  $s_i$  = Saprobiewert der Indikatororganismen,  $G_i$  = Indikationsgewicht der Indikatororganismen. Gen. = Genus = Gattung, sp. = species = Art. Kürzel zum Entwicklungsstadium: juv. = juvenil = im Larvenstadium.

Datum	17.06.2012		22.10.2012		02.03.2013			
Taxon	$s_i$	$G_i$	Individuen	$A_i$	Individuen	$A_i$	Individuen	$A_i$
<b>Turbellaria (Strudelwürmer)</b>								
Dugesia gonocephala	1,5	8	1	1	10	2	5	2
<b>Gastropoda (Schnecken)</b>								
Ancylus fluviatilis	1,9	4			3	2	10	2
<b>Crustacea (Krebse)</b>								
Gammarus pulex	2,0	4	40	4	150	5	120	5
<b>Ephemeroptera (Eintagsfliegen)</b>								
Baetis alpinus	1,1	8					4	2
Baetis muticus	1,4	8	5	2	5	2	4	2
Baetis rhodani	2,1	4	2	1	5	2	16	3
Centroptilum luteolum	2,0	4					8	
Ecdyonurus venosus	1,5	8	7	2				
Epeorus assimilis	1,3	8					1	1
Ephemerella ignita	2,0	4			12	3		
Habroleptoides confusa	1,5	4			32	4	12	3
Habrophlebia lauta	1,7	8	9	2				
<b>Plecoptera (Steinfliegen)</b>								
Amphinemura sulcicollis	1,5	8	6	2				
Chloroperla tripunctata	1,5	8					7	2
Dinocras cephalotes	1,4	8			3	2	1	1
Isoperla grammatica	1,6	8					1	1
Isoperla oxylepis	1,1	8	1	1	4	2	18	3
Leuctra fusca agg.	2,0	4	20	3				

Datum			17.06.2012		22.10.2012		02.03.2013	
Taxon	s <sub>i</sub>	G <sub>i</sub>	Individuen	A <sub>i</sub>	Individuen	A <sub>i</sub>	Individuen	A <sub>i</sub>
<b>Plecoptera (Steinfliegen)</b>								
<b>(Fortsetzung)</b>								
Leuctra prima-hippopus-inermis-Gruppe	1,5	8					28	3
Nemoura marginata agg.	1,5	8					3	2
Nemurella pictetii					27		3	
Perlodes microcephalus	1,4	8			23	3	3	2
Protonemura meyeri	1,0	16			13	3	1	1
Protonemura praecox	1,0	16					1	1
<b>Megaloptera (Schlammfliegen)</b>								
Sialis fuliginosa	2,0	8	1	1	1	1		
Sialis lutaria	2,5	4					1	1
<b>Coleoptera (Käfer)</b>								
Oreodytes sanmarckii	1,6	8	40	4	1	1	2	1
Platambus maculatus (juv.)	2,2	4	1	1	4	2		
<b>Trichoptera (Köcherfliegen)</b>								
Anabolia nervosa	2,0	8	1	1				
Annitella thuringica			4					
Chaetopteryx villosa			14					
Halesus radiatus	1,9	4	2	1				
Hydropsyche tenuis	1,0	16			1	1		
Odontocerum albicorne	1,4	8			3	2		
Oecismus monedula	1,5	8	1	1				
Philopotamus ludificatus	1,0	16			1	1		
Plectrocnemia conspersa	1,5	4	1	1	1	1		
Potamophylax luctuosus	1,5	8			1	1	1	1
Rhyacophila nubila agg.	2,0	4			1	1	1	1
Sericostoma personatum/schneideri	1,5	8			10	2	2	1

Datum			17.06.2012		22.10.2012		02.03.2013	
Taxon	s <sub>i</sub>	G <sub>i</sub>	Individuen	A <sub>i</sub>	Individuen	A <sub>i</sub>	Individuen	A <sub>i</sub>
<b>Diptera (Zweiflügler)</b>								
Chironomini Gen sp.			1					
Prodiamesa olivacea			1		1		1	1
Tanytarsini Gen. sp.			4					
<b>Summe der Taxa / Abundanzen</b>			<b>21</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>43</b>	<b>25</b>	<b>42</b>
<b>Summe aller Taxa</b>			<b>44</b>					
<b>Summe aller Indikatorarten</b>			<b>38</b>					
<b>S</b>			<b>1,66</b>		<b>1,44</b>		<b>1,47</b>	
ΣA <sub>i</sub>			28		43		42	
<b>Gewässergüteklasse</b>			<b>I-II</b>		<b>I</b>		<b>I</b>	

**Tabelle 7: In Probestrecke 2 nachgewiesene Makrozoobenthostaxa (2012/2013)**

Erläuterungen: Abundanzen  $A_i$ : 1 = 1 bis 2 Individuen, 2 = 3 bis 10 Individuen, 3 = 11 bis 30 Individuen, 4 = 31 bis 100 Individuen, 5 = 101 bis 300 Individuen, 6 = 301 bis 1000 Individuen, 7 = >1000 Individuen,  $s_i$  = Saprobiewert der Indikatororganismen,  $G_i$  = Indikationsgewicht der Indikatororganismen. Gen. = Genus = Gattung, sp. = species = Art. Kürzel zum Entwicklungsstadium: juv. = juvenil = im Larvenstadium.

Datum	17.06.2012		22.10.2012		02.03.2013			
Taxon	$s_i$	$G_i$	Individuen	$A_i$	Individuen	$A_i$	Individuen	$A_i$
<b>Turbellaria (Strudelwürmer)</b>								
Dugesia gonocephala	1,5	8	6	2	2	1	6	2
<b>Gastropoda (Schnecken)</b>								
Ancylus fluviatilis	1,9	4			2	1		
<b>Crustacea (Krebse)</b>								
Gammarus pulex	2,0	4					1	1
<b>Ephemeroptera (Eintagsfliegen)</b>								
Baetis muticus	1,4	8	41	4	10	2	9	2
Baetis rhodani	2,1	4	9	2	60	4	88	4
Centroptilum luteolum	2,0	4					3	2
Ecdyonurus venosus	1,5	8	9	2	2	2	8	2
Epeorus assimilis	1,3	8	1		1		6	2
Ephemerella ignita	2,0	4			1	1		
Habroleptoides confusa	1,5	4			10	2	3	2
Rhithrogena semicolorata	1,6	8	16	3			16	3
<b>Plecoptera (Steinfliegen)</b>								
Amphinemura sulcicollis	1,5	8	5	2			4	2
Chloroperla tripunctata	1,5	8			1	1	25	3
Isoperla oxylepis	1,1	8	9	2	2	1	25	3
Leuctra fusca agg.	2,0	4	3	2			6	2
Leuctra nigra	1,4	8					6	2
Leuctra prima-hippopus-inermis-Gruppe	1,5	8			40	4	263	5
Nemoura marginata agg.	1,5	8					2	1

Datum				17.06.2012		22.10.2012		02.03.2013	
Taxon	s <sub>i</sub>	G <sub>i</sub>	Individuen	A <sub>i</sub>	Individuen	A <sub>i</sub>	Individuen	A <sub>i</sub>	
<b>Plecoptera (Steinfliegen)</b>									
<b>(Fortsetzung)</b>									
Nemurella pictetii					11	3	3	2	
Perlodes microcephalus	1,4	8	1	1	14	3	1	1	
Protonemura intricata	1,5	8	5	2					
Protonemura meyeri	1,0	16			26	3	16	3	
Protonemura praecox	1,0	16			13	3			
<b>Coleoptera (Käfer)</b>									
Dryops sp. (juv.)					1				
Oreodytes sanmarckii	1,6	8	20	3	16	3	32	4	
<b>Trichoptera (Köcherfliegen)</b>									
Anomalopterygella chauviniana	1,5	8	1	1			1	1	
Chaetopteryx villosa			12						
Drusus trifidus	1,0	16					1	1	
Ecclisopteryx dalecarlica	1,5	8			1	1			
Halesus digitatus	1,9	4	4	2					
Halesus radiatus	1,9	4	7	2			1	1	
Hydropsyche tenuis	1,0	16					1	1	
Micrasema longulum	1,5	8			2	1	1	1	
Odontocerum albicorne	1,4	8			3	2	1	1	
Polycentropus flavomaculatus	2,0	4	1	1	1	1			
Potamophylax luctuosus	1,5	8					1	1	
Rhyacophila fasciata	1,5	8			2	1			
Rhyacophila nubila agg.	2,0	4	4	2	9	2	4	2	
Rhyacophila sp.	2,0	4	1	1					
Sericostoma personatum/schneideri	1,5	8	6	2	13	3	3	2	

Datum			17.06.2012		22.10.2012		02.03.2013	
Taxon	$s_i$	$G_i$	Individuen	$A_i$	Individuen	$A_i$	Individuen	$A_i$
<b>Diptera (Zweiflügler)</b>								
Atherix ibis	2,0	4			3	2		
Chironomidae Gen. sp.			5				6	
Dicranota sp.					2		12	
Prodiamesa olivacea							8	
Simulium sp.							2	
Tanypodinae Gen. sp.					1			
Tanytarsini Gen. sp.					2		6	
<b>Summe der Taxa / Abundanzen</b>			<b>21</b>	<b>36</b>	<b>28</b>	<b>47</b>	<b>34</b>	<b>59</b>
<b>Summe aller Taxa</b>			<b>47</b>					
<b>Summe aller Indikatorarten</b>			<b>38</b>					
<b>S</b>			<b>1,56</b>		<b>1,41</b>		<b>1,44</b>	
$\Sigma A_i$			36		47		58	
<b>Gewässergüteklasse</b>			<b>I-II</b>		<b>I</b>		<b>I</b>	

**Tabelle 8: In Probestrecke 3 nachgewiesene Makrozoobenthostaxa (2012/2013)**

Erläuterungen: Abundanzen  $A_i$ : 1 = 1 bis 2 Individuen, 2 = 3 bis 10 Individuen, 3 = 11 bis 30 Individuen, 4 = 31 bis 100 Individuen, 5 = 101 bis 300 Individuen, 6 = 301 bis 1000 Individuen, 7 = >1000 Individuen,  $s_i$  = Saprobiewert der Indikatororganismen,  $G_i$  = Indikationsgewicht der Indikatororganismen. Gen. = Genus = Gattung, sp. = species = Art. Kürzel zum Entwicklungsstadium: juv. = juvenil = im Larvenstadium.

Datum			17.06.2012		22.10.2012		02.03.2013	
Taxon	$s_i$	$G_i$	Individuen	$A_i$	Individuen	$A_i$	Individuen	$A_i$
<b>Turbellaria (Strudelwürmer)</b>								
<i>Dugesia gonocephala</i>	1,5	8	1	1	1	1	2	1
<b>Ephemeroptera (Eintagsfliegen)</b>								
<i>Baetis alpinus</i>	1,1	8			1	1	10	2
<i>Baetis fuscatus</i>	2,1	8			1	1		
<i>Baetis muticus</i>	1,4	8	34		8		10	2
<i>Baetis rhodani</i>	2,1	4	63	4	57	4	180	5
<i>Baetis scambus</i>	2,0	8			3	2		
<i>Baetis vernus</i>	2,1	4	3	2				
<i>Epeorus assimilis</i>	1,3	8	4	2	2	1	6	2
<i>Ephemerella ignita</i>	2,0	4			1	1		
<i>Habroleptoides confusa</i>	1,5	4			1	1		
<i>Rhithrogena semicolorata</i>	1,6	8	30	3	12	3	25	3
<b>Odonata (Libellen)</b>								
<i>Cordulegaster boltoni</i>	1,5	8	2	1	2	1		
<b>Plecoptera (Steinfliegen)</b>								
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	1,5	8	5	2				
<i>Chloroperla tripunctata</i>	1,5	8					20	3
<i>Isoperla oxylepis</i>	1,1	8	9	2	4	2	24	3
<i>Leuctra fusca</i> agg.	2,0	4	38	4	2	1		
<i>Leuctra prima-hippopus-inermis-Gruppe</i>	1,5	8	2		2	1	80	4
<i>Nemoura marginata</i> agg.	1,5	8			1	1		

Datum			17.06.2012		22.10.2012		02.03.2013	
Taxon	s <sub>i</sub>	G <sub>i</sub>	Individuen	A <sub>i</sub>	Individuen	A <sub>i</sub>	Individuen	A <sub>i</sub>
<b>Plecoptera (Steinfliegen)</b>								
<b>(Fortsetzung)</b>								
Nemurella pictetii					3		15	
Perlodes microcephalus	1,4	8			8	2	6	2
Protonemura meyeri	1,0	16			22	3	5	2
Protonemura praecox	1,0	16			5	2		
Siphonoperla torrentium	1,4	8	2	1				
<b>Heteroptera (Wanzen)</b>								
Velia caprai			1					
<b>Megaloptera (Schlammfliegen)</b>								
Sialis lutaria	2,5	4	1	1				
<b>Coleoptera (Käfer)</b>								
Anacaena globulus (ad.)	2,0	4	1	1				
Orectochilus villosus (juv.)	2,0	4	1	1				
Oreodytes sanmarckii	1,6	8			15	3		
Platambus maculatus (juv.)	2,2	4			1	1	1	1
<b>Trichoptera (Köcherfliegen)</b>								
Adicella reducta	1,5	8	2	1	2	1		
Annitella thuringica			7		1		1	
Chaetopteryx villosa			8					
Halesus radiatus	1,9	4					2	1
Hydropsyche saxonica	1,5	8	1	1				
Hydropsyche siltalai	1,8	4	10	2				
Micrasema longulum	1,5	8			2	1	8	2
Odontocerum albicorne	1,4	8	1	1				
Plectrocnemia conspersa	1,5	4			1	1		
Polycentropus flavomaculatus	2,0	4	7	2	2	1	1	1



Datum			17.06.2012		22.10.2012		02.03.2013	
Taxon	s <sub>i</sub>	G <sub>i</sub>	Individuen	A <sub>i</sub>	Individuen	A <sub>i</sub>	Individuen	A <sub>i</sub>
<b>Trichoptera (Köcherfliegen)</b> <b>(Fortsetzung)</b>								
Potamophylax rotundipennis	2,0	4					1	1
Rhyacophila fasciata	1,5	8			2	1	5	2
Rhyacophila nubila agg.	2,0	4	7	2	11	3	15	3
Sericostoma personatum/schneideri	1,5	8	3	2	1	1	1	1
<b>Diptera (Zweiflügler)</b>								
Chironomidae Gen. sp.			1					
Chrysopilus sp.							1	
Dicranota sp.			1		3		1	
Simulium sp.			2				20	
Tanypodinae Gen. sp.			2				1	
Tanytarsini Gen. sp.			1				2	
Tipula sp.			1					
<b>Summe der Taxa / Abundanzen</b>			<b>31</b>	<b>36</b>	<b>30</b>	<b>41</b>	<b>26</b>	<b>41</b>
<b>Summe aller Taxa</b>			<b>50</b>					
<b>Summe aller Indikatorarten</b>			<b>38</b>					
<b>S</b>			<b>1,64</b>		<b>1,46</b>		<b>1,47</b>	
ΣA <sub>i</sub>			36		41		41	
<b>Gewässergüteklasse</b>			<b>I-II</b>		<b>I</b>		<b>I</b>	

**Tabelle 9: Messwerte der 2012/2013 in den Probestrecken erfassten chemisch-physikalischen Parameter**

	Messstelle		
<b>Begehung 1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Datum	17.06.2012	17.06.2012	17.06.2012
Wetter	heiter - sonnig	heiter - sonnig	heiter - bewölkt
Lufttemperatur [°C]	17	18	18
Gewässerbreite [m] bei MW	11,5	9,8	8,5
Wasserstand [cm]	25	40	25
Sichttiefe [cm]	25	40	25
Trübung	klar	klar	klar
Farbe	leicht bräunlich	leicht grünlich	leicht bräunlich
Fließgeschwindigkeit [m/s]	0,2	0,3	0,3
Wassertemperatur [°C]	10,7	8,9	9,2
pH-Wert	7,28	7,13	6,85
Elektrische Leitfähigkeit [ $\mu$ S/cm]	129	232	220
Sauerstoffgehalt [mg/l]	11,07	11,69	11,63
Sauerstoffsättigung [%]	103	104,2	104,4
<b>Begehung 2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Datum	22.10.2012	22.10.2012	22.10.2012
Wetter	sonnig	sonnig	sonnig
Lufttemperatur [°C]	12	12	12
Gewässerbreite [m] bei MW	11,5	9,8	8,5
Wasserstand [cm]	30	40	30
Sichttiefe [cm]	30	40	30
Trübung	klar	klar	klar
Farbe	leicht bräunlich	leicht bräunlich	leicht bräunlich
Fließgeschwindigkeit [m/s]	0,35	0,6	0,6
Wassertemperatur [°C]	11,3	11,4	11,2
pH-Wert	6,98	6,66	6,59
Elektrische Leitfähigkeit [ $\mu$ S/cm]	157	230	251
Sauerstoffgehalt [mg/l]	10,47	11,33	11,23
Sauerstoffsättigung [%]	98,8	107,2	105,7

	<b>Messstelle</b>		
<b>Begehung 3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Datum	02.03.2013	02.03.2013	02.03.2013
Wetter	sonnig	sonnig	sonnig
Lufttemperatur [°C]	2	5	2
Gewässerbreite [m] bei MW	11,5	9,8	8,5
Wasserstand [cm]	40	40	25
Sichttiefe [cm]	40	40	25
Trübung	klar	klar	klar
Farbe	bräunlich	grünlich	grünlich
Fließgeschwindigkeit [m/s]	0,25	0,4	0,5
Wassertemperatur [°C]	3,4	3,8	3,3
pH-Wert	7,59	7,18	6,88
Elektrische Leitfähigkeit [ $\mu$ S/cm]	149	243	368
Sauerstoffgehalt [mg/l]	12,7	13,38	13,4
Sauerstoffsättigung [%]	98,4	104,8	103,6