

# Gewässerökologische Untersuchung im Rahmen des Genehmigungs- verfahrens zur Steinbrucherweiterung der Fa. Jaeger in Reichshof (NRW) - Elbach und Wiehl



**gaiac – Forschungsinstitut für  
Ökosystemanalyse und -bewertung**  
an der RWTH Aachen University

**Bearbeiter:**

Silke Claßen, Susanne Henn

**Datum:** 09 Juli 2020

Ergebnisbericht

**Auftraggeber**

SST Ingenieurgesellschaft mbH  
Charlottenburger Allee 39  
52068 Aachen  
Dietmar Quante

**Für die**

Günter Jaeger Steinbruchbetriebe GmbH  
Lüsberger Str. 2  
51580 Reichshof

## Inhalt

1	Gegenstand der Untersuchung .....	4
2	Untersuchungsumfang und Methoden.....	4
2.1	Lage der Probestellen .....	4
2.2	Gewässertypologische Einstufung .....	6
2.3	Makrozoobenthos (MZB) .....	7
2.4	Benthische Flora (Makrophyten und Phytobenthos).....	8
3	Charakterisierung der Probestellen.....	11
3.1	Elbach oh .....	11
3.2	Elbach uh .....	14
3.3	Wiehl.....	16
4	Ökologischer Zustand.....	18
4.1	Elbach oh .....	24
4.2	Elbach uh .....	28
4.3	Wiehl.....	32
4.4	Gesamtbefund .....	35
5	Literatur .....	36

## **1 Gegenstand der Untersuchung**

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für die Erweiterung des Steinbruchs der Firma Jaeger in Reichshof (NRW) wurde der ökologische Zustand der Mittelgebirgsbäche Elbach und Wiehl im Bereich einer möglichen Beeinflussung durch den Steinbruch aufgenommen. Zur Untersuchung der aktuellen ökologischen Qualität sowie zur Beurteilung der biologischen Funktionsfähigkeit wurden Standardverfahren zur Gewässerbewertung nach EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) herangezogen. Dabei handelt es sich um leitbildbezogene Verfahren, welche die Biozönose des zu bewertenden Gewässers mit derjenigen des Referenzzustandes im entsprechenden Gewässertyp vergleichen. Als Leitbild (Referenz) dienen dabei definierte Kennwerte unbelasteter und möglichst ungestörter Gewässer eines Gewässertyps (Referenzgewässer). Die hier durchgeführten Untersuchungen umfassen dabei die biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos (MZB) sowie die benthische Flora bestehend aus Makrophyten & Phytobenthos (Diatomeen und PoD).

## **2 Untersuchungsumfang und Methoden**

### **2.1 Lage der Probestellen**

Bei einer gemeinsamen Begehung mit dem Auftraggeber und der Firma Jaeger wurden zwei charakteristische Gewässerabschnitte im Elbach und einer in der Wiehl für die Untersuchung festgelegt (Abbildung 1). Die beiden Probestellen im Elbach liegen einmal oberhalb der Einleitungsstelle und der Absatzteiche im Bereich der Einfahrt zum Steinbruch östlich der L 324 (Elbach oh) sowie westlich des Abzweigs nach Wildbergerhütte unmittelbar nach Unterquerung der Straße (Elbach uh). Zusätzlich wurde die Wiehl unterhalb der Mündung des Elbachs untersucht.



Abbildung 1: Lage der Probestellen

## 2.2 Gewässertypologische Einstufung

Nach der Fließgewässertypenkarte Nordrhein-Westfalens (LANUV 2014) handelt es sich bei Elbach und Wiehl in den untersuchten Abschnitten um Gewässer des LAWA-Typs 5: grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach. Bei naturnaher Ausprägung zeichnen sich Gewässer dieses Typus durch eine Gewässersohle aus überwiegendem Grobmaterial, wie Schotter und Steinen aus, die zahlreiche und großflächige Bänke bilden. Lokal können auch Blöcke und Felsrippen im Gewässer anstehen. Das Interstitial ist gut ausgebildet. In schwach durchströmten Stillen und Gleithangbereichen finden sich darüber hinaus auch feinkörnigere Substrate. Die Bäche besitzen meist ein flaches Profil und eine charakteristisch regelmäßige Abfolge von Schnellen und Stillen. Im Jahresverlauf treten große Abflussschwankungen auf. Unterhalb von Querstrukturen wie Totholzansammlungen oder Wurzelballen können sich tiefe Kolke ausbilden (LANUV 2015). Dieser Gewässertyp zeichnet sich in seiner naturnahen Ausprägung somit vor allem durch eine große Zahl unterschiedlicher Strukturen und Lebensräume aus, welche eine insgesamt sehr artenreiche und diverse Lebensgemeinschaft beheimatet. Beim Makrozoobenthos sind viele der vorkommenden Arten anspruchsvoll in Bezug auf Strömung, Sauerstoff und niedrige Wassertemperaturen. Es dominieren Besiedler grober Substrate, Weidegänger und Arten des Epi- und Metarhithrals. Höhere Wasserpflanzen fehlen in der Regel, da die naturnahen Gewässer dieses Typs durch intakte Ufergehölze voll beschattet sind. Auf lagesstabilen Steinen wachsen allerdings Wassermoose und auch das Phytobenthos ist artenreich vertreten (Pottgießer & Sommerhäuser 2004). Darüber hinaus zeichnen sich Typ 5-Gewässer durch einen vergleichsweise geringen saprobiellen Grundzustand aus.

Beide Gewässer sind im untersuchten Bereich als natürliche Gewässer ausgewiesen.

### **2.3 Makrozoobenthos (MZB)**

Die Beprobung des Makrozoobenthos erfolgte am 24. März 2020.

Zum Makrozoobenthos (MZB) zählen die am Gewässergrund lebenden wirbellosen Tiere wie Insektenlarven, Würmer, Kleinkrebse, Schnecken und Muscheln. Es eignet sich vor allem zur Indikation organischer Belastung (Saprobie) und hydromorphologischer Beeinträchtigungen. Hierzu zählen u.a. Defizite in der Gewässerstruktur (zum Beispiel Ufergestalt, Gewässertiefe) und dem Abflussgeschehen.

Die Probenahme des Makrozoobenthos erfolgte als Multi-Habitat-Sampling nach den standardisierten Vorgaben des „Methodischen Handbuch Fließgewässerbewertung“ für die Probenahme an durchwatbaren und teilweise durchwatbaren Gewässern mit einer anschließenden Laborsortierung der Organismen (Perlodes-Verfahren, Meier et al. 2006).

Hierzu wurden zunächst die vorherrschenden Substratanteile im Gewässer kartiert und anschließend anteilig beprobt, um so zu einer repräsentativen Aufnahme der Makroinvertebratenzönose des jeweiligen Bachabschnittes zu gelangen. Die Aufsammlung des Makrozoobenthos erfolgte dabei entgegen der Fließrichtung beginnend am untersten Ende des Untersuchungsabschnitts. Es wurden Kescher mit einer Maschenweite von 500 µm verwendet, die regelmäßig in einen Eimer mit Wasser entleert wurden. Anschließend wurde das Probenmaterial zur Reduzierung des Volumens wie im Handbuch beschrieben mehrere Male geschlemmt, gesiebt und zur Laborsortierung vorbereitet. Das so reduzierte Probenmaterial wurde vor Ort konserviert und anschließend im Labor aufgearbeitet. Dabei wurden die Organismen aus einem entsprechenden Anteil der Probenmenge (mindestens 1/6 der Probe, aber immer > 450 Individuen) aussortiert und anschließend bestimmt. Die Bestimmung der Organismen erfolgte mindestens auf das Niveau der zum Zeitpunkt der Auswertung gültigen operationellen Taxaliste (Stand Februar 2006). Es wurde die zurzeit gängige Bestimmungsliteratur genutzt.

Die Artenlisten (Ind./m<sup>2</sup>) zu jeder Probenahmestelle dienten als Grundlage der Auswertung mit dem aktuellen online-Tool Perlodes (Version 5.0.5.,

<https://www.gewaesser-bewertung-berechnung.de>). Das Programm ist modular aufgebaut und integriert die Auswirkungen verschiedener Stressoren in die gewässertypspezifische Bewertung der ökologischen Qualität. Bewertet werden die Saprobie (Auswirkungen organischer Verschmutzung), die Allgemeine Degradation (vor allem Degradation der Gewässermorphologie, Nutzung im Einzugsgebiet) und das Versauerungspotenzial der Gewässer. Die Ausgabe erfolgt in einer 5-stufigen Skala von sehr gut (ÖZK 1) bis schlecht (ÖZK 5).

Zusätzlich zur Kartierung der verschiedenen Substrate wurden weitere Standortparameter wie Beschattung, Gewässerbreite und -tiefe oder mögliche Beeinträchtigungen aufgenommen. Diese Kenngrößen dienen der besseren Einschätzung der Standorte.

## **2.4 Benthische Flora (Makrophyten und Phytobenthos)**

Die Qualitätskomponente „benthische Flora“ in Form der Makrophyten und des Phytobenthos (getrennt nach Diatomeen und PoD) wurden am 26. September 2019 untersucht.

Zur benthischen Flora gehören höhere Wasserpflanzen wie Armelechteralgen, Wassermoose und Wasserfarne (als Makrophyten zusammengefasst) sowie die Aufwuchsalgen. Diese werden getrennt nach Kieselalgen (Diatomeen) und dem restlichen Phytobenthos (Phytobenthos ohne Diatomeen – PoD) untersucht.

Diese einzelnen Kompartimente sind dabei in der Lage unterschiedliche Belastungen zu indizieren, da ihr Vorkommen bzw. Fehlen von verschiedenen Faktoren beeinflusst wird. Die Makrophyten erlauben unter anderem Aussagen hinsichtlich einer längerfristigen trophischen und strukturellen Beeinträchtigung des Gewässers, während das Phytobenthos eher saprobielle und trophische Belastungen indiziert.

Die Kartierung und die Bewertung der Makrophyten erfolgte nach den Vorgaben des aktuellen LANUV-Arbeitsblatts 30 (LANUV 2017) unter Verwendung der Online-Software MaBS (Makrophytenbasiertes Bewertungssystem, [www.lanuv.nrw.de/mabs](http://www.lanuv.nrw.de/mabs)).



Die Beprobung des Phytobenthos (getrennt nach Diatomeen und PoD) wurde nach der Verfahrensbeschreibung des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (BAYLFU 2012) und unter Berücksichtigung des LANUV-Arbeitsblatts 2 (LANUV 2009) durchgeführt. Die weitere Bearbeitung der Diatomeen wurde durch die Firma EcoRing (Dr. Ekhard Coring und Mitarbeiter) vorgenommen und erfolgte in Übereinstimmung mit den einschlägigen und gültigen CEN/ISO/DIN-Normen und Standards (EN 13946, EN 14407) sowie den nach Vorgaben nach PHYLIB (BAYLFU 2012) zur Bewertung des ökologischen Zustands im Sinne der EG-WRRL auf Basis der Teilkomponente „Phytobenthos (Diatomeen)“. Zusätzlich zur Bewertung mit dem Programm PHYLIB (Version 5.3.0) wurden für die Diatomeen weitere Bewertungsindices auf Basis des gesamten Datensatzes durchgeführt:

- Trophie- und Saprobienindex nach Rott et al. (1997, 1999)
- schematisierte Bearbeiterbewertung, in welcher der Trophieindex nach DVWK (1999) ein zentrales Element darstellt. Die durch dieses Verfahren indizierten Trophiestufen repräsentieren verschiedenen ökologische Zustände und werden der gewässertypischen Referenztrophie gegenübergestellt. Der trophische Zustand des Untersuchungsgewässers leitet sich aus der Größe der Abweichung von dieser Referenztrophie ab. Bei der Festlegung der Referenztrophie für die untersuchten Gewässerstrecken wurde angenommen, dass Mittelgebirgsbäche (Typ 5) einen oligotrophen Grundzustand aufweisen.
- prozentualer Anteil verschmutzungstoleranter Arten und Formen innerhalb von Diatomeenassoziationen nach Kelly (1996). Hierbei handelt es sich um ein robustes und einfaches Verfahren zur Indikation wirksamer organischer Belastungen. In der Arbeit wird ein Schwellenwert von 20 % verschmutzungstoleranter Arten für die Indikation signifikant wirksamer organischer Belastung angegeben. In der Aufsummierung der Saprobieindikatoren wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung alle Taxa als verschmutzungstolerant eingestuft, die als solche bei Kelly (1996) benannt wurden. Zusätzlich wurden alle Taxa berücksichtigt, denen bei Rott et al. (1997) ein Saprobiewert  $> 3,0$  zugeordnet ist. Ergänzend wurden einige Navicula und Nitzschia-Arten auf der Basis der Erkenntnisse

des DVWK (1999) sowie dem Erfahrungshintergrund der Bearbeiter aufgenommen.

Die taxonomische Bearbeitung des PoD (Phytobenthos ohne Diatomeen) wurde von Frau Lina Schäfer durchgeführt. Die anschließende Bewertung der gefundenen Artengemeinschaft erfolgte mit dem Programm PHYLIB (Version 5.3.0).

Die Ausgabe der ökologischen Zustandsklassen erfolgt in einer 5-stufigen Skala von sehr gut (ÖZK 1) bis schlecht (ÖZK 5).

### 3 Charakterisierung der Probestellen

#### 3.1 Elbach oh

Trotz einer fehlenden Gehölzauwe ist diese Probestelle durch seine steilen Ufer in Kombination mit der geringen Gewässerbreite, dem Fichtenforst im Umland und dem starken, meist krautigen Uferbewuchs den größten Teil des Tages beschattet. Die Breite des Elbachs beträgt an dieser Stelle relativ einheitlich etwas über 1 m mit einer mittleren Wassertiefe < 30 cm (Abbildung 2).

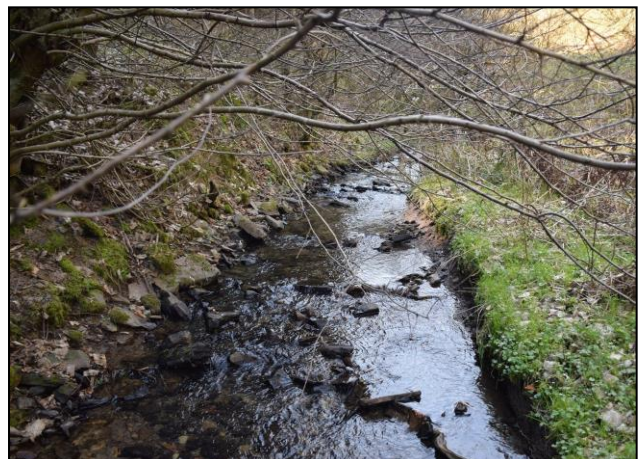


Abbildung 2: Probestelle Elbach oh im September 2019 (oben) und März 2020 (unten)

Das Wasser fließt schnell mit mäßiger Turbulenz ohne Färbung oder Trübung. Der Abfluss ist normal. Das Sohlssubstrat wird dominiert von grobkörnigem Material (Mesolithal). Große Steine (Makrolithal) und Grobkies (Mikrolithal) sind in geringerem Maße vorhanden. Falllaub, Totholz oder Ablagerungen anderer organischer Substrate waren nicht vorhanden (Tabelle 1). Die Bedeckung der

Sohlsubstrate mit Moosen betrug im März 2020 zum Zeitpunkt der Probenahme des MZB > 5%. Im September 2019 war die Gewässersohle zu 15% mit Moosen und zu 30% mit benthischen Algen bewachsen. Ein auffälliger Geruch, Faulschlamm, Schaumbildung oder sonstige Beeinträchtigungen wurden zu keiner Zeit festgestellt. Insgesamt kann diese Probestelle als bedingt naturnah angesprochen werden.

Tabelle 1: Substratanteile [%] und Anzahl der Teilproben für das MZB an der Probestelle Elbach oh. X = Anteile < 5%.

Mineralische Substrate	Deckungsgrad (5%-Stufen)	Anzahl der Teilproben
Megalithal (> 40 cm) Große Steine oder Blöcke	-	0
Makrolithal (> 20 cm – 40 cm) Kopfgroße Steine mit variablen Anteilen kleinerer Korngrößen	15	3
Mesolithal (< 6 cm – 20 cm) Faustgroße Steine mit variablen Anteilen kleinerer Korngrößen	60	12
Mikrolithal (> 2 cm – 6 cm) Grobkies	25	5
Akal (> 0,2 – 2 cm) Fein – Mittelkies	-	0
Psammal/Psammopelal (> 6 µm – 2 mm) Sand und/oder mineralischer Schlamm	-	0
Argyllal Lehm und Ton	-	0
Technolithal Künstliche Substrate	-	0
organische Substrate	Deckungsgrad (5%-Stufen)	Anzahl der Teilproben
submerse Makrophyten	X	1
Xylal (Holz)	-	0
CPOM Ablagerungen von grobpartikulärem organischem Material	-	0
FPOM Ablagerungen von feinpartikulärem organischem Material	-	0
Lebende Teile terrestrischer Pflanzen	-	0

Alle im Untersuchungsabschnitt gemessenen physiko-chemischen Parameter werden als unbedenklich eingestuft (Tabelle 2). Sowohl der pH-Wert als auch die Leitfähigkeit liegen im gewässertypischen Wertebereich. Unter Berücksichtigung der stoffbezogenen chemischen Güteklassen nach LAWA (2012) liegen die Messungen für den Sauerstoffgehalt im Bereich der Klasse I (unbelastet).

Tabelle 2: physiko-chemische Leitwerte an der Probestelle Elbach oh zum Zeitpunkt der Probenahme des MZB (März 2020).

Parameter	Einheit	Wert
Leitfähigkeit	µS/cm	126,9
pH-Wert	pH	7,41
Wassertemperatur	°C	6,4
Sauerstoffgehalt	mg/L	11,8
	%-Sättigung	95,6



### 3.2 Elbach uh

Auch in diesem Untersuchungsabschnitt weist der Elbach eine relativ konstante Bachbreite von ca. 1m und eine Wassertiefe < 30 cm auf. Die Gewässerstruktur ist mit einem künstlichen Sohls substrat und einem über weite Strecken nur einseitig vorhandenen Ufergehölzsaum als eher naturfern einzuordnen. Die Strömung ist deutlich turbulent, der Abfluss normal. Bei beiden Probenahmen wurden weder ein auffälliger Geruch, Faulschlamm oder Schaumbildung festgestellt. Im September 2019 war eine leichte milchige Trübung des Wassers vorhanden (Abbildung 3).



Abbildung 3: Probestelle Elbach uh im September 2019 (links) und März 2020 (rechts)

Das mineralische Sohls substrat besteht ausschließlich aus künstlichem Steinpflaster, welches zum Zeitpunkt der Probenahme des Makrozoobenthos zu ca. 25% mit submersen Moosen bewachsen war. Außerdem waren vereinzelt in das Wasser hinein ragende Wurzeln der Ufervegetation vorhanden. Weitere organische Substrate wie Fallaub oder Totholz wurde nicht gefunden (Tabelle 3). Im September 2019 war die Gewässersohle zu 80% mit Moosen bewachsen. Der Deckungsgrad an benthischen Algen lag bei < 10%.

Tabelle 3: Substratanteile [%] und Anzahl der Teilproben für das MZB an der Probestelle Elbach uh.  
X = Anteile < 5%.

Mineralische Substrate	Deckungsgrad (5%-Stufen)	Anzahl der Teilproben
Megalithal (> 40 cm) Große Steine oder Blöcke	-	0
Makrolithal (> 20 cm – 40 cm) Kopfgröße Steine mit variablen Anteilen kleinerer Korngrößen	-	0
Mesolithal (< 6 cm – 20 cm) Faustgroße Steine mit variablen Anteilen kleinerer Korngrößen	-	0
Mikrolithal (> 2 cm – 6 cm) Grobkies	-	0
Akal (> 0,2 – 2 cm) Fein – Mittelkies	-	0
Psammal/Psammopelal (> 6 µm – 2 mm) Sand und/oder mineralischer Schlamm	-	0
Argyllal Lehm und Ton	-	0
Technolithal Künstliche Substrate	75	15
organische Substrate	Deckungsgrad (5%-Stufen)	Anzahl der Teilproben
submerse Makrophyten	25	5
Xylal (Holz)	-	0
CPOM Ablagerungen von grobpartikulärem organischem Material	-	0
FPOM Ablagerungen von feinpartikulärem organischem Material	-	0
Lebende Teile terrestrischer Pflanzen	X	1

Alle im Untersuchungsabschnitt gemessenen physiko-chemischen Parameter werden als unbedenklich eingestuft (Tabelle 4). Sowohl der pH-Wert als auch die Leitfähigkeit liegen im gewässertypischen Wertebereich. Unter Berücksichtigung der stoffbezogenen chemischen Güteklassen nach LAWA (2012) liegen die Messungen für den Sauerstoffgehalt im Bereich der Klasse I (unbelastet).

Tabelle 4: physiko-chemische Leitwerte an der Probestelle Elbach uh zum Zeitpunkt der Probenahme des MZB (März 2020).

Parameter	Einheit	Wert
Leitfähigkeit	µS/cm	190,0
pH-Wert	pH	7,37
Wassertemperatur	°C	5,8
Sauerstoffgehalt	mg/L	11,6
	%-Sättigung	94

### 3.3 Wiehl

Die Wiehl verläuft im Untersuchungsbereich gradlinig mit einer relativ gleichförmigen Gewässerbreite  $< 2\text{m}$  und einer mittleren Gewässertiefe  $< 30\text{cm}$ . Der betrachtete Abschnitt ist von Grünland umgeben und weist eine deutliche reduzierte Beschattung auf. Das Wasser fließt schnell mit mäßiger Turbulenz ohne Färbung oder Trübung. Der Abfluss ist normal (Abbildung 4).



Abbildung 4: Probestelle Wiehl im September 2019 (links) und März 2020 (rechts)

Das Sohlsubstrat besteht zu einem großen Anteil aus faustgroßen Steinen mit Anteilen größerer Steine und Blöcke sowie kiesiger Ablagerungen. Fallaub oder Totholz waren nicht vorhanden. Ablagerungen von feinputikulärem organischem Material lagen in geringem Umfang vor (Tabelle 5). Die Bedeckung der Sohlsubstrate mit Moosen betrug im März 2020 zum Zeitpunkt der Probenahme des MZB  $> 5\%$ . Im September 2019 war die Gewässersohle zu 25% mit Moosen und zu 5-10% mit benthischen Algen bewachsen. Ein auffälliger Geruch, Faulschlamm, Schaumbildung oder sonstige Beeinträchtigungen wurden zu keiner Zeit festgestellt. Insgesamt kann diese Probestelle als bedingt naturnah angesprochen werden.



Tabelle 5: Substratanteile [%] und Anzahl der Teilproben für das MZB an der Probestelle Wiehl. X = Anteile < 5%.

Mineralische Substrate	Deckungsgrad (5%-Stufen)	Anzahl der Teilproben
Megalithal (> 40 cm) Große Steine oder Blöcke	-	0
Makrolithal (> 20 cm – 40 cm) Kopfgröße Steine mit variablen Anteilen kleinerer Korngrößen	35	7
Mesolithal (< 6 cm – 20 cm) Faustgroße Steine mit variablen Anteilen kleinerer Korngrößen	60	12
Mikrolithal (> 2 cm – 6 cm) Grobkies	-	0
Akal (> 0,2 – 2 cm) Fein – Mittelkies	-	0
Psammal/Psammopelal (> 6 µm – 2 mm) Sand und/oder mineralischer Schlamm	-	0
Argyllal Lehm und Ton	-	0
Technolithal Künstliche Substrate	75	15
organische Substrate	Deckungsgrad (5%-Stufen)	Anzahl der Teilproben
submerse Makrophyten	5	1
Xylal (Holz)	-	0
CPOM Ablagerungen von grobpartikulärem organischem Material	-	0
FPOM Ablagerungen von feinputikulärem organischem Material	X	1
Lebende Teile terrestrischer Pflanzen	-	0

Wie bereits im Elbach, so entsprechen werden auch die gemessenen physiko-chemischen Parameter der Wiehl als unbedenklich eingestuft (Tabelle 6). Sowohl der pH-Wert als auch die Leitfähigkeit liegen im gewässertypischen Wertebereich. Unter Berücksichtigung der stoffbezogenen chemischen Güteklassen nach LAWA (2012) liegen die Messungen für den Sauerstoffgehalt im Bereich der Klasse I (unbelastet).

Tabelle 6: physiko-chemische Leitwerte an der Probestelle Wiehl zum Zeitpunkt der Probenahme des MZB (März 2020).

Parameter	Einheit	Wert
Leitfähigkeit	µS/cm	142,6
pH-Wert	pH	7,45
Wassertemperatur	°C	6,4
Sauerstoffgehalt	mg/L	11,8
	%-Sättigung	97

#### 4 Ökologischer Zustand

Im Rahmen der Untersuchung konnten insgesamt 89 Makrozoobenthos-Taxa nachgewiesen werden. Alle zu erwartenden taxonomischen Gruppen sind zum Teil artenreich vertreten. Insgesamt kommen neun Leitarten der Fließgewässertypengruppe Mittelgebirgsbach und 4 Leitarten für den Gewässertyp 5 vor. Darüber hinaus handelt es sich bei der überwiegenden Anzahl der dominanten Taxa um fließgewässertypische Arten mit einer positiven Einstufung im Fauna Index für den Gewässertyp 5 (Tabelle 7). Arten mit einem Wert von +1 und +2 werden dabei als Indikatoren für eine naturnahe Gewässerausprägung gewertet, während Arten mit einem negativen Gewicht eher an Gewässerabschnitten mit einer naturfernen Struktur anzutreffen sind. Alle Probestellen sind als relativ artenreich und divers anzusprechen.

Bei der Untersuchung der bentischen Flora wurden neben 6 Moosen und 10 verschiedenen bentischen Aufwuchsalgen 78 Kieselalgentaxa (Diatomeen) nachgewiesen (Tabelle 7). Die Moose und bentischen Algen sind überwiegend der Artengruppen A (sensible Arten) und B (weniger sensible Arten) zugeordnet. Störzieger der Gruppe C wurden nur an der Probestelle Elbach gefunden worden.

Insgesamt wurden zwei bentische Algen (*Audouinella hermannii*, *Bathrachospermum gelatinosum*) sowie eine Köcherfliegenart (*Tinodes dives*) nachgewiesen, die in der Roten Liste mit der Gefährdungskategorie 3 (gefährdet) geführt sind (Friedrich et al. 2010; BfN 2016). Darüber hinaus wurden mit *Drusus annulatus* und *Lithax niger* (Trichoptera) sowie *Achnanthes oblongella* und *Achnanthes subatomoides* (Diatomeen) Arten der Vorwarnliste gefunden (BfN 1996, BfN 2016). Bei einer weiteren Kieselalge *Eunotia implicata* scheint eine Gefährdung unbekanntes Ausmaßes zu bestehen.

Auf Basis der Artenlisten konnten alle Berechnungen der ökologischen Zustandsklassen unter Einhaltung der Validitätskriterien durchgeführt werden.

Tabelle 7: im Untersuchungsgebiet nachgewiesene Taxa und deren Häufigkeit. Angaben MZB = Ind./m<sup>2</sup>, Makrophyten = Häufigkeitsklassen nach Kohler (1978), PoD = Gesamthäufigkeit in 5 Stufen, Diatomeen = %-Anteil.

RL = Status Rote Liste, D = Deutschland, NRW = Nordrhein-Westfalen: 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste; G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes,

FI 05 = Einstufung der Zeigerorganismen im Fauna Index für den Gewässertyp 05

MZB: <sup>1</sup>Leitart für die Gewässertypengruppe Mittelgebirge, <sup>2</sup>Leitart für den Gewässertyp 05  
 Artengruppe Makrophyten und PoD = A (Sensibel), B (weniger sensibel), C (Störzeiger)

Taxon Makrozoobenthos	RL	FI 05	Elbach oh	Elbach uh	Wiehl
<b>Ephemeroptera</b>	<b>NRW</b>				
Baetidae					4
Baetis sp.			17		29
Baetis lutheri					8
Baetis muticus			3		8
Baetis rhodani		-2	44	4	116
Heptageniidae					4
Ecdyonurus sp.			14		
Epeorus assimilis <sup>1</sup>			2		11
Rhithrogena semicolorata			7		12
Rhithrogena semicolorata-Gr.		1	76		
Rhithrogena sp.			5		23
Ephemerella danica		2	5		1
Leptophlebiidae			4		
Habroleptoides confusa <sup>1</sup>		1	23		
Habrophlebia lauta			17		
Leptophlebia sp.					4
Paraleptophlebia submarginata				5	4
Torleya major					10
<b>Plecoptera</b>	<b>NRW</b>				
Amphinemura sp. <sup>1</sup>		2			5
Nemoura sp.		1	40	31	4
Protonemura sp. <sup>1</sup>		2	126	285	10
Brachyptera risi <sup>1</sup>		1	14	592	60
Brachyptera seticornis <sup>2</sup>		1	12	51	2
Isoperla sp.					5
Leuctra nigra		2	12		
Leuctra sp.		1	4		
Perla marginata <sup>2</sup>		2			11
Siphonoperla sp.		1	20		4
<b>Trichoptera</b>	<b>D</b>				
Agapetus sp.			4		
Glossosoma boltoni/conformis			29	5	1
Limnephilidae			3		30
Anomalopterygella chauviniana					68
Drusus annulatus	V	1	1		
Halesus radiatus		2		1	
Potamophylax cingulatus/latipennis/luctuosus			2		

Tabelle 7: im Untersuchungsgebiet nachgewiesene Taxa und deren Häufigkeit - Fortsetzung

Taxon Makrozoobenthos	RL	FI 05	Elbach oh	Elbach uh	Wiehl
Hydropsyche sp.			4		101
Hydropsyche instabilis		1	45		4
Hydropsyche siltalai		-1	1	12	38
Leptoceridae				5	
Lithax niger	V	2	1		
Silo pallipes		1		1	
Silo piceus					10
Silo sp.					4
Micrasema longulum				34	33
Philopotamus montanus <sup>2</sup>		2	13		10
Rhyacophila s. str. sp.			1	10	14
Rhyacophila dorsalis-Gr				5	
Rhyacophila tristis <sup>1</sup>		2		1	
Sericostoma flavicorne/personatum			10		36
Tinodes dives	3		3		
<b>Coleoptera</b>	<b>D</b>				
Elmis aenea Adult			40	116	14
Elmis maugetii Adult					11
Elmis sp. Adult			58	60	63
Elmis sp. Larve		1	55	177	43
Esolus angustatus Adult		2	7	5	28
Esolus parallelepipedus Adult					72
Esolus sp. Adult				10	49
Esolus sp. Larve			9		4
Limnius sp. Adult			8	1	9
Limnius sp. Larve			24		89
Limnius perrisi Adult <sup>1</sup>		2	3	5	
Limnius sp. Larve			1		
Oulimnius sp. Larve			9	19	43
Oulimnius tuberculatus Adult			5	28	30
Hydraena sp. Adult		1	13	21	23
Hydraena gracilis Adult		1	3	1	36
Hydraena nigrita Adult				5	
<b>Diptera</b>					
Dicranota sp.			3		
Eloeophila sp.			3		
Dixa sp.		2	3		
Ibisia marginata		1			4
Liponeura sp. <sup>2</sup>		2	1		
Orthocladiinae			11	92	7
Tanypodinae			5		
Tanytarsini			7		
Prosimulium sp. <sup>1</sup>			36	661	87
Prosimulium tomosvaryi			27	27	4

Tabelle 7: im Untersuchungsgebiet nachgewiesene Taxa und deren Häufigkeit - Fortsetzung

Taxon	RL	FI 05	Elbach oh	Elbach uh	Wiehl
<b>Makrozoobenthos</b>					
Simulium sp.			11	88	9
Psychodinae				5	
<b>Crustacea</b>	<b>D</b>				
Gammarus sp.			11	28	
Gammarus fossarum <sup>1</sup>		1	35	69	
Niphargus sp.			7		
<b>Mollusca</b>	<b>D</b>				
Radix balthica		-2			1
<b>Oligochaeta</b>					
Oligochaeta			3		
Eiseniella tetraedra					29
Haplotaxis gordioides			4		7
Tubificidae		-1			14
<b>Turbellaria</b>					
Turbellaria				5	
Dugesia sp.		2	5		
<b>Makrophyten</b>	<b>RL NRW</b>	<b>Arten- gruppe</b>			
Amblystegium fluviatile		A	1	4	
Brachythecium rutabulum		A			1
Chiloscyphus polyanthos var. rivularis		A		4	4
Fontinalis antipyretica		B			1
Platyhypnidium riparioides		B		5	
Scapania undulata		A	4		
<b>PoD</b>	<b>RL NRW</b>	<b>Arten- gruppe</b>			
Audouinella hermannii	3	B			4
Bathrachospermum gelatinosum	3	B			3
Chamaesiphon fuscus		A	1		
Chamaesiphon onkobyrsoides		B			2
Chamaesiphon starmachii		A	3		4
Cladophora glomerata		C		3	3
Gongrosira fluminensis		B	3		
Gongrosira incrustans		C		2	2
Spirogyra sp.		B		3	
Vaucheria sp.		C		3	
<b>Diatomeen</b>	<b>RL D</b>				
Achnanthes			0,21		0,22
Achnanthes biasolettiana var. biasolettiana			5,15	1,82	4,66
Achnanthes helvetica			0,86		
Achnanthes lanceolata ssp. frequentissima var. frequentissima			3,65	3,44	1,11
Achnanthes lanceolata ssp. lanceolata var. lanceolata			8,58	2,63	3,10
Achnanthes minutissima var. minutissima			31,33	14,78	5,99

Tabelle 7: im Untersuchungsgebiet nachgewiesene Taxa und deren Häufigkeit - Fortsetzung

Taxon Diatomeen	RL D		Elbach oh	Elbach uh	Wiehl
Achnanthes oblongella	V		0,21		
Achnanthes ploenensis var. ploenensis				0,20	
Achnanthes subatomoides	V		0,43		
Amphipleura pellucida					0,22
Amphora pediculus				5,67	2,66
Brachysira neoexilis				0,20	
Caloneis bacillum					0,22
Centrales			0,64		0,22
Cocconeis pediculus				18,22	4,66
Cocconeis placentula			3,00	17,81	21,29
Cocconeis placentula var. pseudolineata					1,11
Cymbella caespitosa				0,20	0,44
Cymbella microcephala			0,64	0,20	4,88
Cymbella minuta					0,22
Cymbella silesiaca			3,43	0,61	0,44
Cymbella sinuata			0,86	1,42	2,00
Denticula kuetzingii				0,40	0,22
Denticula tenuis				0,20	
Diatoma mesodon			0,21		
Diatoma moniliformis				0,40	
Eunotia implicata	G			0,40	
Eunotia minor			0,86	0,20	
Fragilaria			0,21		0,22
Fragilaria capucina capitellata - Sippen				0,61	0,44
Fragilaria capucina var. gracilis			0,86		9,09
Fragilaria capucina var. rumpens			0,86		2,00
Fragilaria ulna			2,15	0,20	0,22
Fragilaria vaucheriae				6,68	0,22
Frustulia rhomboides var. amphipleuroides					0,22
Frustulia vulgaris				0,40	
Gomphonema			0,21	0,61	7,98
Gomphonema angustatum				0,20	
Gomphonema gracile					0,44
Gomphonema micropus					0,22
Gomphonema olivaceum				0,20	
Gomphonema olivaceum var. olivaceoides				0,20	0,22
Gomphonema parvulum			4,94	1,42	0,89
Hantzschia amphioxys				0,20	
Melosira varians				2,83	9,31
Meridion circulare					0,67
Navicula				0,61	0,22
Navicula cryptocephala			0,21	0,20	1,11
Navicula cryptotenella				0,20	
Navicula erifuga				0,40	

Tabelle 7: im Untersuchungsgebiet nachgewiesene Taxa und deren Häufigkeit - Fortsetzung

Taxon Diatomeen	RL D		Elbach oh	Elbach uh	Wiehl
<i>Navicula gregaria</i>			2,58	1,62	2,00
<i>Navicula joubaudii</i>			0,21		
<i>Navicula lanceolata</i>			6,44		
<i>Navicula minima</i>			5,15	0,61	1,11
<i>Navicula minuscula</i> var. <i>minuscula</i>			0,43	0,40	
<i>Navicula radiosa</i>					0,22
<i>Navicula seminulum</i> var. <i>seminulum</i>			10,09	1,82	0,22
<i>Navicula tenelloides</i>				0,40	
<i>Navicula trivialis</i>			0,21		
<i>Navicula veneta</i>					0,67
<i>Navicula viridula</i> var. <i>germainii</i>					1,33
<i>Nitzschia</i>			1,72	1,21	0,44
<i>Nitzschia acicularis</i>					
<i>Nitzschia amphibia</i>				0,20	
<i>Nitzschia brevissima</i>				0,20	
<i>Nitzschia dissipata</i>				1,21	1,55
<i>Nitzschia gracilis</i>				0,20	
<i>Nitzschia levidensis</i> var. <i>salinarum</i>					0,22
<i>Nitzschia linearis</i>			0,21	2,63	0,44
<i>Nitzschia palea</i>			1,72	0,81	
<i>Nitzschia perminuta</i>			0,86		
<i>Nitzschia recta</i>				0,20	
<i>Nitzschia sociabilis</i>					0,22
Pennales			0,43	1,01	
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>				2,02	2,88
<i>Surirella</i>			0,43		
<i>Surirella angusta</i>				1,01	0,22
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>kuetzingii</i>				0,61	1,33

## 4.1 Elbach oh

### Makrozoobenthos (MZB)

An der Probestelle Elbach oh wurden 61 Taxa des Makrozoobenthos aus 8 taxonomischen Gruppen nachgewiesen (Tabelle 7). Die **Gesamtartenzahl** und die **Besiedlungsdichte** liegen im normalen Bereich der grobmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbäche. Auch die **Diversität** und die Anzahl an besonders fliessgewässertypischen **EPT-Taxa** (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) ist relativ hoch (Tabelle 8). Eine auffällige Dominanz einiger weniger Taxa wird nicht beobachtet. Insgesamt handelt es sich um ein fliessgewässertypisches Arteninventar in dem alle zu erwartenden taxonomischen Gruppen teilweise artenreich vertreten sind. Es kommen sechs **Leitarten** der Fliessgewässertypengruppe Mittelgebirgsbach und drei Leitarten des Gewässertyp 5 vor (Tabelle 7). Mit *Tinodes dives* wurde an dieser Probestelle eine als gefährdet einestufte Köcherfliege der **Roten Liste** nachgewiesen (BfN 2016).

Tabelle 8: weitere faunistische Kenngrößen an der Probestelle Elbach oh

	Index	Wert
Artenzusammensetzung	Individuendichte (Ind/m <sup>2</sup> )	969
	Taxazahl	61
	Anzahl EPT-Taxa	32
Diversität	Shannon-Index	3,502
	Evenness	0,852
Strömungspräferenz [%]	Rheophile + Rheobionte	89,51
	Limnophile + Limnobionte	0
Mikrohabitatpräferenzen [%]	Lithal	68,42
	Akal	5,34
	Psammal	2,92
	Pelal	0,81



Tabelle 9: Bewertung der ökologischen Zustandsklasse des MZB und der einzelnen Module an der Probestelle Elbach oh

	Ergebnis	Einstufung
Allgemeine Degradation (Score 0-1)	0,809	sehr gut
Fauna Index (Typ 5)	1,145	sehr gut
Rheoindex	0,964	sehr gut
EPT [%] (HK)	51,63	gut
Organische Verschmutzung (neuer deutscher Saprobienindex)	1,47	gut
Versauerung (Säureklasse nach Braukmann)	1	sehr gut
<b>Gesamtbewertung Perloides</b>		<b>gut</b>

Die Berechnung der **ökologischen Zustandsklasse** mittels Perloides (Gewässertyp 5) führt für diese Probenahmestellen zu einem insgesamt guten Ergebnis (Tabelle 9).

Der **Saprobien Index** wird mit einem Wert von 1,47 als gut bewertet (Tabelle 9). Eine saprobielle Beeinträchtigung liegt damit nicht vor.

Das Modul **Allgemeine Degradation** setzt sich zusammen aus dem gewässertypspezifischen Fauna Index, dem Rheoindex und dem %-Anteil der EPT-Taxa. Es zeigt im Gesamtergebnis keine negativen Einflüsse und liegt deutlich im Bereich der Klassen sehr gut und gut. Vor allem der **Rheoindex** liegt mit einem Wert von  $> 0,9$  deutlich im Bereich des sehr guten Zustands (Tabelle 9) und spiegelt die für Gewässer des Typs 5 zu erwartende Dominanz von rheophilen und rheobionten Taxa ( $> 80\%$ ) und damit einer strömungsangepassten Biozönose wieder (Tabelle 8). Hierzu zählen vor allem die abundanten Plecoptera-Larven sowie der überwiegende Anteil der Eintags- und Köcherfliegen. Daneben enthält die Taxaliste eine Reihe von Arten, die strukturell intakte Gewässer indizieren und eine positive Einstufung im **Fauna Index** besitzen (Tabelle 7). Insgesamt wurden mit der Eintagsfliege *Baetis rhodani* und dem Einzelfund *Hydropsyche siltalai* nur 2 Arten gefunden, die naturferne Gewässermorphologie indizieren. Im Ergebnis weist der besonders

aussagekräftige Fauna Index damit den Gewässerabschnitt als strukturell intakt aus und es erfolgt die Einstufung in die Güteklasse 1 (Tabelle 9).

Das Modul **Versauerung** wird als sehr gut bewertet. Eine Versauerung des Elbachs im untersuchten Bereich liegt damit nicht vor (Tabelle 9).

### **Benthische Flora (Makrophyten und Phytobenthos)**

In der Probe wurden insgesamt 2 Moose, 3 Taxa des PoD und 35 Kieselalgen nachgewiesen, womit die Diatomeengesellschaft als mäßig artenreich zu bezeichnen ist. Mit Anteilen von 31,33 % und 10,09 % dominieren der Primärbesiedler *Achnanthes minutissima* var. *minutissima* und die tolerante *Navicula seminulum* var. *seminulum* diese Probestelle. Bei den Makrophyten dominiert das in waldreichen Silikatgebieten des Berg- und Hügelland verbreitete und als sensibel eingestufte Moos *Scapania undulata*. Der Belag an benthischen Algen setzt sich überwiegend zu gleichen Teilen aus der ebenfalls als sensibel eingestuften Blaualge *Chamaesiphon starmachi* und der weniger sensiblen Grünalge *Gongrosira fluminensis* zusammen (Tabelle 7).

Tabelle 10: Zustandsbewertung der benthischen Flora an der Probestelle Elbach oh. ÖZK = ökologische Zustandsklasse

Kompartiment	Verfahren	Einstufung	
Makrophyten	MaBS	sehr gut	(ÖZK)
Diatomeen	Phylib	gut	(ÖZK)
	Saprobie Rott et al. (1997)	Güteklasse II	
	Trophiestatus Rott et al. (1999)	eutroph	
	Schematisierte Bearbeiterbewertung	gut	
	Anteil Verschmutzungszeiger	25,54%	
PoD	Phylib	gut	(ÖZK)

Die Bewertung des **ökologischen Zustands** anhand der floristischen Komponenten ist in Tabelle 10 dargestellt. Die Ergebnisse der beiden Kompartimente Diatomeen und PoD liegen im Bereich der Zustandsklasse gut, während die Makrophyten sogar den sehr guten ökologischen Zustand indizieren.

Neben der Bewertung des ökologischen Zustands wurden weitere Bewertungsindices für die Diatomeen berechnet. Der **Trophiestatus** dieser

Probestelle wird dabei auf Basis der Bewertung nach Rott et al. (1999) als eutroph angegeben. Es ist von einer mäßigen Nährstofffracht im Bereich der Untersuchungsstrecke auszugehen. Der **Saprobienindex** nach Rott et al. (1997) führt zu einer Einordnung der Probestelle in die Güteklasse II und indiziert damit lediglich niedrighschwellige Belastungen. Die **Bearbeiterbewertung** erfolgt durch die Verschneidung des Trophieindex nach DVWK (1999) und der Annahme eines oligotrophen Referenzzustands. Aufgrund der geringen Abweichung wird die Probestelle in die Klasse „gut“ eingeordnet. Der prozentuale Anteil **verschmutzungstoleranter Taxa** ist mit mehr als 25 % an der Probestelle deutlich erhöht. Verantwortlich hierfür sind insbesondere kleinschalige Navicula-Arten, die auch in organisch geprägten Gewässern bzw. auf organischen Substraten vermehrt auftreten können (Tabelle 10).

## 4.2 Elbach uh

### Makrozoobenthos (MZB)

An der strukturell mäßig beeinträchtigten Probestelle Elbach uh wurden mit 35 MZB-Taxa deutlich weniger Taxa als im oberhalb gelegenen Gewässerabschnitt nachgewiesen. Die **Besiedlungsdichte** hingegen ist deutlich höher, was vor allem in dem dominaten Vorkommen der beiden Plecoptera-Gattungen *Brachyptera* und *Protonemura* sowie der Kriebelmücke *Prosimulium* begründet liegt. **Taxazahl**, **Besiedlungsdichte** und die daraus abgeleitete **Diversität** der Lebensgemeinschaft liegen jedoch weiterhin im akzeptablen Bereich der grobmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbäche. Es wurden fünf **Leitarten** der Fließgewässertypengruppe Mittelgebirgsbach und eine Leitart des Gewässertyp 5 nachgewiesen (Tabelle 7). Sowohl die Artenzusammensetzung als auch das Vorkommen von überwiegend strömungsliebenden Hartsubstratbewohnern, entspricht den gegebenen Habitatbedingungen aus mit Moosen bewachsenen künstlichem Steinpflaster.

Tabelle 11: weitere faunistische Kenngrößen an der Probestelle Elbach uh

	Index	Wert
Artenzusammensetzung	Individuendichte (Ind/m <sup>2</sup> )	2465
	Taxazahl	35
	Anzahl EPT-Taxa	15
Diversität	Shannon-Index	2,344
	Evenness	0,659
Strömungspräferenz [%]	Rheophile + Rheobionte	97,35
	Limnophile + Limnobionte	0
Mikrohabitatpräferenzen [%]	Lithal	66,01
	Akal	3,38
	Psammal	1,19
	Pelal	0,16

Tabelle 12: Bewertung der ökologischen Zustandsklasse des MZB und der einzelnen Module an der Probestelle Elbach uh

	Ergebnis	Einstufung
Allgemeine Degradation (Score 0-1)	0,708	gut
Fauna Index (Typ 5)	0,977	gut
Rheoindex	0,944	sehr gut
EPT [%] (HK)	40,20	mäßig
Organische Verschmutzung (neuer deutscher Saprobienindex)	1,54	gut
Versauerung (Säureklasse nach Braukmann)	2	gut
<b>Gesamtbewertung Perloides</b>		<b>gut</b>

Die Berechnung der **ökologischen Zustandsklasse** mittels Perloides (Gewässertyp 5) führt auch für diese Probenahmestellen zu einem insgesamt guten Ergebnis (Tabelle 12).

Der **Saprobien Index** liegt mit einem Wert von 1,54 deutlich im Bereich des guten ökologischen Zustands (Tabelle 12). Eine saprobielle Beeinträchtigung liegt damit nur in geringem Ausmaß vor.

Das Modul **Allgemeine Degradation** weist im Gesamtergebnis den guten ökologischen Zustand aus. Der **Rheoindex** liegt mit einem Wert von  $> 0,9$  weiterhin im Bereich des sehr guten Zustands (Tabelle 12) und spiegelt die für Gewässer des Typs 5 zu erwartende Dominanz von rheophilen und rheobionten Taxa und damit einer strömungsangepassten Biozönose wieder (Tabelle 11). Hierzu zählen vor allem die abundanten Steinfliegen- und Kriebelmücken-Larven. Auch enthält die Taxaliste eine Reihe von Arten, die strukturell intakte Gewässer indizieren und eine positive Einstufung im **Fauna Index** besitzen (Tabelle 7). Im Ergebnis weist das Ergebnis des Fauna Index nicht auf eine strukturelle Verarmung des Gewässerabschnitts hin und es erfolgt die Einstufung in die Güteklasse 2 (Tabelle 12). Die meist besonders anspruchsvollen und fliessgewässertypischen **EPT-Taxa** (**E**phemeroptera, **P**lecoptera, **T**richoptera) sind mit nur 15 Taxa (Tabelle 11) und einem Individuenanteil von gerade einmal 40% (Tabelle 12) jedoch deutlich unterrepräsentiert. Dieser Wert liegt im

Übergangsbereich der Güteklassen 3 und 4 und wird hier als gerade noch mäßig bewertet. Dieses Ergebnis spiegelt deutlich die strukturellen Gegebenheiten des untersuchten Gewässerabschnitts wieder.

Das Modul **Versauerung** wird als gut bewertet. Eine Versauerung des Elbachs im untersuchten Bereich liegt damit nicht vor (Tabelle 12).

### **Benthische Flora (Makrophyten und Phytobenthos)**

An dieser Probestelle wurden insgesamt 52 Kieselalgentaxa nachgewiesen, womit die Diatomeengesellschaft als relativ artenreich zu bezeichnen ist. Mit Anteilen von 14,69 %, 18,11 % und 17,71 % dominieren der Primärbesiedler *Achnanthes minutissima* var. *minutissima* und *Cocconeis pediculus* sowie *Cocconeis placentula* diese Probestelle. Die Gewässersohle war zum überwiegenden Teil mit submersen Wassermoosen bewachsen. Neben der massenhaft auftretenden weniger sensiblen Art *Platyhypnidium riparoides* wurden noch zwei weitere in waldreichen Mittelgebirgen weit verbreitete, sensible Arten (Artengruppe A) häufig angetroffen. Das PoD dieser Probestelle ist dominiert von Störzeigern (Artengruppe C). Hier sind vor allem die Astalge *Cladophora glomerata* und die zu den gelbgrünen Algen zählende Gattung *Vaucheria* in mittleren Häufigkeiten nachgewiesen worden (Tabelle 7).

Tabelle 13: Zustandsbewertung der benthischen Flora an der Probestelle Elbach uh. ÖZK = ökologische Zustandsklasse

Kompartiment	Verfahren	Einstufung	
Makrophyten	MaBS	sehr gut	(ÖZK)
Diatomeen	Phylib	mäßig	(ÖZK)
	Saprobie Rott et al. (1997)	Güteklasse II	
	Trophiestatus Rott et al. (1999)	eutroph	
	Schematisierte Bearbeiterbewertung	mäßig	
	Anteil Verschmutzungszeiger	15,49%	
PoD	Phylib	mäßig	(ÖZK)

Anhand der Ergebnisse der Makrophyten wird diesem Gewässerabschnitt ein sehr guter **ökologischer Zustand** zugewiesen. Die Kompartimente Diatomeen und PoD weisen jedoch auf eine mäßige Beeinträchtigung hin (Tabelle 13).

Die weiteren Bewertungsindices für die Diatomeen stützen diesen Befund. Wie im Bereich der Probestelle Elbach oh ist der **Trophiestatus** nach Rott et al. (1999) als eutroph angegeben. Es ist von einer mäßigen Nährstoffracht auszugehen. Auch der **Saprobienindex** nach Rott et al. (1997) führt weiterhin zu einer Einordnung der Probestelle in die Güteklasse II und indiziert damit lediglich niedrigschwellige Belastungen. Die **Bearbeiterbewertung** durch die Verschneidung des Trophieindex nach DVWK (1999) mit dem oligotrophen Referenzzustands führt aufgrund der Abweichung zu einer Einordnung in die Klasse „mäßig“. Der prozentuale Anteil **verschmutzungstoleranter Taxa** ist mit mehr als 15 % zwar immer noch erhöht. Im Vergleich zum Abschnitt Elbach oh treten verschiedene tolerante Taxa in geringerer Häufigkeit auf (Tabelle 13).

### 4.3 Wiehl

#### Makrozoobenthos (MZB)

Von den 56 MZB-Taxa der Probestelle Wiehl gehören 33 zuden EPT-Taxa. Die **Taxazahl**, die **Besiedlungsdichte**, die daraus abgeleitete **Diversität** und die Anzahl an **EPT-Taxa** liegen damit im normalen Bereich der grobmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbäche (Tabelle 14). Auch das Auftreten von fünf **Leitarten** der Fließgewässertypengruppe Mittelgebirgsbach und drei Leitart des Gewässertyp 5 (Tabelle 7) deuten auf eine nahezu gewässertypische Ausprägung des Untersuchungsabschnitts hin.

Tabelle 14: weitere faunistische Kenngrößen an der Probestelle Wiehl

	Index	Wert
Artenzusammensetzung	Individuendichte (Ind/m <sup>2</sup> )	1360
	Taxazahl	56
	Anzahl EPT-Taxa	33
Diversität	Shannon-Index	3,494
	Evenness	0,868
Strömungspräferenz [%]	Rheophile + Rheobionte	86,02
	Limnophile + Limnobionte	0
Mikrohabitatpräferenzen [%]	Lithal	61,12
	Akal	4,87
	Psammal	2,61
	Pelal	1,96

Die Berechnung der **ökologischen Zustandsklasse** mittels Perloides (Gewässertyp 5) führt für die Wiehl zu einem insgesamt guten Ergebnis (Tabelle 15).

Der **Saprobien Index** liegt mit einem Wert von 1,52 deutlich im Bereich des guten ökologischen Zustands (Tabelle 15). Eine saprobielle Beeinträchtigung liegt damit nur in geringem Ausmaß vor.



Tabelle 15: Bewertung der ökologischen Zustandsklasse des MZB und der einzelnen Module an der Probestelle Wiehl

	Ergebnis	Einstufung
Allgemeine Degradation (Score 0-1)	0,708	gut
Fauna Index (Typ 5)	0,620	gut
Rheoindex	0,962	sehr gut
EPT [%] (HK)	55,84	gut
Organische Verschmutzung (neuer deutscher Saprobienindex)	1,52	gut
Versauerung (Säureklasse nach Braukmann)	2	gut
<b>Gesamtbewertung Perloides</b>		<b>gut</b>

Auch das Modul **Allgemeine Degradation** weist im Gesamtergebnis den guten ökologischen Zustand aus. Der **Rheoindex** liegt dabei mit einem Wert von  $> 0,9$  im Bereich des sehr guten Zustands (Tabelle 15) und spiegelt die für Gewässer des Typs 5 zu erwartende Dominanz von rheophilen und rheobionten Taxa und damit einer strömungsangepassten Biozönose wieder. Sowohl der **Fauna Index** als auch der Anteil an besonders anspruchsvollen und fließgewässertypischen **EPT-Taxa** (**E**phemeroptera, **P**lecoptera, **T**richoptera) werden mit gut bewertet und indiziert damit ein strukturell intaktes Gewässer (Tabelle 15).

Das Modul **Versauerung** wird ebenfalls als gut bewertet. Eine Versauerung des Elbachs im untersuchten Bereich liegt damit nicht vor (Tabelle 15).

### **Benthische Flora (Makrophyten und Phytobenthos)**

An dieser Probestelle wurden insgesamt 50 Kieselalgentaxa nachgewiesen, womit die Diatomeengesellschaft als relativ artenreich zu bezeichnen ist. Es dominieren überwiegend anspruchsvolle Arten. Bei den Makrophyten ist das in waldreichen Mittelgebirgen weit verbreitete, als sensibel eingestufete Moos *Chiloscyphus polyanthos* var. *rivularis* häufig. Bei den benthischen Algen des PoD wurden neben den beiden in geringer bis mittlerer Häufigkeit auftretenden Störzeigern *Cladophora glomerata* und *Gongrosira incrustans* 4 weitere Moose der Artengruppen A und B zum Teil häufig vorgefunden (Tabelle 7). Die beiden hier

häufig auftretenden Algen *Audouinella hermannii* und *Bathrachospermum gelatinosum* sind in der Roten Liste für NRW mit der Gefährdungskategorie 3 (gefährdet) geführt (Friedrich et al. 2010).

Tabelle 16: Zustandsbewertung der benthischen Flora an der Probestelle Wiehl. ÖZK = ökologische Zustandsklasse

Kompartiment	Verfahren	Einstufung	
Makrophyten	MaBS	sehr gut	(ÖZK)
Diatomeen	Phylib	gut	(ÖZK)
	Saprobie Rott et al. (1997)	Güteklasse I-II	
	Trophiestatus Rott et al. (1999)	eutroph	
	Schematisierte Bearbeiterbewertung	gut	
	Anteil Verschmutzungszeiger	6,37%	
PoD	Phylib	gut	(ÖZK)

Wie auch schon der Elbach wird auch die Wiehl in dem untersuchten Abschnitt anhand der Ergebnisse der Makrophyten in den sehr guten **ökologischen Zustand** eingestuft. Die Kompartimente Diatomeen und PoD erreichen die ökologische Zusatzklasse gut (Tabelle 16).

Auch die weiteren Bewertungsindices für die Diatomeen weisen auf eine maximal geringe Beeinträchtigung der Probestelle hin. Der **Trophiestatus** nach Rott et al. (1999) wird weiterhin als eutroph angegeben. Auch der **Saprobienindex** nach Rott et al. (1997) liegt im Bereich der Güteklasse I-II und indiziert damit nur geringe stoffliche Belastungen. Die **Bearbeiterbewertung** durch die Verschneidung des Trophieindex nach DVWK (1999) mit dem oligotrophen Referenzzustands führt aufgrund der nur geringen Abweichung zu einer Einordnung in die Klasse „gut“. Der prozentuale Anteil **verschmutzungstoleranter Taxa** weist mit 6,4% ebenfalls auf eine lediglich geringe stoffliche Belastung hin.

#### **4.4 Gesamtbefund**

An allen untersuchten Probestellen wurden überwiegend anspruchsvolle Arten gefunden, die zum Teil hohe Ansprüche an die Wasserqualität und strukturelle Ausprägung des Gewässers besitzen. Der ökologische Zustand aller drei Gewässerabschnitte wird anhand des Makrozoobenthos als gut (ÖZK 2) bewertet. Die Untersuchung der benthischen Flora untermauert dieses Ergebnis für die Probestellen Elbach oh und Wiehl. Für den Elbach unterhalb der Einleitung wird der ökologische Zustand anhand der Phylib-Auswertungen etwas schlechter eingestuft (ÖZK 3 mäßig). Damit erweist sich die Biozönose als überwiegend intakt und erreicht eine für den jeweiligen strukturellen Zustand günstige ökologische Qualität.

## 5 Literatur

BAYLFU (2012): Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EUWasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos. – Stand Januar 2012, Bayerisches Landesamt für Umwelt, München.

BfN (1996): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands Schriftenreihe für Vegetationskunde, Heft 28. ISBN 3-89264-000-5.

BfN (2016): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 4: Wirbellose Tiere, Teil 2, ISBN 978-3-7843-5474-3.

DIN EN 13946 (2003): Water quality - Guidance standard for the routine sampling and pretreatment of benthic diatoms from rivers. - TC 230 WG 2 TG 3, "Macrophytes and algae", Deutsche Fassung: Beuth Verlag Berlin.

DIN EN 14407 (2004): Water quality - Guidance standard for the identification, enumeration and interpretation of benthic diatom samples from running waters. - TC 230 WG 2 TG 3, "Macrophytes and algae", Deutsche Fassung: Beuth Verlag Berlin.

DVWK (1999): Durchgehendes Trophiesystem auf der Grundlage der Trophieindikation mit Kieselalgen. - DVWK-Materialien 6/1999, ISSN 1436-1639.

Friedrich G., Gutowski A., Foerster J., Knappe J & Wagnern H-G. (2010): Rote Lister und Artenverzeichnis der Ror- und Braunalgen – Rhodophyceae et Fuscophyceae – in NRW. Stand August 2010.

Kelly M.G. (1996): The trophic diatom index. – Bowburn Consultancy, RundD Technical Report E 2. Found. of Water research, Allen House, The Listons, Liston Rd., Marlow, Bucks SL/ 1FD, UK.

LANUV (2009): Benthische Algen ohne Diatomeen und Characeen – Feldführer. LANUV-Arbeitsblatt 2. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW.

LANUV (2014): Fließgewässertypenkarten Nordrhein-Westfalens – LAWA-Fließgewässertypen. - Stand Juni 2014, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW.

LANUV (2015): Fließgewässertypenkarten Nordrhein-Westfalens. LANUV-Arbeitsblatt 25. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW.

LANUV (2017): NRW-Verfahren zur Bewertung von Fließgewässern mit Makrophyten. Fortschreibung und Metrifizierung. LANUV Arbeitsblatt 30. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW.

LAWA (2012): Unterstützende Bewertungsverfahren Ableitung von Bewertungsregeln für die Durchgängigkeit, die Morphologie und den Wasserhaushalt zur Berichterstattung in den reporting sheets. LAWA-

Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung. Produktdatenblatt 2.2.6. Stand 11. Juli 2012 - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser.

Meier, C., Haase, P., Rolauffs, P., Schindehütte, K., Schöll, F., Sundermann, A., Hering, D. (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung.

Pottgießer T. und Sommerhäuser M. (2004): Fließgewässertypologie Deutschlands: Die Gewässertypen und ihre Steckbriefe als Beitrag zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Handbuch angewandte Limnologie 19.

Rott E., Hofmann G., Pfister P. & E. Pipp (1997): Indikationslisten für Aufwuchsalgen in österreichischen Fließgewässern, Teil 1: Saprobielle Indikation. - Wasserwirtschaftskataster, Wien, herausgegeben vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, ISBN 3-85 174-017-03.

Rott E., Pfister P., Van Dam H. & E. Pipp (1999): Indikationslisten für Aufwuchsalgen in österreichischen Fließgewässern, Teil 2: Trophieindikation sowie geochemische Präferenz; Taxonomische und toxikologische Anmerkungen. - Wasserwirtschaftskataster, Wien, herausgegeben vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, ISBN 3-85 174-25-4.