

6. Gewässerkundlicher Fachbeitrag nach WRRL

Anhang 1, Teil C

Diatomeen

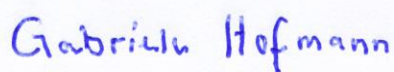
Phytobenthos ohne Diatomeen

Makrophyten

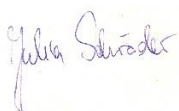
Bearbeitung:



Dipl. Biol. Angelika Lüttig, Lüttig & Friends GbR (Phytobenthos ohne Diatomeen)
Tel.: 033830 12 71 50, E-Mail: a.luettich@luettich-berlin.de, www.luettig-berlin.de



Dr. Gabriele Hofmann (Diatomeen)



Dipl. Umweltw. Julia Schröder (Makrophyten)

Inhaltsverzeichnis

Material und Methoden.....	3
Diatomeen	4
Phytobenthos ohne Diatomeen.....	4
Makrophyten	7
Steckbriefe der Gewässerstellen	9
Die Bewertung des Ist-Zustandes im Überblick.....	32
Diatomeen	32
Phytobenthos ohne Diatomeen.....	32
Makrophyten	33
Gesamtbewertung	33
Vergleich mit Altdaten des NLWKN.....	33
Adamsgraben – NLWKN Messstelle 48542970	34
Mühlengraben - NLWKN Messstelle 48722214	35
Wulbeck unten – NLWKN Messstelle 48722910.....	35
Literaturverzeichnis.....	36
Allgemeine Literatur	39

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Überblick der Messstellen mit Verortung, Zeitpunkt der Probenahmen (PN) biozönotischen Typen und LAWA-Typen	3
Tab. 2	Indexgrenzen für die Zuordnung der ökologischen Zustandsklassen in den untersuchten Diatomeentypen des Norddeutschen Tieflandes	4
Tab. 3	Schätzskala der Häufigkeiten zur Bewertung nach der Verfahrensanweisung	5
Tab. 4	Beschreibung der Indikatorwerte nach PHYLIB	5
Tab. 5	Indexgrenzen für die Zuordnung der ökologischen Zustandsklasse des Phytobenthos ohne Diatomeen im Norddeutschen Tiefland	6
Tab. 6	Schätzskala der Häufigkeit	7
Tab. 7	Indexgrenzen für die Zuordnung der ökologischen Zustandsklasse der Makrophyten im Norddeutschen Tiefland	7
Tab. 8	Farbzuweisung der Bewertung nach PHYLIB	9
Tab. 9	Die Bewertungsergebnisse der 10 Probestellen für die einzelnen Komponenten und deren Gesamtbewertung nach PHYLIB 5.3 für das Jahr 2018	30
Tab. 10	Identische Probestellen Fuhrberger Feld zu Messstellen der NLWKN	31
Tab. 11	Altdatenvergleich für die einzelnen Komponenten und deren Gesamtbewertung nach PHYLIB 5.3	32

Material und Methoden

Die Erfassung und Auswertung des Phytobenthos ohne Diatomeen, der Makrophyten und die Entnahme, Präparation und Auswertung der Diatomeen wurden entsprechend den Anforderungen der jeweiligen Phytenkomponente nach der „Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos“ (SCHAUMBURG et al. 2006, 2012) durchgeführt. Die Standortbestimmung zur Beprobung der Messstellen erfolgte anhand der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Hoch- und Rechtswerte, die in Form einer Excel-Datei vorlagen.

Die Probenahme bzw. Kartierung der drei Komponenten fand im Juli 2018 statt. Diatomeen und das Phytobenthos ohne Diatomeen wurden durch Lüttig & Friends beprobt, die Makrophyten durch Schröder. Die Messstellen wurden anhand der vom Auftraggeber vorgegebenen Hoch- und Rechtswerte mittels GPS im Gelände aufgesucht. Je nach Gewässertyp wurden diese je nach Möglichkeit durchwatet, beprobt und fotografisch dokumentiert. Von den 15 beauftragten Probestellen waren Varrenbruchgraben, Grindau, Große Beeke 1_unten, Rixfördergraben und Tiefenbruchgraben ausgetrocknet, konnten demnach nicht beprobt werden.

Die Zuordnung der Messstellen zu den für die Bewertung der Biokomponenten relevanten Fließgewässertypen (LAWA-Typen) und biozönotischen Typen erfolgte durch das NLWKN Betriebsstelle Hannover-Hildesheim (siehe Tabelle 1). Es liegen Sandgeprägte Tieflandbäche (LAWA-Typ 14) bzw. Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse (LAWA-Typ 15) vor, die je nach geologischer Situation vom NLWKN als silikatische oder karbonatische Gewässer eingestuft wurden.

Tabelle 1: Überblick der Messstellen mit Verortung, Zeitpunkt der Probenahmen (PN) biozönotischen Typen und LAWA-Typen.

Gewässer	LAWA-Typ	PB	DIA	MP	RW	HW	Datum PN	Anmerkung
Adamsgraben	14	PB 9	D 11.1	TNk	3567486	5830704	16.07.2018	
Große Beeke 1_unten	14	PB 10	D 12.1	TNk	3542315	5829857	16.07.2018	Trocken
Große Beeke 2_oben	14	PB 10	D 12.1	TNk	3550183	5827056	16.07.2018	
Hengstbeeke	14	PB 9	D 11.1	TNk	3554640	5825309	16.07.2018	
Mühlengraben	14	PB 10	D 12.1	TNk	3553266	5824476	16.07.2018	
Neue Aue	15	PB 10	D 12.2	TNm	3570731	5825001	10.07.2018	
Rixfördergraben	14	PB 9	D 11.1	TNk	3558452	5834092	16.07.2018	Trocken
Tiefenbruchgraben	14	PB 9	D 11.1	TNk	3560977	5825229	16.07.2018	Trocken
Wietze oben	15	PB 10	D 12.2	TNk	3554888	5830724	16.07.2018	
Wietze unten	15	PB 10	D 12.2	TNk	3557874	5834180	16.07.2018	
Wulbeck oben	14	PB 9	D 11.1	TNk	3565777	5821178	10.07.2018	
Wulbeck mitten	14	PB 9	D 11.1	TNk	3561732	5825993	16.07.2018	
Wulbeck unten	14	PB 9	D 11.1	TNk	3557211	5833254	16.07.2018	

Zur Dateneingabe und Auswertung wurden die erfassten Taxa der drei Phytenkomponenten in Excel einge-

geben, eine Importdatei für PHYLIB Version 5.3 vom 11.12.2015) erstellt und diese in das Software-Programm PHYLIB importiert. Es werden zwei Dateien (pdf, excel) aus dem Programm heraus erzeugt, welche die Bewertung der Standorte enthalten. Neben der Berechnung der Indizes der einzelnen Komponenten und den ökologischen Zustandsklassen gibt das Programm den Makrophyten-Phytobenthosindex und die Gesamtbewertung aller erfassten Komponenten für jede Messstelle aus.

Weiterhin wurden alle Restproben des Phytobenthos ohne Diatomeen fixiert und archiviert.

Diatomeen

Die Präparation, mikroskopische Analyse und Bewertung der Diatomeen wurden gemäß der Verfahrensanleitung von SCHAUMBURG et al. (2012) durchgeführt und können dieser entnommen werden. Zum Verständnis und zur Interpretation der Bewertungsergebnisse wesentlich ist hierbei die Kenntnis der Indexgrenzen innerhalb der verschiedenen Qualitätsklassen, die Aussagen zu vorhandenen Tendenzen erlaubt. Die Indexbereiche der untersuchten Diatomeentypen sind in den Tabellen 3 und 4 dokumentiert.

Tabelle 2: Indexgrenzen für die Zuordnung der ökologischen Zustandsklassen in den untersuchten Diatomeentypen des Norddeutschen Tieflandes (aus SCHAUMBURG et al. 2012). ÖZK = Ökologische Zustandsklasse, Typ D 11.1 und 11.2: Silikatisch und organisch geprägte Bäche und kleine Flüsse, Typ D 12.1: Karbonatische Bäche, Typ D 13.1 und 13.2: Große Flüsse und Ströme.

ÖZK Diatomeen	D 11.1	D 12.1 und 12.2
1 (sehr gut)	1,00 – 0,69	1,00 – 0,61
2 (gut)	0,68 – 0,46	0,60 – 0,43
3 (mäßig)	0,45 – 0,26	0,42 – 0,24
4 (unbefriedigend)	0,25 – 0,08	0,23 – 0,08
5 (schlecht)	0,07 – 0,00	0,07 – 0,00

Kriterien für eine gesicherte Bewertung der Diatomeen

Für eine gesicherte Bewertung müssen nach SCHAUMBURG et al. (2012) zwei Kriterien erfüllt sein:

- Proben sind von der Bewertung auszuschließen, wenn der Anteil nicht bestimmbarer (sp., spp.) und/oder nicht eindeutig bestimmbarer Formen (cf., aff.) einen Wert von 5 % überschreitet.
- Ein weiteres Ausschlusskriterium stellt eine hohe Zahl aerophiler Diatomeen in der Probe dar, die sich zum Beispiel bei steigenden Abflüssen durch Beprobung erst kürzlich überfluteter Bereiche ergeben kann. Übersteigt der Anteil aerophiler Taxa (siehe Tabelle 3 in SCHAUMBURG et al. 2012) den Wert von 5 %, muss von einem aerischen Einfluss ausgegangen werden, der die Bewertung überlagert, zumindest aber deutlich beeinflusst.

Phytobenthos ohne Diatomeen

Die mikroskopische Analyse und Bewertung des Phytobenthos ohne Diatomeen wurden gemäß der Verfahrensanleitung von SCHAUMBURG et al. (2012) durchgeführt. Bei der vorliegenden Untersuchung wurde das „vollständige Verfahren“ durchgeführt. Das bedeutet, dass auch Taxa in geringen Häufigkeiten (1 = mikroskopisch selten und 2 = mikroskopisch häufig) bei der Analyse und Bewertung berücksichtigt werden.

Die mikroskopische Analyse wurde mit einem Durchlichtmikroskop Olympus BX51 mit DIC und integrierter

digitaler Kamera (MicroLive) durchgeführt. Die Unterproben jeder Messstelle wurden einer vollständigen mikroskopischen Analyse unterzogen, d. h. auch die Algen in den Häufigkeiten 1 und 2 berücksichtigt (Vollständiges Verfahren). Es wurden die Taxa bis zum fachlich allgemein anerkannten Bestimmungsniveau determiniert.

Tabelle 3: Schätzskala der Häufigkeiten zur Bewertung nach der Verfahrensanweisung (2012).

Kategorie	Beschreibung
5	Massenhaft, mehr als 1/3 des Bachbettes bedeckend (Deckungsgrad > 33%)
4	Häufig, aber weniger als 1/3 des Bachbettes bedeckend (Deckungsgrad 5-33%)
3	Makroskopisch selten, gerade noch erkennbar (Vermerk im Feldprotokoll: „Einzelfund“ oder „5% Deckungsgrad“) oder mikroskopisch massenhaft
2	mikroskopisch häufig
1	mikroskopisch selten

Bewertung

Zum besseren Verständnis der Ergebnisse einschließlich der Steckbriefe, die auf den erfassten Indikatortaxa basieren, wird an dieser Stelle die Einteilung der Phytobenthos-Taxa in die vier Bewertungskategorien (Indikatorwerte) nach SCHAUMBURG et al. (2006, 2012) wiedergegeben.

Tabelle 4: Beschreibung der Indikatorwerte nach PHYLIB.

Kategorie	Beschreibung
A	sensible Arten, charakteristisch für den jeweiligen Fließgewässertyp
B	weniger sensible Arten, Vorkommen nicht so eng begrenzt wie unter A
C	Störzeiger Eutrophierung bzw. einen mäßigen bis unbefriedigenden Zustand anzeigend
D	Störzeiger, sehr starke Eutrophierung, unbefriedigenden bis schlechten Zustand anzeigend

Ab PHYLIB 4.1 wird im Gegensatz zur älteren Version PHYLIB 2.6 die Anzahl der Phytobenthostypen von vier auf zehn Typen erweitert, wobei die Typen PB 1 und PB 2 die Alpen und Voralpen betrifft. Auch haben sich die Indexgrenzen verändert. Im Folgenden werden die Indexgrenzen für das aktuelle Bewertungsverfahren für die in Sachsen-Anhalt relevanten PB-Typen aufgeführt. Im Gegensatz zu den vier PB-Typen des Mittelgebirges sind die Bewertungsgrenzen des Norddeutschen Tieflandes immer identisch. Mit der nun aktuellen PHYLIB 5.3 Version wurden keinerlei Änderungen hinsichtlich der Indikation oder Bewertungsgrenzen vorgenommen, so ist diese Version bezüglich des Phytobenthos ohne Diatomeen im Verhältnis zur Version 4.1 identisch.

Tabelle 5: Indexgrenzen für die Zuordnung der ökologischen Zustandsklasse des Phytobenthos ohne Diatomeen im Norddeutschen Tiefland (PB 9 bis PB 12). ÖZK = Ökologische Zustandsklasse (aus SCHAUMBURG et al. 2012).

ÖZK Phytobenthos ohne Diatomeen	PB 9 - PB 12
1 (sehr gut)	1,00 – 0,75
2 (gut)	0,74 – 0,60
3 (mäßig)	0,59 – 0,40
4 (unbefriedigend)	0,39 – 0,25
5 (schlecht)	0,24 – 0,00

Kriterien für eine gesicherte Bewertung des Phytobenthos ohne Diatomeen

Für eine gesicherte Bewertung muss laut Verfahrensanleitung folgendes erfüllt sein:

- mindestens fünf Indikatoren müssen an der Messstelle erfasst worden sein
- bei weniger als fünf Indikatoren muss die Summe der quadrierten Häufigkeiten > 16 betragen.

Erst wenn diese Voraussetzungen erfüllt sind, wird vom PHYLIB-Tool eine gesicherte Bewertung ausgegeben.

Makrophyten

Die Methodik der Erfassung richtet sich nach SCHAUMBURG et al. (2006, 2012). Diese Methode ist auch konform mit der DIN EN 14184.

Die Makrophytenvegetation der Messstellen wurde an kleineren Gewässern über die gesamte Breite unterhalb der Mittelwasserlinie, an größeren Gewässern an den vorgegebenen Ufern bis zu einer Tiefe von etwa 1,5 m erfasst. Erfasst wurden alle submersen, sowie unter der Mittelwasserlinie wurzelnden makrophytischen Wasserpflanzen (Characeen, Wassermoose und Gefäßpflanzen). Die Häufigkeiten der ermittelten Arten wurden für jede Tiefenstufe anhand der fünfstufigen Skala nach KOHLER (1978, Tabelle 7) sowie in Prozentwerten getrennt abgeschätzt.

Tabelle 6: Schätzskala der Häufigkeit nach KOHLER (1978).

Pflanzenmenge	Beschreibung
1	sehr selten
2	Selten
3	Verbreitet
4	Häufig
5	sehr häufig bis massenhaft

Die Bewertung erfolgte nach SCHAUMBURG ET AL. (2006, 2012) unter Verwendung des PHYLIB-Tools 5.3. Die Indexgrenzen für die Zuordnung der ökologischen Zustandsklasse innerhalb der Makrophyten werden in den Tabellen 8 und 9 dargestellt. Getrennt nach Ökoregionen sind in den beiden Tabellen die Grenzen für die Zuordnung des berechneten Index M_{MP} und die sich daraus ergebenden ökologischen Zustandsklassen nach EU-WRRL dargestellt. Im Falle einer ungesicherten Bewertung eines oder auch zweier Module werden diese Ergebnisse zwar unterstützend zur Interpretation des Gesamtergebnisses herangezogen, bei der Ermittlung der ökologischen Zustandsklasse nach EU-WRRL aber nicht berücksichtigt.

Tabelle 7: Indexgrenzen für die Zuordnung der ökologischen Zustandsklasse der Makrophyten im Norddeutschen Tiefland. ÖZK = Ökologische Zustandsklasse, TR = Kleine (k), mittelgroße (m) und große (g) rhithral geprägte Fließgewässer des Norddeutschen Tieflandes, TN = Kleine (k), mittelgroße (m) und große (g) Niederungsfließgewässer des Norddeutschen Tieflandes (aus SCHAUMBURG et al. 2012).

ÖZK Makrophyten	TR _k	TR _m	TR _g	TN _k	TN _m	TN _g
1 (sehr gut)	1,00 – 0,75	1,00 – 0,65	1,00 – 0,55	1,00 – 0,63	1,00 – 0,58	1,00 – 0,60
2 (gut)	0,74 – 0,50	0,64 – 0,40	0,54 – 0,30	0,62 – 0,50	0,57 – 0,40	0,59 – 0,35
3 (mäßig)	0,49 – 0,25	0,39 – 0,15	0,29 – 0,05	0,49 – 0,25	0,39 – 0,20	0,34 – 0,10
4 (unbefriedigend)	0,24 – 0,03	0,14 – 0,01	0,04 – 0,01	0,24 – 0,05	0,19 – 0,03	0,09 – 0,01
5 (schlecht)	0,02 – 0,00	0,00	0,00	0,04 – 0,00	0,02 – 0,00	0,00

Kriterien für eine gesicherte Bewertung der Makrophyten

Für eine gesicherte Bewertung muss:

- die Gesamtquantität aller an der Messstelle vorkommenden submersen Arten mindestens 17 betragen und zugleich

- die Anzahl der submersen und zugleich indikativen Taxa zwei betragen sowie
- der Anteil der eingestuften Arten über 75 % liegen.

Bei geringerem Makrophytenvorkommen gilt die aus dem Indexwert ermittelte Zustandsklasse als nicht gesichert. Sie kann als unterstützende Tendenz in die Gesamtbewertung einfließen. Wenn nur geringere Pflanzenmengen vorhanden sind oder aber Makrophyten ganz fehlen, ist zu prüfen, ob es dafür natürliche Ursachen gibt, wie z.B. starke Beschattung oder ob es sich um eine durch anthropogene Einflüsse bedingte Makrophytenverödung handelt. In diesem Fall wird für die Makrophyten die ökologische Zustandsklasse 5 vergeben und wird mit den anderen gesicherten Komponenten verschnitten. Nach SCHAUMBURG ET AL. 2012 muss eine Makrophytenverödung immer nachgewiesen und anhand von strukturellen, chemisch-physikalischen oder biologischen Erhebungen belegt werden.

Steckbriefe der Gewässerstellen

Im Folgenden werden die untersuchten Messstellen in Form von Gewässersteckbriefen dargestellt um den Ist-Zustand der erfassten Makrophyten- und Phytobenthosflora zu dokumentieren.

Aufgeführt sind die aus PHYLIB resultierenden Bewertungen der untersuchten Komponenten, die Gesamtbewertung sowie eine gutachterliche Kommentierung.

Die ökologische Qualität ist farblich wie folgt (siehe Tab. 9) gekennzeichnet.

Tabelle 8: Farbzuzuweisung der Bewertung nach PHYLIB.

Ökologische Qualität (ÖZK)
1 (sehr gut)
2 (gut)
3 (mäßig)
4 (unbefriedigend)
5 (schlecht)

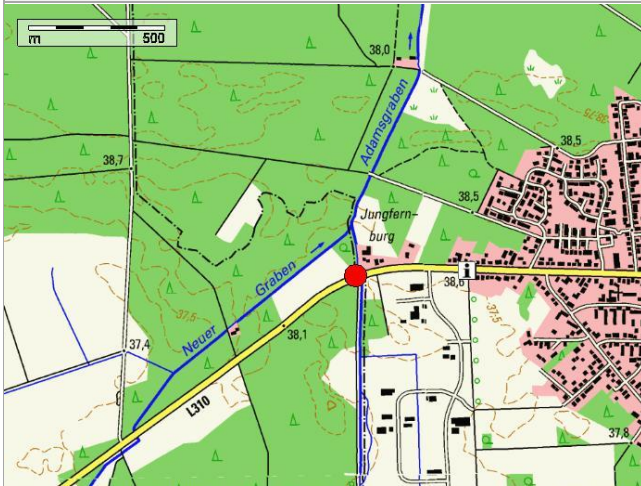
In den Kartenausschnitten wird in roter Markierung der vorgegebene Standort dargestellt. Von dort startet die Probenahme aufwärts.

Adamsgraben

LAWA-Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche

GPS-Werte: 3567486/5830704

Datum Probenahmen: 16.07.2018 (DIA+PoD), 05.07.2018 (MP)



Blick aufwärts

DIA	Typ D 11.1	Mit 60 nachgewiesenen Taxa ist die Gesellschaft als artenreich zu bezeichnen. Deutliche Dominanzen sind nicht ausgebildet, wodurch sich insgesamt eine hohe Diversität ergibt. Es überwiegen trophie-tolerante und eutraphente Taxa, aber es wurden auch diverse oligotraphente Referenzarten silikatischer Tieflandbäche erfasst (z.B. unten genannte <i>Eunotia</i>-Arten). Letzteres kommt auch im Halobienindex zum Ausdruck, der noch deutlich im negativen Bereich liegt. Dennoch ist der silikatische Grundcharakter infolge von Eutrophierung bereits stark überprägt. Die indizierte Trophie liegt im schwach meso-eutrophen Bereich und übersteigt merklich den oligo-mesotrophen Referenzzustand silikatischer Tieflandbäche. In der Bewertung resultiert ein guter ökologischer Zustand im mittleren Bereich der Klasse.
	Anteil Referenzarten 63,2 %	
	Trophieindex 1,92 (me-eu)	
	Versauerungszeiger 0,8 %	
	Halobienindex -13	
	M _D = 0,59	
		gut

Arteninventar

DV-Nr.	Taxon	%	DV-Nr.	Taxon	%
26060	Achnanthidium minutissimum	8,8	16891	Hippodonta capitata	0,2
26603	Cavinula pseudoscutiformis	0,2	26033	Lemnicola hungarica	1,1
26513	Chamaepinnularia evanida	1,3	6005	Melosira varians	0,7
36025	Cocconeis placentula	1,8	6990	Navicula	1,1
6728	Cocconeis placentula var. lineata	1,3	6010	Navicula cryptocephala var. cryptocephala	3,3
26210	Cymboplectura naviculiformis	0,2	6015	Navicula gregaria	0,7
26568	Eolimna minima	2,2	6022	Navicula rhynchocephala	1,5
6998	Eunotia	0,2	6553	Navicula tenelloides	0,4
6213	Eunotia bilunaris var. bilunaris	3,3	6890	Navicula veneta	0,2
6761	Eunotia botuliformis	0,2	6820	Neidium affine var. affine	0,2
6975	Eunotia exigua var. exigua	0,4	6972	Nitzschia	0,4
6364	Eunotia implicata	0,2	6573	Nitzschia acidoclinata	0,7
6369	Eunotia minor	0,9	6922	Nitzschia archibaldii	1,1
6379	Eunotia soleirolii	5,1	16576	Nitzschia palea	6,0
6385	Fragilaria bicipitata	0,4	6925	Nitzschia pusilla	0,4
6033	Fragilaria capucina var. capucina	2,6	6029	Nitzschia recta var. recta	0,4
6186	Fragilaria capucina var. vaucheriae	0,4	6151	Pinnularia	1,1
6915	Fragilaria famelica var. famelica	15,0	6121	Pinnularia gibba var. gibba	0,2
16995	Fragilaria gracilis	1,8	26734	Pinnularia grunowii	0,2

Gewässerkundlicher Fachbeitrag – WRRL Anhang 1 Teil C
Biologische Qualitätskomponenten - Gewässerflora

36266	Fragilaria pararumpens	9,1	26767	Pinnularia perirrorata	0,4
6238	Fragilaria pulchella	0,7	16606	Planothidium frequentissimum	0,2
26375	Fragilaria rumpens	0,4	26839	Sellaphora	0,2
16658	Fragilaria ulna var. ulna	1,1	16612	Sellaphora laevissima var. laevissima	0,2
6079	Frustulia vulgaris	0,2	16614	Sellaphora pupula var. pupula	0,7
6794	Gomphonema	0,7	26624	Sellaphora seminulum	0,9
6001	Gomphonema angustatum	6,8	6821	Stauroneis	0,2
6217	Gomphonema clavatum	0,2	16675	Stauroneis gracilis	0,2
26425	Gomphonema exilissimum	0,9	6688	Stauroneis thermicola	0,4
6158	Gomphonema parvulum var. parvulum	8,6	6133	Surirella angusta	0,2
6435	Gomphonema productum	0,2	36222	Tabellaria flocculosa	0,7

PB	Typ PB 9		Der von Makrophyten dominierte Wiesenbach zeigte ein sandig-schlammiges Sediment. <i>Vaucheria</i> bildet einen unauffälligen Fadenalgenaspekt ausschließlichsitzend an den Makrophyten in HK 4. In Folge von leichter Verockerung sind die Fäden mit dem rotbraunen Eisenhydroxid überzogen. In geringeren Abundanzen treten mit <i>Oedogonium</i> und <i>Spirogyra</i> , <i>Microspora spec.</i> weitere Fadenalgen auf. Es treten drei Störzeiger (<i>Stigeoclonium</i> , <i>Oedogonium</i> , <i>Cl. moniliferum</i>) in geringen Abundanzen (HK 2) auf, die zu einer mäßigen Bewertung mit Tendenz zur guten Zustandsklasse führen. Es liegt ein eutropher Standort vor.
	Anzahl Indikatoren 7		
	M _{PB} = 0,561	mäßig	

Arteninventar

DV-Nr.	Taxon	HK	DV-Nr.	Taxon	HK
7002	Vaucheria	4	7013	Spirogyra	2
7026	Closterium moniliferum	2	7001	Stigeoclonium	2
7096	Microspora amoena	2	17103	Microspora tumidula	1
7052	Oedogonium	2	7089	Mougeotia	1

MP	Typ TN _k	Der Adamsgraben war am 5.07.2018 fast trockengefallen. Von den neun vorgefundenen Arten waren nur zwei submers/emers vorhanden, so dass der Standort nicht bewertbar war.		
	Anzahl Indikatoren 2			
	M _{MP} = 0,35			-I

Arteninventar

DV-Nr.	Taxon	WF	HK	DV-Nr.	Taxon	WF	HK
2021	Nuphar lutea	S	4	2262	Callitriche palustris agg.	S	2
2054	Sagittaria sagittifolia	S	1	2070	Myosotis scorpioides	F-SB	1
2064	Glyceria maxima	Em	2	2753	Hydrocharis morsus-ranae	Em	4
2992	Sparganium emersum	S	2	2011	Elodea canadensis	S	2
2022	Phragmites australis	F-SB	4				

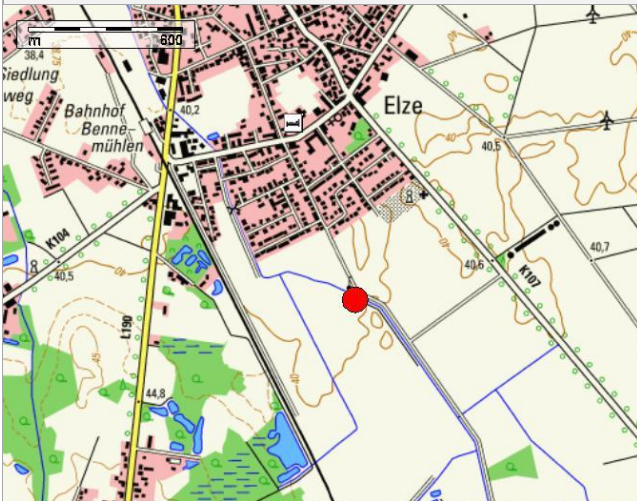
GESAMT	M&P _{FG} = 0,576	gut	Da die Makrophyten nicht gesichert bewertbar sind, basiert die Gesamtbewertung ausschließlich auf den beiden Algenkomponenten. Es wird eine gute Zustandsklasse mit deutlicher Tendenz zur mäßigen Bewertung erzielt.		
---------------	---------------------------	-----	---	--	--

Große Beeke 2_oben

LAWA-Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche

GPS-Werte: 3550183/5827056

Datum Probenahmen: 16.07.2018 (DIA+PoD), 02.07.2018 (MP)



Blick abwärts

DIA	Typ D 12.1	Es wurde eine typische Gesellschaft nährstoffbelasteter Gewässer angetroffen. Eutrophierungssensible Arten fehlen gänzlich. Die Diatomeenflora besteht ausschließlich aus Indikatoren hoher Trophiegrade (z.B. <i>Navicula cryptocephala</i>, <i>N. gregaria</i>) und aus trophie-toleranten Arten. Unter diesen erreichen kleinschalige, kettenbildende Arten der Gattung <i>Fragilaria</i> die höchsten Anteile. Diese sind charakteristische und weit verbreitete Florenelemente in langsam fließenden kleinen Gewässern und in Litoralzonen. Zu nennen sind hier <i>Fragilaria pinnata</i> und <i>F. construens</i> f. <i>venter</i> (siehe Tabelle unten). Die indizierte Trophie liegt im stark eu-polytrophen Bereich und übersteigt sehr deutlich den meso-eutrophen Referenzzustand karbonatisch geprägter Tieflandbäche. Infolge der Eutrophierung ergibt sich in der Bewertung ein mäßiger ökologischer Zustand im mittleren Bereich der Klasse.
	Anteil Referenzarten 39,5 %	
	Trophieindex 3,05 (eu-po)	
	Halobienindex 2	
	M _D = 0,315	
		mäßig

Arteninventar

DV-Nr.	Taxon	%	DV-Nr.	Taxon	%
26060	Achnanthes minutissimum	1,8	16884	Navicula amphiceropsis	8,5
36014	Adlafia minuscula	0,2	6910	Navicula capitatoradiata	0,7
26102	Amphora copulata	0,9	6010	Navicula cryptocephala var. cryptocephala	12,6
6171	Amphora inariensis	0,5	6015	Navicula gregaria	4,1
6052	Caloneis silicula	0,2	16584	Navicula moskalii	0,2
6728	Cocconeis placentula var. lineata	0,5	6104	Navicula reinhardtii	0,2
26568	Eolimna minima	0,7	6545	Navicula striolata	0,2
6388	Fragilaria brevistriata var. brevistriata	1,8	6890	Navicula veneta	1,8
16570	Fragilaria capucina	0,5	6039	Nitzschia amphibia	0,2
6397	Fragilaria construens f. binodis	0,2	6964	Nitzschia capitellata var. capitellata	0,9
6828	Fragilaria construens f. venter	7,6	6025	Nitzschia fonticola var. fonticola	0,5
6776	Fragilaria parasitica var. subconstricta	0,2	16576	Nitzschia palea	1,4
6078	Fragilaria pinnata var. pinnata	26,9	6011	Nitzschia palea var. palea	2,8
16890	Geissleria decussis	1,8	26597	Parlibellus protractoides	4,4
6158	Gomphonema parvulum var. parvulum	0,9	16601	Placconeis clementis	0,2
36253	Halimnobia veneta	0,5	26018	Planorbulina dilatatum	1,1
16891	Hippodamia capitata	0,7	16606	Planorbulina frequentissimum	3,7
16894	Karayevia clevei var. clevei	0,2	26029	Planorbulina granum	1,4

Gewässerkundlicher Fachbeitrag – WRRL Anhang 1 Teil C
 Biologische Qualitätskomponenten - Gewässerflora

26033	Lemnicola hungarica	0,7	26052	Planothidium minutissimum	1,8		
26472	Mayamaea atomus var. permitis	0,5	26051	Planothidium rostratum	2,3		
6005	Melosira varians	3,2	26624	Sellaphora seminulum	0,2		
PB	Typ PB 10		Der Wiesenbach zeigte nur noch 10 cm Wasserstand. Das sandige Sediment war ohne sichtbaren Algenaufwuchs, stattdessen waren die Makrophyten mit 10 Vertretern epiphytischer wie metaphytischer Algen besiedelt. Es treten hauptsächlich punktuell die beiden Störzeiger <i>Oedogonium</i> und <i>Stigeoclonium</i> auf. Einzellige Zieralgen sind divers vertreten. Es wird eine deutliche Eutrophierung angezeigt, entsprechend liegt die mäßige Bewertung im Grenzbereich zur unbefriedigenden Zustandsklasse.				
	Anzahl Indikatoren 10						
	M _{PB} = 0,419	mäßig					
Arteninventar							
DV-Nr.	Taxon	HK	DV-Nr.	Taxon	HK		
7052	Oedogonium	3	7288	Tribonema vulgare	2		
8037	Phormidium autumnale	3	7005	Closterium ehrenbergii	1		
7001	Stigeoclonium	3	7780	Closterium sublatale	1		
7004	Closterium acerosum	2	7041	Euglena oxyuris	1		
7026	Closterium moniliferum	2	7013	Spirogyra	1		
MP	Typ TN _k		Die Große Beeke war an dieser Stelle nicht durchgehend am fließen. Trockene Stellen wechselten ab mit stehenden und leicht fließenden Abschnitten. Auch betrug der Anteil an indikativen Arten weniger als 75%, weshalb die Ergebnisse der Berechnung nicht als zuverlässig angesehen werden können.				
	Anzahl Indikatoren 2						
	M _{MP} = 0,386	-					
Arteninventar							
DV-Nr.	Taxon	WF	HK	DV-Nr.	Taxon	WF	HK
2018	Lemna minor	F-SB	2	2262	Callitriche palustris agg.	S	4
2020	Nasturtium officinale	S	3				
GESAMT	M&P_{FG} = 0,367	mäßig	Da die Makrophyten nicht gesichert bewertbar sind, basiert die Gesamtbewertung ausschließlich auf den beiden Algenkomponenten. Es wird eine mäßige Bewertung ausgegeben.				

Hengstbeeke

LAWA-Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche

GPS-Werte: 3554640/5825309

Datum Probenahmen: 16.07.2018 (DIA+PoD), 02.07.2018 (MP)



Blick abwärts

DIA	Typ D 11.1	Die mit 58 erfassten Taxa artenreiche Gesellschaft wird von eutraphenten Störzeigern und trophie-toleranten Diatomeen geprägt. Trophie-sensible Leitarten silikatischer Tieflandbäche sind nur vereinzelt vertreten (z.B. <i>Eunotia implicata</i>). Der silikatische Grundcharakter ist infolge von Eutrophierung stark überprägt – infolgedessen erreicht der Halobienindex nur noch einen schwach negativen Wert. Die indizierte Trophie liegt im stark eutrophen Bereich und übersteigt deutlich den oligo-mesotrophen Referenzzustand silikatischer Tieflandbäche. Infolge der Nährstoffbelastung ergibt sich ein mäßiger ökologischer Zustand, wobei eine Tendenz zur ÖZK 2 besteht.
	Anteil Referenzarten 44,5 %	
	Trophieindex 2,53 (eu)	
	Versauerungszeiger 0 %	
	Halobienindex -4	
	M _D = 0,413	
		mäßig

Arteninventar

DV-Nr.	Taxon	%	DV-Nr.	Taxon	%
6268	Achnanthes oblongella	15,9	6990	Navicula	0,5
26097	Achnanthidium	0,5	6015	Navicula gregaria	3,9
26060	Achnanthidium minutissimum	2,4	6812	Navicula integra	1,0
36014	Adlafia minuscula	0,2	6864	Navicula lanceolata	0,2
26102	Amphora copulata	1,9	6022	Navicula rhynchocephala	0,7
26513	Chamaepinnularia evanida	0,5	6873	Navicula slesvicensis	0,2
6726	Cocconeis placentula var. euglypta	1,4	6553	Navicula tenelloides	0,7
6728	Cocconeis placentula var. lineata	0,2	26564	Navicula vilaplani	0,7
6737	Cymatopleura solea var. apiculata	0,2	6039	Nitzschia amphibia	0,2
26267	Diademesmis	1,0	6025	Nitzschia fonticola var. fonticola	0,2
26497	Diademesmis contenta	0,2	16423	Nitzschia liebetruhi var. liebetruhi	0,2
26208	Encyonema minutum	0,2	6024	Nitzschia linearis var. linearis	0,7
26568	Eolimna minima	2,9	16576	Nitzschia palea	1,2
6998	Eunotia	0,5	6011	Nitzschia palea var. palea	2,7
6364	Eunotia implicata	0,2	6199	Nitzschia paleacea	0,5
6828	Fragilaria construens f. venter	2,7	16442	Nitzschia pseudofonticola	0,2
6078	Fragilaria pinnata var. pinnata	8,2	26597	Parlibellus protractoides	5,6
26375	Fragilaria rumpens	0,2	16601	Placoneis clementis	0,2
6079	Frustulia vulgaris	0,2	26018	Planothidium delicatulum	0,7
16890	Geissleria decussis	3,1	16606	Planothidium frequentissimum	9,2
6794	Gomphonema	0,5	26029	Planothidium granum	0,5
6158	Gomphonema parvulum var. parvulum	1,2	26048	Planothidium lanceolatum	2,7
36095	Gomphonema pumilum	0,5	26052	Planothidium minutissimum	10,9

Gewässerkundlicher Fachbeitrag – WRRL Anhang 1 Teil C
Biologische Qualitätskomponenten - Gewässerflora

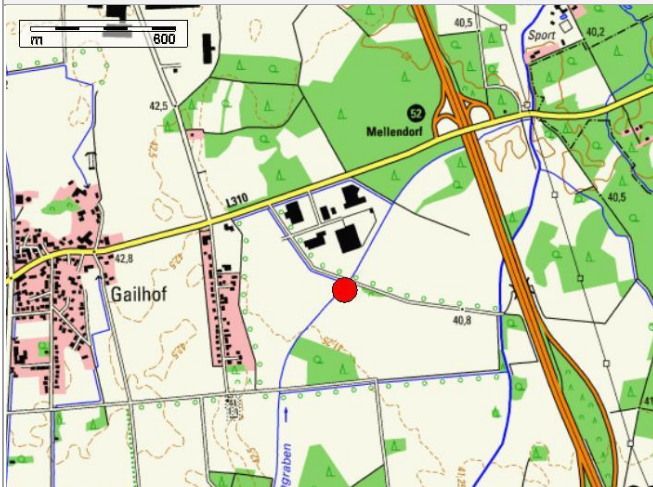
16893	Hippodonta lueneburgensis	1,4	26051	Planothidium rostratum	0,5		
26033	Lemnicola hungarica	0,2	26015	Platessa conspicua	0,2		
26472	Mayamaea atomus var. permitis	0,5	16609	Psammothidium lauenburgianum	0,2		
			26624	Sellaphora seminulum	1,9		
6005	Melosira varians	1,4	6228	Surirella brebissonii var. Kuetzingii	0,5		
6446	Meridion circulare var. constrictum	0,2					
PB	Typ PB 9	Der beschattete Sandbach zeigt ein unauffälliges Algenspektrum. Punktuell in der Uferregion sowie auf Totholz konnte die fädige <i>Vaucheria</i> in HK 3 erfasst werden. Weitere Fadenalgen treten mit <i>Oedogonium</i> und <i>Mougeotia</i> in geringen Abundanzen auf. Weiterhin wurden verschiedene metaphytische Einzeller erfasst, darunter zahlreiche Störzeiger (alle <i>Closterium</i>-Arten, <i>Oedogonium</i>) in geringen Abundanzen. Es wird eine gute Bewertung genau auf der Grenze zur mäßigen Zustandsklasse ausgegeben. Es liegt ein mäßig eutraphentes Artenspektrum vor.					
	Anzahl Indikatoren 8						
	M _{PB} = 0,594					gut	
Arteninventar							
DV-Nr.	Taxon	HK	DV-Nr.	Taxon	HK		
7002	Vaucheria	3	7779	Closterium tumidulum	1		
7095	Chantransia - Stadien	1	7089	Mougeotia	1		
7026	Closterium moniliferum	1	7052	Oedogonium	1		
7009	Closterium strigosum	1	7389	Phacus orbicularis	1		
7780	Closterium sublaterale	1	7779	Closterium tumidulum	1		
MP	Typ TN _k	Da die Anzahl der submersen und indikativen Arten weniger als 2 betrug, wird keine gesicherte Bewertung ausgegeben.					
	Anzahl Indikatoren 1						
	M _{MP} = 0,4					-	
Arteninventar							
DV-Nr.	Taxon	WF	HK	DV-Nr.	Taxon	WF	HK
2075	Sparganium erectum	F-SB	1				
GESAMT	M&P_{FG} = 0,503	mäßig	Da die Makrophyten nicht gesichert bewertbar sind, basiert die Gesamtbewertung ausschließlich auf den beiden Algenkomponenten. Es wird eine mäßige Bewertung im Grenzbereich zur guten Zustandsklasse ausgegeben.				

Mühlengraben

LAWA-Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche

GPS-Werte: 3553266/5824476

Datum Probenahmen: 16.07.2018 (DIA+PoD), 02.07.2018 (MP)



Die Probenahme für PoD und DIA wurde 30 m oberhalb der Vorgabe gestartet.

Blick aufwärts

DIA	Typ D 12.1	Die Bewertung des ökologischen Zustands als "gut" ist im Wesentlichen auf die individuenreichen Vorkommen von <i>Achnanthes minutissimum</i> und <i>Gomphonema pumilum</i> zurückzuführen, zweier wenig typspezifischer Referenzarten mit geringem Indikationswert hinsichtlich der Trophie. Die übrigen Taxa sind ausnahmslos tolerant gegenüber Eutrophierung oder gar eutraphent (z.B. die häufige <i>Eolimna minima</i>). Oligo- und oligomesotraphente Diatomeen, die bei geringer Belastung zu erwarten sind, fehlen. Nach PHYLIB ergibt sich ein guter ökologischer Zustand mit deutlicher Tendenz zur ÖZK 3.
	Anteil Referenzarten 58,4 %	
	Trophieindex 2,24 (me-eu)	
	Halobienindex -3	
	M _D = 0,522	
		gut

Arteninventar

DV-Nr.	Taxon	%	DV-Nr.	Taxon	%
6268	Achnanthes oblongella	2,2	6522	Navicula oppugnata	0,2
26060	Achnanthes minutissimum	38,8	6890	Navicula veneta	0,2
26102	Amphora copulata	0,2	6108	Neidium dubium	0,2
6983	Amphora pediculus	0,2	6039	Nitzschia amphibia	0,2
6726	Cocconeis placentula var. euglypta	1,8	6922	Nitzschia archibaldii	1,1
26568	Eolimna minima	22,7	6008	Nitzschia dissipata ssp. dissipata	0,4
6388	Fragilaria brevistriata var. brevistriata	0,9	16576	Nitzschia palea	2,6
16995	Fragilaria gracilis	0,4	6199	Nitzschia paleacea	0,7
6078	Fragilaria pinnata var. pinnata	1,3	26597	Parlibellus protractoides	0,2
16890	Geissleria decussis	0,2	26526	Placoneis gastrum	0,2
6428	Gomphonema micropus	0,2	16606	Planothidium frequentissimum	0,9
6158	Gomphonema parvulum var. parvulum	0,7	26029	Planothidium granum	0,9
36095	Gomphonema pumilum	10,8	26048	Planothidium lanceolatum	0,2
16891	Hippodonta capitata	1,1	26052	Planothidium minutissimum	0,4
26472	Mayamaea atomus var. permissis	1,5	26051	Planothidium rostratum	1,8
16884	Navicula amphiceropsis	0,9	26015	Platessa conspicua	0,9
6010	Navicula cryptocephala var. cryptocephala	0,7	6224	Rhoicosphenia abbreviata	0,9
6889	Navicula cryptotenella	1,1	26624	Sellaphora seminulum	0,9
6015	Navicula gregaria	1,3			

PB	Typ PB 10	B-Indikatoren und Störzeiger halten sich in etwa im Gleichgewicht und treten lediglich punktuell auf. Als Störzeiger besiedelt die
	Anzahl Indikatoren 7	

	M _{PB} = 0,442	mäßig	fädige <i>Oedogonium</i> Makrophyten, während <i>Stigeoclonium</i> auf Makrophyten sowie einigen Steinen wächst. Der meso-eutraphente Anzeiger (B-Indikator) <i>Homoeothrix varians</i> wurde ebenfalls auf den Hartsubstraten erfasst. Es wird ein eutrophiertes Gewässer angezeigt, die mäßige Bewertung zeigt Tendenz zur unbefriedigenden Zustandsklasse.				
Arteninventar							
DV-Nr.	Taxon	HK	DV-Nr.	Taxon	HK		
8158	Homoeothrix varians	3	7095	Chantransia – Stadien	2		
7052	Oedogonium	3	7004	Closterium acerosum	2		
7017	Palmella	3	7026	Closterium moniliferum	2		
7001	Stigeoclonium	3	8037	Phormidium autumnale	2		
MP	Typ TN _k	Der Mühlengraben führte durchgehend Wasser und lag an dieser Stelle in voller Sonne. Im Uferbereich dominierten Röhricht und Seggenriede stark durchsetzt von <i>Urtica dioica</i> . Das Wasser war ungetrübt und klar und der Gewässergrund sichtbar.					
	Anzahl Indikatoren 4						
	M _{MP} = 0,201					unbefriedigend	
Arteninventar							
DV-Nr.	Taxon	WF	HK	DV-Nr.	Taxon	WF	HK
2992	Sparganium emersum	S	3	2018	Lemna minor	S	4
2008	Berula erecta	F-SB	2	2011	Elodea canadensis	F-SB	2
GESAMT	M&P _{FG} = 0,388	mäßig	Während die Diatomeen eine etwas bessere Situation anzeigen, signalisieren die beiden anderen Organismengruppen eine deutlichere Belastung. Es resultiert eine mäßige Gesamtbewertung.				

Neue Aue

LAWA-Typ 15: Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse

GPS-Werte: 3570731/5825001

Datum Probenahmen: 10.07.2018 (DIA+PoD), 05.07.2018 (MP)



Blick abwärts

DIA	Typ D 12.2	Es handelt sich um eine typische Gesellschaft nährstoffreicher Gewässer. Mit 42 erfassten Taxa ist sie mäßig artenreich, deutliche Dominanzen sind nicht ausgebildet. Die Diatomeenflora besteht ausschließlich aus Indikatoren hoher Trophiegrade und aus trophietoleranten Arten (z.B. <i>Cocconeis placentula</i> , <i>Melosira varians</i>). Gegenüber Nährstoffbelastung sensible Leitarten, die im sehr guten und guten Zustand zu erwarten sind, fehlen. Die starke Überprägung der Gesellschaft kommt in der indizierten Trophie zum Ausdruck. Sie liegt im schwach eu-polytrophen Bereich und übersteigt deutlich den meso-eutrophen Referenzzustand karbonatisch geprägter Tieflandbäche. In der Bewertung resultiert ein mäßiger ökologischer Zustand im oberen Bereich der Klasse.
	Anteil Referenzarten 40,5 %	
	Trophieindex 2,74 (eu-po)	
	Halobienindex 7	
	M _D = 0,363	
		mäßig

Arteninventar

DV-Nr.	Taxon	%	DV-Nr.	Taxon	%
26060	Achnanthes minutissimum	18,4	6005	Melosira varians	6,7
26102	Amphora copulata	9,5	16884	Navicula amphiceropsis	7,8
16582	Amphora hemicycla	0,2	6889	Navicula cryptotenella	2,9
6726	Cocconeis placentula var. euglypta	4,7	6015	Navicula gregaria	8,9
6728	Cocconeis placentula var. lineata	5,8	16044	Nitzschia adamata	0,2
16782	Craticula	0,2	6922	Nitzschia archibaldii	0,2
6147	Diatoma	0,2	26687	Nitzschia frustulum var. inconspicua	0,2
26318	Encyonema ventricosum	0,7	6011	Nitzschia palea var. palea	0,4
26568	Eolimna minima	0,7	6199	Nitzschia paleacea	0,2
26389	Fragilaria acus	0,2	6029	Nitzschia recta var. recta	0,2
6915	Fragilaria famelica var. famelica	1,1	6961	Nitzschia sociabilis	0,2
16995	Fragilaria gracilis	4,7	26597	Parlibellus protractoides	9,8
6078	Fragilaria pinnata var. pinnata	0,9	16601	Placoneis clementis	0,2
6238	Fragilaria pulchella	0,4	26018	Planothidium delicatulum	0,9
16658	Fragilaria ulna var. ulna	0,2	26029	Planothidium granum	0,7
16890	Geissleria decussis	5,8	26048	Planothidium lanceolatum	0,4
6867	Gomphonema olivaceum var. olivaceum	0,4	26052	Planothidium minutissimum	1,6
6158	Gomphonema parvulum var. parvulum	2,2	26051	Planothidium rostratum	0,4
36095	Gomphonema pumilum	0,7	6224	Rhoicosphenia abbreviata	0,2
26075	Karayevia ploenensis	0,2	6228	Surirella brebissonii var. kuetzingii	0,2

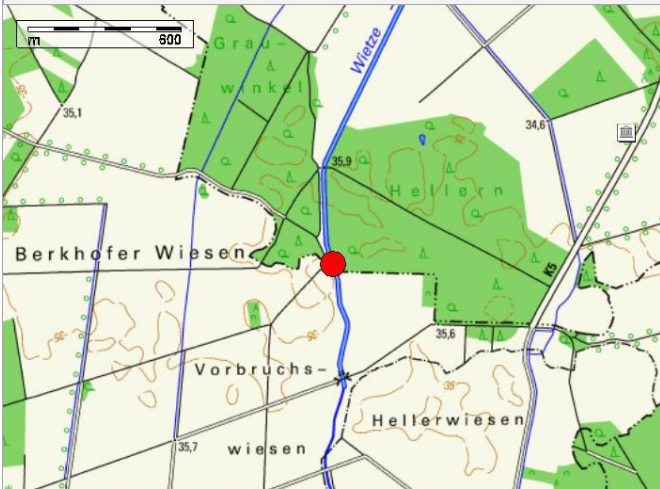
26472	Mayamaea atomus var. permitis		0,2	26379	Tabularia fasciculata		0,2
PB	Typ PB 10		Es ist ein deutlicher Fadenalgenaspekt mit <i>Cladophora glomerata</i> und der eutraphenten <i>Oedogonium</i> (Häufigkeitsklasse 4 bzw. 3) an den vorherrschenden Makrophyten ansitzend, ausgebildet. Weiterhin sind die submersen Blätter der Makrophyten mit dem Störzeiger <i>Stigeoclonium</i> in HK 2 und dem B-Indikator <i>Homoeothrix varians</i> in HK 3 bewachsen. Auf Sand konnten kleine punktuelle Blaualgenlager mit <i>Pseudanabaena catenata</i> , einem Störzeiger, in HK 3 erfasst werden. An den Makrophyten leben assoziiert zahlreiche Vertreter der Gattung <i>Closterium</i> , darunter der Störzeiger <i>Cl. acerosum</i> , während die übrigen als B-Indikatoren gelten. Das durch eine sandige Gewässersohle geprägte Fließgewässer zeigt ein eutraphentes Algenspektrum, entsprechend wird eine mäßige Bewertung erzielt.				
	Anzahl Indikatoren 10						
	M _{PB} = 0,523	mäßig					
Arteninventar							
DV-Nr.	Taxon		HK	DV-Nr.	Taxon		HK
7114	Cladophora glomerata		4	7680	Closterium praelongum var. brevius		2
8008	Pseudanabaena catenata		3	7026	Closterium moniliferum		2
7052	Oedogonium		3	7004	Closterium acerosum		2
8158	Homoeothrix varians		3	7001	Stigeoclonium		2
8637	Komvophoron schmidlei		2	7780	Closterium sublaterale		1
8233	Phormidium tergestinum		2				
MP	Typ TN _m		Die Neue Aue war durchgehend wasserführend bei einer Tiefe von 30 bis 100 cm. Das Wasser war ungetrübt bis leicht getrübt. Der sandige Gewässergrund sichtbar. Die angrenzende Ufervegetation wurde durch folgende Arten dominiert: <i>Phalaris arundinacea</i> , <i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Rubus fruticosus</i> agg., <i>Lythrum salicaria</i> , <i>Filipendula ulmaria</i> und <i>Urtica dioica</i> .				
	Anzahl Indikatoren 7						
	M _{MP} = 0,194	mäßig					
Arteninventar							
DV-Nr.	Taxon	WF	HK	DV-Nr.	Taxon	WF	HK
2992	Sparganium emersum	Em	2	2075	Sparganium erectum	Em	2
2014	Ceratophyllum demersum L.	S	2	2011	Elodea canadensis	S	4
2012	Butomus umbellatus	Em	1	2054	Sagittaria sagittifolia	Em	1
2034	Alisma plantago-aquatica	Em	4				
GESAMT	M&P _{FG} = 0,36	mäßig	In deutlicher Übereinstimmung der drei Organismengruppen resultiert eine mäßige Gesamtbewertung.				

Wietze oben

LAWA-Typ 15: Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse

GPS-Werte: 3554888/ 5830724

Datum Probenahmen: 16.07.2018 (DIA+PoD), 02.07.2018 (MP)



Die Probenahme von PoD + DIA startete 20 m oh der Brücke. Blick aufwärts

DIA	Typ D 12.2	Es wurde eine typische Gesellschaft eu-polytropher Gewässer angetroffen. Häufigste Art in der mit 66 nachgewiesenen Taxa artenreichen Gesellschaft ist <i>Navicula gregaria</i> , eine gegenüber stofflicher Belastung hochgradig tolerante Diatomee. Zahlreiche weitere Störzeiger sind assoziiert, unter ihnen <i>Mayamaea atomus</i> var. <i>permitis</i> , die als Indikator saprobieller Einflüsse gilt. Die indizierte Trophie befindet sich im eu-polytrophen Bereich und liegt weit über dem meso-eutrophen Grundzustand kleiner karbonatischer Tieflandflüsse. Infolge der stofflichen Belastung resultiert in der Bewertung ein mäßiger ökologischer Zustand an der Grenze zur ÖZK 4.
	Anteil Referenzarten 23,7 %	
	Trophieindex 3,10 (eu-po)	
	Halobienindex 0	
	M _D = 0,23	
		mäßig

Arteninventar

DV-Nr.	Taxon	%	DV-Nr.	Taxon	%
6268	Achnanthes oblongella	0,5	6005	Melosira varians	5,9
26060	Achnantheidium minutissimum	2,3	6990	Navicula	0,2
36014	Adlafia minuscula	0,2	16884	Navicula amphiceropsis	0,5
6165	Amphora	1,4	6010	Navicula cryptocephala var. cryptocephala	0,2
26102	Amphora copulata	1,6	6015	Navicula gregaria	23,9
6171	Amphora inariensis	0,5	6812	Navicula integra	0,2
36245	Amphora indistincta	0,2	6864	Navicula lanceolata	2,7
6044	Amphora ovalis	0,2	6522	Navicula oppugnata	0,2
6983	Amphora pediculus	3,2	16896	Navicula rostellata	0,2
26121	Caloneis lancettula	3,2	6831	Navicula tripunctata	4,5
6052	Caloneis silicula	0,2	26564	Navicula vilaplanii	0,2
26513	Chamaepinnularia evanida	0,2	16044	Nitzschia adamata	0,2
6020	Cocconeis pediculus	1,1	6039	Nitzschia amphibia	0,2
36025	Cocconeis placentula	0,2	6922	Nitzschia archibaldii	0,5
6726	Cocconeis placentula var. euglypta	11,4	6008	Nitzschia dissipata ssp. dissipata	1,6
6728	Cocconeis placentula var. lineata	1,1	6586	Nitzschia dissipata var. media	0,2
16782	Craticula	0,2	6963	Nitzschia heufferiana	0,2
6006	Diatoma vulgaris	0,2	16576	Nitzschia palea	2,3
26318	Encyonema ventricosum	0,5	6011	Nitzschia palea var. palea	0,7
26568	Eolimna minima	0,7	6199	Nitzschia paleacea	0,5
26636	Fallacia subhamulata	6,8	6961	Nitzschia sociabilis	1,4
6828	Fragilaria construens f. venter	0,5	26597	Parlibellus protractoides	0,2
6915	Fragilaria famelica var. famelica	0,2	16601	Placoneis clementis	0,2

Gewässerkundlicher Fachbeitrag – WRRL Anhang 1 Teil C
Biologische Qualitätskomponenten - Gewässerflora

6078	Fragilaria pinnata var. pinnata	0,9	26018	Planothidium delicatulum	0,2
26542	Geissleria acceptata	0,2	16606	Planothidium frequentissimum	2,5
16890	Geissleria decussis	0,2	26029	Planothidium granum	0,5
6867	Gomphonema olivaceum var. olivaceum	0,2	26048	Planothidium lanceolatum	0,9
6158	Gomphonema parvulum var. parvulum	2,5	26052	Planothidium minutissimum	0,2
36095	Gomphonema pumilum	0,9	26051	Planothidium rostratum	1,8
36278	Gyrosigma sciotoense	0,2	26015	Platessa conspicua	0,2
16891	Hippodonta capitata	0,2	6224	Rhoicosphenia abbreviata	0,9
26075	Karayevia ploenensis	0,5	26624	Sellaphora seminulum	0,7
26472	Mayamaea atomus var. permitis	2,3	6228	Surirella brebissonii var. kuetzingii	0,2

PB	Typ PB 10		<i>Cladophora glomerata</i> und <i>Vaucheria</i> bilden mit jeweils 10 % Deckung einen deutlichen Fadenalgenaspekt an Blöcken des Uferbereichs sowie an den Makrophyten ansitzend. Weiterhin treten die Störzeiger <i>Oedogonium</i> und <i>Stigeoclonium</i> in geringeren Abundanzen (HK 2) auf. Verschiedene Vertreter der Zieralgen wurden erfasst, auch darunter vereinzelte Störzeiger. Da die B-Indikatoren - besonders Fadenalgen – bezüglich der Abundanzen eindeutig vorherrschen, wird noch eine gute Bewertung genau auf der Grenze zur mäßigen Zustandsklasse ausgegeben. Trotzdem kann von einem eutraphenten Artenspektrum ausgegangen werden.
	Anzahl Indikatoren 10		
	M _{PB} = 0,596	gut	

Arteninventar					
DV-Nr.	Taxon	HK	DV-Nr.	Taxon	HK
7114	Cladophora glomerata	4	7001	Stigeoclonium	2
7002	Vaucheria	4	7005	Closterium ehrenbergii	1
7004	Closterium acerosum	2	7680	Closterium praelongum var. brevius	1
7026	Closterium moniliferum	2	7780	Closterium sublatale	1
7052	Oedogonium	2	7389	Phacus orbicularis	1

MP	Typ TN _k		Die Probestelle lag hier in voller Sonne. Die Fließgeschwindigkeit der Wietze war an dieser Stelle langsam und mit einem nahezu glatten Wasserspiegel. Das Substrat schlammig bis sandig. Der Wasserstand lag bei 30 bis 100 cm. Der Gewässergrund trotz leicht getrübttem Wassers erkennbar. In der Ufervegetation dominierten <i>Urtica dioica</i> , <i>Valeriana officinalis</i> agg., <i>Glyceria maxima</i> und <i>Phalaris arundinacea</i> .
	Anzahl Indikatoren 5		
	M _{MP} = 0,278	mäßig	

Arteninventar							
DV-Nr.	Taxon	WF	HK	DV-Nr.	Taxon	WF	HK
2992	Sparganium emersum	Em	2	2014	Ceratophyllum demersum L.	S	2
2008	Berula erecta	F-SB	2	2011	Elodea canadensis	S	1
2710	Mentha aquatica	F-SB	1	2075	Sparganium erectum	Em	1
2881	Alopecurus geniculatus	S	1				

GESAMT	M&P _{FG} = 0,368	mäßig	Während Diatomeen und Makrophyten eine annähernde Übereinstimmung in ihrer Bewertung zeigen, wird vom Phytobenthos eine etwas bessere Bewertung angezeigt. Es resultiert eine mäßige Gesamtbewertung.
--------	---------------------------	-------	---

Wietze unten

LAWA-Typ 15: Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse

GPS-Werte: 3557874/ 5834180

Datum Probenahmen: 16.07.2018 (DIA+PoD), 05.07.2018(MP)



Blick aufwärts

DIA	Typ D 12.2	Obgleich die Bewertung der oberhalb gelegenen Stelle entspricht – an beiden Stellen ergibt sich aufgrund von Eutrophierung ein mäßiger Zustand – stellt sich die Belastungssituation hier etwas besser dar. So befindet sich der Diatomeenindex im mittleren Bereich der ÖZK 3. Mit 64 im Rahmen der Auswertung registrierten Arten ist die Gesellschaft vergleichbar artenreich, wobei die Häufigkeiten der Arten leicht zugunsten sensiblerer Diatomeen verschoben sind. Die indizierte Trophie liegt fast um eine Klasse niedriger, auch die Zahl der Referenzarten ist merklich höher.
	Anteil Referenzarten 36,7 %	
	Trophieindex 2,80 (eu-po)	
	Halobienindex 0	
	M _D = 0337	
		mäßig

Arteninventar

DV-Nr.	Taxon	%	DV-Nr.	Taxon	%
6268	Achnanthes oblongella	0,9	6005	Melosira varians	0,9
26060	Achnanthidium minutissimum	8,6	6990	Navicula	0,2
6165	Amphora	1,4	16884	Navicula amphiceropsis	7,5
26102	Amphora copulata	0,5	6889	Navicula cryptotenella	0,5
16582	Amphora hemicycla	0,2	6015	Navicula gregaria	6,6
6983	Amphora pediculus	1,8	6812	Navicula integra	0,2
26121	Caloneis lancettula	0,7	6864	Navicula lanceolata	3,9
26513	Chamaepinnularia evanida	0,2	6522	Navicula oppugnata	0,2
36025	Cocconeis placentula	1,1	6022	Navicula rhynchocephala	0,5
6726	Cocconeis placentula var. euglypta	13,2	6890	Navicula veneta	0,2
6728	Cocconeis placentula var. lineata	2,5	6972	Nitzschia	0,2
26572	Craticula molestiformis	0,2	16044	Nitzschia adamata	0,2
6006	Diatoma vulgaris	0,2	6922	Nitzschia archibaldii	0,2
26318	Encyonema ventricosum	0,9	36149	Nitzschia capitellata	0,5
26568	Eolimna minima	3,2	16576	Nitzschia palea	0,7
6998	Eunotia	0,2	6011	Nitzschia palea var. palea	0,2
26636	Fallacia subhamulata	1,1	6199	Nitzschia paleacea	1,1
6828	Fragilaria construens f. venter	0,2	26597	Parlibellus protractoides	4,1
6915	Fragilaria famelica var. famelica	0,7	6151	Pinnularia	0,2
6078	Fragilaria pinnata var. pinnata	1,4	26526	Placoneis gastrum	0,2
16658	Fragilaria ulna var. ulna	0,2	26018	Planothidium delicatulum	0,5
26396	Frustulia amphipleuroides	0,2	16606	Planothidium frequentissimum	9,5
16890	Geissleria decussis	0,7	26029	Planothidium granum	1,1
6867	Gomphonema olivaceum var. olivaceum	1,1	26048	Planothidium lanceolatum	0,7

Gewässerkundlicher Fachbeitrag – WRRL Anhang 1 Teil C
Biologische Qualitätskomponenten - Gewässerflora

6158	Gomphonema parvulum var. parvulum	3,9	26052	Planothidium minutissimum	0,5		
36095	Gomphonema pumilum	2,7	26051	Planothidium rostratum	2,5		
6036	Gyrosigma acuminatum var. acuminatum	0,2	26015	Platessa conspicua	1,1		
16891	Hippodonta capitata	2,3	6224	Rhoicosphenia abbreviata	1,1		
16893	Hippodonta lueneburgensis	0,2	16611	Sellaphora bacillum	0,2		
26075	Karayevia ploenensis	0,2	26624	Sellaphora seminulum	2,3		
26456	Mayamaea	0,2	6688	Stauroneis thermicola	0,2		
26472	Mayamaea atomus var. permitis	0,5	6228	Surirella brebissonii var. kuetzingii	0,2		
PB	Typ PB 10	Der von Feinsedimenten und Makrophyten charakterisierte, unbeschattete Bachabschnitt zeigt mit 16 Taxa, darunter 14 Indikatoren ein artenreiches Phytobenthos. Die Makrophyten zeigten Besatz mit den Fadenalgen <i>Cladophora glomerata</i> und <i>Vaucheria</i> in jeweils HK 3, beide zählen zu den B-Indikatoren. Der Störzeiger <i>Stigeoclonium</i> überwächst kleinflächig einige Makropyhtenblätter. Metaphytisch zwischen den Makrophyten lebend wurden zahlreiche Vertreter der Gattung <i>Closterium</i> erfasst, darunter B-Indikatoren sowie Störzeiger. Auf dem Sandbett treten punktuell leuchtend blaue Häutchen mit der Cyanobakterie <i>Cylindrospermum</i> auf, einem Störzeiger. Das Algenspektrum zeigt einen nährstoffreichen Standort an, so wird eine mäßige Zustandsklasse ausgegeben.					
	Anzahl Indikatoren 14						
	M _{PB} = 0,487					mäßig	
Arteninventar							
DV-Nr.	Taxon	HK	DV-Nr.	Taxon	HK		
7114	Cladophora glomerata	3	7779	Closterium tumidulum	2		
8428	Cylindrospermum	3	7005	Closterium ehrenbergii	1		
7001	Stigeoclonium	3	7680	Closterium praelongum var. brevius	1		
7002	Vaucheria	3	7009	Closterium strigosum	1		
8020	Anabaena	2	7780	Closterium sublaterale	1		
7095	Chantransia - Stadien	2	7052	Oedogonium	1		
7004	Closterium acerosum	2	7389	Phacus orbicularis	1		
7026	Closterium moniliferum	2	7955	Trachelomonas hispida	1		
MP	Typ TN _k	An dieser Stelle floss die Wietze langsam aber erkennbar. Bei einem Wasserstand von 30 bis 100 cm. Das Wasser war mäßig getrübt und der sandige Gewässergrund sichtbar. In der Ufervegetation dominierten <i>Phragmites australis</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Valeriana officinalis</i> agg. und verschiedene <i>Carex</i> ssp.					
	Anzahl Indikatoren 4						
	M _{MP} = 0,25					-	
Arteninventar							
DV-Nr.	Taxon	WF	HK	DV-Nr.	Taxon	WF	HK
2054	Sagittaria sagittifolia	Em	3	2992	Sparganium emersum	Em	3
2075	Sparganium erectum	Em	1	2011	Elodea canadensis	S	2
2022	Phragmites australis	F-SB	3	2034	Alisma plantago-aquatica	S	1
GESAMT	M&P_{FG} = 0,412	mäßig	Da die Makrophyten nicht gesichert bewertbar sind, basiert die Gesamtbewertung ausschließlich auf den beiden Algenkomponenten, die überaus einheitliche Einzelbewertungen zeigen. Entsprechend wird eine mäßige Bewertung ausgegeben.				

Wulbeck oben

LAWA-Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche

GPS-Werte: 3565777/5821178

Datum Probenahmen: 10.07.2018 (DIA+PoD), 02.07.2018(MP)



Blick abwärts

DIA	Typ D 11.1	Die mit 77 nachgewiesenen Taxa sehr artenreiche Gesellschaft weist noch eine deutliche Naturnähe auf. So konnten zahlreiche sensible Referenzarten erfasst werden, wobei insbesondere Vertreter der Gattungen <i>Eunotia</i>, <i>Pinnularia</i> und <i>Psammothidium</i> zu nennen sind. Obgleich die betreffenden Arten keine hohen Dichten ausbilden, ist ihr Vorkommen von hohem Indikationswert. Die hohe ökologische Qualität kommt auch im Halobienindex zum Ausdruck (HI=-16), der sich deutlich im negativen Bereich befindet – welcher unbelastete und wenig belastete Silikatbäche auszeichnet. Sowohl im Bewertungsmodul Trophie als auch bei der Referenzartensumme wird die ÖZK 1 nur knapp verfehlt. Es ergibt sich ein guter ökologischer Zustand. Der Diatomeenindex beträgt 0,64 und liegt nahe der Grenze zur ÖZK 1.
	Anteil Referenzarten 66,7 %	
	Trophieindex 1,75 (me)	
	Versauerungszeiger 2,0 %	
	Halobienindex -16	
	M _D = 0,632	
		gut

Arteninventar

DV-Nr.	Taxon	%	DV-Nr.	Taxon	%
6268	Achnanthes oblongella	13,7	6005	Melosira varians	0,2
26060	Achnanthidium minutissimum	12,3	36104	Meridion circulare	1,6
26102	Amphora copulata	0,2	6990	Navicula	0,2
26513	Chamaepinnularia evanida	0,9	6010	Navicula cryptocephala var. cryptocephala	0,9
26480	Chamaepinnularia submuscicola	0,5	26655	Navicula germainii	0,2
6726	Cocconeis placentula var. euglypta	0,2	6015	Navicula gregaria	0,5
26210	Cymbopleura naviculiformis	0,2	16023	Navicula obsoleta	0,2
26497	Diademsis contenta	0,5	16026	Navicula parsura	0,2
26568	Eolimna minima	2,8	6022	Navicula rhynchocephala	0,2
26638	Eolimna subminuscule	0,5	6553	Navicula tenelloides	0,7
6998	Eunotia	0,7	16044	Nitzschia adamata	0,2
6213	Eunotia bilunaris var. bilunaris	2,3	6922	Nitzschia archibaldii	0,5
6761	Eunotia botuliformis	0,7	16423	Nitzschia liebetruthii var. liebetruthii	0,2
6975	Eunotia exigua var. exigua	0,2	16576	Nitzschia palea	2,6
6364	Eunotia implicata	0,9	16442	Nitzschia pseudofonticola	0,5
6369	Eunotia minor	0,2	6029	Nitzschia recta var. recta	0,5
6373	Eunotia paludosa var. paludosa	0,5	6924	Nitzschia supralitorea	0,2
6376	Eunotia septentrionalis	0,2	6151	Pinnularia	0,7
16233	Fragilaria acidoclinata	0,2	36169	Pinnularia borealis	0,2

Gewässerkundlicher Fachbeitrag – WRRL Anhang 1 Teil C
Biologische Qualitätskomponenten - Gewässerflora

26389	Fragilaria acus	0,2	6121	Pinnularia gibba var. gibba	0,2
6385	Fragilaria bicapitata	0,2	26767	Pinnularia perirrorata	0,2
16570	Fragilaria capucina	3,9	6662	Pinnularia sinistra	0,2
6034	Fragilaria construens f. construens	0,7	16601	Placoneis clementis	1,4
6828	Fragilaria construens f. venter	4,4	26814	Placoneis paraelginensis	0,7
6915	Fragilaria famelica var. famelica	7,0	16606	Planothidium frequentissimum	1,2
16995	Fragilaria gracilis	4,6	26029	Planothidium granum	1,9
26373	Fragilaria mesolepta	0,5	26048	Planothidium lanceolatum	0,2
36266	Fragilaria pararumpens	1,2	26830	Psammothidium	0,2
6078	Fragilaria pinnata var. pinnata	5,6	16608	Psammothidium bioretii	0,9
16658	Fragilaria ulna var. ulna	0,2	26031	Psammothidium helveticum	1,4
6169	Fragilaria virescens var. virescens	0,2	26091	Psammothidium subatomoides	1,6
16890	Geissleria decussis	0,2	26624	Sellaphora seminulum	1,2
6794	Gomphonema	1,9	6681	Stauroneis kriegei	0,2
6217	Gomphonema clavatum	0,2	6686	Stauroneis producta	0,7
6158	Gomphonema parvulum var. parvulum	4,4	6952	Surirella	0,5
16891	Hippodonta capitata	1,2	6133	Surirella angusta	0,2
26033	Lemnicola hungarica	0,5	6228	Surirella brebissonii var. kuetzingii	0,2
26520	Mayamaea fossalis var. obsidialis	0,5	36222	Tabellaria flocculosa	0,7

PB	Typ PB 9		Der sandige, stark beschattete und nur noch wenig Wasser führende Bach zeigte makroskopisch keine Besiedelung mit PoD. Ursache ist hier der Mangel an geeigneten Substraten, so fehlten Hartsubstrate und Makrophyten für eine Besiedlung. Totholz war zwar vorhanden, aber noch nicht besiedelt. Das vorherrschende Sandsediment zeigte lediglich das Auftreten von <i>Closterium praelongum</i> var. <i>brevius</i> , einer einzelligen Zieralge und B-Indikator. Generell ist der Standort durch seine Koppelung von starker Beschattung und sandigem Sediment wenig für eine Besiedlung des PoD geeignet. Der vermutlich bezüglich seiner Gewässerstruktur naturnahe Standort konnte aufgrund zu geringer Taxafunde nicht bewertet werden.
	Anzahl Indikatoren 1		
	M _{PB} = 0,75	-	

Arteninventar

DV-Nr.	Taxon	HK	DV-Nr.	Taxon	HK
7680	Closterium praelongum var. brevis	1			

MP	Typ TN _k		Die Wulbeck war zur Zeit der Probenahme langsam fließend, bei einer durchschnittlichen Wassertiefe von bis zu 30 cm. Die mittlere Breite des Gewässers betrug 2 bis 3 m. Das Wasser war ungetrüb und klar. Aufgrund der starken Verschattung durch <i>Alnus glutinosa</i> am Ufer und dem angrenzenden Wald, waren im Gewässer keine Makrophyten zu finden.
	Anzahl Indikatoren 0		
	M _{MP} =	-	

Arteninventar

DV-Nr.	Taxon	WF	HK	DV-Nr.	Taxon	WF	HK
-	-	-	-	-	-	-	-

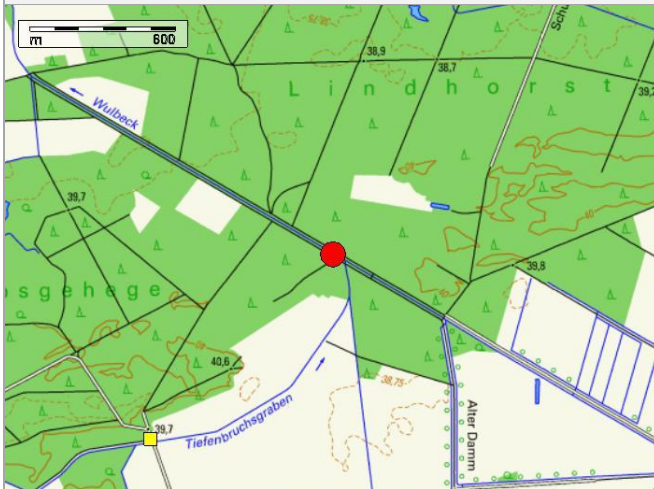
GESAMT	M&P _{FG} = 0,632	gut	Das gute Ergebnis in der Gesamtbewertung basiert ausschließlich auf den Diatomeen, Makrophyten wie Phytobenthos zeigten aufgrund der starken Beschattung kaum Taxa auf.			
---------------	---------------------------	-----	---	--	--	--

Wulbeck mitten

LAWA-Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche

GPS-Werte: 3561732/ 5825993

Datum Probenahmen: 16.07.2018 (DIA+PoD), 02.07.2018 (MP)



Blick abwärts

DIA	Typ D 11.1	Mit 83 nachgewiesenen Arten ist die Gesellschaft extrem artenreich und ebenso divers, da keine deutlichen Dominanzen ausgebildet sind. Obgleich der Nachweis verschiedener Referenzarten (vor allem Arten der Gattungen <i>Eunotia</i> und <i>Psammothidium</i>) eindeutig auf die silikatische Natur des Gewässers und ein noch vorhandenes ökologisches Potenzial hinweist, ist der Silikatcharakter doch deutlich überprägt. Ursächlich sind die Vorkommen zahlreicher Störzeiger. Bei diesen handelt sich vor allem um Indikatoren von Eutrophierung (z.B. <i>Hippodonta capitata</i> , <i>Navicula gregaria</i>). In geringer Dichte finden sich aber auch diverse Arten, die typisch für Kleingewässer und temporär trockenfallende Gewässer sind. Infolge der Vorkommen diverser Referenzarten wird der gute ökologische Zustand dennoch erreicht. Es besteht jedoch eine deutliche Tendenz zur ÖZK 3.
	Anteil Referenzarten 53,4 %	
	Trophieindex 2,11 (me-eu)	
	Versauerungszeiger 1,7 %	
	Halobienindex -16	
	M _D = 0,515	
		gut

Arteninventar

DV-Nr.	Taxon	%	DV-Nr.	Taxon	%
6268	Achnanthes oblongella	4,0	6022	Navicula rhynchocephala	1,1
26056	Achnanthidium linearoides	0,2	16362	Navicula rhynchotella	0,2
26060	Achnanthidium minutissimum	11,4	6873	Navicula slesvicensis	0,2
36014	Adlafia minuscula	0,2	6553	Navicula tenelloides	0,2
6983	Amphora pediculus	0,2	6554	Navicula tridentula	0,2
6052	Caloneis silicula	0,4	6890	Navicula veneta	0,4
26513	Chamaepinnularia evanida	3,1	26564	Navicula vilaplani	0,4
36025	Cocconeis placentula	1,6	6564	Neidium ampliutum	0,2
6728	Cocconeis placentula var. lineata	2,7	6972	Nitzschia	0,2
26210	Cymboplectura naviculiformis	0,4	6573	Nitzschia acidoclinata	0,4
26568	Eolimna minima	1,8	16044	Nitzschia adamata	0,4
6213	Eunotia bilunaris var. bilunaris	3,8	6922	Nitzschia archibaldii	0,7
6975	Eunotia exigua var. exigua	0,2	6024	Nitzschia linearis var. linearis	0,4
6364	Eunotia implicata	0,4	16576	Nitzschia palea	2,5
6369	Eunotia minor	0,2	6011	Nitzschia palea var. palea	0,7
6385	Fragilaria bicipitata	0,2	6925	Nitzschia pusilla	0,2
6033	Fragilaria capucina var. capucina	1,3	6029	Nitzschia recta var. recta	0,9
6186	Fragilaria capucina var. vaucheriae	0,2	6151	Pinnularia	0,7

Gewässerkundlicher Fachbeitrag – WRRL Anhang 1 Teil C
Biologische Qualitätskomponenten - Gewässerflora

6828	Fragilaria construens f. venter	1,6	6121	Pinnularia gibba var. gibba	0,2
26376	Fragilaria exiguiformis	1,3	26767	Pinnularia perirrorata	0,2
6915	Fragilaria famelica var. famelica	3,3	26914	Pinnularia subcapitata var. subcapitata	0,2
16995	Fragilaria gracilis	3,3	26811	Placoneis	0,2
36266	Fragilaria pararumpens	3,1	16601	Placoneis clementis	0,4
6776	Fragilaria parasitica var. subconstricta	0,4	26818	Placoneis undulata	0,2
6078	Fragilaria pinnata var. pinnata	3,6	26018	Planothidium delicatulum	0,4
16658	Fragilaria ulna var. ulna	0,4	16606	Planothidium frequentissimum	4,2
6169	Fragilaria virescens var. virescens	0,2	26029	Planothidium granum	0,9
6079	Frustulia vulgaris	0,4	26048	Planothidium lanceolatum	1,3
6794	Gomphonema	1,3	26052	Planothidium minutissimum	0,2
6001	Gomphonema angustatum	1,6	26072	Planothidium peragalli	0,2
26425	Gomphonema exilissimum	0,9	26051	Planothidium rostratum	0,9
16572	Gomphonema parvulum	10,7	16608	Psammothidium bioretii	0,2
36095	Gomphonema pumilum	0,2	26031	Psammothidium helveticum	1,1
16891	Hippodonta capitata	1,6	26080	Psammothidium rectense	0,2
26033	Lemnicola hungarica	0,4	26091	Psammothidium subatomoides	0,2
6005	Melosira varians	0,4	26605	Sellaphora pseudopupula	0,2
36104	Meridion circulare	0,4	26624	Sellaphora seminulum	1,3
6990	Navicula	1,8	6129	Stauroneis anceps var. anceps	0,2
6010	Navicula cryptocephala var. cryptocephala	3,1	6681	Stauroneis kriegeri	0,2
6015	Navicula gregaria	2,2	6688	Stauroneis thermicola	0,4
6103	Navicula radiosa var. radiosa	0,2	6952	Surirella	0,2

PB	Typ PB 9		Der im Wald gelegene Bachabschnitt wird durch ein sandig-schlammiges Bachbett, mit nur noch geringer Wasserführung charakterisiert. Mit <i>Vaucheria</i> konnte ein punktuelles Fadenalgen-vorkommen auf dem Feinsediment erfasst werden. Das fädige <i>Oedogonium</i> tritt in HK 2 auf den submersen Makrophyten auf, und zählt zu den Störzeigern. Die submersen Makrophyten sind teilweise mit dem Störzeiger <i>Stigeoclonium</i> besiedelt. Es herrschen deutliche Nährstoffanzeiger vor, entsprechend wird eine unbefriedigende Bewertung mit deutlicher Tendenz zur mäßigen Zustands-klasse erzielt. Eine hohe Trophie wird auch durch das in diesem PB-Typ nicht indikative, jedoch eutraphente <i>Cylindrospermum</i> angezeigt.
	Anzahl Indikatoren 3		
	M _{PB} = 0,352	unbefriedigend	

Arteninventar

DV-Nr.	Taxon	HK	DV-Nr.	Taxon	HK
7001	Stigeoclonium	3	8043	Chamaesiphon	2
8428	Cylindrospermum	3	7052	Oedogonium	2
7002	Vaucheria	3			

MP	Typ TN _k		Auch wenn die Pflanzen noch erkennbar waren. Aufgrund des niedrigen und in Teilen nicht vorhandenen Wasserspiegels war keine der Pflanzen submers bzw. emers vorhanden. Müssen es jedoch bei höherem Wasserstand zuvor gewesen sein. Eine Bewertung nach Phyllib ist eigentlich nicht möglich. Auch bei einer zweiten Begehung am 22.05 2019 führte das Gewässer nur geringfügig Wasser. Eine Strömung war kaum erkennbar.
	Anzahl Indikatoren 4		
	M _{MP} = 0,25	mäßig	

Arteninventar

DV-Nr.	Taxon	WF	HK	DV-Nr.	Taxon	WF	HK
2992	Sparganium emersum	F-SB	1	2054	Sagittaria sagittifolia	F-SB	2
2967	Sium latifolium	F-SB	1	2021	Nuphar lutea	F-SB	3

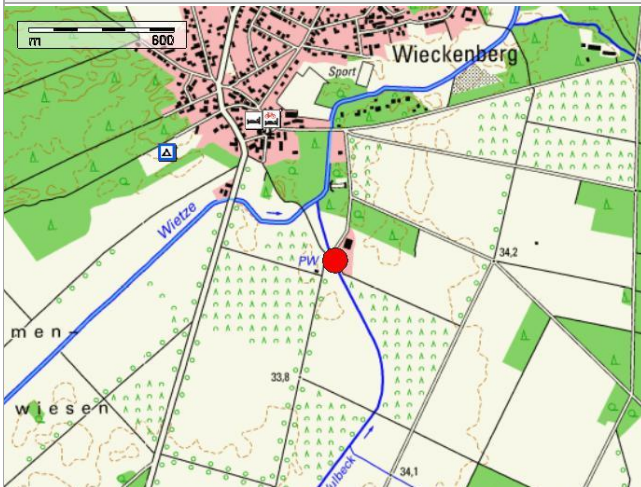
GESAMT	M&P_{FG} = 0,372	mäßig	Die Diatomeen indizieren eine gute Bewertung, während das Phytobenthos lediglich ein Unbefriedigend erzielt, und die Makrophyten eine schlechte mäßige Bewertung erreichen. Es resultiert eine mäßige Gesamtbewertung.
---------------	-------------------------------------	--------------	--

Wulbeck unten

LAWA-Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche

GPS-Werte: 3557211/5833254

Datum Probenahmen: 16.07.2018 (DIA+PoD), 05.07.2018 (MP)



Blick aufwärts

DIA	Typ D 11.1	Wie an den beiden anderen Stellen der Wulbeck fällt auch hier die Gesellschaft durch ihren extremen Artenreichtum (75 Taxa) und fehlende Dominanzen bzw. stark angenäherte Arthäufigkeiten auf (siehe unten). Ein ursächlicher Zusammenhang mit der Substratbeschaffenheit (Verockerung) ist anzunehmen. Obgleich noch vereinzelt Referenzarten vorhanden sind (z.B. diverse <i>Eunotia</i> -Arten, <i>Psammothidium subatomoides</i>), wird die Gesellschaft von Störzeigern geprägt (z.B. <i>Hippodonta capitata</i> , <i>Melosira varians</i> , <i>Sellaphora seminulum</i>). Die indizierte Trophie liegt im eutrophen Bereich und übersteigt deutlich den oligo-mesotrophen Referenzzustand silikatischer Tieflandbäche. Im Vergleich der drei Stellen wird hier die stärkste Degradation angezeigt – der gute ökologische Zustand wird knapp verfehlt.
	Anteil Referenzarten 44,3 %	
	Trophieindex 2,35 (eu)	
	Versauerungszeiger 0 %	
	Halobienindex -8	
	M _D = 0,437	
		mäßig

Arteninventar

DV-Nr.	Taxon	%	DV-Nr.	Taxon	%
6268	Achnanthes oblongella	2,8	6005	Melosira varians	2,4
26097	Achnanthidium	0,2	6446	Meridion circulare var. constrictum	0,7
26060	Achnanthidium minutissimum	11,9	6990	Navicula	0,7
26102	Amphora copulata	0,4	16653	Navicula antonii	0,2
6052	Caloneis silicula	0,2	6010	Navicula cryptocephala var. cryptocephala	2,0
26513	Chamaepinnularia evanida	0,9	6889	Navicula cryptotenella	0,2
26480	Chamaepinnularia submuscicola	0,9	6015	Navicula gregaria	1,5
6726	Cocconeis placentula var. euglypta	2,4	6511	Navicula lundii	0,2
6728	Cocconeis placentula var. lineata	3,3	6022	Navicula rhynchocephala	1,5
26210	Cymboplectra naviculiformis	1,1	6873	Navicula slesvicensis	0,2
26497	Diadesmis contenta	0,2	6553	Navicula tenelloides	0,4
26208	Encyonema minutum	1,1	6890	Navicula veneta	0,4
26568	Eolimna minima	2,0	26564	Navicula vilaplanii	0,2
6998	Eunotia	0,2	6972	Nitzschia	0,4
6213	Eunotia bilunaris var. bilunaris	1,3	16044	Nitzschia adamata	1,5
6761	Eunotia botuliformis	0,2	6922	Nitzschia archibaldii	0,2
6364	Eunotia implicata	0,2	6008	Nitzschia dissipata ssp. dissipata	0,2
6369	Eunotia minor	0,9	16576	Nitzschia palea	2,2
6385	Fragilaria bicipitata	0,4	6925	Nitzschia pusilla	0,2
16570	Fragilaria capucina	0,2	6029	Nitzschia recta var. recta	0,9

Gewässerkundlicher Fachbeitrag – WRRL Anhang 1 Teil C
Biologische Qualitätskomponenten - Gewässerflora

6033	Fragilaria capucina var. capucina	0,2	6151	Pinnularia	0,9
6828	Fragilaria construens f. venter	1,5	16601	Placoneis clementis	0,4
26376	Fragilaria exiguiformis	0,2	26018	Planothidium delicatulum	0,2
6915	Fragilaria famelica var. famelica	5,2	16606	Planothidium frequentissimum	3,0
16995	Fragilaria gracilis	0,4	26029	Planothidium granum	0,9
36266	Fragilaria pararumpens	1,1	26048	Planothidium lanceolatum	4,8
6078	Fragilaria pinnata var. pinnata	2,0	26052	Planothidium minutissimum	1,5
6238	Fragilaria pulchella	0,2	26051	Planothidium rostratum	0,9
16658	Fragilaria ulna var. ulna	0,9	26091	Psammothidium subatomoides	0,9
6794	Gomphonema	2,0	16614	Sellaphora pupula var. pupula	0,7
6001	Gomphonema angustatum	1,1	26624	Sellaphora seminulum	2,2
6217	Gomphonema clavatum	0,2	16675	Stauroneis gracilis	0,2
26425	Gomphonema exilissimum	0,7	6681	Stauroneis krieri	0,4
6428	Gomphonema micropus	0,7	6688	Stauroneis thermicola	0,7
6867	Gomphonema olivaceum var. olivaceum	0,2	6227	Surirella amphioxys	0,4
16572	Gomphonema parvulum	15,8	6133	Surirella angusta	0,4
36095	Gomphonema pumilum	0,2	6696	Surirella visurgis	0,2
16891	Hippodonta capitata	1,7			

PB	Typ PB 9	Stark verockerter Bachabschnitt, Eisenhydroxid und Eisenbakterien (<i>Leptothrix ochracea</i>) dominieren das Gewässer. Trotzdem konnte ein aussagekräftiges Phytobenthos mit 11 Taxa, darunter sechs Indikatoren erfasst werden. Kleinflächig treten kurzfädige Fadenalgen auf: unter anderem der Störzeiger <i>Ulothrix tenerrima</i> sowie <i>Vaucheria</i> (B-Indikator). Es dominieren die Störzeiger, so dass dieser eutrophierte Standort eine unbefriedigende Bewertung mit deutlicher Tendenz zur mäßigen Zustandsklasse erreicht. Trotz starker Verockerung ist der Standort von Phytobenthos besiedelt. Erfahrungsgemäß tritt <i>Microspora stagnorum</i> (nicht indikativ) in eisenhaltigen Gewässern auf, die übrigen Algen-Taxa tolerieren generell eine Eisenbelastung.	
	Anzahl Indikatoren 6		
M _{PB} = 0,375	unbefriedigend		

Arteninventar

DV-Nr.	Taxon	HK	DV-Nr.	Taxon	HK
8052	Leptothrix ochracea	5	7780	Closterium sublaterale	1
7556	Ulothrix tenerrima	3	17230	Euglena spirogyra var. fusca	1
7002	Vaucheria	3	7016	Euglena	1
7001	Stigeoclonium	2	17422	Microspora stagnorum	1
17028	Tribonema regulare	2	7052	Oedogonium	1
7288	Tribonema vulgare	2			

MP	Typ TN _k	Möglicherweise begründet durch die Verockerung des Gewässers, waren keine Makrophyten vorhanden.		
	Anzahl Indikatoren 0			
	M _{MP} = -			-

Arteninventar

DV-Nr.	Taxon	WF	HK	DV-Nr.	Taxon	WF	HK
GESAMT	M&P_{FG} = 0,406	mäßig	Da die Makrophyten nicht gesichert bewertbar sind, basiert die mäßige Gesamtbewertung ausschließlich auf den beiden Algen-komponenten. Die Verockerung wird (bis auf nicht indikative Eisenbakterien beim PoD) taxonomisch kaum angezeigt.				

Die Bewertung des Ist-Zustandes im Überblick

Von 13 beauftragten Probestellen waren Große Beeke 1_unten, Rixfördergraben und Tiefenbruchgraben wegen Trockenheit im Sommer 2018 nicht untersuchbar. Somit wurden 10 Probestellen bezüglich der Diatomeen, des Phytobenthos ohne Diatomeen sowie der Makrophyten untersucht. Die Ergebnisse der drei Organismengruppen wurden in den Steckbriefen aufgeführt. Im Folgenden wird ein zusammenfassender Überblick über die Ergebnisse der Organismengruppen gegeben, die in Tabelle 10 dokumentiert werden.

Tabelle 9: Die Bewertungsergebnisse der 10 Probestellen für die einzelnen Komponenten und deren Gesamtbewertung nach PHYLIB 5.3 für das Jahr 2018.

Legende: - = Es ist keine gesicherte Bewertung nach PHYLIB möglich.

Messstellen		Diatomeen			Phytobenthos o. D.			Makrophyten			Gesamtbewertung	
Gewässer	LAWA-Typ	Typ	M _D	ÖZK	Typ	M _{PB}	ÖZK	Typ	M _{MP}	ÖZK	ÖZK	M&P
Adamsgraben	14	D 11.1	0,590	2	PB 9	0,561	3	TNk	0,35	-	2	0,576
Große Beeke 2_oben	14	D 12.1	0,315	3	PB 10	0,419	3	TNk	0,386	-	3	0,367
Hengstbeeke	14	D 11.1	0,413	3	PB 9	0,594	2	TNk	0,4	-	3	0,503
Mühlengraben	14	D 12.1	0,522	2	PB 10	0,442	3	TNk	0,201	4	3	0,388
Neue Aue	15	D 12.2	0,363	3	PB 10	0,523	3	TNm	0,194	3	3	0,36
Wietze oben	15	D 12.2	0,230	3	PB 10	0,596	2	TNk	0,278	3	3	0,368
Wietze unten	15	D 12.2	0,337	3	PB 10	0,487	3	TNk	0,25	-	3	0,412
Wulbeck oben	14	D 11.1	0,632	2	PB 9	0,75	-	TNk	-	-	2	0,632
Wulbeck mitten	14	D 11.1	0,515	2	PB 9	0,352	4	TNk	0,25	3	3	0,372
Wulbeck unten	14	D 11.1	0,437	3	PB 9	0,375	4	TNk	-	-	3	0,406

Diatomeen

Nach PHYLIB sind alle 10 untersuchten Stellen gesichert bewertbar. Die ökologischen Qualitäten reichen vom guten bis zum mäßigen Zustand. Im Adamsgraben, Mühlengraben und in der Wulbeck (mitte und oben) wird der gute Zustand erreicht, an den restlichen Stellen wird er verfehlt (siehe Tabelle 10). Bewertungsrelevante Massenvorkommen sowie Versauerungs- oder Versalzungserscheinungen wurden nicht beobachtet.

Phytobenthos ohne Diatomeen

Von den 10 untersuchten Probestellen war die Wulbeck oben aufgrund zu geringer Algenvorkommen nicht bewertbar. In dem sandigen, stark beschatteten, nur noch wenig Wasser führenden Bach fehlten geeignete Substrate für eine Besiedlung: Hartsubstrate und Makrophyten waren nicht vorhanden, das Totholz war (noch) nicht besiedelt. Generell ist der Standort durch seine Koppelung von starker Beschattung und sandigem Sediment wenig für eine Besiedlung durch PoD geeignet.

Die übrigen neun Probestellen waren durch mehr oder weniger makroskopisch sichtbare Fadenalgenvor-

kommen gekennzeichnet. Lediglich Hengstbeeke und Wietze oben erzielen eine gute Bewertung nach PHYLIB, fünf Standorte eine mäßige und zwei Standorte eine unbefriedigende Bewertung.

Makrophyten

Von den 10 untersuchten Probestellen waren 6 nicht gesichert bewertbar. Die Schwierigkeiten bei der Bewertbarkeit waren vorwiegend auf die Trockenheit zurückzuführen. Trotz vorhandener Makrophyten war der Anteil submers/emers vorkommender Pflanzen zu gering, um zuverlässige Werte zu generieren.

Gesamtbewertung

Zur Berechnung der Gesamtbewertung nach PHYLIB wird aus den Teilergebnissen der untersuchten Organismengruppen der Mittelwert gebildet, aus dem, abhängig von der jeweiligen Kombination der biologischen Gewässertypen, automatisch die ökologische Zustandsklasse ermittelt wird. Die Komponenten werden jeweils nur berücksichtigt, wenn die jeweiligen Bedingungen für eine gesicherte Bewertung erfüllt sind. Ist das Ergebnis einer Komponente nicht gesichert, so erfolgt die Gesamtbewertung ausschließlich anhand der anderen Komponenten.

In Tabelle 10 sind die Bewertungsergebnisse im Überblick aufgeführt. Es werden der zur Bewertung zugrunde liegende Diatomeenindex (M_D), Bewertungsindex Phytobenthos ohne Diatomeen (M_{PB}), der Referenzindex Makrophyten (M_{MP}) sowie die daraus resultierenden Zustandsklassen entsprechend der Fließgewässertypisierung angegeben. In den letzten Spalten wird der aus der Verschneidung der untersuchten Komponenten resultierende $M\&P_{FG}$ (Makrophyten-Phytobenthos-Index für Fließgewässer) und die entsprechende ökologische Qualität als Resultat der Gesamtbewertung angegeben.

Unter dem Aspekt der Bewertbarkeit erbringen die untersuchten Organismengruppen unterschiedliche Resultate. So können anhand der Diatomeen alle zehn untersuchten Stellen gesichert bewertet werden, während das Phytobenthos ohne Diatomeen an einem Standort nicht bewertbar. Bei den Makrophyten war lediglich an vier Probestellen eine gesicherte Bewertung möglich.

Vergleich mit Altdaten des NLWKN

Für einen Altdatenvergleich wurden von den NLWKN's verschiedene Daten zur Verfügung gestellt. Jedoch erwiesen sich nur sehr wenige Standorte vergleichbar. So gab es beispielsweise beim Standort der Hengstbeeke eine identische NLWKN Messstelle (4872228) für diese gab es aber nur PERLODES Untersuchungen. Es wurde seitens des NLWKN auf den Standort 4872226_2226 verwiesen, dieser war jedoch deutlich entfernt gelegen und wurde deshalb nicht für einen Altdatenvergleich herangezogen. Nur folgende Messstellen des NLWKN waren tatsächlich ortsgleich mit den jeweiligen Probestellen Fuhrberger Feld und eigneten sich somit für einen Altdatenvergleich:

Tabelle 10: Identische Probestellen Fuhrberger Feld zu Messstellen der NLWKN.

Probestellen Fuhrberger Feld	Messstellen NLWKN
Adamsgraben	48542970
Mühlengraben	48722214
Wulbeck unten	48722910

Für die Diatomeen liegen durchgehende Altdaten vor, für die Makrophyten teilweisen, während das PoD lediglich beim Mühlengraben einen Altdatensatz zum Vergleich hatte. Die Altdaten stammen aus mehreren zurückliegenden Jahren. So gab es mittlerweile für den Adamsgraben und Mühlengraben auch aus dem Jahr 2019 vom NLWKN beauftragte PHYLIB-Untersuchungen, die demnach ein Jahr nach der vorliegenden Untersuchung stattfanden. Die Daten von 2019 wurden in der folgenden Tabelle immer am Ende der Probestelle eingefügt.

Tabelle 11: Altdatenvergleich für die einzelnen Komponenten und deren Gesamtbewertung nach PHYLIB 5.3.

Legende: - = Es ist keine gesicherte Bewertung nach PHYLIB möglich.

	Messstellen		Diatomeen			Phytobenthos o. D.			Makrophyten			Gesamtbewertung	
Jahr	Gewässer	LAWA-Typ	Typ	M _D	ÖZK	Typ	M _{PB}	ÖZK	Typ	M _{MP}	ÖZK	ÖZK	M&P
2018	Adamsgraben	14	D 11.1	0,590	2	PB 9	0,561	3	TNk	0,35	-	2	0,576
2013	48542970			0,771	1		n.u.	n.u.		0338	3	2	0,554
2016	48542970			0,614	2		n.u.	n.u.		-	-	2	0,614
2019	48542970			0,558	2		n.u.	n.u.		-	-	2	0,558
2018	Mühlengraben	14	D 12.1	0,522	2	PB 10	0,442	3	TNk	0,201	4	3	0,388
2012	48722214			0,397	3		n.u.	n.u.		0,25	3	3	0,324
2016	48722214			0,374	3		-	-		0,25	3	3	0,312
2019	48722214			0,414	3		fehlt	2		fehlt	3	2	0,507
2018	Wulbeck unten	14	D 11.1	0,437	3	PB 9	0,375	4	TNk	-	-	3	0,406
2014	48722910			0,419	3		n.u.	n.u.		0,352	3	3	0,419
2017	48722910			0,470	2		n.u.	n.u.		0	-	2	0,47

Adamsgraben – NLWKN Messstelle 48542970

Diatomeen: Die Bewertung der vorliegenden Untersuchung zeigt nur geringe Abweichungen von den Jahren 2016 und 2019. In allen drei Jahren resultierte eine gute ökologische Qualität. In 2013 wurde dagegen ein sehr guter Zustand ermittelt, wobei diese Bewertung auf dem Massenvorkommen nur einer Referenzart (*Achnanthes oblongella*) basiert, was als kritisch anzusehen ist.

Makrophyten: Nur das Jahr 2013 ist bewertbar. In den Jahren 2016 und 2019 wurden keine Indikatoren erfasst. Im Jahr 2018 war aufgrund der Trockenheit die Zahl der Indikatoren ebenfalls unzureichend.

Gesamtbewertung: Über die vier untersuchten Jahre bleibt die Gesamtbewertung konstant bei einer guten Zustandsklasse. Sie basiert zumeist ausschließlich auf den Ergebnissen der Diatomeen, da das Phytobenthos o. D. nicht beauftragt war, und die Makrophyten nur 2013 bewertbar waren.

Mühlengraben - NLWKN Messstelle 48722214

Diatomeen: Im Vergleich der vier Untersuchungsjahre wurde 2018 der beste ökologische Zustand indiziert. Einzig in diesem Jahr wurde der gute Zustand erreicht, wobei allerdings eine deutliche Tendenz zur ÖZK 3 bestand. Dennoch hebt sich die Bewertung deutlich von 2012 und 2016 sowie vom Folgejahr 2019 ab (vergleiche Tabelle 12). Dies ist im Wesentlichen auf die individuenreichen Vorkommen von *Achnanthes minutissimum* und *Gomphonema pumilum* zurückzuführen, zweier wenig typspezifischer Referenzarten mit geringem Indikationswert hinsichtlich der Trophie. Die übrigen Taxa dagegen sind ausnahmslos tolerant gegenüber Eutrophierung oder gar eutrophant (z.B. die häufige *Eolimna minima*).

Phytobenthos ohne Diatomeen: 2012 wurde das PoD nicht beauftragt, im Jahr 2016 konnte der Standort aufgrund nicht vorhandener Arten nicht bewertet werden, 2019 erzielte das PoD in der Einzelbewertung eine gute Zustandsklasse, da keinerlei Störzeiger erfasst wurden. Bei der aktuellen Untersuchung von 2018 wurden jedoch mehrere deutliche Störzeiger erfasst, entsprechend wurde lediglich eine mäßige Bewertung erreicht.

Makrophyten: 2012 und 2016 wurde eine mäßige Bewertung erreicht. 2018 lediglich eine unbefriedigende. 2019 wurden keine Daten erhoben.

Gesamtbewertung: Über die Jahre bleibt das mäßige Gesamtergebnis recht konstant, lediglich 2019 wird eine bessere Gesamtbewertung erzielt, da Makrophyten wie Phytobenthos o.D. eine gute Bewertung erhielten.

Wulbeck unten – NLWKN Messstelle 48722910

Diatomeen: Die Bewertungen der drei Jahre (2014, 2017, 2018) zeigen nur relativ geringe Abweichungen. Der Diatomeenindex schwankt zwischen 0,42 und 0,47 und befindet sich damit genau im Übergangsbereich der ÖZK 2 und ÖZK 3 (Trennwert=0,455). Im Jahr 2017 wurde der gute Zustand erreicht, 2014 und 2018 resultierte ein mäßiger Zustand.

Makrophyten: Aufgrund mangelnder Indikatoren in 2018 ist ein Vergleich nicht möglich.

Gesamtbewertung: Die insgesamt drei untersuchten Jahre ergeben eine recht konstante mäßige Gesamtbewertung, wobei 2017 das Gesamtergebnis besser war, da es einzig auf der guten Bewertung der Diatomeen basiert.

Literaturverzeichnis

Diatomeen

- HOFMANN, G.; WERUM, M. & LANGE-BERTALOT, H. (2011): Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa.- Gantner Verlag, 908 S.
- KRAMMER, K. (1997a): Die cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Arten. Teil 1. Allgemeines und *Encyonema* Part. Bibliotheca Diatomologica 36: 1-382.
- KRAMMER, K. (1997b): Die cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Arten. Teil 2. *Encyonema* part., *Encyonopsis* und *Cymbellopsis*. Bibliotheca Diatomologica 37: 1-469.
- KRAMMER, K. (2000): The genus *Pinnularia*. Diatoms of Europe 1: 1-703.
- KRAMMER, K. (2002): Cymbella. Diatoms of Europe 3: 1-584.
- KRAMMER, K. (2003): Cymbopleura, Delicata, Navicymbula, Gomphocymbellopsis, Afrocybella. Diatoms of Europe 4: 1-530.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1985): Naviculaceae. Neue und wenig bekannte Taxa, neue Kombinationen und Synonyme sowie Bemerkungen zu einigen Gattungen. Bibliotheca Diatomologica 9: 1-230.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1986): Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/1: 1-876.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1988): Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/2: 1-596.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1991a): Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/3: 1-576.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1991b): Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnanthaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/4: 1-437.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1997, 1999): Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/2, ergänzte 2. Auflage: 1-611.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (2000): Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/3 mit Ergänzungsteil: 1-599.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (2004): Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnanthaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/4, ergänzte 2. Auflage: 1-461.
- LANGE-BERTALOT, H. (1993): 85 Neue Taxa und über 100 weitere neu definierte Taxa ergänzend zur Süßwasserflora von Mitteleuropa Vol. 2/1-4. Bibliotheca Diatomologica 27: 1-454.
- LANGE-BERTALOT, H. (2001): Navicula sensu stricto. 10 Genera separated from Navicula sensu lato. Frustulia. Diatoms of Europe 2: 1-526.
- LANGE-BERTALOT, H. & METZELTIN, D. (1996): Oligotrophie-Indikatoren. 800 Taxa repräsentativ für drei diverse See-Typen. Iconographia Diatomologica 2: 1-390.
- LANGE-BERTALOT, H. & MOSER, G. (1994): Brachysira. Monographie der Gattung. Bibliotheca Diatomologica 29: 1-212.
- WITKOWSKI, A., LANGE-BERTALOT, H. & METZELTIN, M. (2000): Diatom flora of marine coasts I. Iconographia Diatomologica 7: 1-925.

Phytobenthos ohne Diatomeen

- ANAGNOSTIDIS, K. & PANTAZIDOU, A. (1988): *Hyella kalligrammos* sp. nov., *Hyella maxima* (Geitl.) comb. nov., and other freshwater morphotypes of the genus *Hyella* Born. et Flah. (Chroococcales, Cyanophyceae). *Algological Studies/Archiv für Hydrobiologie, Supplement Volumes* No. 50-53, p. 227 - 247
- BACKHAUS, D. (2006): *Litorale Aufwuchsalgen im Hoch- und Oberrhein*. Carolinea, 64.
- BERGEY, D.H. & HOLT, J.G. (1994): *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Lippincott Williams & Wilkins.
- BRAUNE, W. (2008): *Meeresalgen*. A.R.G. Gantner Verlag K.G.
- BURROWS, E.M. (1991): *Seaweeds of the British Isles: Volume 2: Chlorophyta*. British Museum (Natural History).
- COESEL, P.F.M. (2007): *Desmids of the Lowlands. Mesotaeniaceae and Desmidiaceae of the European Lowlands*. KNNV Publishing, Zeist, the Netherlands.
- CIUGULEA, I. & TRIEMER, R. E. (2010): *A Color Atlas of Photosynthetic Euglenoids*. Michigan State University Press East Lansing.
- ELLIS, D. (1919): *Iron Bacteria – Organisms and their identification*. Reprint von 2006, Merchant Books.
- ETTL, H. (1978): *Xanthophyceae*, 1. Teil. - In: Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig, H. (Hrsg.): *Süßwasserflora von Mitteleuropa* Bd. 3. Fischer, Stuttgart.
- ETTL, H. (1983): *Chlorophyta 1, Phytomonadina*. - In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H., Mollenhauer, D. (Hrsg.): *Süßwasserflora von Mitteleuropa* Bd. 9. Fischer, Stuttgart.
- ETTL, H. & GÄRTNER, G. (1988): *Chlorophyta II: Tetrasporales, Chroococcales, Gloeodendrales*. – In: Ettl, H., Gärtner, G., Heynig, H., Mollenhauer, D. (Hrsg.): *Süßwasserflora von Mitteleuropa* Bd. 10. Fischer, Jena.
- FÖRSTER, K. (1982): *Conjugatophyceae, Zygnematales und Desmiales (excl. Zygnemataceae)*. In: Huber-Pestalozzi, G. (Hrsg.): *Das Phytoplankton des Süßwassers. Die Binnengewässer* Bd. XVI, 8. Teil, 1. Hälfte. Schweizerbart, Stuttgart.
- FOTT, B. (1972): *Chlorophyceae (Grünalgen), Ordnung Tetrasporales*. – In: Huber-Pestalozzi, G. (Hrsg.): *Das Phytoplankton des Süßwassers. Die Binnengewässer* Bd. XVI, 6. Teil. Schweizerbart, Stuttgart.
- GEITLER, L. (1932): *Cyanophyceae von Europa unter Berücksichtigung anderer Kontinente*. In: L. Rabenhorst's *Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig.
- GUTOWSKI, A. & FOERSTER, J. (2009): *Benthische Algen ohne Diatomeen und Characeen. Bestimmungshilfe*. LANUV-Arbeitsblatt 9. Recklinghausen.
- HÄUSLER, J. (1982): *Schizomycetes*. – In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. (Hrsg.) *Süßwasserflora von Mitteleuropa* Bd. 20. Fischer, Jena.
- HINDÁK, F. (1992): *On the taxonomy of the genus Merismopedia and related genera (Cyanophyta)*. *Algological Studies/Archiv für Hydrobiologie, Supplement Volumes* No. 67 p. 3-19.
- HINDÁK, F. (2008): *Colour of Cyanophytes*. VEDA, Publishing House of the Slovak Academy of Sciences, Bratislava.
- HUBER-PESTALOZZI, G. (1938): *Blualgen, Bakterien, Pilze*. In: Huber-Pestalozzi, G. (Hrsg.): *Das Phytoplankton des Süßwassers. Die Binnengewässer* Bd. XVI, 1. Teil. Schweizerbart, Stuttgart.
- HUBER-PESTALOZZI, G. (1955): *Euglenophyceae*. In: Huber-Pestalozzi, G. (Hrsg.): *Das Phytoplankton des Süßwassers. Die Binnengewässer* Bd. XVI, 4. Teil. Schweizerbart, Stuttgart.
- HUBER-PESTALOZZI, G. (1961): *Chlorophyceae (Grünalgen), Ordnung: Volvocales*. In Huber-Pestalozzi G. (Hrsg.): *Das Phytoplankton des Süßwassers. Die Binnengewässer* Bd. XVI, 5. Teil. Schweizerbart, Stuttgart.

- JOHN, D.M., WHITTON, B.A. & BROOK, A.J. (HRSG.; 2002): The freshwater algal flora of the British Isles: An identification guide to freshwater and terrestrial algae. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- KADLUBOWSKA, J.Z. (1984): Chlorophyta VIII, Zygnemales. – In: Ettl, H., Gärtner, G., Heynig, H., Mollenhauer, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd. 16. Fischer, Stuttgart.
- KOEMAN, R.P.T. (1985): The taxonomy of *Ulva* Linnaeus, 1753, and *Enteromorpha* Link, 1820, (Chlorophyceae) in the Netherlands.
- KOMÁREK, J. & FOTT, B. (1983): Chlorophyceae (Grünalgen), Ordnung: Chlorococcales. In: Huber-Pestalozzi, G. (Hrsg.): Das Phytoplankton des Süßwassers. Die Binnengewässer Bd. XVI, 7. Teil 1. Hälfte. Schweizerbart, Stuttgart.
- KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. (1998): Cyanoprokaryota I. Chroococcales. – In: Ettl, H., Gärtner, G., Heynig, H., Mollenhauer, D. (Hrsg.) Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd. 19. Fischer, Jena.
- KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. (2005): Cyanoprokaryota 2. Teil: Oscillatoriales. – In: Büdel, B., Gärtner, G., Krienitz, L., Schlagerl, M. (Hrsg.) Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd. 19/2. Elsevier, München.
- KOMÁREK, J. (2013): Cyanoprokaryota 3. Teil: Heterocytous Genera. – In: Büdel, B., Gärtner, G., Krienitz, L., Schlagerl, M. (Hrsg.) Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd. 19/3. Springer, Berlin, Heidelberg.
- KORNMAN, P. & SAHLING, P.-H. (1989): Meeresalgen von Helgoland. Benthische Grün-, Braun- und Rotalgen. Sonderabdruck aus: Helogländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen (1977), Veränderter Neudruck 1983, Nachdruck 1989. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg.
- KUMANO, S. (2002): Freshwater Red Algae of the World. Biopress, Bristol.
- LANUV (2009): Bestimmungshilfe Benthische Algen ohne Diatomeen und Characeen. LANUV-Arbeitsblatt 9. Recklinghausen 2009. Hrsg.: Landesamt f. Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nord-rhein-Westfalen.
- LENZENWEGER, R. (1996): Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 1. In: Cramer, J. (Hrsg.): Bibliotheca Phycologica 101, Stuttgart.
- LENZENWEGER, R. (1997): Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 2. In: Cramer, J. (Hrsg.): Bibliotheca Phycologica 102, Stuttgart.
- LENZENWEGER, R. (1999): Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 3. In: Cramer, J. (Hrsg.): Bibliotheca Phycologica 104, Stuttgart.
- LENZENWEGER, R. (2003): Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 4. In: Cramer, J. (Hrsg.): Bibliotheca Phycologica 110, Stuttgart.
- LINNE VON BERG, K.-H. & MELKONIAN, M. (2004): Der Kosmos-Algenführer. Die wichtigsten Süßwasseralgen im Mikroskop. Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart.
- LOKHORST, G.H. (1996): Comparative Taxonomic Studies on the Genus *Klebsormidium* (Charophyceae) in Europe. Cryptogamic studies Vol 5.
- LOKHORST, G.H. (1999): Taxonomic study of the genus *Microspora* Thuret (Chlorophyceae). An integrated field, culture and herbarium analysis. Arch. Hydrobiol. / Algological Studies 93: 1-38.
- MROZINSKA, T. (1985): Oedogoniophyceae: Oedogoniales. – In: Ettl, H., Gärtner, G., Heynig, H., Mollenhauer, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd. 14. Fischer, Jena.
- NECCHI JR., O.; SPEZAMIGLIO, D., BRANCO, C. & BRANCO, L. (2002): Taxonomy and ecological distribution of the genus *Microspora* (Microsporaceae, Chlorophyta) in lotic ecosystems of Sao Paulo State, southeastern Brazil. Algological Studies/Archiv für Hydrobiologie, Supplement Volumes No. 105 p. 39-50.
- NECCHI, O., SHEATH, R.G. & COLE, K.M. (1993A): Systematics of freshwater *Audouinella* (Acrochaetiaceae, Rhodophyta) in North America.1. The reddish species. Arch. Hydrobiol. / Algological studies 70: 11-28.
- NECCHI, O., SHEATH, R.G. & COLE, K.M. (1993A): Systematics of freshwater *Audouinella* (Acrochaetiaceae, Rhodophyta) in North America.1. The bluish species. Arch. Hydrobiol. / Algological studies 71: 13-21.

- PENTECOST, A. (2003): Taxonomic identity, ecology and distribution of the calcite-depositing cyanobacterium *Phormidium incurstatum* (Oscillatoriaceae). *Crypt. Algal.* 24, 307-321.
- PRINTZ, H. (1964): Die Chaetophorales der Binnengewässer. *Hydrobiologia* 24: 1-376.
- RIETH, A. (1980): Xanthophyceae, 2. Teil. – In: Ettl, H., Gärtner, G., Heynig, H. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd. 4. Fischer, Jena.
- ROTT, E. (2008): *Chamaesiphon komarekii* species nova, a new benthic freshwater chroococcalean species (Cyanophyta/Cyanobacteria) from western coniferous forest streams in British Columbia, Canada. *Algalogical Studies Volume* 126, p. 37-46.
- RŮŽIČKA, J. (1977): Die Desmidiaceen Mitteleuropas, Bd. 1.1. Schweizerbart, Stuttgart.
- RŮŽIČKA, J. (1981): Die Desmidiaceen Mitteleuropas, Bd. 1.2. Schweizerbart, Stuttgart.
- SIMONS, J., LOKHORST, G.M. & VAN BEEM, A.P. (1999): Bentische zoetwateralgen in Nederland. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- STARMACH, K. (1977): Phaeophyta, Rhodophyta. In: Starmach, K. (Hrsg.): Flora słodkowodna Polski. T 14, Polska Akademia Nauk, Warszawa.
- STARMACH, K. (1985): Chrysophyceae und Haptophyceae. – In Ettl, H., Gärtner, G., Heynig, H., Mollenhauer, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd. 1. Fischer, Jena.
- UHER, B. (2007): Morphological characterization of three subarctic *Calothrix* species (Nostocales, Cyanobacteria). In *Folia* Vol 7 Nr 1.
- VAN DEN HOEK, C. (1963): Revision of the European species of *Cladophora*. Leiden, reprint 1976 Koeltz Science Publishers Königstein.
- WOŁOWSKI, K. & HINDAK, F. (2005): Atlas of Euglenophytes. VEDA, Publishing House of the Slovak Academy of Sciences.
- WOŁOWSKI, K. (1998): Taxonomic and environmental studies on euglenophytes of the Krakow-czestochowa upland (southern Poland). W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Krakow.

Makrophyten

- FRAHM J.-P., FREY, W. 1992: Moosflora. 3. überarb. Aufl., Ulmer, Stuttgart: 528 S.
- LANDWEHR, J. (1984): Nieuwe Atlas nederlandse Bladmossen. Thieme, Zutphen (NL), 568 S.
- ROTHMALER, W. (2000): Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 3, Gefäßpflanzen: Atlasband. – 10. durchges. Auflage, Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, 753 S.
- ROTHMALER, W. (2002): Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 4, Gefäßpflanzen: Kritischer Band. – 9. Auflage, Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, 948 S.
- SCHMEIL, O. (1993): Flora von Deutschland und angrenzender Länder. – 89. neu bearb. und erw. Auflage, Quelle & Meyer Verlag, Wiesbaden, 802 S.
- WEYER, K. VAN DE, SCHMIDT, C. 2007: Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Makrophyten (Gefäßpflanzen, Armleuchteralgen und Moose) in Deutschland: 128 S. & 348 Seiten Anhang mit 332 Abb., erstellt im Auftrag des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg, CD/Polykopie, Nettetal/Potsdam, www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb2.c.416666.de

Allgemeine Literatur

- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg., 2018): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 7: Pflanzen. Landwirtschaftsverlag, Münster, 784 S.

- EN 14184, Wasserbeschaffenheit – Anleitung für die Untersuchung aquatischer Makrophyten in Fließgewässern 2003, deutsche Fassung, veröff. 2004
- EUROPÄISCHE UNION (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.- Amtsblatt der Europäischen Union L 32771, 22.12.2002.
- FRAHM, J.-P. (1974): Wassermoose als Indikatoren für Gewässerverschmutzung am Beispiel des Niederrheins. – Gewässer und Abwasser, 53/54, S. 91-106.
- FRANK, D., HERDAM, H., JAGE, H., JOHN, H., KISON, H.-U., KORSCH, H. und STOLLE, J. (Bearb.) (2004): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen des Landes Sachsen-Anhalts. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 39 (3. Fassung, Stand: 2004).
- FROST, U. (1990): Transplantationsversuche mit Wassermooseen zur Indikation der Gewässergüte am Niederrhein. – Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 11 (4), S 339-352.
- HIMMLER, H. & H. TREMP (1992): Moose als Bioindikatoren für den Säurezustand von Fließgewässern in Deutschland. In: Böhmer, J. & H. Rahmann (Hrsg.). Bioindikationsverfahren zur Gewässerversauerung. Veröff. PAÖ 3. 72 - 109.
- HOFMANN, G.; LANGE-BERTALOT, H.; WERUM, M. & KLEE, R. (2018): Rote Liste und Gesamtartenliste der limnischen Kieselalgen (Bacillariophyta).- Naturschutz und biologische Vielfalt 70(7): 599-708.
- KNAPPE, J., GEISLER, U., GUTOWSKI, A. & FRIEDRICH, G. (1996): Rote Liste der limnischen Braunalgen (Fucophyceae) und Rotalgen (Rhodophyceae) Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde. 28: 609-623).
- KOHLER, A. (1978): Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. Landschaft + Stadt 10/2: 73-85.
- KOPERSKI, M., SAUER, M., BRAUN, W., GRADSTEIN, S. R. 2000: Referenzliste der Moose Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde 34: 519 S., Bonn
- LANUV NRW 2008: Fortschreibung des Bewertungsverfahrens für Makrophyten in Fließgewässern in Nordrhein-Westfalen gemäß den Vorgaben der EG-Wasser-Rahmen-Richtlinie. LANUV Arbeitsblatt 3: 78 S. & Anhang, Recklinghausen.
www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/arbeitsblatt/arbla3/arbla3start.htm
- LANUV NRW 2017: NRW-Verfahren zur Bewertung von Fließgewässern mit Makrophyten - Fortschreibung und Metrifizierung, 2. Überarbeitete Auflage
- MEINUNGER, L. und SCHÜTZE, P. (Bearb.) (2004): Rote Liste der Moose des Landes Sachsen-Anhalts. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 39 (2. Fassung, Stand: Januar 2004).
- PFISTER, P., G. HOFMANN & G. EHRENSPERGER (2016): Fließgewässer-Phytobenthos. Überarbeitung des Trophie- und Saprobiebewertungssystems nach Rott et al. 1999, 1997. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.). BMLFUW, Wien.
- PHILIPPI, G. (1987): Die Wassermoosevegetation im östlichen Odenwald und südlichen Spessart. – Carolea 45, S. 89-98.
- POTTGIESSER, T. & SOMMERHÄUSER, M. (2008): Beschreibung und Bewertung der deutschen Fließgewässertypen – Steckbriefe und Anhang. Im Auftrag von UBA und LAWA.
- ROTT, E.; HOFMANN, G.; PALL, K.; PFISTER, P. & PIPP, E. (1997): Indikationslisten für Aufwuchsalgen. Teil 1: Saprobien Indikation.- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft Wien: 1-73.
- ROTT, E.; BINDER, N.; VAN DAM, H.; ORTLER, K.; PALL, K.; PFISTER, P. & PIPP, E. (1999): Indikationslisten für Aufwuchsalgen. Teil 2: Trophieindikation und autökologische Anmerkungen.- Bundesministerium für

Land- und Forstwirtschaft Wien: 1-248.

SHANNON, C.E. & WEAVER, W. (1949): The mathematical theory of communication.- 117 S.; Urbana (Univ. Illinois Press).

SCHAUMBURG, J., SCHMEDTJE, U., SCHRANZ, C., KÖPF, B., SCHNEIDER, S., MEILINGER, P., STELZER, D., HOFMANN, G., GUTOWSKI, A., FOERSTER, J. (2004): Erarbeitung eines ökologischen Bewertungsverfahrens für Fließgewässer und Seen im Teilbereich Makrophyten und Phytobenthos zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Abschlussbericht an das Bundesministerium für Bildung und Forschung (FKZ 0330033) und die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (Projekt Nr. O 11.03), 635 S., München.

SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D., HOFMANN, G., GUTOWSKI, A., FOERSTER, J. (2005): Bundesweiter Test: Bewertungsverfahren "Makrophyten & Phytobenthos" in Fließgewässern zur Umsetzung der WRRL. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Endbericht im Auftrag der LAWA (Projekt Nr. O2.04). 225 S, München.

SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D., HOFMANN, G., GUTOWSKI, A. & FOERSTER, J. (2006): Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten & Phytobenthos: 1- 119. Arbeitsmaterialien des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (Stand Januar 2006).

SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D., VOGEL, A., GUTOWSKI, A. (2012): Weiterentwicklung biologischer Untersuchungsverfahren zur kohärenten Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Teilvorhaben Makrophyten & Phytobenthos. - Bayerisches Landesamt für Umwelt, Endbericht im Auftrag des Umweltbundesamts (FKZ 3707 28 201), 550 S.

SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D., VOGEL, A., GUTOWSKI, A. (2012): Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos (Stand Januar 2012): Bayerisches Landesamt für Umwelt, München.

SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D., HOFMANN, G., GUTOWSKI, A., FOERSTER, J. 2006: Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos, Stand Januar 2006

TÄUSCHER, L. (Bearb.) (2004): Rote Liste der Algen des Landes Sachsen-Anhalts. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 39 (Armleuchteralgen 2. Fassung, Stand: Februar 2004).

WEYER, K. VAN DE, . 2017: Fortschreibung und Metrifizierung des in Nordrhein-Westfalen (NRW) entwickelten Bewertungsverfahrens für Makrophyten in Fließgewässern. LANUV Arbeitsblatt 30, Recklinghausen 2017

WISSKIRCHEN, R., HAEUPLER, H. 1998 (HRSG.): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands: 765 S., Ulmer/Stuttgart (Hohenheim)