

Makrozoobenthos-Monitoring der Burgdorfer Aue im Rahmen der Erlaubnis zur Einleitung von Betriebsabwasser der Kraftwerk Mehrum GmbH

Abschlussbericht 2015

Braunschweig, Dezember 2015

Bearbeiter: Dipl.-Biol. Uwe Kirchberger
Dipl.-Biol. Mark Hallfeldt
H. Faasch



Biodata GbR
Biologische Gutachten

Landschaftsplanung • Eingriffsregelung • Naturschutzplanung

Spinnerstraße 33 b
38114 Braunschweig
Tel.: 05 31 / 7 36 57
Fax: 05 31 / 7 99 89 01
biodata@biodata-bs.de
www.biodata-bs.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG	2
2	METHODIK	3
2.1	Makrozoobenthos	3
3	ERGEBNISSE	8
3.1	Makrozoobenthos	8
3.1.1	Gefährdete Arten und gesetzlicher Schutz.....	12
4	BEWERTUNG	13
4.1	Makrozoobenthos	13
4.2	Physikalische Parameter	18
5	ZUSAMMENFASSUNG.....	23
6	LITERATUR	24
6.1	Allgemeine Literatur	24
6.2	Bestimmungsliteratur Makrozoobenthos	25

1 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Im Rahmen einer geänderten wasserrechtlichen Erlaubnis zur Einleitung von Betriebsabwasser der Kraftwerk Mehrum GmbH in die Burgdorfer Aue wurde im Rahmen einer Eigenüberwachung das Monitoring der Makrozoobenthoszönose von 2013 bis 2015 aufgegeben.

Die Kraftwerk Mehrum GmbH beauftragte die Biodata GbR mit der halbjährlichen Untersuchung des Makrozoobenthos (Frühjahr und Herbst) nach dem PERLODES-Verfahren an zwei Messstellen oberhalb und unterhalb der Einleitungsstelle. Nachfolgend werden die Untersuchungsergebnisse des dritten Untersuchungsjahres 2015 vorgestellt und eine abschließende Gesamtbeurteilung durchgeführt.

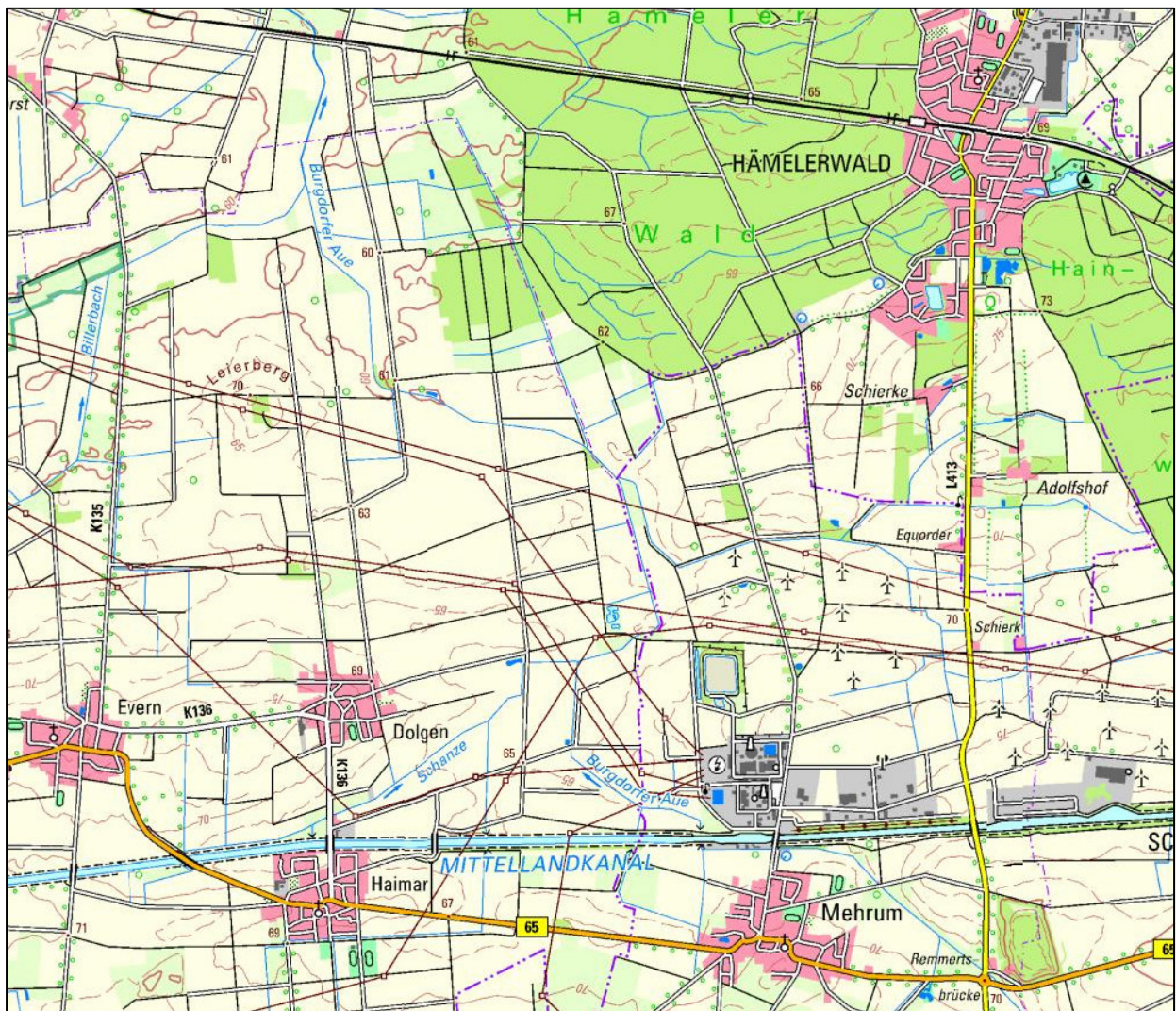


Abb. 1-1: Übersicht des Planungsgebietes (Quelle: LGLN).

2 METHODIK

2.1 Makrozoobenthos

An den vorgegebenen Probenahmestellen (Abb. 2-1) wurden am 24. April und 28. September 2015 Makrozoobenthosproben nach dem AQEM/Perloides-Verfahren genommen. Die Auswertung erfolgte mit der Software Asterics 4.0.4. Für die Potenzialbewertung wurde die HMWB-Nutzungsrestriktions Fallgruppe LuH (Landentwässerung und Hochwasserschutz) verwendet.

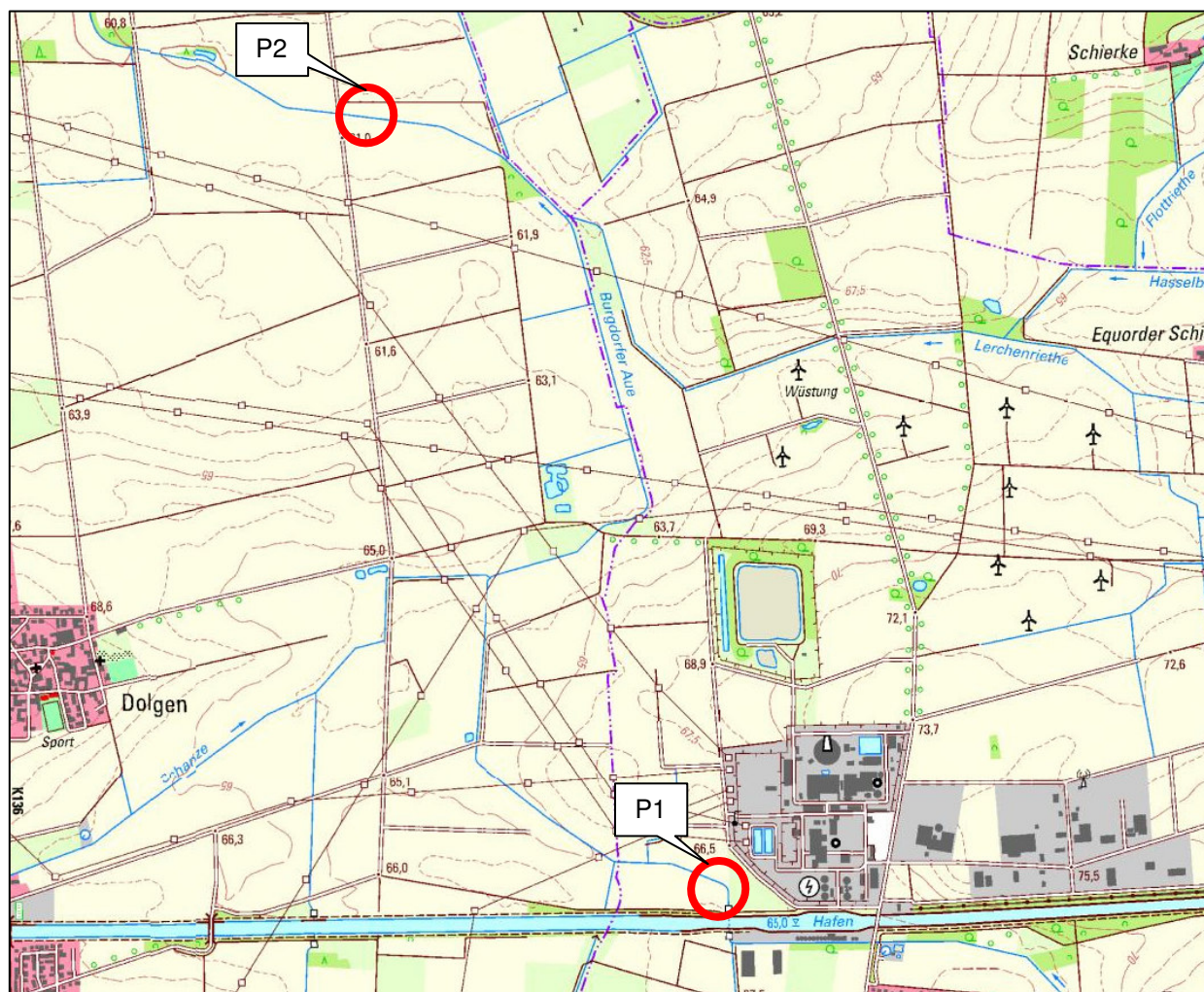


Abb. 2-1: Lage der Probestellen an der Burgdorfer Aue nördlich von Mehrum (Quelle: LGLN).

Tab. 2-1: Kurze Charakterisierung der Proben an der Burgdorfer Aue.

Probennahmestelle	P1	P1	P2	P2
Gewässer	Burgdorfer Aue	Burgdorfer Aue	Burgdorfer Aue	Burgdorfer Aue
Datum	24.04.2015	28.09.2015	24.04.2015	28.09.2015
Probe	MHS	MHS	MHS	MHS
Temperatur [°C]	12,9	16,2	16,0	18,6
Leitfähigkeit [$\mu\text{S cm}^{-1}$]	938	874	2180	2440
pH	8,03	7,83	8,35	7,93
Sauerstoff [mg/l]	9,18	7,1	10,11	7,74
Sauerstoff [%]	87	72	104	82
aussortierter Probenanteil	100	100	100	100
1mm-Siebung	nein	Nein	nein	Nein
Megalithal				
Makrolithal				
Mesolithal				
Mikrolithal				
Akal	15	10		
Psammal/Psammopelal	15	5	20	30
Argyllal	55	40	60	10
Technolithal1			10	10
Technolithal2				
Algen				
Submerse Makrophyten		10		
Emerse Makrophyten	15	25	10	50
Leb. Teile terres. Pflanzen		10		
Xylal (Holz)				
CPOM				
FPOM				
Abwasserbakt, Saprobien				
Debris				



Abb. 2-2: Burgdorfer Aue, P1, bachaufwärts, 2015-04-24.



Abb. 2-3: Burgdorfer Aue, P1, bachabwärts, 2015-04-24.



Abb. 2-4: Burgdorfer Aue, P2, bachaufwärts, 2015-04-24.



Abb. 2-5: Burgdorfer Aue, P2, bachabwärts, 2015-04-24.

Die Probenahme erfolgte gemäß dem Methodischen Handbuch Fließgewässerbewertung (MEIER et al. 2006). Zusätzlich wurde an jeder Probestelle vor Durchführung der eigentlichen Probenahme die abiotischen Wasserparameter Temperatur, Leitfähigkeit, pH-Wert und O₂-Gehalt gemessen (Tab. 2-1).

Pro Probestelle wurden nach dem Multi-Habitat-Sampling-Prinzip 20 Einzelproben (25 x 25 cm) relativ verteilt auf die verschiedenen Substratanteile mit einem Kescher der Maschenweite 500 µm der verschiedenen Sohl- und Uferbereiche genommen. Sub- und emerse Makrophyten wurden in einem Eimer mit Wasser mehrmals aufgewirbelt und durchgespült und die feineren organischen Substratbestandteile in ein Sieb mit ebenfalls 500 µm Maschenweite überführt und klargespült. Größere organische Partikel wurden in einem Grobsieb mit 20 mm-Lochgröße vorher abgetrennt, mehrmals durchspült und vor dem Verwerfen auf größere Makroinvertebraten durchsucht. Alle Proben wurden schließlich in eine Weißschale überführt und in 75-% Alkohol aussortiert. Größere Makroinvertebraten wurden nach Möglichkeit direkt im Gelände bestimmt. Die Taxonomie und Determination der aquatischen Organismen richtet sich nach MAUCH et al. (2003), aktuellen Ergänzungen des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft oder auf Bestimmungskursen bereitgestellten Skripten hierzu.

3 ERGEBNISSE

3.1 Makrozoobenthos

Im Zuge der Probenahmen 2015 sind an den beiden Probenahmestellen insgesamt 48 verschiedene Taxa gefunden worden (siehe Tab. 3-1). An den einzelnen Probestellen konnten jeweils 40 an Probestelle 1 und 24 Taxa an Probestelle 2 festgestellt werden.

Tab. 3-1.: Artenliste der während der Erhebung im Jahr 2015 festgestellten Taxa. Angabe der Individuenzahl je 1,25 qm.

Probestelle		P1 Frühjahr 2015	P1 Herbst 2015	P2 Frühjahr 2015	P2 Herbst 2015
Taxon	Ordnung				
<i>Anisus vortex</i>	Gastropoda	2	2		
<i>Bithynia tentaculata</i>	Gastropoda		7		
<i>Physella acuta</i>	Gastropoda		56	1	4
<i>Physella heterostropha</i>	Gastropoda		6		
<i>Planorbarius corneus</i>	Gastropoda	1	4		
<i>Planorbis planorbis</i>	Gastropoda	1	2		
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	Gastropoda		7		
<i>Radix balthica</i>	Gastropoda	1	7		4
<i>Stagnicola</i> sp.	Gastropoda		1		
<i>Anodonta cygnea</i>	Bivalvia				1
<i>Corbicula fluminea</i>	Bivalvia	70	150		
<i>Dreissena polymorpha</i>	Bivalvia	5	14		
<i>Criodrilus lacuum</i>	Oligochaeta	5	5	1	1
Tubificidae	Oligochaeta		17		3
<i>Hypania invalida</i>	Polychaeta		7		
<i>Erpobdella octoculata</i>	Hirudinea	48	42		
<i>Glossiphonia complanata</i>	Hirudinea	1	1		
<i>Haemopsis sanguisuga</i>	Hirudinea	2			
<i>Hemiclepsis marginata</i>	Hirudinea		1		
Piscicoidae	Hirudinea		3		
<i>Atyaephyra desmaresti</i>	Decapoda		2	5	
<i>Asellus aquaticus</i>	Isopoda	25	8		
<i>Chelicorophium robustum</i>	Amphipoda		4		
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i>	Amphipoda	5	11		
<i>Dikerogammarus villosus</i>	Amphipoda	1	3	1	115
<i>Gammarus pulex</i>	Amphipoda	46	23	2	

Probestelle		P1	P1	P2	P2
		Frühjahr 2015	Herbst 2015	Frühjahr 2015	Herbst 2015
<i>Gammarus tigrinus</i>	Amphipoda	11	6		
<i>Gerris lacustris</i>	Heteroptera		1		
<i>Notonecta glauca</i>	Heteroptera		1		2
<i>Cloeon dipterum</i>	Ephemeroptera		1		1
<i>Calopteryx splendens</i>	Odonata		1		29
Coenagrionidae Jungtiere	Odonata		33		4
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Odonata			1	
<i>Platycnemis pennipes</i>	Odonata		5	3	3
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	Trichoptera			6	1
Hydroptilidae	Trichoptera		1		
<i>Limnephilus lunatus</i>	Trichoptera	2			
<i>Mystacides nigra</i>	Trichoptera				2
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	Trichoptera		287		1
<i>Sialis lutaria</i>	Megaloptera		2		
<i>Haliphus</i> sp.	Coleoptera		2		
<i>Helophorus grandis</i>	Coleoptera				1
<i>Chironomus riparius</i> - Gruppe	Diptera				1
<i>Dixa nebulosa</i>	Diptera				4
Orthoclaadiinae	Diptera	63		21	1
<i>Paratendipes albimanus</i>	Diptera			3	
Pentaneurini	Diptera	7			
<i>Prodiamesa olivacea</i>	Diptera	7			2
<i>Psectrocladius</i> sp.	Diptera				2

Insgesamt wurden bei den sechs Probenahmen von 2013 bis 2015 78 Arten nachgewiesen, davon 61 Arten oberhalb der Einleitung und 47 Arten unterhalb der Einleitung (siehe Tab. 3-2).

Tab. 3-2.: Gesamtartenliste der während der Erhebungen von 2013 bis 2015 festgestellten Taxa.

Taxon	Ordnung	Probestelle	
		P1	P2
<i>Anisus vortex</i>	Gastropoda	X	
<i>Bithynia tentaculata</i>	Gastropoda	X	
<i>Physa fontinalis</i>	Gastropoda	X	
<i>Physella acuta</i>	Gastropoda	X	X
<i>Physella heterostropha</i>	Gastropoda	X	
<i>Planorbarius corneus</i>	Gastropoda	X	

Taxon	Ordnung	Probestelle	
		P1	P2
<i>Planorbis carinatus</i>	Gastropoda	X	
<i>Planorbis planorbis</i>	Gastropoda	X	X
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	Gastropoda	X	X
<i>Radix balthica</i>	Gastropoda	X	X
<i>Stagnicola</i> sp.	Gastropoda	X	X
<i>Succinea putris</i>	Gastropoda		X
<i>Anodonta cygnea</i>	Bivalvia		X
<i>Corbicula fluminea</i>	Bivalvia	X	
<i>Dreissena polymorpha</i>	Bivalvia	X	
<i>Pisidium</i> sp.	Bivalvia	X	
<i>Criodrilus lacuum</i>	Oligochaeta	X	X
Lumbricidae	Oligochaeta	X	
Tubificidae	Oligochaeta	X	X
<i>Hypania invalida</i>	Polychaeta	X	X
<i>Alboglossiphonia heteroclita</i>	Hirudinea	X	
<i>Dina lineata</i>	Hirudinea	X	
<i>Erpobdella octoculata</i>	Hirudinea	X	X
<i>Glossiphonia complanata</i>	Hirudinea	X	
<i>Haemopsis sanguisuga</i>	Hirudinea	X	
<i>Helobdella stagnalis</i>	Hirudinea	X	
<i>Hemiclepsis marginata</i>	Hirudinea	X	
Piscicoidae	Hirudinea	X	
<i>Atyaephyra desmaresti</i>	Decapoda	X	X
Ostracoda	Ostracoda	X	
<i>Asellus aquaticus</i>	Isopoda	X	
<i>Chelicorophium curvispinum</i>	Amphipoda	X	
<i>Chelicorophium robustum</i>	Amphipoda	X	
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i>	Amphipoda	X	X
<i>Dikerogammarus villosus</i>	Amphipoda	X	X
<i>Gammarus pulex</i>	Amphipoda	X	X
<i>Gammarus tigrinus</i>	Amphipoda	X	X
<i>Pontogammarus robustoides</i>	Amphipoda	X	
<i>Gerris lacustris</i>	Heteroptera	X	X
<i>Nepa cinerea</i>	Heteroptera	X	X
<i>Notonecta glauca</i>	Heteroptera	X	X
<i>Baetis vernus</i>	Ephemeroptera		X
<i>Caenis</i> sp.	Ephemeroptera		X

Taxon	Ordnung	Probestelle	
		P1	P2
<i>Cloeon dipterum</i>	Ephemeroptera	X	X
<i>Aeshna</i> sp.	Odonata	X	
<i>Anax</i> sp.	Odonata		X
<i>Calopteryx splendens</i>	Odonata	X	X
Coenagrionidae	Odonata	X	X
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	Odonata		X
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Odonata	X	X
<i>Platycnemis pennipes</i>	Odonata	X	X
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	Trichoptera	X	X
Hydroptilidae	Trichoptera	X	
<i>Limnephilus lunatus</i>	Trichoptera	X	
<i>Limnephilus rhombicus</i>	Trichoptera		X
<i>Lype</i> sp.	Trichoptera		X
<i>Mystacides nigra</i>	Trichoptera		X
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	Trichoptera	X	X
<i>Sialis lutaria</i>	Megaloptera	X	
<i>Haliphus</i> sp.	Coleoptera	X	
<i>Helophorus grandis</i>	Coleoptera	X	X
<i>Hygrotus impressopunctatus</i>	Coleoptera		X
<i>Ilybius</i> sp.	Coleoptera		X
Ceratopogoninae / Palpomyiinae	Diptera	X	X
Chironomini	Diptera	X	X
<i>Chironomus riparius</i> - Gruppe	Diptera		X
<i>Cryptochironomus</i> sp.	Diptera	X	
Dicrotendipes	Diptera	X	
<i>Dixa nebulosa</i>	Diptera		X
Limoniidae	Diptera	X	
Orthoclaadiinae	Diptera	X	X
<i>Paratendipes albimanus</i>	Diptera		X
Pentaneurini	Diptera	X	X
<i>Procladius</i> sp.	Diptera		X
<i>Prodiamesa olivacea</i>	Diptera	X	X
<i>Psectrocladius</i> sp.	Diptera		X
<i>Simulium</i> sp.	Diptera		X
<i>Tetanocera</i> sp.	Diptera	X	

3.1.1 Gefährdete Arten und gesetzlicher Schutz

Gefährdete Arten wurden während des gesamten Untersuchungszeitraumes bei den Weichtieren und Libellen festgestellt. Die Schnecke *Anisus vortex* sowie die Libelle *Calopteryx splendens* werden bundesweit auf der Vorwarnliste geführt. In Niedersachsen wird die Gemeine Keiljungfer (*Gomphus vulgatissimus*) auf der Vorwarnliste geführt. Bundesweit gilt die Art als stark gefährdet. Diese Einstufung gilt auch für die Schnecke *Planorbis carinatus*. Die Weichtiere *Physa fontinalis* und *Anodonta cygnea* sind in Deutschland gefährdet, für die letztere Art gilt diese Einstufung auch landesweit (ALTMÜLLER & CLAUSNITZER 2010, GEISER 1998, HAASE 1996, JUNGBLUTH & v. KNORRE 2011, KLIMA 1998, MALZACHER et al. 1998, OTT & PIPER 1998, REUSCH & HAASE 2000, TEICHLER & WIMMER 2007)

Besonders geschützt laut BNatSchG sind alle Libellenarten sowie die Große Teichmuschel (*Anodonta cygnea*).

4 BEWERTUNG

4.1 Makrozoobenthos

Eine Auswertung der Befunde mit der Software Asterics 4.0.4 ist nachfolgend für alle 12 Probenahmen von Frühjahr 2013 bis Herbst 2015 tabellarisch dargestellt (Tab. 4-1, 4-3 und 4-5). Detaillierte Bewertungstabellen der einzelnen Probenahmen sind dem Bericht digital beigelegt.

Demnach ist die resultierende Zustands- und auch Potenzialklasse (Bewertung als HMWB) für die Probestelle 1 oberhalb der Einleitung als schlecht zu beurteilen. Für die Probestelle 2 unterhalb der Einleitung ergibt sich überwiegend eine unbefriedigende Einstufung. Hier sind die Ergebnisse der einzelnen Proben aufgrund einer zu geringen Abundanzsumme zum Teil nicht gesichert. Fasst man die Ergebnisse der Frühjahrs- und Herbsterfassung für die einzelnen Probestellen zusammen, ergeben sich allerdings meist gesicherte Ergebnisse (Tab. 4-2, 4-4 und 4-6). Hervorgerufen werden die genannten Zustands- und Potenzialklassen durch eine entsprechende Einstufung im Teilmodul „Degradation“ und stimmen auch mit der Einschätzung der Probennehmer vor Ort überein. Hier spiegeln sich vor allem die deutlichen habitatstrukturellen Defizite wider. Beide Probestellen haben ein monotones Gewässerbett mit geringer Struktur- und Tiefvarianz. Der Verlauf ist begradigt und stark eingetieft, während die Ufer ein einheitliches Trapezprofil aufweisen.

Von der saprobiellen Belastung her ist zwischen den Probenahmestellen oberhalb und unterhalb der Einleitung sowie zwischen den Probenahmen der verschiedenen Jahre kein deutlicher Unterschied ersichtlich. Die Saprobienwerte oberhalb der Einleitung reichen von 2,26 bis 2,44, während sie unterhalb der Einleitung zwischen 2,26 und 2,39 schwanken. Diese Unterschiede führen aber nicht zu einer unterschiedlichen saprobiellen Wertungsklasse.

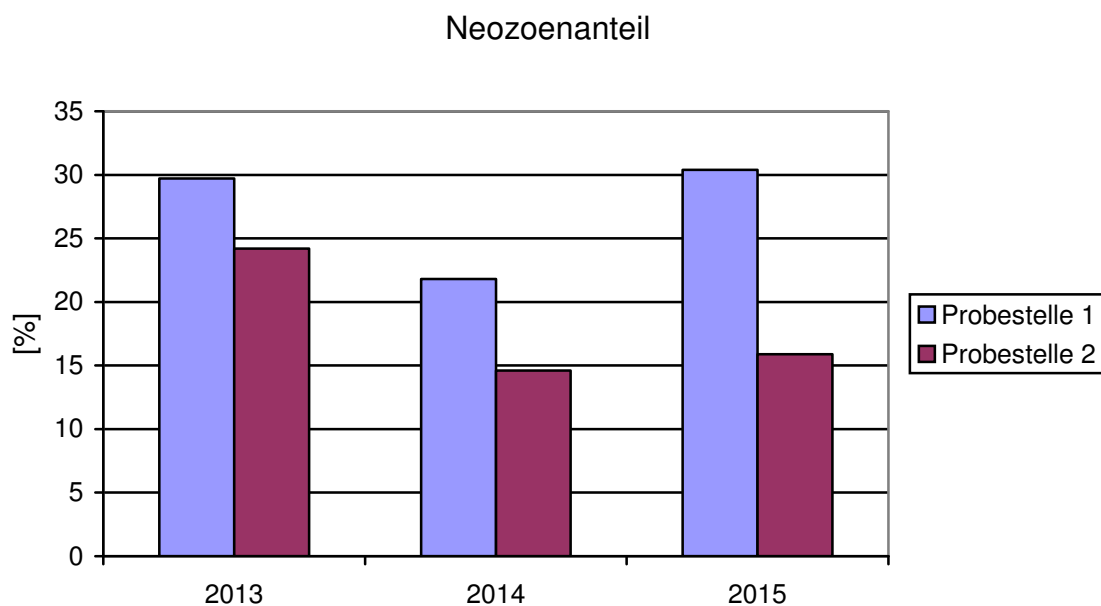


Abb. 4-1: Anteil der Neozoen bei den Frühjahrs-Probenahmen in der Burgdorfer Aue.

Besonders auffällig ist der hohe Neozoenanteil in der Burgdorfer Aue. Dieser resultiert aus einer Zuleitung von Wasser aus dem Mittellandkanal kurz oberhalb der Probestelle 1. Dort ist der Neozoenanteil auch am höchsten, während er zur bachabwärts gelegenen Probestelle 2 hin absinkt (siehe Abb. 4-1).

In einem natürlichen oder naturnahen und somit strukturreichen Fließgewässer des Typs 18 (löss- und lehmgeprägte Tieflandbäche) sollten Arten unterschiedlicher Strömungspräferenzen vertreten sein, während Arten der Stillwasserzonen (Litoral-Besiedler) stark unterrepräsentiert sind. Der Anteil an Litoral-Besiedlern, Arten, die bevorzugt in den Uferzonen von Stillgewässern oder Stillwasserbereichen großer Flüsse siedeln, ist in naturnahen Gewässern des Typs 18 sehr gering ($\leq 2\%$). Besonders der Anteil an Trichoptera (Köcherfliegen), Plecoptera (Steinfliegen) und Ephemeroptera (Eintagsfliegen) (EPT-Anteil [%]) sollte die Artengemeinschaft dominieren und stellt in natürlichen Gewässern dieses Typs bis zu 60 % der vorkommenden Individuen. Der Fauna-Index Typ 14/16 ist hoch mit positiven Strukturelementen korreliert und bewertet somit vor allem die Auswirkungen struktureller Degradation auf Habitatebene (zum Beispiel Vorkommen oder Fehlen bestimmter Mikrohabitate), reagiert aber auch auf Beeinträchtigungen auf Einzugsgebietsebene (zum Beispiel verstärkte Sedimentation aus intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen). Gewässer mit naturnaher Morphologie erreichen durch das Vorkommen entsprechender Taxa höhere Werte des Metrics ($> 0,38$), während bei struktureller Verarmung Taxa vorkommen, die in Gewässern mit degradierte Morphologie verbreitet sind woraus niedrige Metrics ($< -0,54$) resultieren. (MEIER et al. Juni 2006).

In der Burgdorfer Aue erreicht der Fauna-Index Typ 14/16 einen Durchschnittswert von $-0,44$ und bestätigt damit die degradierte Morphologie des Gewässers. Der durchschnittliche Anteil an Litoral-Besiedlern liegt mit $13,5\%$ relativ hoch und der EPT-Anteil umfasst durchschnittlich nur $7,4\%$. Für diese beiden Metrics sind die Ergebnisse stets als schlecht zu beurteilen. Schwankungen ergaben sich jeweils nach Durchführung von Unterhaltungsmaßnahmen.

Berücksichtigt man ausschließlich die gesicherten Ergebnisse, so ist die Degradation insgesamt und damit dann auch die resultierende Zustands- und auch Potenzialklasse (Bewertung als HMWB) nach Wasserrahmenrichtlinie für die Probestelle 1 (oberhalb der Einleitung) als schlecht und für die Probestelle 2 (unterhalb der Einleitung) als unbefriedigend zu bewerten. Eine Verschlechterung der Bewertungskomponente Makrozoobenthos durch die Abwassereinleitung des Kraftwerks Mehrum wurde nicht festgestellt.

Tab. 4-1: Bewertung der einzelnen Proben an beiden Probenahmestellen der Burgdorfer Aue im Jahr 2013 nach den Bewertungsansätzen der EG-WRRL für die Bewertungskomponente Makrozoobenthos.

Probenahmestellen	P1 Frühjahr	P1 Herbst	P2 Frühjahr	P2 Herbst
Saprobie (DIN 38410)	2,44	2,39	2,31	2,38
Abundanzsumme	37	47	21	16
Güteklasse	II-III	II-III	II-III	II-III
typbezogene Einstufung (Typ 18)	mäßig	mäßig	mäßig	mäßig
Ergebnis des Moduls Saprobie ist	gesichert	gesichert	gesichert	nicht gesichert
Allgemeine Degradation (NWB)	schlecht	schlecht	unbefriedigend	unbefriedigend
Ergebnis des Moduls Allgemeine Degradation ist	gesichert	gesichert	nicht gesichert	gesichert
Ökologische Zustandsklasse (NWB)	schlecht	schlecht	unbefriedigend	unbefriedigend
Ergebnis der Ökologischen Zustandsklasse ist	gesichert	gesichert	nicht gesichert	nicht gesichert
Potenzialklasse Degradation (LuH) (HMWB)	schlecht	schlecht	unbefriedigend	unbefriedigend
Ergebnis des Moduls Potenzialklasse Degradation ist	gesichert	gesichert	nicht gesichert	gesichert
Ökologische Potenzialklasse (HMWB)	schlecht	schlecht	unbefriedigend	unbefriedigend
Ergebnis der Ökologischen Potenzialklasse ist	gesichert	gesichert	nicht gesichert	nicht gesichert

Tab. 4-2: Bewertung der beiden Probenahmestellen der Burgdorfer Aue bei Zusammenfassung der Proben von Frühjahr und Herbst 2013 nach den Bewertungsansätzen der EG-WRRL für die Bewertungskomponente Makrozoobenthos.

Probenahmestellen	P1 Frühjahr/Herbst	P2 Frühjahr/Herbst	Gesichert [ja/nein]
Saprobie (DIN 38410)	2,39	2,32	
Abundanzsumme	54	28	
Güteklasse	II-III	II-III	ja
typbezogene Einstufung (Typ 18)	mäßig	mäßig	ja
Allgemeine Degradation (NWB)	schlecht	unbefriedigend	ja
Ökologische Zustandsklasse (NWB)	schlecht	unbefriedigend	ja
Potenzialklasse Degradation (LuH) (HMWB)	schlecht	unbefriedigend	ja
Ökologische Potenzialklasse (HMWB)	schlecht	unbefriedigend	ja

Tab. 4-3: Bewertung der einzelnen Proben an beiden Probenahmestellen der Burgdorfer Aue im Jahr 2014 nach den Bewertungsansätzen der EG-WRRL für die Bewertungskomponente Makrozoobenthos.

Probenahmestellen	P1 Frühjahr	P1 Herbst	P2 Frühjahr	P2 Herbst
Saprobie (DIN 38410)	2,38	2,26	2,26	2,36
Abundanzsumme	38	42	17	20
Güteklasse	II-III	II	II	II-III
typbezogene Einstufung (Typ 18)	mäßig	mäßig	mäßig	mäßig
Ergebnis des Moduls Saprobie ist	gesichert	gesichert	nicht gesichert	gesichert
Allgemeine Degradation (NWB)	schlecht	schlecht	unbefriedigend	schlecht
Ergebnis des Moduls Allgemeine Degradation ist	gesichert	gesichert	nicht gesichert	gesichert
Ökologische Zustandsklasse (NWB)	schlecht	schlecht	unbefriedigend	schlecht
Ergebnis der Ökologischen Zustandsklasse ist	gesichert	gesichert	nicht gesichert	gesichert
Potenzialklasse Degradation (LuH) (HMWB)	schlecht	schlecht	unbefriedigend	unbefriedigend
Ergebnis des Moduls Potenzialklasse Degradation ist	gesichert	gesichert	nicht gesichert	gesichert
Ökologische Potenzialklasse (HMWB)	schlecht	schlecht	unbefriedigend	unbefriedigend
Ergebnis der Ökologischen Potenzialklasse ist	gesichert	gesichert	nicht gesichert	gesichert

Tab. 4-4: Bewertung der beiden Probenahmestellen der Burgdorfer Aue bei Zusammenfassung der Proben von Frühjahr und Herbst 2014 nach den Bewertungsansätzen der EG-WRRL für die Bewertungskomponente Makrozoobenthos.

Probenahmestellen	P1 Frühjahr/Herbst	P2 Frühjahr/Herbst	Gesichert [ja/nein]
Saprobie (DIN 38410)	2,35	2,31	
Abundanzsumme	57	25	
Güteklasse	II-III	II-III	ja
typbezogene Einstufung (Typ 18)	mäßig	mäßig	ja
Allgemeine Degradation (NWB)	schlecht	unbefriedigend	ja
Ökologische Zustandsklasse (NWB)	schlecht	unbefriedigend	ja
Potenzialklasse Degradation (LuH) (HMWB)	schlecht	unbefriedigend	ja
Ökologische Potenzialklasse (HMWB)	schlecht	unbefriedigend	ja

Tab. 4-5: Bewertung der einzelnen Proben an beiden Probenahmestellen der Burgdorfer Aue im Jahr 2015 nach den Bewertungsansätzen der EG-WRRL für die Bewertungskomponente Makrozoobenthos.

Probenahmestellen	P1 Frühjahr	P1 Herbst	P2 Frühjahr	P2 Herbst
Saprobie (DIN 38410)	2,39	2,42	2,34	2,39
Abundanzsumme	28	54	8	18
Güteklasse	II-III	II-III	II-III	II-III
typbezogene Einstufung (Typ 18)	mäßig	mäßig	mäßig	mäßig
Ergebnis des Moduls Saprobie ist	gesichert	gesichert	nicht gesichert	nicht gesichert
Allgemeine Degradation (NWB)	schlecht	schlecht	schlecht	unbefriedigend
Ergebnis des Moduls Allgemeine Degradation ist	gesichert	gesichert	nicht gesichert	nicht gesichert
Ökologische Zustandsklasse (NWB)	schlecht	schlecht	schlecht	unbefriedigend
Ergebnis der Ökologischen Zustandsklasse ist	gesichert	gesichert	nicht gesichert	nicht gesichert
Potenzialklasse Degradation (LuH) (HMWB)	schlecht	schlecht	schlecht	mäßig
Ergebnis des Moduls Potenzialklasse Degradation ist	gesichert	gesichert	nicht gesichert	nicht gesichert
Ökologische Potenzialklasse (HMWB)	schlecht	schlecht	schlecht	mäßig
Ergebnis der Ökologischen Potenzialklasse ist	gesichert	gesichert	nicht gesichert	nicht gesichert

Tab. 4-6: Bewertung der beiden Probenahmestellen der Burgdorfer Aue bei Zusammenfassung der Proben von Frühjahr und Herbst 2015 nach den Bewertungsansätzen der EG-WRRL für die Bewertungskomponente Makrozoobenthos.

Probenahmestellen	P1 Frühjahr/Herbst	P2 Frühjahr/Herbst	Gesichert [ja/nein]
Saprobie (DIN 38410)	2,41	2,37	
Abundanzsumme	57	22	
Güteklasse	II-III	II-III	ja
typbezogene Einstufung (Typ 18)	mäßig	mäßig	ja
Allgemeine Degradation (NWB)	schlecht	unbefriedigend	ja
Ökologische Zustandsklasse (NWB)	schlecht	unbefriedigend	ja
Potenzialklasse Degradation (LuH) (HMWB)	unbefriedigend	mäßig	
Ergebnis des Moduls Potenzialklasse Degradation ist	ja	nein	
Ökologische Potenzialklasse (HMWB)	unbefriedigend	mäßig	
Ergebnis der Ökologischen Potenzialklasse ist	ja	nein	

4.2 Physikalische Parameter

Bei Betrachtung der punktuell an den Probenahmetagen aufgenommenen Sondenparameter zeigen sich hinsichtlich Temperatur und Leitfähigkeit Unterschiede zwischen den beiden Probestellen. Die Probenahmestellen des biologischen Monitorings entsprechen nicht den behördlich vorgegebenen, in der Erlaubnis genannten, Messstellen für die Temperatur (P1 liegt ca. 1000 m oberhalb PN6, P2 liegt ca. 200 m oberhalb PN7). Die beim biologischen Monitoring ermittelte Temperaturdifferenz an den Probenahmetagen beträgt oberhalb und unterhalb der Einleitung etwa 3 K (siehe Abb. 4-2). Die vom Kraftwerk gemessene Temperaturdifferenz an den in der Erlaubnis genannten Messstellen liegt von Januar bis November 2015 im Mittel bei < 2,0 K und damit unterhalb des Wertes der wasserrechtlichen Erlaubnis von 3 K (siehe Abb. 4-3). Bei geringen Außentemperaturen in den Wintermonaten kann eine solche Temperaturdifferenz eine physiologische Belastung für die Wasserorganismen darstellen.

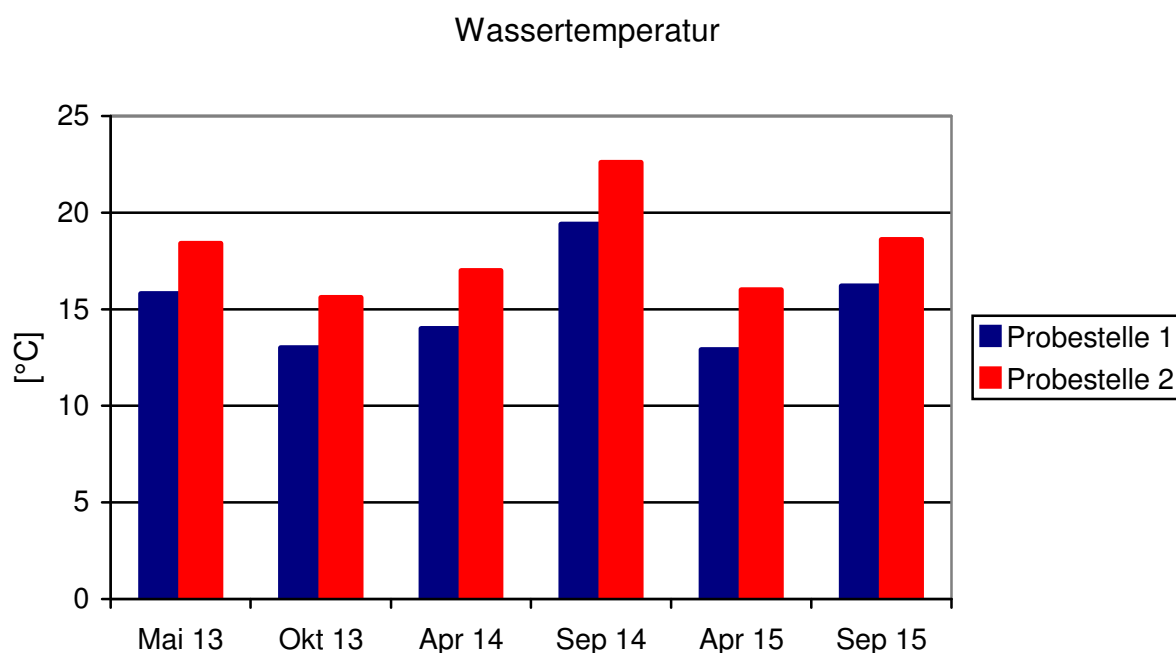


Abb. 4-2: Wassertemperaturen in der Burgdorfer Aue bei den durchgeführten Probenahmen.

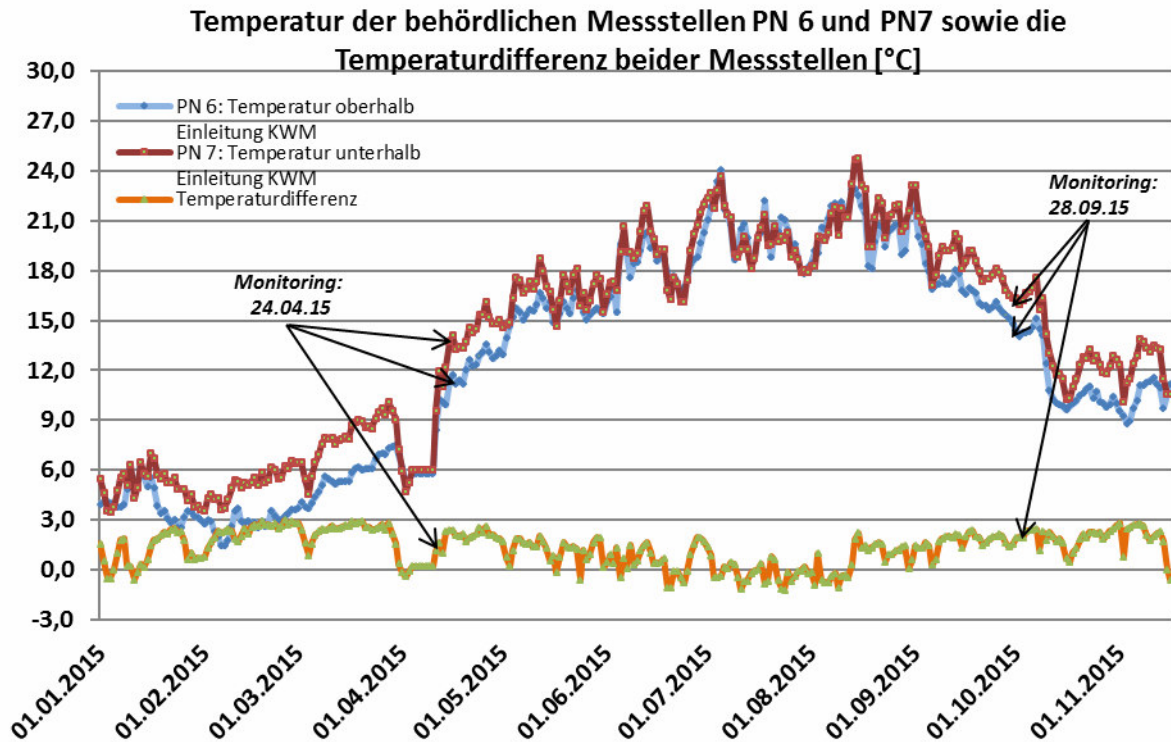


Abb. 4-3: Temperatur der behördlichen Messstellen PN6 und PN7 sowie die Temperaturdifferenz beider Messstellen im Jahr 2015 (Quelle: Kraftwerk Mehrum GmbH).

Die Messung der Leitfähigkeit erfolgte wiederum punktuell an den jeweiligen Untersuchungstagen und Probestellen des biologischen Monitorings. Zu der Leitfähigkeit gibt es in der wasserrechtlichen Erlaubnis keine Angaben.

Die Leitfähigkeit erreicht einen Maximalwert von 2.440 $\mu\text{S}/\text{cm}$ an der unteren Probestelle 2 im Herbst 2015 (siehe Abb. 4-4). Diese Werte liegen im Bereich der gemessenen Werte der Eigenüberwachung an der PN 7. Im Jahresmittel liegen die Werte der Eigenüberwachung im Bereich der PN 7 bei 1.780 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (siehe Abb. 4-5) und damit unterhalb des Messwertes des biologischen Monitorings.

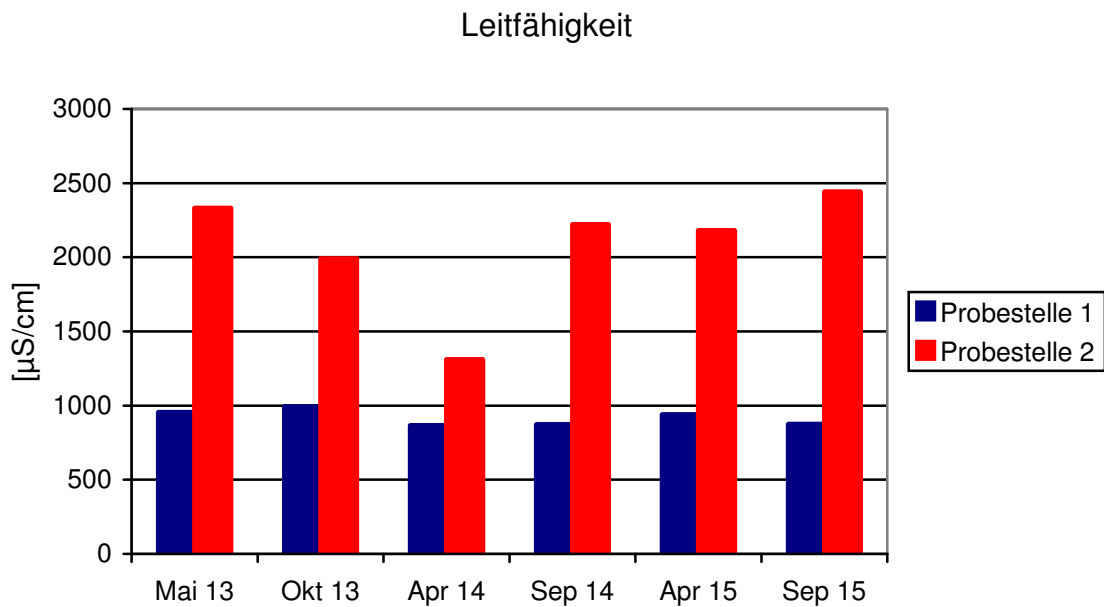


Abb. 4-4: Leitfähigkeit in der Burgdorfer Aue bei den durchgeführten Probenahmen.

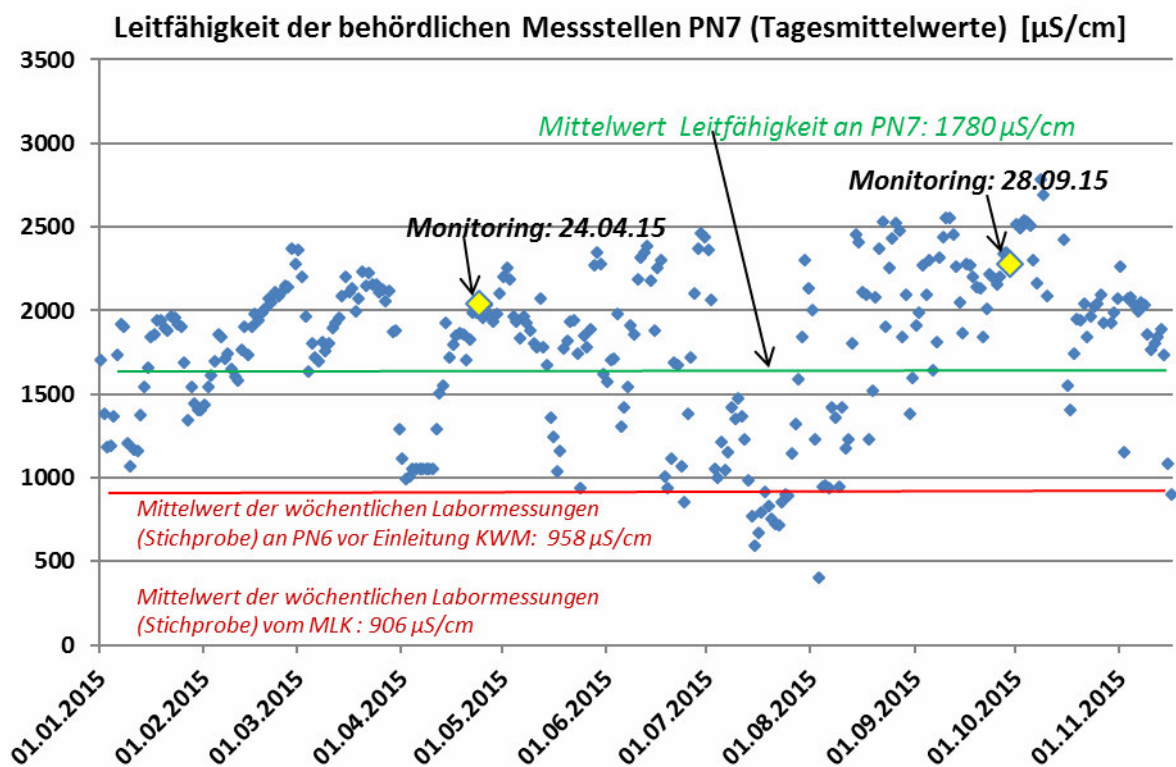


Abb. 4-5: Leitfähigkeit in der Burgdorfer Aue an der behördlichen Messstelle PN7 (Quelle: Kraftwerk Mehrum GmbH).

Bei der Makrozoobenthosbesiedlung zeigt sich ein ähnlicher Effekt durch eine Differenz zwischen den Probestellen oberhalb und unterhalb der Einleitung hinsichtlich Artenzahl und Abundanzsumme der Arten (siehe Abb. 4-6 und 4-7).

Artenzahl

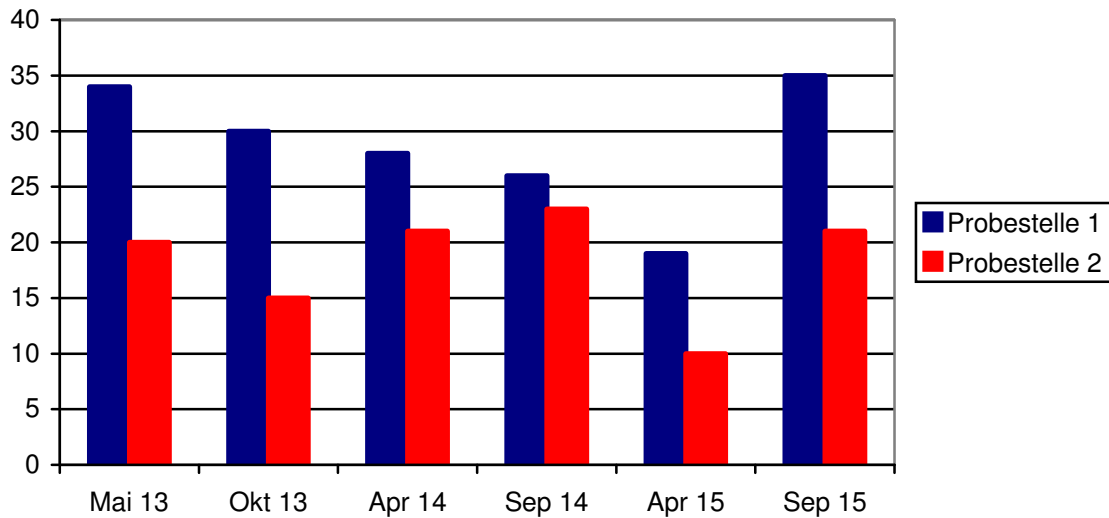


Abb. 4-6: Artenzahl des Makrozoobenthos in der Burgdorfer Aue oberhalb (Probestelle 1) und unterhalb (Probestelle 2) der Einleitung durch das Kraftwerk Mehrum.

Abundanzsumme der Arten

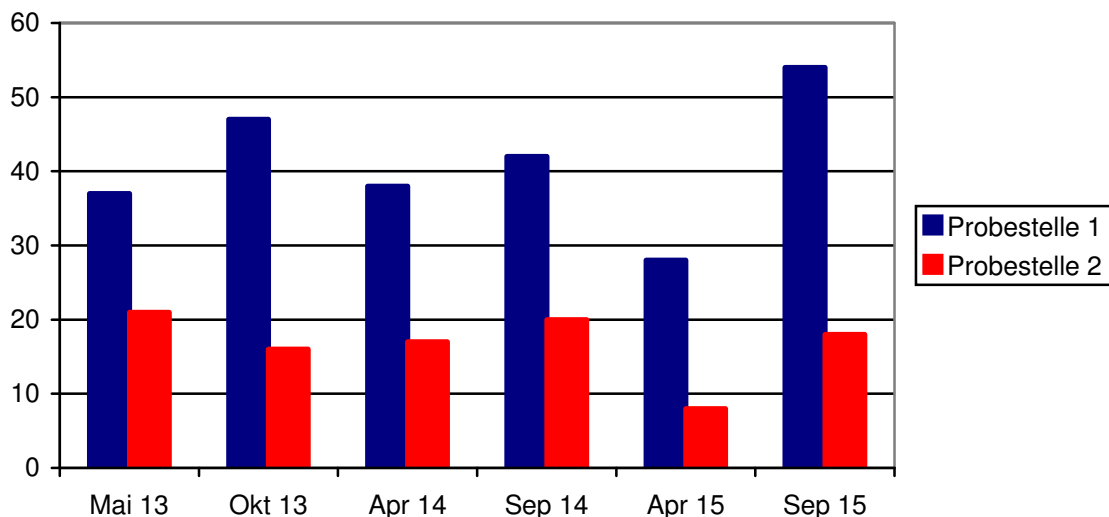


Abb. 4-7: Abundanzsumme der Makrozoobenthosarten in der Burgdorfer Aue oberhalb (Probestelle 1) und unterhalb (Probestelle 2) der Einleitung durch das Kraftwerk Mehrum.

Diese Reduktion in der Makrozoobenthosbesiedlung resultiert vermutlich aus dem sprunghaften Anstieg der Leitfähigkeit nach Einleitung des Abwassers vom Kraftwerk Mehrum. Derartige Effekte auf die Makrozoobenthoszönose durch anthropogene Aufsalzung aus Einleitungen wurden bereits bei verschiedenen Gewässern festgestellt. HAAß et al. (2011) beschreiben einen deutlichen Zusammenhang zwischen Artenzahl und Salzbelastung in ausgewählten hessischen Bächen. Auch WAGNER & ARLE (2009) bestätigen eine Reduktion der Taxa-Anzahl in der Werra durch Salzeinleitung. Weiterhin wurde bei der umfangreichen Studie von BEISEL et. al. (2011) zum Einfluss der Salzbelastung auf die aquatische Biozönose der Mosel festgestellt, dass mit steigendem Salzgehalt meist Artenreichtum und Abundanz zurückgehen.

Untersuchungen von Dr. Dipl.-Biol. H. Späh (mdl. Mitteilung) ergaben an Gewässern, in deren durch Einleitung einer hohen Salzfracht über einen Seitengraben mit einer Leitfähigkeit von 2000 bis 4000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und einer Temperaturdifferenz von mehr als 3 K sich die Makrozoobenthosbesiedlung stabilisiert (Vorkommen von *Gomphus vulgatissimus* und *Calopteryx splendens*).

Auch bei der vorliegenden Untersuchung konnten die beiden genannten Arten mit höherer Biotopspezifität in der Burgdorfer Aue unterhalb der Einleitung nachgewiesen werden.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen einer geänderten wasserrechtlichen Erlaubnis zur Einleitung von Betriebsabwasser der Kraftwerk Mehrum GmbH erfolgten in der Burgdorfer Aue von 2013 bis 2015 limnologische Untersuchungen zur Makrozoobenthoszönose. Das Makrozoobenthos wurde halbjährlich (Frühjahr und Herbst) nach dem PERLODES-Verfahren an zwei Messstellen oberhalb und unterhalb der Einleitungsstelle untersucht.

Es wurden insgesamt 78 Arten nachgewiesen, welche überwiegend weit verbreitet sind und einen hohen Anteil von Neozoen aufweisen, welcher aus der Zuleitung von Wasser aus dem Mittelandkanal resultiert.

Die saprobielle Belastung der Burgdorfer Aue ist „mäßig“, wobei zwischen den Probenahmestellen oberhalb und unterhalb der Einleitung ebenso wie zwischen den Probenahmen der verschiedenen Jahre kein deutlicher Unterschied besteht. Insgesamt wird die resultierende ökologische Potenzialklasse der als „erheblich veränderter Wasserkörper“ (HMWB – heavily modified waterbody) eingestuften Burgdorfer Aue an der Probestelle oberhalb der Einleitung überwiegend als „schlecht“ und unterhalb der Einleitung überwiegend als „unbefriedigend“ beurteilt. Hervorgerufen wird diese Beurteilung durch eine entsprechende Einstufung im Teilmodul „Degradation“, was durch die offensichtlichen, habitatstrukturellen Defizite der Burgdorfer Aue bestätigt wird. Schwankungen in der Bewertung einzelner Metrics konnten in Abhängigkeit von Unterhaltungsmaßnahmen festgestellt werden. Beobachtete Effekte zwischen den beiden Probestellen hinsichtlich Artenzahl und Abundanz der Arten werden diskutiert.

Eine Verschlechterung der Bewertungskomponente Makrozoobenthos durch die Abwassereinleitung des Kraftwerks Mehrum wurde nicht festgestellt.

6 LITERATUR

6.1 Allgemeine Literatur

- ALTMÜLLER, R. & CLAUSNITZER, H.-J. (2010): Rote Liste der Libellen Niedersachsens und Bremens – 2. Fassung, Stand 2007.- Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 30: 209-260; Hannover.
- BEISEL, J.-N., PELTRE, M.-C. & USSEGLIO-POLATERA, P. (2011): Einfluss der Salzbelastung auf die aquatische Biozönose der Mosel. – Gutachten im Auftrag der Internationalen Kommission zum Schutze der Mosel und der Saar, 62 S.
- GEISER, R. (1998): Rote Liste der Käfer (Coleoptera).- In: BINOT, M., R. BLESS, P. BOYE, H. GRUTTKE & P. PRETSCHER (eds.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55: 168-230, (Bundesamt für Naturschutz) Bonn - Bad Godesberg
- HAASE, P. (1996): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Wasserkäfer mit Gesamtartenverzeichnis - Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 3/96: 1-20, Hannover
- HAASS, W., BRAUKMANN, U. & BITTNER, H.-J. (2011): Makrozoobenthoserhebungen und physikochemische Untersuchungen in ausgewählten salzbelasteten hessischen Bächen (Solz, Sulzbach, Usa) – Untersuchung im Auftrag des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Dez. W1 – Gewässerökologie, 53 S.
- KLIMA, F. (1998): Rote Liste der Köcherfliegen (Trichoptera).- In: BINOT, M., R. BLESS, P. BOYE, H. GRUTTKE & P. PRETSCHER (eds.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55: 112-118, (Bundesamt für Naturschutz) Bonn - Bad Godesberg
- JUNGBLUTH, J. H., v. KNORRE, D. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Binnenmollusken (Schnecken und Muscheln; Gastropoda et Bivalvia) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(3): 647-708; Bonn – Bad Godesberg
- MALZACHER, P., U. JACOB, A. HAYBACH & H. REUSCH (1998): Rote Liste der Eintagsfliegen (Ephemeroptera).- In: BINOT, M., R. BLESS, P. BOYE, H. GRUTTKE & P. PRETSCHER (eds.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55: 264-267, (Bundesamt für Naturschutz) Bonn - Bad Godesberg
- MAUCH, E., U. SCHMEDTJE, A. MAETZE & F. FISCHER (eds.) (2003): Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands zur Kodierung biologischer Befunde.- In: Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (ed.): Informationsberichte 01/03, 388 pp., (Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft) München
- MEIER, C., P. HAASE, P. ROLAUFFS, K. SCHINDEHÜTTE, F. SCHÖLL, A. SUNDERMANN & D. HERING (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie - Stand Mai 2006 -.- 106 pp., (www.fliessgewaesserbewertung.de)
- OTT, J. & W. PIPER (1998): Rote Liste der Libellen (Odonata).- In: BINOT, M., R. BLESS, P. BOYE, H. GRUTTKE & P. PRETSCHER (eds.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55: 260-263, (Bundesamt für Naturschutz) Bonn - Bad Godesberg

- REUSCH, H. & HAASE, P. (2000): Rote Liste der Eintags-, Stein- und Köcherfliegenarten Niedersachsens mit Gesamtartenverzeichnis (2. Fassung, Stand 1.10.2000).- Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 4/00: 1-20, Hannover
- TEICHLER, K.-H. & WIMMER, W. (2007): Rote Liste der Binnenmollusken Niedersachsens, Entwurf
- WAGNER, S. & ARLE, J. (2009): Der ökologische Zustand des Makrozoobenthos der Mittleren und Unteren Werra und seine Haupteinflussfaktoren. – Gutachten im Auftrag von Büro am Fluss – Lebendige Weser e.V., 66 S.

6.2 Bestimmungsliteratur Makrozoobenthos

- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1992): Bestimmungsschlüssel für die Saprobier-DIN-Arten (Makroorganismen).- 2. überarb. Auflage, In: BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.): Informationsberichte des Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft Heft 2/88, 274 pp., (Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft) München
- NAGEL, P. (1989): Bildbestimmungsschlüssel der Saprobien.- 183 S, Stuttgart G. Fischer
- TACHET, H., P. RICHOUX, M. BOURNARD & P. USSEGLIO-POLATERA (2003): Invertébrés d'eau douce - systématique, biologie, écologie.- 587 pp., (CNRS Editions) Paris.
- Turbellaria:
- PAULS, S. (2004): Ergänzungen zu REYNOLDSON & YOUNG (2000).- 2 pp., (Forschungsinstitut Senckenberg, Forschungsstation für Mittelgebirge) download unter: www.fliessgewaesserbewertung.de
- REYNOLDSON, T. B. & J. O. YOUNG (2000): A key to the freshwater triclads of Britain and Ireland with notes on their ecology.- Freshwater Biological Association, Scientific Publication, 72 pp., (Freshwater Biological Association) Ambleside
- Hirudinea:
- EISELER, B. (2009): Hirudinea.- unpubl. Kursskript des Bestimmungskurses für Crustacea (Amphipoda, Mysida) und Hirudinea, 30 pp., (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten - und Naturschutz) Bad Bevensen.
- Mollusca:
- GLÖER, P. & C. MEIER-BROOK (2003): Süßwassermollusken.- 13, 134 pp., (Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung) Hamburg.
- Crustacea:
- EGGERS, T. O. & A. MARTENS (2009): Bestimmungsschlüssel der Süß- und Brackwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands. unpubliziertes und ergänztes Kursskript
- EGGERS, T.O. (2009): Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Isopoda Deutschlands. unpubliziertes und ergänztes Kursskript
- Heteroptera:
- BERGER, T. (2010): unpubl. Kursskript: 39. Bestimmungskurs des DGL-Arbeitskreises "Taxonomie für die Praxis" - 09.-12.09.2010 - Heteroptera aquatica.- Bad Bevensen.

Trichoptera:

LECHTHALER, W., W. STOCKINGER & P. WENZL (2007): unpubl. Kursskript: 34. Bestimmungskurs des DGL-Arbeitskreises "Taxonomie für die Praxis" - 05.-08.11.2007 - Trichoptera. Key to larvae from central europe.- 119 pp., Bad Bevensen.

LECHTHALER, W. & W. STOCKINGER (2005): Trichoptera – Key to Larvae from Central Europe. CD-Rom-Edition.- (Wolfgang Lechthaler) Wien.

Ephemeroptera:

EISELER, B. (2005): Bildbestimmungsschlüssel für die Eintagsfliegenlarven der deutschen Mittelgebirge und des Tieflandes.- Lauterbornia 53, 112pp., Dinkelscherben.

Plecoptera, Megaloptera:

ELLIOTT, J. M. (2009): Freshwater Megaloptera and Neuroptera of Britain and Ireland: Keys to adults and larvae, and a review of their ecology.- Freshwater Biological Association, Scientific Publication 65, 71 pp., (Freshwater Biological Association) Ambleside.

HOHMANN, M. (2011): Untersuchungen an Wasserinsekten im Nationalpark Harz (Sachsen-Anhalt) unter besonderer Berücksichtigung von Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera) Faunistik, Phänologie, Autökologie, Taxonomie, Bioindikation. Anhang B: Bestimmungsschlüssel für die deutschen, außeralpinen Steinfliegen-Larven (Insecta, Plecoptera).- Dissertation, Fachbereich 6 - Architektur Stadtplanung Landschaftsplanung, Gewässerökologie / Gewässerentwicklung, Universität Kassel, 59 pp., Kassel

Coleoptera:

FRIDAY, L. E. (1988): A key to the adults of british water beetles.- Field Studies 7: 151pp., (Dorset Press) Dorchester, Dorset.

Odonata:

MÜLLER, O. (1990): Mitteleuropäische Anisopterenlarven (Exuvien) - einige Probleme ihrer Determination (Odonata, Anisoptera).- Deutsche Entomologische Zeitschrift N.F. 37: 145-187, Berlin.

NORLING, U. & G. SAHLÉN (1997): Odonata, Dragonflies and Damselflies.- In: Nilsson, A. (ed.): The Aquatic Insects of North Europe, 13-65, (Apollo Books) Stenstrup.