

Carl Macher GmbH & Co. KG

Antrag Neuerteilung Nutzwassererlaubnis

Gewässerökologisches Gutachten

Anhang 10

Fachbericht Makrozoobenthos

Inhaltsverzeichnis

Seite

1.	Einleitung.....	1
2.	Untersuchungsumfang und Methoden.....	2
2.1	Untersuchungsgebiet und Probestellen.....	2
2.2	Untersuchungszeitraum und Erfassungsmethoden.....	3
2.3	Erfassungsmethoden, Auswertungs- und Bewertungsverfahren.....	3
3.	Ergebnisse.....	5
3.1	Strukturelle Beschreibung der Sächsischen Saale zwischen Hof und Joditz im IST-Zustand.....	5
3.2	Strukturelle Beschreibung der Göstra im IST-Zustand	7
3.3	Artenspektrum.....	7
3.3.1	Rote-Liste-Arten	7
3.3.2	Neozoen.....	9
3.4	Taxazahlen.....	12
3.5	Besiedlungsdichte (Individuenzahlen/m²)	13
3.6	Bewertung nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)	14
3.6.1	Modul „Saprobie“	14
3.6.2	Modul „Allgemeine Degradation“	14
3.6.3	Modul „Versauerung“.....	20
3.6.4	Ökologische Zustandsklassen nach WRRL.....	21
3.7	Zusammenfassung & Bewertung der Ergebnisse	22
4.	Literatur	24

Tabellenverzeichnis

Seite

Tab. 1: Übersicht der bearbeiteten Probestellen	2
Tab. 2: Neozoenvorkommen 2018/2019 in den Probestellen MZB-01 – MZB-08	10
Tab. 3: Saprobienindizes (Dezember 2018 und Mai 2019)	14
Tab. 4: Modul „Allgemeine Degradation“ – Einzelmetrics in den untersuchten Probestellen (Dezember 2018)	15
Tab. 5: Modul „Allgemeine Degradation“ – Einzelmetrics in den untersuchten Probestellen (Mai 2019)	16
Tab. 6: Ökologische Zustandsklassifizierung (Dezember 2018)	21
Tab. 7: Ökologische Zustandsklassifizierung (Mai 2019)	21

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abb. 1: Probestellenübersicht – Sächsische Saale und Göstra	3
Abb. 2: Taxazahlen in der Sächsischen Saale (MZB-01 bis MZB-07) und Göstra (MZB-08). Bearbeitungszeitraum 2018/2019 (zwei Begehungen)	12
Abb. 3: Individuenzahlen in der Sächsischen Saale (MZB-01 – MZB-07) und Göstra (MZB-08). Bearbeitungszeitraum 2018/2019 (Summe aus zwei Begehungen)	13
Abb. 4: Modul „Allgemeine Degradation“ – Ökologische Wertstufen der Einzelmetrics in den untersuchten Probestellen (Dezember 2018)	19
Abb. 5: Modul „Allgemeine Degradation“ – Ökologische Wertstufen der Einzelmetrics in den untersuchten Probestellen (Mai 2019)	20

Anhänge (am Dokumentende)

Anhang 10.1: Probestellenbeschreibung

Anhang 10.2: Methodik: Datenerfassung und -bewertung

Anhang 10.3: Gewässertypisierung

Anhang 10.4: Gesamtartenliste - Abundanzen (Ind./m²) des Makrozoobenthos in den nach WRRL bearbeiteten Probestellen (Dezember 2018, Mai 2019)

Anhang 10.5: Alphabetisch geordnete Befundlisten (Dezember 2018, Mai 2019)

1. Einleitung

Die Firma Carl Macher GmbH & Co. KG (kurz Firma Macher) produziert am Standort in Köditz/Brunenthal bei Hof jährlich bis zu 210.000 Tonnen Hülsenkarton und ist somit das leistungsfähigste Hülsenkartonwerk Europas¹.

Im Rahmen der Erstellung der Antragsunterlagen für den Wasserrechtsantrag der Firma Macher wurden im Dezember 2018 und im Mai 2019 an ausgewählten Probestellen der Sächsischen Saale bei Hof sowie an der Göstra gewässerbiologische Untersuchungen zur Erfassung der Makrozoobenthosfauna durchgeführt. Der vorliegende Bericht enthält die Ergebnisse der nach den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie durchgeführten Erhebungen. Anhand eines Vergleichs der in den Probestellen ober- und unterhalb der Einleitung ermittelten Daten sollte geklärt und dokumentiert werden, in welchem Zustand sich die Gewässer und ihre Makrozoobenthoszönosen im IST-Zustand befinden. Insbesondere war zu klären, ob und inwieweit sich die für den jeweiligen Fließgewässertyp relevanten Metrics und damit die Ökologische Zustandsklassifizierung ober- und unterhalb der Einleitung bereits im IST-Zustand verändert haben.

¹ Quelle: <https://www.macher.de/de/unternehmen/> (abgerufen am 05.10.2023)

2. Untersuchungsumfang und Methoden

2.1 Untersuchungsgebiet und Probestellen

Untersucht wurden die Sächsische Saale zwischen Hof und Joditz sowie die in die Sächsische Saale mündende Göstra.

Der nördliche Teil des Untersuchungsgebiets liegt im **FFH-Gebiet 536-371 „Saaletal v. Joditz bis Blankenstein u. NSG Tannbach b. Mödlareuth“** (Abb. 1). Das FFH-Gebiet erstreckt sich auf einer Länge von etwa 20 km entlang des Grünen Bandes der ehemaligen innerdeutschen Grenze zu Thüringen. Es umfasst die Talräume der Sächsischen Saale und des Tannbaches mit ihren vielfältigen Fließgewässern, Ufergehölzen, Frischwiesen und Hangwäldern mit Silikatfelsen.

In der Sächsischen Saale wurden insgesamt sieben Probestellen, in der Göstra eine Probestelle bearbeitet (Tab. 1).

Tab. 1: Übersicht der bearbeiteten Probestellen

Probestelle	Gewässer	Lage	Typisierung
MZB-01	Sächsische Saale	oberhalb der Einleitung der Kläranlage Hof	Staubereich
MZB-02	Sächsische Saale	oberhalb der Einleitung der Kläranlage Hof	Fließstrecke
MZB-03	Sächsische Saale	unterhalb der Einleitung der Kläranlage Hof	Fließstrecke
MZB-04	Sächsische Saale	oberhalb der Einleitung der Firma Macher	Fließstrecke
MZB-05	Sächsische Saale	unterhalb der Einleitung der Firma Macher	Fließstrecke
MZB-06	Sächsische Saale	unterhalb der Einleitung der Firma Macher	Staubereich
MZB-07	Sächsische Saale	unterhalb der Einleitung der Firma Macher, entspricht der amtlichen Messstelle	Fließstrecke
MZB-08	Göstra	oberhalb der Einstauung der Firma Macher	Fließstrecke

Die ungefähre Lage der Probestellen ist Abb. 1 zu entnehmen. Eine ausführlichere Beschreibung mit Fotodokumentation findet sich in Anhang 10.1.

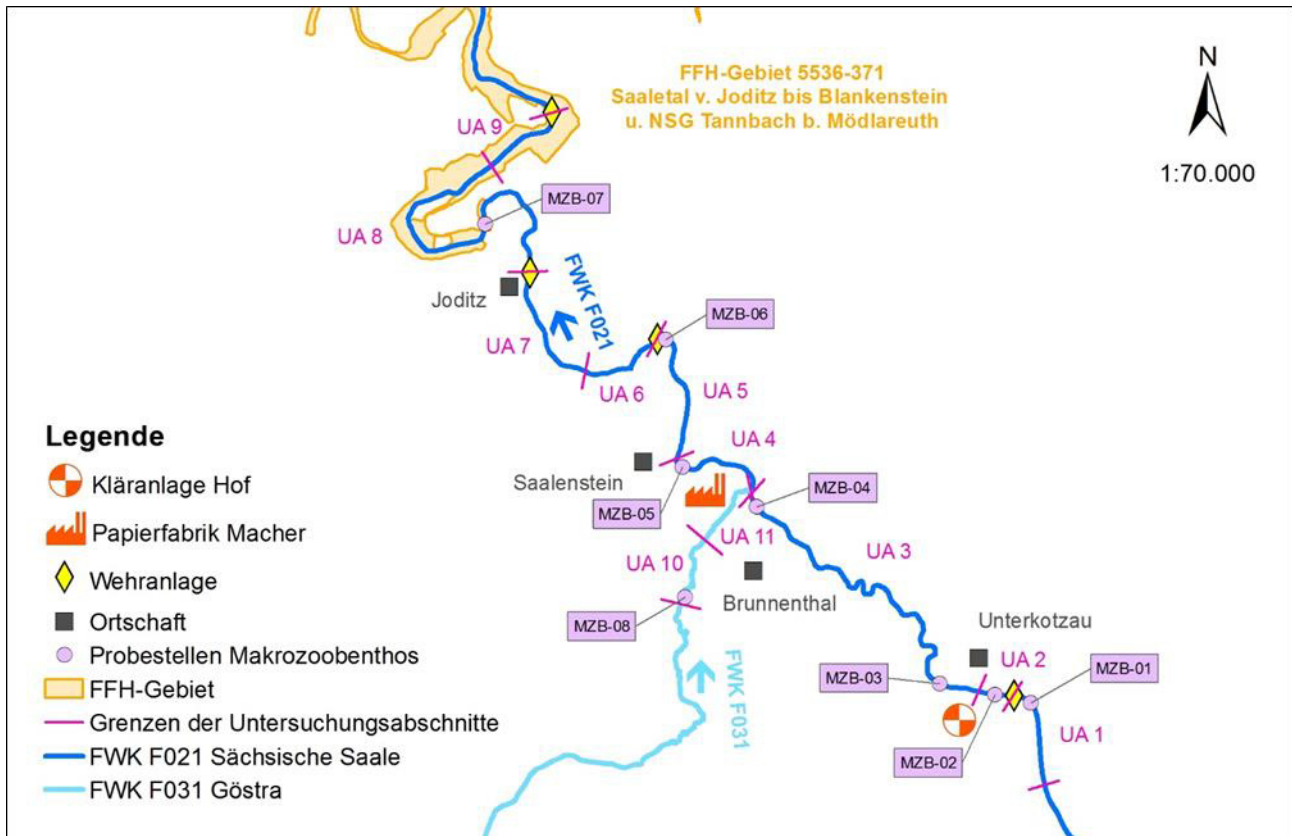


Abb. 1: Probestellenübersicht – Sächsische Saale und Göstra

2.2 Untersuchungszeitraum und Erfassungsmethoden

Die beiden Makrozoobenthos Erhebungen fanden am 18. und 20. Dezember 2018 (1. Erhebung) und am 17. und 18. Mai 2019 (2. Erhebung) statt. Alle acht Probestellen wurden im Rahmen von jeweils zwei Begehungen nach den Vorgaben der WWRL zur Erfassung des Makrozoobenthos bearbeitet. Eine ausführliche Methodenbeschreibung findet sich in Anhang 10.2.

2.3 Erfassungsmethoden, Auswertungs- und Bewertungsverfahren

Die **Probenahme** (Multihabitat-Sampling nach WRRL) und Auswertung nach WRRL orientierte sich an den Vorgaben zur Makrozoobenthosbeprobung im Handbuch tGewA (Fortschreibung 2012) sowie den Angaben auf der Website „gewaesser-bewertung.de“.

Grundlage für die **ökologische Bewertung** anhand der Makrozoobenthos-Besiedlung nach WRRL war die Einstufung der untersuchten Fließgewässer auf der Basis der Fließgewässertypisierung entsprechend den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Nach WRRL (POTTGIESSER et al. 2008, DÖBBELT-GRÜNE et al. (2013) ist die Sächsische Saale als „**Silikatischer, fein bis grobmaterialreicher Mittelgebirgsfluss (Typ 9)**“, die Göstra als „**Grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach (Typ 5)**“ einzustufen.

Zur Analyse der Besiedlung von Typ 9 gemäß Wasserrahmenrichtlinie werden in erster Linie die beiden Bewertungsmodule „**Allgemeine Degradation**“ und „**Saprobie**“ herangezogen, bei Typ 5 wird zusätzlich zu den beiden erstgenannten Modulen das Modul „**Versauerung**“ berücksichtigt.

Eine ausführliche Darstellung der Erfassungs-, Auswertungs- und Bewertungsmethoden (nach WRRL) ist Anhang 10. 2 zu entnehmen.

3. Ergebnisse

In Anhang 10.3 ist der für die Gewässertypen 9 und 5 idealtypische strukturelle und gewässerbiologische Zustand beschrieben. Ob und in welchem Umfang die untersuchten Gewässerabschnitte im IST-Zustand von diesem Idealbild abweichen, wird in den nachfolgenden Kapiteln dargestellt.

3.1 Strukturelle Beschreibung der Sächsischen Saale zwischen Hof und Joditz im IST-Zustand

Die Sächsische Saale zwischen Hof und Joditz weicht auf vielen Teilstrecken von dem in Anhang 10.3 skizzierten naturnahen Idealzustand des Gewässertyps 9 ab. Die bearbeiteten Probestellen weisen strukturell und hydrologisch eine Reihe von Defiziten auf, die sich negativ auf die Makrozoobenthosbesiedlung auswirken können. Sieht man von der Einschränkung der Flussdynamik ab, die aufgrund der Ortslage aus Gründen des Hochwasserschutzes und der Siedlungsbebauung bauliche Veränderungen erforderlich machte (Begradigung, Regelprofil, Uferbefestigung, Blocksteinverbauung, Eintiefung, wie z.B. in den Probestellen MZB-02, MZB-03), sind als Hauptdefizite der untersuchten Teilstrecken aus gewässerökologischer Sicht zu nennen:

- **(über weite Strecken) Fehlen eines charakteristischen turbulenten Strömungsbilds**
Folgen: Abnahme der Strömungsvielfalt, Reduzierung des Eintrags von atmosphärischem Sauerstoffs
Biozönotische Auswirkungen: Rückgang von anspruchsvollen, sauerstoffbedürftigen Arten kleinerer und kühlerer Gewässer (Metarhithral-Besiedler)
- **Staubereiche** (z.B. in den Probestellen MZB-01 und MZB-06)
Folgen: Vergrößerung der Wasseroberfläche, Erhöhung der Wassertiefe, Abnahme von Strömung, Turbulenz und Schleppkraft, Bildung von Ablagerungen, hierdurch Änderung der Sohlstruktur (Verschlammung), Anstieg der Wassertemperatur, verringerter Sauerstoffeintrag (fehlende Turbulenz), lokal Erhöhung der pflanzlichen Produktion, als Folge tageszeitliche Schwankungen des Sauerstoffgehaltes, Abbauprozesse, z.T. Faulschlamm- und Methanbildung.
Biozönotische Auswirkungen: Rückgang bzw. Ausfall empfindlicher, strömungsbedürftiger Arten (oft Kies- und Steinbesiedler), Rückgang der Artenvielfalt (Diversität), Dominanz von Arten mit geringem Sauerstoffbedarf, tendenziell Rückgang der biologischen Gewässergüte, Dominanz von Generalisten („Allerweltsarten“) mit geringen Ansprüchen an die Gewässerstrukturgüte; Unterbrechung des Fließwasserkontinuums, Isolation der benthischen Fauna, Drift und Gegenstromwanderung werden eingeschränkt. Längerfristig Verarmung der Biozönose (starke Abnahme der Arten- und Individuenzahl) möglich.
- **Stark verlangsamte Strömungsgeschwindigkeit** (z.B. in den Probestellen MZB-04, MZB-05)
Folgen und biozönotische Auswirkungen: in abgeschwächter Form ähnlich wie in den Staubereichen

- **Streckenweise fehlende Ufergehölze** (z.B. in den Probestellen MZB-02, MZB-03, MZB-04, MZB-05, MZB-06) bzw. Fehlen eines durchgehenden Gewässerrandstreifens (beidseitig > 50–150 m Breite) mit angrenzendem lebensraumtypischem Wald
Folgen: mangelnde Beschattung, Temperaturerhöhung, Einschwemmung von Nährstoffen aus angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen, Eutrophierung, verstärkte Algenbildung
Biozönotische Auswirkungen: Rückgang der Artenvielfalt (Diversität), Dominanz von Arten mit geringen Sauerstoffbedarf, tendenziell Rückgang der biologischen Gewässergüte, Dominanz von Generalisten („Allerweltsarten“) mit geringen Ansprüchen an die Gewässerstrukturgüte
- **stark eingeschränkte Überflutungsmöglichkeiten der Aue** (außerhalb des Stadtgebietes) durch Eintiefung und landwirtschaftliche Nutzung der an das Gewässer angrenzenden Flächen
Folgen: Beeinträchtigung der Selbstreinigung durch regelmäßige Ablagerung der Schwebstofffracht in der Aue
- **Einleitung von kommunalen Klärwässern** der Kläranlagen Hof und (in deutlich geringerem Umfang) der Firma Macher (beeinflusst unmittelbar z.B. die Probestelle MZB-03, MZB-05)
Mögliche Folgen: Eutrophierung, verstärkte Algenbildung, tagsüber Sauerstoffübersättigungen, nachts Absinken der Sauerstoffkonzentrationen
Biozönotische Auswirkungen: Rückgang der Artenvielfalt (Diversität), Dominanz von Arten mit geringen Sauerstoffbedarf, tendenziell Rückgang der biologischen Gewässergüte, Dominanz von Generalisten („Allerweltsarten“) mit geringen Ansprüchen an die Gewässerstrukturgüte
- **Abwasser- und Wärmeeinleitung** z.B. durch Kläranlagen-Einleitung der der Kläranlagen Hof und der Firma Macher (unmittelbar: MZB-03, MZB-05)
Mögliche Folgen: Temperaturerhöhung, Stoffeintrag
Biozönotische Auswirkungen: Rückgang der Artenvielfalt (Diversität), Rückgang kälteliebender, an hohe Sauerstoffgehalte und starke Strömung angepasste Fließwasserarten, Veränderungen des Dominanzspektrums zugunsten von Arten mit höherem Temperaturoptimum und geringerem Sauerstoffbedarf.

3.2 Strukturelle Beschreibung der Göstra im IST-Zustand

Der untersuchte Streckenabschnitt der Göstra weicht von dem in Anhang 10.3 skizzierten naturnahen Idealzustand des Gewässertyps 5 ab. Als Hauptdefizite sind aus gewässerökologischer Sicht zu nennen:

- **Streckenweise fehlende Ufergehölze** bzw. Fehlen eines durchgehenden Gewässerrandstreifens (beidseitig > 30 m Breite) mit angrenzendem lebensraumtypischem Wald
Folgen: mangelnde Beschattung, Temperaturerhöhung im Wasserkörper, Einschwemmung von Nährstoffen aus angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen, Eutrophierung, verstärkte Algenbildung
Biozönotische Auswirkungen: Rückgang der Artenvielfalt (Diversität), Dominanz von Arten mit geringen Sauerstoffbedarf, tendenziell Rückgang der biologischen Gewässergüte, Dominanz von Generalisten („Allerweltsarten“) mit geringen Ansprüchen an die Gewässerstrukturgüte
- **(Unbekannte) Vorbelastungen** (z.B. durch Einleitungen im Oberlauf)

3.3 Artenspektrum

Die der nachfolgenden Datenanalyse zugrundeliegenden Ergebnisse (Taxalisten, Originaldaten), die auf zwei Untersuchungsdurchgängen (Dezember 2018, Mai 2019) basieren, sind in Anhang 10.4 und 10.5 zusammengefasst:

- Der Anhang 10.4 gibt eine Übersicht über die im Winter 2018 und im Frühjahr 2019 in den acht nach WRRL bearbeiteten Gewässerabschnitten ermittelten Nachweise mit Angaben zu der Anzahl der Makrozoobenthos-Taxa und ihren Abundanzen (Ind./m²) in den einzelnen Probestellen.
- Der Anhang 10.5 enthält alphabetisch geordnete Befundlisten zur Eingabe in das ASTERICS-Programm mit Angaben zu den Häufigkeiten der einzelnen Taxa (Ind./m²).

3.3.1 Rote-Liste-Arten

Im Rahmen von zwei Begehungen, davon eine im Dezember 2018 und eine im Mai 2019, konnten in der Sächsischen Saale und in der Göstra insgesamt **155 Taxa** nachgewiesen werden. Eine Übersicht über das Gesamtartenspektrum und die Häufigkeit der Arten in den einzelnen Probestellen gibt Anhang 10.4.

Das Artenspektrum umfasst neben zahlreichen weit verbreiteten Spezies eine Reihe von Arten der Roten Liste Bayern, darunter drei als gefährdet (3) eingestufte Arten sowie sieben Arten der Vorwarnliste (V). Hervorzuheben sind:

- Die Eintagsfliege ***Ephemera vulgata* (RL Bayern 3)**² tritt nach SCHMEDTJE & KOHMANN (1992) häufig und zahlreich im Uferbereich und in der Sohle von Seen und Flüssen mit schlammigen Zonen auf.
Nachweis im Untersuchungsgebiet: In der Sächsischen Saale konnte die Art an vier Probestellen (MZB-04, MZB-05 und MZB-06, MZB-07) in niedriger Individuendichte (max. 4 Ind./m²) nachgewiesen werden. Im Frühjahr 2019 wurde sie nur in Probestelle MZB-04 festgestellt (20 Ind./m²).
- Die **Gemeine Teichmuschel (*Anodonta anatina*, RL Bayern 3)** besiedelt Flüsse mit ruhiger Strömung, durchströmte Altwasser, Seen, aber auch Bäche mit schlammigem, grobsandigem und kiesigem Untergrund. Die eurytope, mäßig sauerstoffbedürftige Art tritt gelegentlich auch in warmen, nährstoffreichen Gewässern auf. In kühleren Gewässern kann sie bis zu 15 Jahre alt werden, in warmen Gewässern lebt sie meist nur fünf Jahre lang (http://www.wwa-wm.bayern.de/fluesse_und_seen/gewaesserorganismen/muscheln.htm).
Nachweis im Untersuchungsgebiet: In der Sächsischen Saale wurde sie im Dezember 2018 oberhalb (MZB-04) und unterhalb der Einleitung der Firma Macher (MZB-05) vereinzelt nachgewiesen.
- Die Erbsenmuschel ***Pisidium hensolwanum***³ (RL Bayern 3) bevorzugt nach FALKNER (1990) ruhig strömende Flüsse und größere Bäche, durchströmte Altwasser und das Seenlitoral. Wichtig ist ein feines, schlammdurchsetztes Sediment bei guter Durchlüftung und Wasserbewegung.
Nachweis im Untersuchungsgebiet: In der Sächsischen Saale konnte die Art nur in der Probestelle unterhalb der Einleitung der Firma Macher (MZB-05) nachgewiesen werden (Einzelfund).
- Die **Grüne Flussjungfer (*Ophiogomphus cecilia*, RL Bayern V, FFH Anhang II und IV, streng geschützt nach BNatSchG)** besiedelt bevorzugt den Mittel- und Unterlauf von Fließgewässern, im Alpenvorland tritt die Art auf, sobald das Gewässer die Ebene erreicht (SUHLING et al. 2003). Ihre Verbreitung in Deutschland konzentriert sich derzeit auf vier, z.T. sehr deutlich voneinander isolierte Bereiche; einer davon liegt in Bayern. Die Verantwortung Deutschlands für den Bestand ist sehr groß, da *Ophiogomphus cecilia* in ganz Europa gefährdet ist und die westliche Grenze ihres Hauptareals in Deutschland verläuft (ebda).
Nachweis im Untersuchungsgebiet: Die Art trat im Mai 2019 nur in der Sächsischen Saale in Probestelle MZB-07 und damit unterhalb der Einleitung der Fa. Macher auf (4 Ind./m²).
- Die rheophile Wasserwanze ***Aphelocheirus aestivalis* (RL Bayern V)** lebt am Grund schnell fließender, sauerstoffreicher Gewässer, meist unter Steinen (SAUER 1988). Sie ernährt sich vorwiegend von kleinen Kugel- und Erbsenmuscheln, die ausgesaugt werden (JORDAN 1950).
Nachweis im Untersuchungsgebiet: Die Art konnte in vier Probestellen der Sächsischen Saale (MZB-03, MZB-04, MZB-05, MZB-07) nachgewiesen werden. Sehr hohe Dichten (650 Ind./m² im Mai 2019) erreichte die Art lediglich in der Probestelle im Landschaftsschutzgebiet (MZB-07).

² Nachbestimmt von Olav König

³ Nachbestimmt von Manfred Colling

- Die Erbsenmuschel ***Pisidium casertanum*⁴ (RL Bayern V)** ist nach FALKNER (1990) typisch für Klein- und Temporärgewässer.
Nachweis im Untersuchungsgebiet: Die Art trat 2018/19 in drei Probestellen der Sächsischen Saale (MZB-01, MZB-02, MZB-06) sowohl oberhalb- als auch unterhalb der Einleitung der Fa. Macher vereinzelt auf.
- Die **Scharfe Tellerschnecke (*Anisus vortex*, RL Bayern V)** besiedelt pflanzenreiche langsam fließende oder stehende Gewässer.
Nachweis im Untersuchungsgebiet: Die Art trat 2018/19 vereinzelt in fünf Probestellen der Sächsischen Saale (MZB-01, MZB-02, MZB-03, MZB-06, MZB-07) sowohl oberhalb- als auch unterhalb der Einleitung der Fa. Macher auf.
- Das **Weißes Posthörnchen (*Gyraulus albus*, RL Bayern V)** kommt in meist pflanzenreichen stehenden und langsam fließenden Gewässern vor.
Nachweis im Untersuchungsgebiet: Die Art konnte in der Saale vereinzelt in vier Probestellen der Sächsischen Saale (MZB-04, MZB-05, MZB-06, MZB-07) sowohl oberhalb- als auch unterhalb der Einleitung der Fa. Macher nachgewiesen werden. Auch in der Göstra trat sie nur vereinzelt auf (4 Ind./m²)
- Die **Spitzschlamm Schnecke (*Lymnaea stagnalis*, RL Bayern V)** besiedelt häufig Altwässer, Tümpel, Weiher, Seen, Gräben, kommt aber auch in verkrauteten Flachlandflüssen vor.
Nachweis im Untersuchungsgebiet: Die Art konnte nur in der Sächsischen Saale in den Probestellen MZB-06 und MZB-07, unterhalb der Einleitung der Fa. Macher, nachgewiesen werden (jeweils ein Einzelfund).
- Die **Häubchenmuschel (*Musculium lacustre*, RL Bayern V)** bevorzugt Tümpel und Teiche oder ephemere Kleingewässer. Seen und Flüsse werden ebenfalls besiedelt, doch erreicht sie dort meist nur geringe Dichten.
Nachweis im Untersuchungsgebiet: Die Art konnte nur in der Sächsischen Saale in der Probestelle MZB-06, unterhalb der Einleitung der Fa. Macher, nachgewiesen werden (Einzelfund).

3.3.2 Neozoen

Neozoische Wirbellose haben sich in den letzten Jahrzehnten in zahlreichen Fließgewässern Bayerns ausgebreitet. Viele Neozoenarten stammen aus wärmeren Regionen und weisen aus diesem Grund eine hohe Temperaturtoleranz auf.

Die massive Ausbreitung der Neozoen ist vor allem in Bundeswasserstraßen zu beobachten. Die Gründe dafür sind vielfältig. So werden durch den Bau von Kanälen ehemals getrennte Gewässersysteme mit eigenständiger Fauna und Flora miteinander verbunden (z.B. Rhein-Main-Donau-Kanal und Mittellandkanal) und dadurch künstliche Ausbreitungsachsen geschaffen. Des Weiteren gelten die globale Schifffahrt, der weltweite Handel mit Aquarien- und Teichbedarf und wirtschaftliche

⁴ Nachbestimmt von Manfred Colling

Gründe (z.B. die Einführung von Fischnährtieren) als wichtige Faktoren, die eine Ausbreitung von standortuntypischen Faunenelementen fördern.

In naturnahen Ökosystemen können sich Neozoen nicht oder nur selten etablieren, da hier die ökologischen Nischen bereits durch einheimische Arten besetzt sind (MÜLLER & PESCHEL 2007). Strukturell stark verarmte, durch Abwasser- oder Wärmeeinleitung belastete Fließgewässer mit naturferner Blocksteinverbauung, die für viele einheimische Benthos-Arten nicht oder nur bedingt als dauerhafter Lebensraum in Betracht kommen, werden dagegen häufig von Neozoen besiedelt.

Im Untersuchungsgebiet wurden im Dezember 2018 und Mai 2019 insgesamt fünf Neozoen-Arten nachgewiesen. Mit Ausnahme von *Potamopyrgus antipodarum* erreichen jedoch alle Arten nur sehr geringe Dichten. Tab. 2 gibt einen Überblick über das Spektrum der nachgewiesenen Arten und ihre Häufigkeit (Ind./m²) in den einzelnen Probestellen.

Tab. 2: Neozoenvorkommen 2018/2019 in den Probestellen MZB-01 – MZB-08

Probestellen	MZB-01		MZB-02		MZB-03		MZB-04		MZB-05		MZB-06		MZB-07		MZB-08	
Begehung (Monat)	12	5	12	5	12	5	12	5	12	5	12	5	12	5	12	5
<i>Proasellus coxalis</i>										1						
<i>Crangonyx pseudogracilis</i>		6		1							1	3				
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	20	10			10	1			8	3			2	1		65
<i>Physella acuta</i>	3															
<i>Caspiobdella fadejewi</i>						3							2			
Neozoen-Taxazahl (2 Begeh.)	3		1		1		3		2		1		3		1	
Neozoen-Ind./m² (2 Begeh.)	39		1		10		4		12		4		5		65	

Erläuterung:

MZB-01 – MZB-07 = Probestellen der Sächsischen Saale

MZB-08 = Probestelle der Göstra

12/5: Begehung im Dezember 2018 (12) bzw. im Mai 2019 (5)

Zu Herkunft, Verbreitung und Autökologie der in Tab. 2 aufgeführten Neozoen-Arten nachfolgend noch einige Angaben:

- Die Mittelmeer-Wasserassel ***Proasellus coxalis***⁵ stammt ursprünglich aus dem Mittelmeerraum. Die Art besiedelt nach KAISER (2005) die unterschiedlichsten Gewässertypen, z.B. Quellen, perennierende und temporäre Bäche, Höhlengewässer und das Grundwasser. Bei Niedrigwasser weicht *P. coxalis* oft ins Interstitial aus (HENRY & MAGNIEZ 1978). Die Art neigt nach MÜLLER et al. (2016) nur selten zur Massentwicklung und ist gegenüber der einheimischen Schwesterart *Asellus aquaticus* eher konkurrenzschwach.
Nachweise im Untersuchungsgebiet: Die Art konnte im Mai 2019 in der Sächsischen Saale unterhalb der Einleitung der Firma Macher (MZB-05) nachgewiesen werden (Einzelfund).
- Der Amerikanische Flohkreb ***Crangonyx pseudogracilis***⁶ stammt ursprünglich aus Nordamerika. Seit 1992 kommt die Art in Deutschland vor. In Süddeutschland besiedelt sie hauptsächlich Auegewässer (RIESCHMANN & SÄNGER 2009). In vielen Fundorten kommt

⁵ Von Olav König, WWA Krumbach, nachbestimmt.

⁶ Von Olav König, WWA Krumbach, nachbestimmt.

sie zusammen mit *Asellus aquaticus* vor und wird von dieser Art meist dominiert (MARTENS & GRABOW 2006).

Nachweise im Untersuchungsgebiet: Die Art trat in der Sächsischen Saale vereinzelt in drei Probestellen (MZB-01, MZB-02, MZB-06) auf.

- Der aus dem Schwarzmeergebiet stammende Fischegel ***Caspiobdella fadejewi***⁷ ist im Hauptstrom der österreichischen Donau die dominierende Art der Piscicolidae (NESE-MANN 1997) und wurde in neuerer Zeit auch im bayerischen Donau-Abschnitt nachgewiesen (TITTIZER, SCHÖLL & BANNING 1998). Die Art bildet nach MÜLLER et al. (2016) keine Massenpopulationen und kommt vergesellschaftet mit vielen einheimischen Arten vor. Im ASTERICS-Programm ist sie nicht als Neozoon gekennzeichnet.

Nachweise im Untersuchungsgebiet: Die Art konnte im Winter 2018 in geringer Individuendichte (3 Ind./m²) in der Sächsischen Saale in der Probestelle oberhalb der Einleitung der Firma Macher (MZB-04) nachgewiesen werden.

- Die **Neuseeländische Zwergdeckelschnecke (*Potamopyrgus antipodarum*)** wurde um 1850 von Neuseeland aus nach England eingeschleppt. Von dort aus breitete sich die Art vor allem über Brackwasserregionen langsam nach Norddeutschland aus (REISCHÜTZ 1998) und gelangte von dort aus in weite Teile Europas. Die Art ist hinsichtlich der Wasserqualität nicht sehr anspruchsvoll. Sie besiedelt auch eutrophierte sauerstoffarme Bereiche und ist noch bei einer Salinität bis 17 ‰ überlebensfähig (PIECHOCKI 1999). Auch bezüglich Wasserhärte, Strömungsbedingungen und Substratverhältnissen ist *Potamopyrgus antipodarum* anpassungsfähig und kann daher die unterschiedlichsten Gewässertypen besiedeln (STRZELEC & KRODKIEWSKA 1994; ZETTLER 1996). Die konkurrenzstarke Art kann sehr hohe Populationsdichten erreichen, verdrängt nach REISCHÜTZ 2002 häufig heimische Spezies und gilt daher als potenziell invasiv. Nach MÜLLER et al. (2016) bildet die vermehrungsfreudige Art besonders in gestörten Gewässern Massenpopulationen, kommt aber vergesellschaftet mit vielen einheimischen Arten vor.

Nachweise im Untersuchungsgebiet: Die Art konnte in der Sächsischen Saale in den Probestellen MZB-01, MZB-03, MZB-04, MZB-05, MZB-07 sowie in der Göstra (MZB-08) nachgewiesen werden. Sie erreichte jedoch nur im Mai 2019 in der Göstra (MZB-08) mittlere Dichten (meist 65 Ind./m²), in den übrigen Probestellen war sie nur vereinzelt vertreten.

- Die **Spitze Blasenschnecke (*Physella acuta*)**⁸ gilt als mediterrane Art, die bereits im 19. Jahrhundert nach Deutschland eingeschleppt wurde und starke organische Verschmutzung verträgt. Nach GLÖER et al. (2003) kommt sie in stehenden und langsam fließenden Gewässern sowie im Uferbereich von größeren Seen vor. Die Art besiedelt häufig erwärmte Gewässer, in denen Kühlwässer eingeleitet werden. Nach MÜLLER et al. (2016) bilden die Arten der Gattung *Physella* in Deutschland jedoch nur selten Massenpopulationen aus. Sie kommen vergesellschaftet mit vielen einheimischen Arten vor.
- Nachweise im Untersuchungsgebiet: Die Art konnte nur im Winter 2018 in der Sächsischen Saale im Staubereich MZB-01 in geringer Zahl (3 Ind./m²) nachgewiesen werden.

Die prozentualen Anteile der Neozoen an der Gesamtindividuenzahl in den jeweiligen Probestellen sind den Tab. 4 und 5 in Kap. 3.6.2 (Allgemeine Degradation) zu entnehmen.

⁷ Von Olav König, WWA Krumbach, nachbestimmt.

⁸ von M. Colling nachbestimmt

3.4 Taxazahlen

Die Taxazahlen der im Winter 2018 bzw. Frühjahr 2019 bearbeiteten Probestellen der Sächsischen Saale und der Göstra sind in Abb. 2 grafisch dargestellt. Berücksichtigt wurde die Zahl der Arten, die im Rahmen von zwei Begehungen nachgewiesen wurde. Die 2018 und 2019 bei der jeweiligen Einzel-Begehung im Mai bzw. Dezember nachgewiesenen Taxazahlen sind Anhang 10.4 zu entnehmen.

Die höchsten Taxazahlen aus zwei Begehungen (Abb. 2) erreichten die Göstra (MZB-08, 69 Taxa) und die Sächsische Saale im Landschaftsschutzgebiet (MZB-07, 68 Taxa). Die niedrigste Taxazahl wurde im Staubereich der Sächsischen Saale bei MZB-01 (24 Taxa) festgestellt.

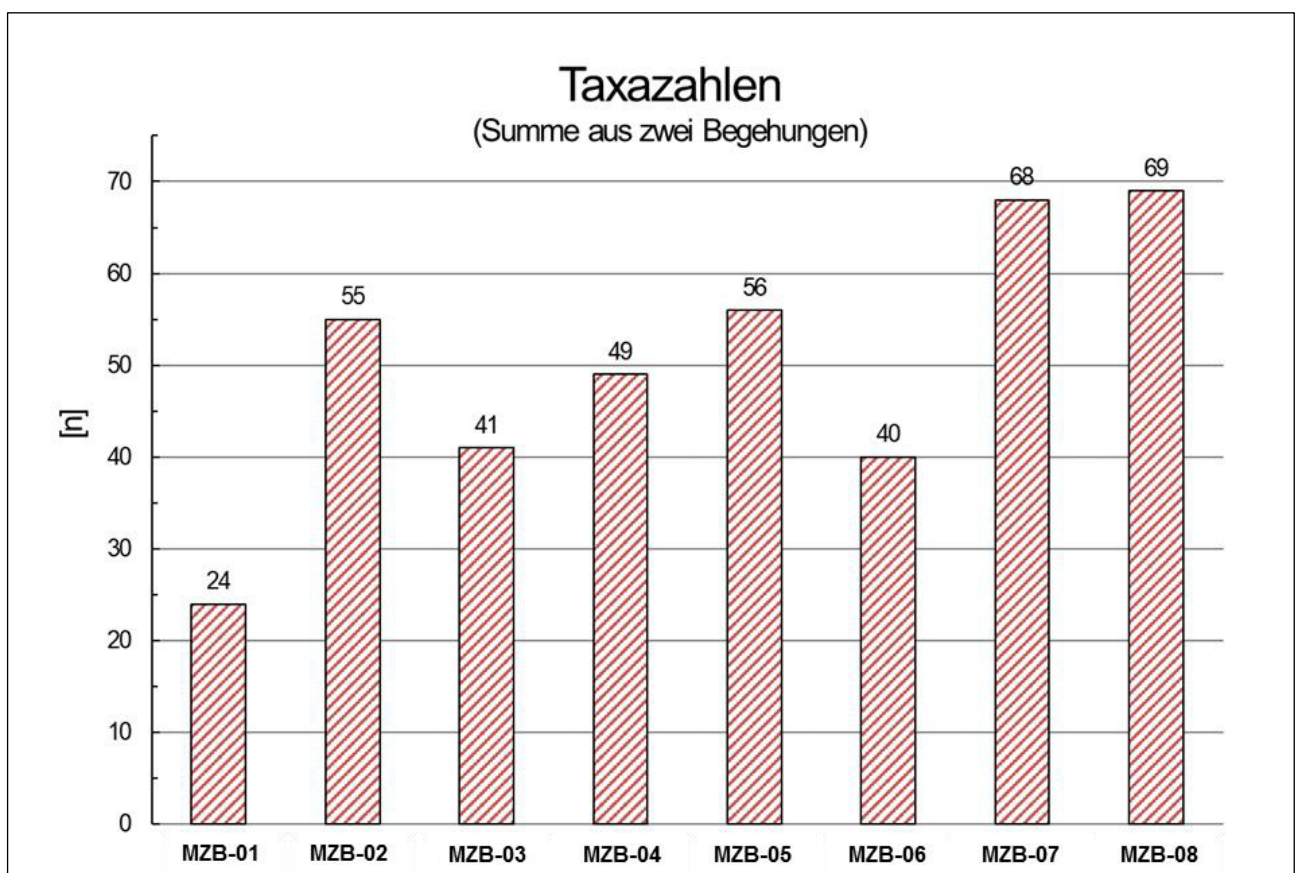


Abb. 2: Taxazahlen in der Sächsischen Saale (MZB-01 bis MZB-07) und Göstra (MZB-08). Bearbeitungszeitraum 2018/2019 (zwei Begehungen)

Erläuterung:

Alle in der Grafik angegebenen Zahlenwerte stammen aus den Asterics-Zusammenfassungen.

3.5 Besiedlungsdichte (Individuenzahlen/m²)

In Abb. 3 sind die Individuenzahlen (Summe aus zwei Begehungen) dargestellt. Die individuenreichste Besiedlung wies die Fließstrecke der Sächsischen Saale oberhalb der Klärwassereinleitung (MZB-02, 4735 Ind./m²) auf. Die hohe Individuenzahl in dieser Probestelle ist in erster Linie auf die hohe Anzahl an Simuliiden im Mai 2019 zurückzuführen. Sehr individuenarm besiedelt waren dagegen der Staubereich der Sächsischen Saale bei Fattigsmühle (MZB-06, 321 Ind./m²) und der oberstromigste Staubereich der Sächsischen Saale (MZB-01, 365 Ind./m²). Auch die Probestelle unterhalb der Einleitung der Kläranlage Hof (MZB-03, 651 Ind./m²) und die Probestellen MZB-04 (741 Ind./m²) und MZB-05 (810 Ind./m²) waren – gemessen an den Individuenzahlen der Fließstrecken (MZB-02, 4735 Ind./m²; MZB-07, 2339 Ind./m² und MZB-08, 1847 Ind./m²) – relativ individuenarm besiedelt.

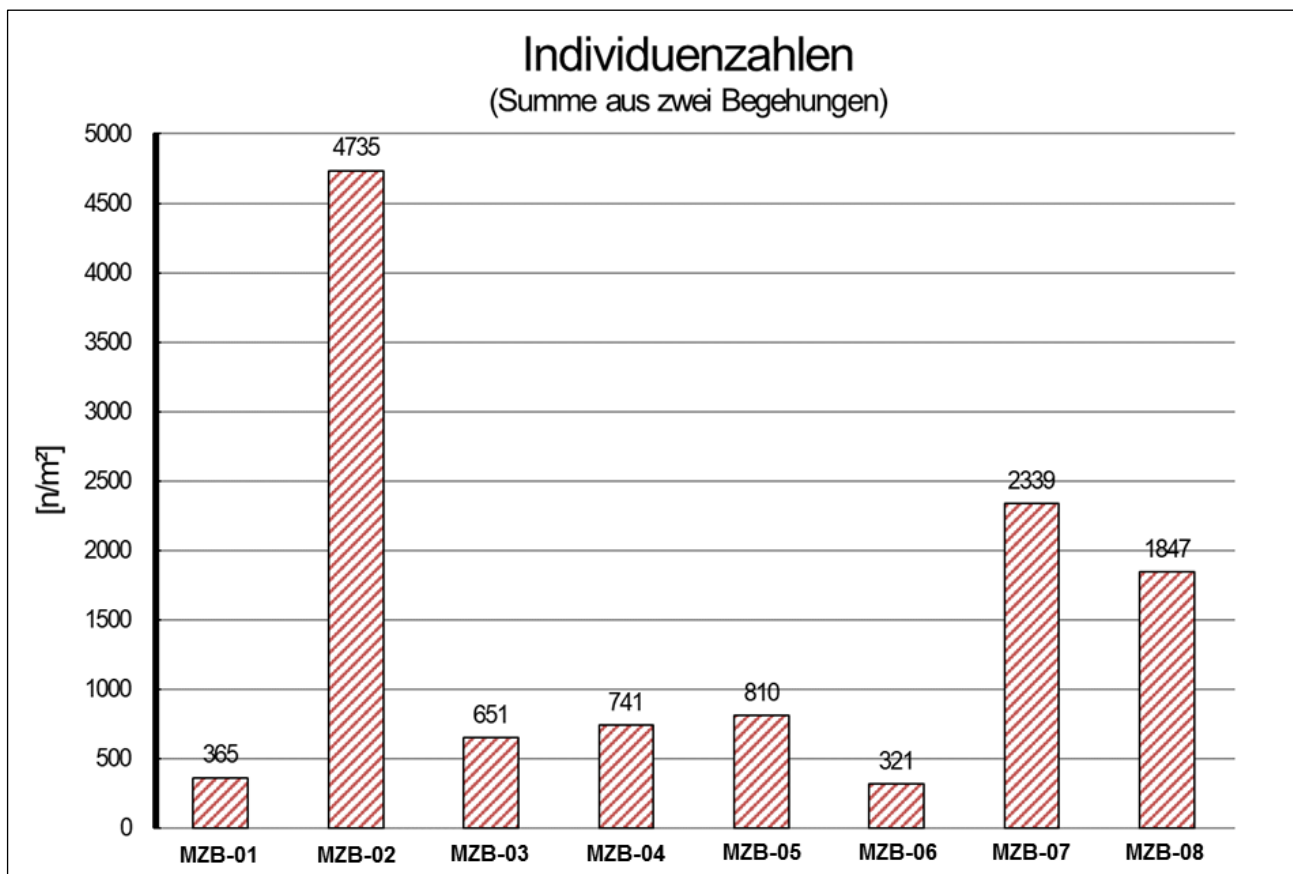


Abb. 3: Individuenzahlen in der Sächsischen Saale (MZB-01 – MZB-07) und Göstra (MZB-08). Bearbeitungszeitraum 2018/2019 (Summe aus zwei Begehungen)

Erläuterung:

Alle in der Grafik angegebenen Zahlenwerte stammen aus den Asterics-Zusammenfassungen.

3.6 Bewertung nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

3.6.1 Modul „Saprobie“

Im Modul „Saprobie“ wird der Saprobienindex (SI) berechnet, ein Wert, der direkt in eine fünfstufige Qualitätsklasse des Moduls „Saprobie“ (von „sehr gut“ bis „schlecht“) überführt wird. Mit dem Saprobien-Index lassen sich die Auswirkungen organischer Verschmutzungen auf die Makrobenthosfauna erfassen und bewerten (vgl. Methodik: Datenerfassung und -bewertung, Anhang 10.2).

In der **Sächsischen Saale** (MZB-01 – MZB-07) wurden im **Dezember 2018** Werte zwischen 2,08 (MZB-02) und 2,56 (MZB-01) ermittelt. Die Werte von zwei Probestellen, den artenarmen Staustrecken MZB-01 und MZB-06, waren nicht gesichert. Auf der Basis gesicherter Werte wurden zwei Probestellen der Sächsischen Saale (MZB-05, MZB-07) in die Qualitätsklasse 3 („mäßig“) des Moduls „Saprobie“ eingestuft, drei weitere (MZB-02, MZB-03, MZB-04) konnten der Qualitätsklasse 2 („gut“) des Moduls „Saprobie“ zugeordnet werden.

Im **Mai 2019** waren alle Werte gesichert: In der Sächsischen Saale lagen sie zwischen 2,04 (MZB-03, MZB-07) und 2,34 (MZB-06). Drei Probestellen der Sächsischen Saale (MZB-01, MZB-05, MZB-06) wurden in die Qualitätsklasse 3 („mäßig“) des Moduls „Saprobie“ eingestuft, vier weitere (MZB-02, MZB-03, MZB-04, MZB-07) konnten der Qualitätsklasse 2 („gut“) des Moduls „Saprobie“ zugeordnet werden.

Die **Göstra** wurde auf der Basis gesicherter Werte von 1,89 (Dezember 2018) und 1,88 (Mai 2019) in die Qualitätsklasse 2 („gut“) des Moduls „Saprobie“ eingestuft.

Tab. 3: Saprobienindizes (Dezember 2018 und Mai 2019)

Probestelle	MZB-01 2018	MZB-02 2018	MZB-03 2018	MZB-04 2018	MZB-05 2018	MZB-06 2018	MZB-07 2018	MZB-08 2018
Saprobienindex	2,56	2,08	1,98	2,09	2,24	2,31	2,25	1,89
Qualitätsklasse Saprobie	mäßig (nicht gesichert)	gut	gut	gut	mäßig	mäßig (nicht gesichert)	mäßig	gut

Probestelle	MZB-01 2019	MZB-02 2019	MZB-03 2019	MZB-04 2019	MZB-05 2019	MZB-06 2019	MZB-07 2019	MZB-08 2019
Saprobienindex	2,18	2,06	2,04	2,06	2,11	2,34	2,04	1,88
Qualitätsklasse Saprobie	mäßig	gut	gut	gut	mäßig	mäßig	gut	gut

Erläuterung: Alle in der Tabelle angegebenen Zahlenwerte stammen aus den ASTERICS-Zusammenfassungen.

3.6.2 Modul „Allgemeine Degradation“

Das Modul „Allgemeine Degradation“ spiegelt die Auswirkungen verschiedener Stressoren (z.B. Degradation der Gewässermorphologie, Nutzung im Einzugsgebiet) wider, wobei in den meisten Fällen die Beeinträchtigung der Gewässermorphologie den wichtigsten Stressor darstellt. Das Modul ist als Multimetrischer Index aus Einzelindices, so genannten „Core Metrics“, aufgebaut. Die Ergebnisse

der typ(gruppen)spezifischen Einzelindices werden zu einem Multimetric Index verrechnet und dieser wird abschließend in eine Qualitätsklasse von „sehr gut“ bis „schlecht“ überführt.

Die „Silikatischen, fein- bis grobmaterialreichen Mittelgebirgsflüsse (Typ 9)“ wie die **Sächsische Saale** zeichnen sich im naturnahen Zustand durch grobe Sohlsubstrate (Steine, Schotter), ein vielfältiges, vorherrschend schnelles Fließverhalten sowie ausgedehnte Schotter- und Kiesbänke mit gut ausgeprägtem Interstitial aus. Kennzeichnend ist zudem das vermehrte Auftreten von Arten kleinerer und kühlerer Gewässer. Aufgrund der großen Habitatvielfalt dieses Flusstyps ist die Makrozoobenthoszönose sehr artenreich, wobei Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera in naturnahen Gewässern dieses Typs bis zu 75 % der vorkommenden Individuen stellen. (Alle Angaben aus fließgewässerbewertung.de, vgl. auch Anhang 10.3) Für die Bewertung des **Gewässertyps 9** sind die Metrics Fauna-Index Typ 9, Metarhithral-Besiedler [%], Anzahl EPTCBO und EPT [%] (HK) relevant.

Die „Grobmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbäche (Typ 5)“ wie die **Göstra** zeichnen sich im naturnahen Zustand durch grobe Sohlsubstrate (Steine, Schotter), ein vielfältiges, vorherrschend turbulent und schnelles Fließverhalten sowie ausgedehnte Schotter- und Kiesbänke mit gut ausgeprägtem Interstitial aus. Es herrschen hinsichtlich Strömung, Sauerstoff und niedrigen Wassertemperaturen anspruchsvolle Arten vor, die längszönotisch dem Epi- und Metarhithral zuzuordnen sind; Hyporhithral-Arten sind mit deutlich geringeren Arten- und Individuenanteilen vertreten. Aufgrund der großen Habitatvielfalt dieses Bachtyps ist die Makrozoobenthoszönose sehr artenreich. Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera können in naturnahen Gewässern dieses Typs bis zu 70 % der vorkommenden Individuen stellen. Die strukturelle Vielfalt bedingt das Vorkommen speziell angepasster, anspruchsvoller Arten. Für die Bewertung des Gewässertyps 5 sind die Metrics Fauna-Index Typ 5, Hyporhithral-Besiedler [%], Rheoindex (Ind.) und EPT [%] (HK) relevant.

Die Tab. 4 und 5 geben eine Übersicht über die im Dezember 2018 und im Mai 2019 ermittelten Zahlenwerte der für die Saale und die Göstra relevanten Metrics.

Tab. 4: Modul „Allgemeine Degradation“ – Einzelmetrics in den untersuchten Probestellen (Dezember 2018)

Probestelle	MZB-01 2018	MZB-02 2018	MZB-03 2018	MZB-04 2018	MZB-05 2018	MZB-06 2018	MZB-07 2018	MZB-08 2018
German Fauna Index Typ 9	-2	0,14	-0,29	-0,74	-0,75	-1,72	-1,16	-
German Fauna Index Typ 5	-	-	-	-	-	-	-	- 0,10
Metarhithral-besiedler (%)	10,39	27,06	29,36	24,15	7,46	8,5	16,74	-
Hyporhithral-Besiedler (%)	-	-	-	-	-	--	-	31,58
Rheo-Index (Ind.)	-	-	-	-	-	-	-	0,63
EPT-(%) (HK)	0	41,67	30	22,5	22,22	22,73	26,23	50
EPTCBO-Taxa	0	16	7	12	12	7	13	-
Neozoen (%)	62,16	0	0	0,72	5,30	1,41	0,74	0
Qualitätsklasse Allgemeine Degradation	schlecht (nicht gesichert)	unbefriedigend	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	unbefriedigend

Erläuterung: Alle in den Tabellen angegebenen Zahlenwerte stammen aus den ASTERICS-Zusammenfassungen und wurden auf zwei Kommastellen auf- bzw. abgerundet.

Tab. 5: Modul „Allgemeine Degradation“ – Einzelmetrics in den untersuchten Probestellen (Mai 2019)

Probestelle	MZB-01 2019	MZB-02 2019	MZB-03 2019	MZB-04 2019	MZB-05 2019	MZB-06 2019	MZB-07 2019	MZB-08 2019
German Fauna Index Typ 9	-0,63	0,08	-0,43	-0,28	-0,74	-1,07	-0,47	-
German Fauna Index Typ 5	-	-	-	-	-	-	-	-0,34
Metarhithral-besiedler (%)	17,10	29,19	19,87	11,59	11,69	13,00	17,96	-
Hyporhithral-Besiedler (%)	-	-	-	-	-	-	-	29,51
Rheo-Index (Ind.)	-	-	-	-	-	-	-	0,65
EPT-(%) (HK)	16,67	49,49	37,50	40,85	40,85	22,03	45,87	52,83
EPTCBO-Taxa	7	22	21	22	20	15	27	-
Neozoen (%)	4,88	0,02	3,08	0	0,63	1,20	0,05	4,41
Qualitätsklasse Allgemeine Degradation	schlecht	mäßig	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	unbefriedigend	unbefriedigend

Erläuterung: Alle in den Tabellen angegebenen Zahlenwerte stammen aus den ASTERICS-Zusammenfassungen und wurden auf zwei Kommastellen auf- bzw. abgerundet.

Fauna-Index Typ 9:

Der Index bewertet die Auswirkungen struktureller Degradation auf Habitatebene (z.B. Vorkommen oder Fehlen bestimmter Mikrohabitate) und auf Einzugsgebietebene (z.B. verstärkte Sedimentation aus intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen). Strukturelle Verarmung zeigt sich durch das Vorkommen von Taxa, die in Gewässern mit degradierte Morphologie verbreitet sind, darunter *Potamo-pyrgus antipodarum* oder *Radix labiata* in größerer Individuendichte. Faktoren, die die Höhe des Metric-Wertes bestimmen, sind insbesondere die Strömungsdiversität, die Ausprägung der Tiefenvarianz sowie der Waldanteil im Einzugsgebiet.

Sächsische Saale im Ist-Zustand: In keiner Probestelle wurden (weder im Dezember 2018 noch im Mai 2019) Werte > 0,52 ermittelt, d.h. keine der untersuchten Probestellen kann als strukturell intakt gelten (vgl. Tab. 5 und 6). Auf der Basis des Metrics als strukturell extrem verarmt („schlecht“) wurden die Probestellen MZB-01 und MZB-03 eingestuft. Als strukturell „unbefriedigend“ wurde nur der Teilabschnitt der Sächsischen Saale oberhalb der Hofer-Kläranlageneinleitung (MZB-02) eingestuft.

Fauna-Index Typ 5:

Der Index bewertet die Auswirkungen struktureller Degradation auf Habitatebene (z.B. Vorkommen oder Fehlen bestimmter Mikrohabitate) und auf Einzugsgebietebene (z.B. verstärkte Sedimentation aus intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen). Strukturelle Verarmung zeigt sich durch das Vorkommen von Taxa, die in Gewässern mit degradierte Morphologie verbreitet sind, wie beispielsweise *Erpobdella octoculata* oder *Mystazides azurea*. Faktoren, die die Höhe des Metric-Wertes bestimmen, sind insbesondere die Ausprägung der Breitenvarianz, das Vorhandensein besonderer Sohl- und Uferstrukturen sowie der Waldanteil im Einzugsgebiet.

Göstra im Ist-Zustand: Im untersuchten Teilabschnitt der Göstra (MZB-08) lagen die Werte deutlich unter 0,49 und zeigten damit strukturelle Defizite an (vgl. Tab. 5 und 6). Sowohl im Dezember 2018 als auch im Mai 2019 wurde die Probestelle als strukturell „unbefriedigend“ eingestuft.

Metarhithral-Besiedler [%]:

Das Vorkommen eines erheblichen Anteils an Metarhithral-Besiedlern (> 33 %), darunter der Käfer *Hydraena reyi* oder die Köcherfliege *Annitella obscurata*, unterstreicht den rhithralen Charakter des Gewässers im naturnahen Zustand. Die Höhe des Anteils an Metarhithral-Besiedlern hängt eng mit der ökologischen Qualität der zufließenden Nebenbäche zusammen und integriert so den Zustand des Einzugsgebietes in die Bewertung. Bestimmt wird die Höhe des Metric-Wertes durch Faktoren wie die Strömungsdiversität sowie den Waldanteil im Einzugsgebiet.

Sächsische Saale im Ist-Zustand: Der Anteil an Metarhithral-Besiedlern war in den untersuchten Probestellen sehr unterschiedlich (vgl. Tab. 5 und 6). Als „gut“ konnte die Besiedlung im Dezember 2018 nur an zwei Probestellen (MZB-02, MZB-03) eingestuft werden, in einer Probestelle (MZB-04) war sie „mäßig“, an einer (MZB-07) „unbefriedigend“. „Schlechte“ Werte dieses Metrics erreichten die beiden Staubebereiche (MZB-01, MZB-06) sowie die Fließstrecke unterhalb der Einleitung der Firma Macher (MZB-05). Die Besiedlung im Mai 2019 unterschied sich geringfügig von der im Dezember. Als „gut“ konnte der Anteil der Metarhithral-Besiedler im Mai 2019 nur an einer Probestelle (MZB-02) eingestuft werden, „unbefriedigend“ war er in drei Probestellen (MZB-01, MZB-03, MZB-07), in drei weiteren Probestellen (MZB-04, MZB-05, MZB-06) wurde er als „schlecht“ eingestuft.

Hyporhithral-Besiedler [%]:

Der Anteil an Hyporhithral-Besiedlern ist in naturnahen Gewässern des Typs 5 vergleichsweise gering ($\leq 8\%$), da diese Artengruppe in Bezug auf Strömung, Sauerstoff und niedrige Wassertemperaturen weniger anspruchsvoll ist als die Epi- und Metarhithral-Arten und so bevorzugt in kleinen bis mittelgroßen Flüssen (EZG: 100–1.000 m²) vorkommt. Mögliche Ursachen für eine Erhöhung des Anteils an Hyporhithral-Besiedlern ($\geq 16\%$) sind eine Störung des natürlichen Fließverhaltens (z.B. durch Aufstau) oder eine fehlende Beschattung und der damit verbundene Anstieg der Temperaturmittelwerte und -maxima. Weiterhin bestimmt wird die Höhe des Metric-Wertes durch Faktoren wie die Ausprägung der Breitenvarianz, das Vorhandensein besonderer Sohlstrukturen sowie den Waldanteil im Einzugsgebiet.

Göstra im Ist-Zustand: Im untersuchten Teilabschnitt der Göstra (MZB-08) lagen die Werte mit 31,58 % im Dezember und 29,50 % im Mai deutlich über 16 % (Qualitätsklasse „schlecht“) und zeigten damit Störungen des natürlichen Fließverhaltens bzw. fehlende Beschattung durch Ufergehölze an (vgl. Tab. 5 und 6).

Anzahl EPTCBO:

Die Gruppe der EPTCBO-Taxa (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Coleoptera, Bivalvia, Odonata) stellt in „Silikatischen, fein- bis grobmaterialreichen Mittelgebirgsflüssen“ (Typ 9) den Großteil der dort vorkommenden Taxa (> 25 Taxa), darunter zahlreiche spezialisierte Arten, die kennzeichnend für die sauerstoffreichen, schnell überströmten Schotterbänke, die Moospolster oder die kiesig-sandigen Ablagerungen sind. Niedrige Werte des Metrics (z.B. durch Massenentwicklung weniger Arten) lassen u. a. auf Strukturarmut, unzureichende Sauerstoffversorgung oder eine durch Gewässerausbau vereinheitlichte Strömung schließen. Weitere Parameter, die das Vorkommen von EPTCBO-Taxa beeinflussen, sind das Vorhandensein von Querbänken, die Ausprägung der Breitenvarianz sowie der Siedlungsanteil im Einzugsgebiet.

Sächsische Saale im Ist-Zustand: Die Zahl der spezialisierten, sauerstoffliebenden Arten war in allen Probestellen gering bis sehr gering (vgl. Tab. 5 und 6). Im Dezember 2019 wurden sechs Probestellen auf der Basis dieses Metrics in die Qualitätsklasse „schlecht“ eingestuft, nur die Probestelle

oberhalb der Hofer-Kläranlageneinleitung (MZB-02) erreichte die Qualitätsklasse „unbefriedigend.“ Im Mai 2019 war der Anteil der EPTCBO-Taxa in einigen Probestellen deutlich höher. Die Sächsische Saale im Landschaftsschutzgebiet (MZB-07, 27 EPTCBO-Taxa) konnte auf der Basis dieses Metrics als „gut“, die Probestellen oberhalb der Hofer-Kläranlageneinleitung (MZB-02, 22 EPTCBO-Taxa) und oberhalb der Einleitung der Firma Macher (MZB-04, 22 EPTCBO-Taxa) als „mäßig“ eingestuft werden. „Unbefriedigend“ war die Zahl der EPTCBO-Taxa in der Probestelle unterhalb der Hofer-Kläranlageneinleitung (MZB-03, 21 EPTCBO-Taxa) und unterhalb der Einleitung der Firma Macher (MZB-05, 20 EPTCBO-Taxa). In den Staubereichen war die Zahl der EPTCBO-Taxa mit sieben Taxa (MZB-01) bzw. 15 Taxa (MZB-06) sehr gering (Qualitätsklasse „schlecht“).

Rheoindex (Ind.):

Der Index gibt das Verhältnis der rheophilen und rheobionten Taxa eines Fließgewässers (z.B. *Perla marginata* oder *Philopotamus* sp.) zu den Stillwasserarten und Ubiquisten an und zeigt Störungen auf, die sich durch die Veränderung des Strömungsmusters (z.B. durch Ausbau und/oder Aufstau) in der Biozönose der Mittelgebirgsbäche einstellen. Ein weiterer Umweltfaktor, der die Höhe des Metric-Wertes bestimmt, ist der Anteil an Ackerflächen im Einzugsgebiet.

Göstra im Ist-Zustand: Im untersuchten Teilabschnitt der Göstra (MZB-08) zeigten die Werte mit einem Rheo-Index von 0,63 im Dezember und 0,65 im Mai einen „schlechten“ Zustand und damit Veränderungen des Strömungsmusters bzw. einen hohen Ackeranteil in der Umgebung an (vgl. Tab. 5 und 6).

EPT [%] (HK):

Der Metric berechnet die relative Abundanz der Ephemeroptera-, Plecoptera- und Trichoptera-Taxa auf der Grundlage von Häufigkeitsklassen. Ein hoher Anteil EPT-Taxa an der Gesamtindividuenzahl zeigt u. a. eine hohe Strukturvielfalt und eine natürliche Habitatzusammensetzung an. Niedrige Werte des Metrics ($\leq 56\%$) deuten auf ein Artendefizit sowie verschobene Arten- und Abundanzverhältnisse innerhalb dieser charakteristischen Gruppe hin. Faktoren, die die Höhe des Metric-Wertes beeinflussen, sind insbesondere die Strömungsdiversität, die Tiefenvarianz sowie der Siedlungsanteil im Einzugsgebiet.

Sächsische Saale im Ist-Zustand: Im Dezember 2019 lag der Anteil an allen Probestellen der Saale unter 56 % und zeigte damit Habitat- und Artendefizite an. Auf der Basis dieses Metrics wurden alle Probestellen in die Qualitätsklasse „schlecht“ eingestuft. Der niedrigste Metricwert (0 %) wurde in der Staustrecke oberhalb der Hofer-Kläranlageneinleitung (MB-01) ermittelt, der höchste (41,67 %) in der Fließstrecke oberhalb der Hofer-Kläranlageneinleitung (MB-02). Auch im Mai 2019 mussten fünf Probestellen (MZB-01, MZB-03, MZB-04, MZB-05, MZB-06) auf der Basis dieses Metrics ebenfalls in die Qualitätsklasse „schlecht“ eingestuft werden. Mit 49,49 % konnte aber die Probestelle MZB-02 als „mäßig“, die Probestelle im Bereich der amtlichen Messstelle (MZB-07) mit 45,87 % als „unbefriedigend“ eingestuft werden (vgl. Tab. 5 und 6).

Göstra im Ist-Zustand: Im untersuchten Teilabschnitt der Göstra (MZB-08) lag der Anteil der EPT-Taxa im Dezember bei 50 % (Qualitätsklasse „mäßig“), im Mai 2019 bei 52,8 % (Qualitätsklasse „gut“, vgl. Tab. 5 und 6).

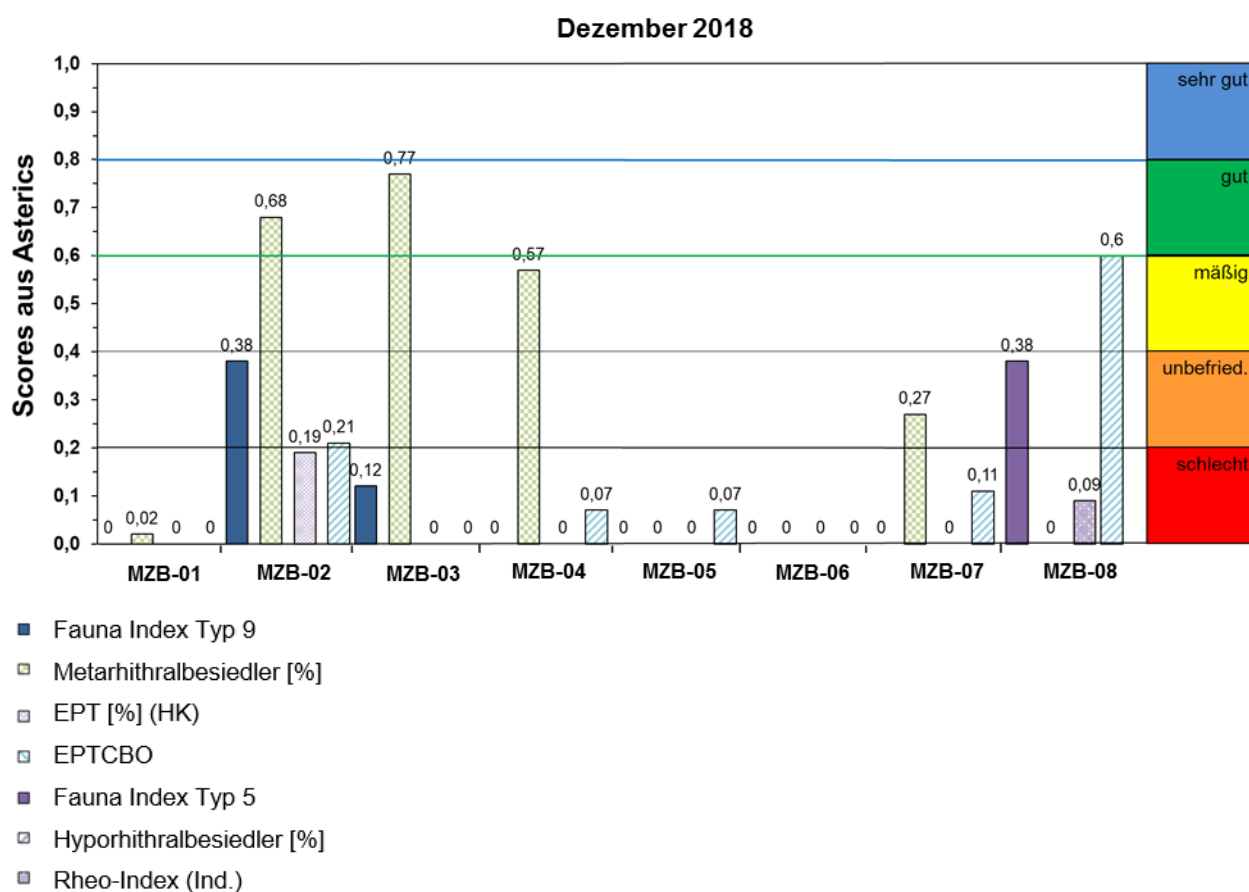
Neozoen-Anteil (%):

Der Metric „share of alien species“ (Neozoenanteil) wird im ASTERICS-Programm einheitlich für alle Gewässertypen angegeben. Bei Überschreitung einer Schwelle von 30 % erscheint der Hinweis „high share of alien species“.

Sächsische Saale im Ist-Zustand: Im Dezember 2018 lagen die Neozoen-Anteile zwischen 0 % (MZB-03, MZB-04) und 62,16 % (MZB-01). Ein hoher Neozoenanteil von über 30 % („high share of alien species“), der vor allem aus dem hohen Anteil von *Potamopyrgus antipodarum* resultierte, wurde nur im Staubereich oberhalb der Kläranlageneinleitung (MZB-01) festgestellt (vgl. Tab. 5 und 6). Im Mai 2019 lagen die Neozoen-Anteile zwischen 0 % (MZB-04) und 4,88 % (MZB-01).

Göstra im Ist-Zustand: Im Dezember 2018 lag der Neozoenanteil bei 0 %, im Mai 2019 bei 4,41 %.

Die Abb. 4 und 5 zeigen eine grafische Darstellung der auf der Basis der Metric-Ergebnisse vom ASTERICS-Programm errechneten Scores (0-1), die die Einstufung der acht Probestellen in die Qualitätsklasse des Einzelmoduls „Allgemeine Degradation“ verdeutlichen. So erreichten im **Dezember 2018** nur der Metric „Metarhithralbesiedler (%)“ an zwei Probestellen (MZB-02, MZB-03) die Wertstufe „gut“, ein Großteil der ermittelten Metrics wird im ASTERICS-Programm der Wertstufe „schlecht“ zugeordnet (Abb. 4).



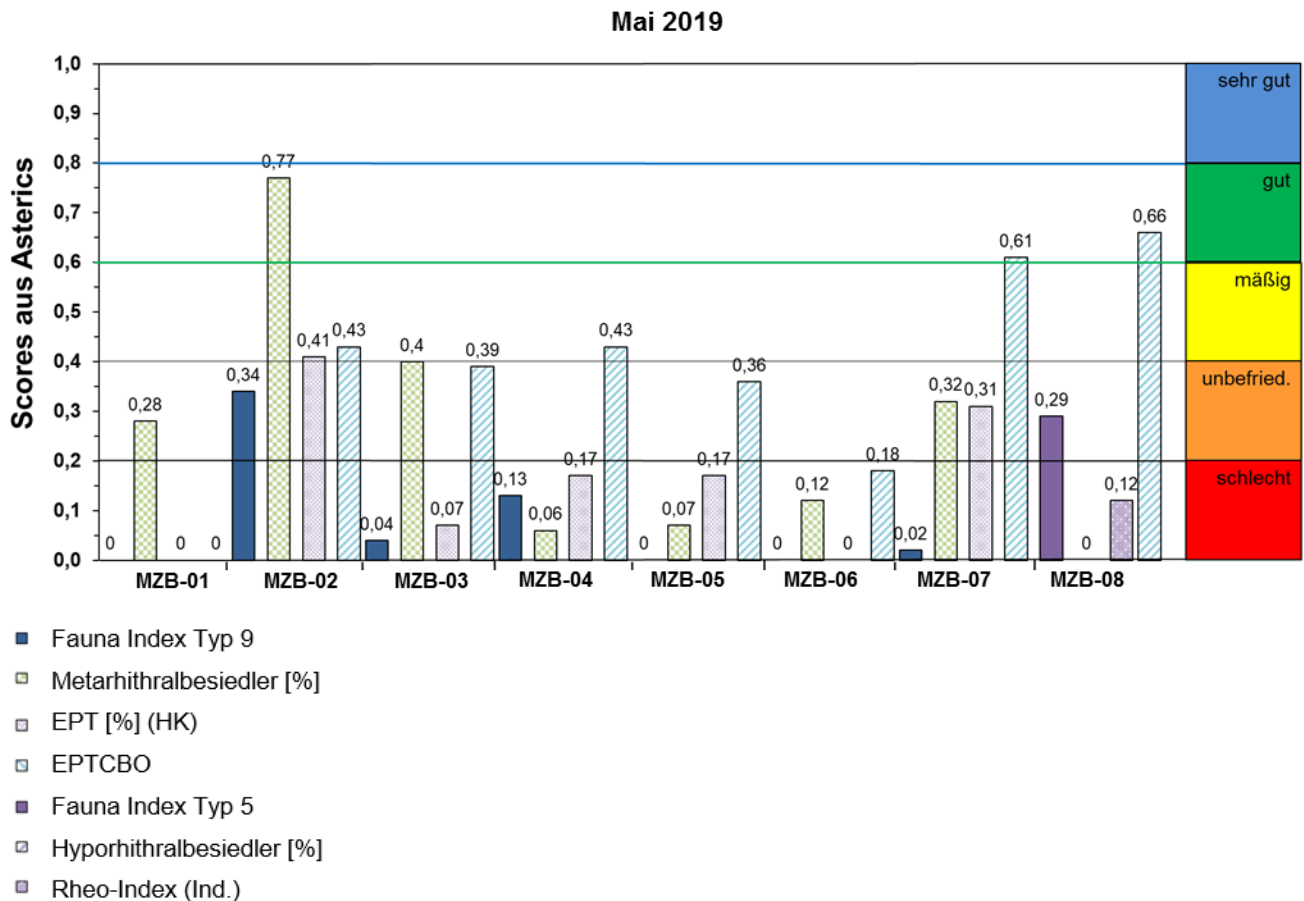
Erläuterung:

Alle in der Grafik angegebenen Zahlenwerte stammen aus den Asterics-Zusammenfassungen.

Abb. 4: Modul „Allgemeine Degradation“ – Ökologische Wertstufen der Einzelmetrics in den untersuchten Probestellen (Dezember 2018)

Auch im **Mai 2019** erreichten nur wenige der in den einzelnen Probestellen ermittelten Metrics die Wertstufe „gut“: Die „Metarhithralbesiedler (%)“ an Probestelle (MZB-02), die „Zahl der EPTCBO-

Taxa“ in der Sächsischen Saale im Landschaftsschutzgebiet (MZB-07) und in der Göstra (MZB-08). Die meisten Metrics waren den Wertstufen „schlecht“ oder „unbefriedigend“ zuzuordnen (Abb. 5).



Erläuterung:

Alle in der Grafik angegebenen Zahlenwerte stammen aus den Asterics-Zusammenfassungen.

Abb. 5: Modul „Allgemeine Degradation“ – Ökologische Wertstufen der Einzelmetrics in den untersuchten Probestellen (Mai 2019)

3.6.3 Modul „Versauerung“

Die **Göstra** (Gewässertyp 5) zählt zu den Gewässern, die bedingt durch ihre Geologie, mit einem sehr geringen natürlichen Pufferungsvermögen ausgestattet und daher versauerungsgefährdet sind.

Mit Hilfe des Moduls „Versauerung“ wird die typspezifische Bewertung des Säurezustandes vorgenommen. Die Berechnung basiert auf den Säureklassen nach BRAUKMANN & BISS (2004) und mündet in der fünfstufigen Einteilung des Säurezustandes (gewaesserbewertung.de).

Im Dezember 2018 konnte die Göstra bei einem Saprobienindex von 1,89 in die Qualitätsklasse Versauerung 1 („sehr gut“ = permanent neutral = nicht sauer) eingestuft werden. Auch im Mai 2019 konnte die Göstra bei einem Saprobienindex von 1,87 in die Qualitätsklasse Versauerung 1 („sehr gut“) eingestuft werden.

3.6.4 Ökologische Zustandsklassen nach WRRL

Aus den Modulen **Allgemeine Degradation**, **Saprobie (Saprobienindex)** und **Versauerung** (im Fall der Göstra) ergeben sich die Ökologischen Zustandsklassen nach WRRL entsprechend dem Worst-Case-Prinzip. Einen Überblick über die Ergebnisse in den Jahren 2018 und 2019 geben die Tab. 6 und 7.

Tab. 6: Ökologische Zustandsklassifizierung (Dezember 2018)

Probestelle	MZB-01 2018	MZB-02 2018	MZB-03 2018	MZB-04 2018	MZB-05 2018	MZB-06 2018	MZB-07 2018	MZB-08 2018
Qualitätsklasse Saprobie	mäßig (nicht ge- sichert)	gut	gut	gut	mäßig	mäßig (nicht ge- sichert)	mäßig	gut
Qualitätsklasse Allgemeine Degrada- tion	schlecht (nicht ge- sichert)	unbefrie- digend	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	unbefrie- digend
Qualitätsklasse Versauerung	-	-	-	-	-	-	-	sehr gut
Ökologische Zu- standsklasse	schlecht (nicht ge- sichert)	unbefrie- digend	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	unbefrie- digend

Tab. 7: Ökologische Zustandsklassifizierung (Mai 2019)

Probestelle	MZB-01 2019	MZB-02 2019	MZB-03 2019	MZB-04 2019	MZB-05 2019	MZB-06 2019	MZB-07 2019	MZB-08 2019
Qualitätsklasse Saprobie	mäßig	gut	gut	gut	mäßig	mäßig	gut	gut
Qualitätsklasse Allgemeine Degrada- tion	schlecht	mäßig	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	unbefrie- digend	unbefrie- digend
Qualitätsklasse Versauerung	-	-	-	-	-	-	-	sehr gut
Ökologische Zu- standsklasse	schlecht	mäßig	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	unbefrie- digend	unbefrie- digend

3.7 Zusammenfassung & Bewertung der Ergebnisse

Die Firma Carl Macher GmbH & Co. KG (kurz Firma Macher) produziert am Standort in Köditz/Brunnenthal bei Hof jährlich bis zu 210.000 Tonnen Hülsenkarton und ist somit das leistungsfähigste Hülsenkartonwerk Europas. Auf dem Betriebsgelände befinden sich neben der Papiermaschine unter anderem eine Anlage zur Biogasaufbereitung und eine Abwasserreinigungsanlage (ARA) zur Klärung des anfallenden Abwassers aus der Papierherstellung sowie von kommunalem Abwasser umliegender Siedlungen.

Um abschätzen zu können, ob und in welchem Umfang die Makrozoobenthos-Biozönosen im Ist-Zustand von der Einleitung beeinträchtigt werden, wurden im Zeitraum im Dezember 2018 und Mai 2019 in sieben Probestellen der Sächsischen Saale zwischen Hof und Joditz und einer Probestelle in der Göstra gewässerbiologische Untersuchungen nach WRRL durchgeführt und die Befunde analysiert. Dabei wurde festgestellt, dass die Besiedlung der Sächsische Saale (ebenso wie die der Göstra) auf vielen Teilstrecken vom naturnahen Idealzustand des Gewässertyps 9 bzw. des Gewässertyps 5 deutlich abweicht.

Strukturelle und hydrologische Defizite, die sich negativ auf die Besiedlung auswirken, waren vor allem in der **Sächsischen Saale** (MZB-01 – MZB-07) festzustellen. Sieht man von der Einschränkung der Flusssdynamik ab, die aufgrund der Ortslage aus Gründen des Hochwasserschutzes und der Siedlungsbebauung bauliche Veränderungen erforderlich machte (Begradigung, Regelprofil, Uferbefestigung, Blocksteinverbauung, Eintiefung), sind als Hauptdefizite der untersuchten Teilstrecken aus gewässerökologischer Sicht zu nennen:

- das (über weite Strecken) Fehlen eines charakteristischen turbulenten Strömungsbildes,
- stark eingeschränkte Überflutungsmöglichkeiten der Aue (außerhalb des Stadtgebietes),
- stark verschlammte Staubereiche,
- verschlammte staubeeinflusste Fließstrecken,
- streckenweise fehlende Ufergehölze,
- Stoffeintrag aus angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen.

Den strukturellen und hydrologischen Bedingungen entsprechend wich die Besiedlung der Arten in den untersuchten Probestellen der Sächsischen Saale zum Teil deutlich vom Idealzustand ab. Auch in der Göstra zeigt die Makrozoobenthos-Besiedlung strukturelle Defizite an. Diese strukturellen Defizite, ausgedrückt in einer niedrigen Modulbewertung der „Allgemeinen Degradation“, stehen nicht im Zusammenhang mit der Einleitung der Fa. Macher.

Die Ökologische Zustandsklassifizierung ergab, dass – unabhängig von der Einleitung der Firma Macher – die Makrozoobenthos-Besiedlung bei beiden Begehungen in den Staustrecken der S. Saale (MZB-01, MZB-06) und in den beiden langsam fließenden Fließstrecken (MZB-04, MZB-05) als „schlecht“ einzustufen ist. Lediglich in den Fließstrecken der Sächsischen Saale wurden teilweise etwas bessere Bewertungen erzielt: Die Probestelle oberhalb der Einleitung der Kläranlage Hof (MZB-02) erreichte im Dezember 2018 die Wertstufe „unbefriedigend“ und im Mai 2019 die Wertstufe „mäßig“. Die Sächsische Saale im Bereich der amtlichen Messstelle (MZB-07, unterhalb der Einleitung der Fa. Macher) wurde im Dezember 2018 als „schlecht“, im Mai 2019 als „unbefriedigend“ eingestuft. Der Ökologische Zustand der Göstra war bei beiden Begehungen „unbefriedigend“.

An zwei Probestellen der Sächsischen Saale (MZB-05, MZB-07) unterhalb der Einleitung der Fa. Macher wurden biozönotische Veränderungen festgestellt:

- In der Fließstrecke der Sächsischen Saale unterhalb der Einleitung (MZB-05, „mäßig“) war die Saprobie-Einstufung bei beiden Begehungen um eine Qualitätsklasse schlechter als oberhalb (MZB-04, „gut“).
- In der Fließstrecke der Sächsischen Saale unterhalb der Einleitung (MZB 07, Bereich der amtlichen Messstelle) war die Saprobie-Einstufung bei der ersten Begehung im Dezember 2018 ebenfalls als „mäßig“ und damit um eine Qualitätsstufe schlechter einzustufen als oberhalb der Einleitung der Fa. Macher. Bei der zweiten Begehung im Mai 2019 konnte an MZB 07 wieder der „gute Zustand“ erreicht werden. Entsprechend der amtlichen Einstufung an dieser Stelle.

Auf Basis der projektspezifischen Makrozoobenthoserhebungen kommt es somit im Ist-Zustand räumlich begrenzt zu einem Klassensprung des Moduls „Saprobie“ unterhalb der Einleitung der Fa. Macher. Während sich der Klassensprung bei der ersten Probenahme im Dezember 2018 noch auf zwei MZB-Messstellen ausdehnte und auch den Bereich der amtlichen Messstelle (bei MZB 07) umfasst, beschränkt sich der Klassensprung bei der zweiten Probenahme im Mai 2019 (innerhalb des Zeitfensters gem. WRRL-Methodikvorgaben) auf das unmittelbare Umfeld der Einleitung der Fa. Macher in die S. Saale.

Zur Saprobie, also zur Belastung mit organisch leicht abbaubarem Material, in der Sächsischen Saale kann auf Basis der vorliegenden projektspezifischen MZB-Erhebungen festgehalten werden, dass

- die Score-Ergebnisse in der Sächsischen Saale generell häufig knapp an der Klassengrenze gut / mäßig liegen.
- bei den Dezember-Proben ein Klassensprung unterhalb der Einleitung der Fa. Macher bis einschl. MZB-07 (FFH-Gebiet, nahe der amtlichen Messstelle) auftrat.
- bei den Mai-Proben ebenfalls ein Klassensprung unterhalb der Einleitung der Fa. Macher auftrat, jedoch bei Probestelle MZB-07 wieder ein guter Zustand (= amtliche Einstufung) vorlag.
- basierend auf den Erhebungen im Mai 2019 (repräsentativerer Probenahmetermin) sich keine Beeinträchtigungen im Bereich der amtlichen Messstelle durch die Einleitung der Fa. Macher ergeben, jedoch lokal im Untersuchungsgebiet Verschlechterungen festzustellen sind.

Damit ergibt sich ein hohes Risiko der Ausdehnung der Verschlechterung der Saprobie auf unterliegende Saale-Abschnitte bei Erhöhung der stofflichen Einleitung (insbesondere Nährstoffe, organisch leicht abbaubare Substanzen, BSB und CSB/TOC) gegenüber der bisher tatsächlichen stofflichen Einleitung der Fa. Macher. Bei einer Steigerung derartiger stofflicher Einleitungen kann eine dauerhafte Verschlechterung des Moduls Saprobie bei Probestelle MZB-07 – Sprung von „gut“ zu „mäßig“ – nicht ausgeschlossen werden.

Auswirkungen der Einleitung auf naturschutzfachlich relevante Arten der Roten Liste Deutschland und Bayern sowie der FFH-Anhänge II und IV können auf Basis der vorliegenden Daten nicht abgeleitet werden.

4. Literatur

- ALF, A. (1991): Neu- und wiedergefundene Arten des Makrozoobenthos im Neckar. *Lauterbornia* 8, 71-76.
- ALF, A. (1992): Ein bemerkenswerter Fundort von *Corbicula fluminalis* Müller 1774 im Rhein – mit Anmerkungen zur Ökologie und zu weiteren Vorkommen der Art in Baden-Württemberg. *Lauterbornia* 9, 65-72.
- ARBEITSKREIS KLIWA (Hrsg.) (2016): Ableitung von Temperaturpräferenzen des Makrozoobenthos für die Entwicklung eines Verfahrens zur Indikation biozönotischer Wirkungen des Klimawandels in Fließgewässern.- KLIWA-Berichte Heft 20, LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bayerisches Landesamt für Umwelt (BLfU), Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (LfU RP), Deutscher Wetterdienst (DWD)
- ASTERICS - einschließlich Perlodes - (deutsches Bewertungssystem auf Grundlage des Makrozoobenthos) Version 4, herausgegeben Juli/Dezember 2013 - Software-Handbuch für die deutsche Version. Aus: http://www.fliessgewaesserbewertung.de/downloads/ASTERICS_Softwarehandbuch_Version4.pdf
- BAYERISCHES LANDESAMT F. UMWELTSCHUTZ (Hrsg.) (2003): Beiträge zum Artenschutz 15, Rote Liste gefährdeter Tierarten Bayerns.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2018): Rote Liste und Gesamtartenliste Libellen (Odonata) Bayerns
- BERKMAN, P.A., D.W. GARTON, M.A. HALTUCH, G.W. KENNEDY & L.R. FEBO (2000): Habitat shift in invading species: zebra and quagga mussel population characteristics on shallow soft Substrates. *Biological Invasions* 2, 1-6.
- BERKMAN, P.A., M.A. HALTUCH, E. TICHICH, D.W. GARTON, G.W. KENNEDY, J.E. GANNON, S.D. MACKEY, J.A. FÜLLER & D.L. LIEBENTHAL (1998): Zebra mussels invade Lake Erie muds. *Nature* 393, 27-28.
- BERNERTH, H. & STEIN, S. (2003): *Crangonyx pseudogracilis* und *Corophium robustum* (Amphipoda), zwei neue Einwanderer im hessischen Main sowie Erstnachweise für Deutschland von *C. robustum*. - *Lauterbornia* 48: 57-60, Dinkelscherben.
- BERNERTH, H. & DOROW, S. (2010): *Chelicorophium sowinskyi* (Crustacea, Amphipoda) ist aus der Donau in den Main vorgedrungen – Anmerkungen zur Verbreitung und Morphologie der Art. - *Lauterbornia* 70: 53-71, Dinkelscherben.
- BRAUKMANN, U. & BISS, R. (2004): Conceptual study – An improved method to assess acidification in German streams by using benthic macro invertebrates. – *Limnologica* 34, 433–450
- CARAUSU, S., E. DOBVREANU & C. MANOLACHE (1955) : Amphipoda.- Fauna Republicii Populare Romine – Crustacea ; Vol. IV, Fasc. 4: 407 pp.
- DERMOTT, R. & M. MUNAWAR (1993): Invasion of Lake Erie offshore Sediments by *Dreissena*, and its ecological implications. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 50, 2298-2304.

- DÖBBELT-GRÜNE, S., HARTMANN, C., ZELLMER, U., REUVERS, C., ZINS, C. & U. KOENZEN, U. (2013): Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen Anhang 1 von „Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle“. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/strategien-zur-optimierung-von-flieessgewaesser>, Texte 43/2014
- EGGERS, T.O., MARTENS, A. (2008): Neozoische Amphipoda in Deutschland: eine aktuelle Übersicht. Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL). Erweiterte Zusammenfassungen der Jahrestagung 2007 (Münster), Werder.
- FALKNER, G. (1990): Teilbeitrag Mollusken: Erfassung der Molluskenarten und Darstellung ihrer ökologischen und zoogeographischen Bedeutung für das Untersuchungsgebiet. In: Ökologische Zustandserfassung und Beweissicherung Untere Isar zwischen Ettling und Isarmünd (Flusskilometer 20.5 bis 0.0); unveröff. Gutachten; 93 S. u. Anhang, HörkofenFRIEDRICH, G. & HERBST, V. 2004: Eine erneute Revision des Saprobiensystems. Acta hydrochimica et hydrobiologica 32 (1): 61-74.
- FRIEDRICH, G. & HERBST, V. (2004): Eine erneute Revision des Saprobiensystems – weshalb und wozu? Acta hydrochimica et hydrobiologica 32 (1): 61-74.
- <https://www.gewaesser-bewertung.de>
- GLÖER, P. & MEIER-BROOK, C. (2003): Süßwassermollusken. Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung: Hamburg HANDBUCH tGewA (Fortschreibung 2012): Biologische Untersuchungsmethoden – Gewässerbiologische Methoden in Fließgewässern – Monitoring WRRL Makrozoobenthos – Teil B.
- HANDBUCH tGewA (Fortschreibung 2012): Biologische Untersuchungsmethoden – Gewässerbiologische Methoden in Fließgewässern – Monitoring WRRL Makrozoobenthos – Teil B.
- HENRY, J.-P. & MAGNIEZ, G. (1978): Isopoda.- In: Illies, J. (ed.): Limnofauna Europaea: 238-243, (G. Fischer) Stuttgart
- HÖRNER, K., MOOG, O. & SPORKA, F. (1995): Polychaeta (Vielborstige Würmer). In: MOOG (Hrsg.): Fauna Aquatica Austriaca. Katalog zur autökologischen Einstufung aquatischer Organismen Österreichs. Herausgegeben im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, 4S. Wien.
- JORDAN, K.H.C. (1950): Wasserwanzen. Die neue Brehm Bücherei; Akad. Verlagsgemeinschaft Geest & Portig KG; Leipzig, und A. Ziemsen Verlag, 39 S. Wittenberg
- KAISER, I. (2005:): Proasellus coxalis (Isopoda, Crustacea) - in Bayern gefunden - Lauterbornia 55: 81-82, D-86424 Dinkelscherben, 2005-08-19
- KLIWA (2016): Monitoringbericht 2016: Korrigierte Version vom 02.01.2017. Klimawandel in Süddeutschland, Veränderungen von meteorologischen und hydrologischen Kenngrößen – Klimamonitoring im Rahmen des Kooperationsvorhabens KLIWA, veröffentlicht auf der Internetseite www.kliwa.de 2016
- KOTHÉ, P. (1968): Hypania invalida (Polychaeta Sedentaria) und Jaera sarsi (Isopoda) erstmals in der deutschen Donau. - Ein Beitrag zur Verbreitungsgeschichte des pontokaspischen Faunenelements im Donaubecken.- Archiv für Hydrobiologie Supplement 34: 88-114, Stuttgart.

- MARTENS, A. & GRABOW, K. (2006): *Crangonyx pseudogracilis* am Oberrhein (Crustacea: Amphipoda): Ein Neozoon besiedelt erfolgreich Gewässer abseits der ausgebauten Fahrrinne.- *Lauterbornia* 58: 131-137, Dinkelscherben
- MEIER, C, HAASE, P., ROLAUFFS, P., SCHINDEHÜTTE, K, SCHÖLL, F., SUNDERMANN, A. & HERING, D. (2008): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie. <http://www.fliessgewaesserbewertung.de> (Stand August 2011).
- MEISTER, A. (1997): Lebenszyklus, Autökologie und Populationsökologie der Körbchenmuscheln *Corbicula fluminea* und *Corbicula fluminalis* (Bivalvia; Corbiculidae) im Inselrhein. Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz (Schriftenreihe Hessisches Landesamt für Umwelt), Wiesbaden, Heft 238, 170.
- MOOG, O., NESEMANN, H. & WAIDBACHER, H. (1991): Makrozoobenthos.Zönosen ausgewählter Standorte der Donau zwischen Strom-km 2203 und 2170.- Erw. Zus.fass. d DGL-Jahrestagung 1991.
- MOOG, O. & WIESNER, C. (2010): Meeresgrundel, Körbchenmuschel, Schwebgarnele und Co. – MÜLLER, R., PESCHEL, T. (2007): Eingebürgerte Arten des Makrozoobenthos und der submersen und natanten Makrophyten in Berliner Gewässern. Im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin.
- MÜLLER, R. & PESCHEL, T. (2007): Eingebürgerte Arten des Makrozoobenthos und der submersen und natanten Makrophyten in Berliner Gewässern. Gutachten im Auftrag der Berliner Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz, 44 S., Berlin
- MÜLLER, R., WOLTER C. & PESCHEL, T. (2016): Neobiota in Berliner Gewässern im Jahr 2016 Makrozoobenthos, Fische und Makrophyten – Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Abteilung Integrativer Umweltschutz, Referat Wasserwirtschaft, Berlin
- NESEMANN, H. (1997): Egel und Kriebse (Clitellata: Hirudinea, Branchiobdellida) Österreichs.- 104 S., Rankweil.
- NESEMANN, H.; PÖCKL, M. & WITTMANN, K. (1995): Distribution of epigeal Malacostraca in the middle and upper Danube (Hungary, Austria, Germany). *Misc. Zoolog. Hung.* 10: 49–68.
- NESEMANN, H. & REISCHÜTZ, P. (1995): Mollusca: Gastropoda (Schnecken). In: MOOG (Hrsg.): *Fauna Aquatica Austriaca*. Katalog zur autökologischen Einstufung aquatischer Organismen Österreichs. Herausgegeben im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, 17 S. Wien.
- PIECHOCKI, A. (1999): The role of Lymnaeids (Basommatophora: Lymnaeidae) in the dispersal of a New Zealand snail *Potamopyrgus antipodarum* (GRAY, 1843) (Prosobranchia: Hydrobiidae). *Folia Malacologica* 7, 183-186.
- POTTGIESSER, T., KAIL, J., SEUTER, S & HALLE, M. (2003): Karte der biozönotisch bedeutsamen Fließgewässertypen Deutschlands (Stand September 2003). Unveröff. Abschlussbericht für die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser.
- POTTGIESSER, T. & M. SOMMERHÄUSER (2006): Vorläufige Steckbriefe der deutschen Fließgewässer (Stand Februar 2004).
- POTTGIESSER, T. & M. SOMMERHÄUSER (2008): Erste Überarbeitung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen.

- REISCHÜTZ, P.L. (1998): Die Neuseeländische Zwergdeckelschnecke erobert den Kamp und seine Nebenflüsse. Das Waldviertel - Zeitschrift für Heimat- und Regionalkunde des Waldviertels und der Wachau 47, 366-367.
- REISCHÜTZ, P.L. (2002): Weichtiere (Mollusca). In: ESSL, F. & W. RÄBITSCH (Hrsg.): Neobiota in Österreich. Umweltbundesamt, Wien. 239-250.
- RISCHMANN, M. & SÄNGER, S. (2009): Erstnachweis von *Crangonyx pseudogracilis* (Crustacea, Amphipoda) im Saarland. - *Lauterbornia* 67: 193-195, D-86424 Dinkelscherben, 2009-08-17
- RUSSEV, B. (1985): Das Zoobenthos im österreichischen Donauabschnitt unter dem Einfluss der Stauanlagen. In: BULGARISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (Hrsg.): Die Auswirkungen der wasserbaulichen Maßnahmen und der Belastung auf das Plankton und das Benthos der Donau: 113-130. Sofia.
- SAUER, F. (1988): Wasserinsekten. 161 S.; Fauna Verlag, Karlsfeld
- SCHMEDTJE, U. & KOHMANN, F. (1992): Bestimmungsschlüssel für die Saprobier-DIN-Arten (Makroorganismen). Informationsbericht des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft 2/88; 1-174, 2. überarb. Auflage, München.
- SCHÖLL, F., HAYBACH, A., KÖNIG, B. (2005): Das erweiterte Potamon-Typieverfahren zur ökologischen Bewertung von Bundeswasserstraßen (Fließgewässertypen 10 und 20): kies- und sandgeprägte Ströme, Qualitätskomponente Makrozoobenthos) nach Maßgabe der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Hydrologie und Wasserwirtschaft, 49(5).
- SCHÖLL, F., KÖNIG, B. (2009): Neobiota und Bewertung nach Wasserrahmenrichtlinie. Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL). Erweiterte Zusammenfassungen der Jahrestagung 2008 (Konstanz), Hardegsen 2009.
- STRZELEC M. & M. KRODKIEWSKA (1994): The rapid expansion of *Potamopyrgus jenkinsi* (E.A. SMITH» 1889) in Upper Silesia (Southern Poland) (Gastropoda: Prosobranchia: Hydrobiidae). Malakologische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde Dresden 17, 83-86.
- SUHLING, F., WERZINGER, J. & MÜLLER, O. (2003): Ophiogomphus cecilia In: PETERSEN, B. et al. (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 200. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Bd. I. Landwirtschaftsverlag, Bonn-Bad Godesberg.
- TITTIZER, T., SCHÖLL, F. & M. BANNING, M. (1998): Faunistische Untersuchungen (Aquatische Makrofauna) an der Donau (Kelheim-Jochenstein) zur Erfassung des ökologischen Ist-Zustandes.- Bundesanstalt für Gewässerkunde, Bericht 1128, 45 S., Koblenz.
- WITTLING, T. & KÖNIG, O. (2009): *Hypania invalida* (Polychaeta: Ampharetidae) in der nicht schiffbaren Donau. – *Lauterbornia* 67, 73-76, Dinkelscherben.
- ZETTLER, M. L. (1996): Die aquatische Malakofauna (Gastropoda et Bivalvia) im Einzugsgebiet eines norddeutschen Tieflandflusses, der Wamow. *Limnologica* 26 (3), 327-337.

Bestimmungsliteratur

- ADAM, G. (1990): Bestimmungstabellen für die Larven der in Deutschland verbreiteten Baetidae (Ephemeroptera). Manuskript Wasserwirtschaftsamt Weiden (unveröffentlicht).
- ADAM, G. (1994): Zur Bestimmung der Eintagsfliegenlarven unter besonderer Berücksichtigung der Familie Heptageniidae (Ephemeroptera). Manuscript Wasserwirtschaftsamt Weiden (unveröffentlicht).
- BAUERNFEIND, E. (1994): Bestimmungsschlüssel für die österreichischen Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera), Teil 1. Wasser und Abwasser Supplementband 4/94: Wien.
- BAUERNFEIND, E. (1995): Bestimmungsschlüssel für die österreichischen Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera), Teil 2. Wasser und Abwasser Supplementband 4/94: Wien.
- BAUERNFEIND, E. & HUMPECH, U. H. (2001): Die Eintagsfliegen Zentraleuropas (Insecta: Ephemeroptera): Bestimmung und Ökologie. – Verlag des Nauthistorischen Museums Wien.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1988): Bestimmungsschlüssel für die Saprobier-DIN-Arten (Makroorganismen). Informationsberichte Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft 2/88.
- BELLMANN, H. (2007): Der Kosmos Libellenführer. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG, Stuttgart.
- BERNETH, H. & DOROW, S. (2010): Chelicorophium sowinskyi (Crustacea, Amphipoda) ist aus der Donau in den Main vorgedrungen – Anmerkungen zur Verbreitung und Morphologie der Art. - Lauterbornia 70: 53-71, Dinkelscherben.
- BRINDLE, A. (1976): The larvae and pupae of the British Cylindrotominae and Limoniidae (Diptera, Tipulidae). Transactions of the Society for British Entomology Vol. 17 Part 3.
- BURMEISTER, E.G. (1987): Die Arten der Gattung Ephemera Linnaeus, 1785 in Bayern - Diagnostik und Faunistik, Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen. Jhrg. 36 Nr. 3.
- DETHIER, M. & HAENNI, J.P. (1986): Introduction pratique a la systematique des organismes des eaux continentales francaises. 7. Planipennes, Megalopteres et Lepidopteres a larves aquatiques. Bulletin mensuel de la Societe Limneenne de Lyon 55(6): 201-224.
- DROST, M.B.P., CUPPEN, H.P.J.J., VAN NIEUKERKEN, E.J. & SCHREIJER, M. (1992): De Waterkevers van Nederland. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, No. 55: Utrecht.
- EDINGTON, J.M. & HILDREW, A.G. (1995): A revised key to the Caseless Caddis Larvae of the British Isles with notes on their ecology. Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 53.
- EGGERS, O. T. & MARTENS, A. (2001): Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands. Lauterbornia 42, Dinkelscherben.
- EGGERS, O. T. & MARTENS, A. (2004): Ergänzungen und Korrekturen zum Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands. Lauterbornia 50, 1-13, Dinkelscherben.
- EISELER, B. (2005): Bildbestimmungsschlüssel für die Eintagsfliegenlarven der deutschen Mittelgebirge und des Tieflandes. Lauterbornia 53, Dinkelscherben.

- EISELER, E. (2010): Taxonomie für die Praxis. Bestimmungshilfen – Makrozoobenthos (1). LANUV-Arbeitsblatt 14. Recklingshausen.
- EISELER, B. & M. HESS (2013): Taxonomie für die Praxis. Bestimmungshilfen – Makrozoobenthos (2). LANUV-Arbeitsblatt 20. Recklingshausen.
- ELLIOTT, J.M. (1977): A key to the Larvae and Adults of British Freshwater Megaloptera and Neuroptera with notes on their life cycles and ecology. Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 35.
- ELLIOTT, J.M. & MANN, K.H. (1979): A key to the freshwater Leeches with notes on their life cycles and ecology. Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 40.
- ELLIOTT, J.M., O`CONNOR, J.P. & O`CONNOR, M.A. (1979): A key to the larvae of the Sialidae (Insecta: Megaloptera) occurring in the British Isles. Freshwater Biology 9: 511-514.
- ELLIOTT, J.M., HUMPESCH, U. H. & MACAN, T.T (1988): Larvae of the British Ephemeroptera: a key with ecological notes. Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 49.
- FREUDE, H., HARDE, K.W. & LOHSE, G.A. (1976): Die Käfer Mitteleuropas 3. Goecke & Evers: Krefeld.
- FREUDE, H., HARDE, K.W. & LOHSE, G.A. (1976): Die Käfer Mitteleuropas 6. Goecke & Evers: Krefeld.
- FREUDE, H., HARDE, K.W. & LOHSE, G.A. (1992): Die Käfer Mitteleuropas 12, 1. Supplementband. Goecke & Evers: Krefeld.
- FREUDE, H., HARDE, K.W. & LOHSE, G.A. (1992): Die Käfer Mitteleuropas 12, 2. Supplementband. Goecke & Evers: Krefeld.
- GLEDHILL, T., SUTCLIFFE, D.W. & WILLIAMS, W.D. (1993): British Freshwater Crustacea Malacostraca: A Key with Ecological Notes. Freshwater Biological Association Publication No. 52.
- GLÖER, P. & MEIER-BROOK, C. (2003): Süßwassermollusken. Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung: Hamburg.
- GLÖER, P. (2003): Süßwassermollusken Nord und Mitteleuropas. Bestimmungsschlüssel, Lebensweise, Verbreitung. In: Die Tierwelt Deutschlands. Conchbooks, Hackenheim. ISBN 3-925919-60-0.
- HAYBACH, A. (1999): Beitrag zur Larvaltaxonomie der Ecdyonurus venosus-Gruppe in Deutschland. Lauterbornia 37: 113-150, Dinkelscherben.
- HEIDEMANN, H. & SEIDENBUSCH, R. (1993): Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs - Handbuch für Exuviensammler. Verlag Erna Bauer: Keltern.
- JOHANNSEN, O.A. (1973): Aquatic Diptera. Eggs, Larvae and Pupae of aquatic Flies. Entomological Reprint Specialists: Los Angeles.
- JUNG, H.F. (1956): Beiträge zur Biologie, Morphologie und Systematik der europäischen Psychodiden (Diptera). Deutsche Entomologische Zeitschrift 3 (2-4): 97-257.
- KLAUSNITZER, B. (1991): Die Larven der Käfer Mitteleuropas Bd.1: Adephaga. Goecke & Evers: Krefeld.

- KLAUSNITZER, B. (1994): Die Larven der Käfer Mitteleuropas Bd.2: Myxophaga - Polyphaga, Teil 1. Goecke & Evers: Krefeld.
- KLAUSNITZER, B. (1994): Die Larven der Käfer Mitteleuropas Bd.3: Polyphaga, Teil 2. Goecke & Evers: Krefeld.
- KOCH, K. (1989): Die Ökologie der Käfer Mitteleuropas Bd.1. Goecke & Evers: Krefeld.
- KOCH, K. (1989): Die Ökologie der Käfer Mitteleuropas Bd. 2. Goecke & Evers: Krefeld.
- MALZACHER, P. (1984): Die Europäischen Arten der Gattung *Caenis* Stephens (Insecta: Ephemeroptera). Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie A (Biologie) Nr. 373: Staatliches Museum für Naturkunde: Stuttgart.
- MALZACHER, P. (1986): Diagnostik, Verbreitung und Biologie der europäischen *Caenis*-Arten (Ephemeroptera: Caenidae). Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie A (Biologie) Nr. 387: Staatliches Museum für Naturkunde: Stuttgart.
- MÜLLER, H.J. (1986): Bestimmung wirbelloser Tiere im Gelände. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart.
- MÜLLER, R. & PESCHEL, T. 2007: Eingebürgerte Arten des Makrozoobenthos und der submersen und natanten Makrophyten in Berliner Gewässern. Gutachten im Auftrag der Berliner Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz, 44 S., Berlin
- NESEMANN, H. (1993): Bestimmungsschlüssel für mitteleuropäische Egel der Familie Erpobdellidae Blanchard 1894 (Hirudinea). *Lauterbornia* 13: 37-60.
- PANKOW, W. (1979): Beitrag zur Kenntnis der mitteleuropäischen Arten der Gattung *Elmis* LATREILLE (Coleoptera, Elminthidae). *Entomologische Zeitschrift*, 89 (16): 182-191.
- PATTEE, E. & GOURBAULT, N. (1981): Introduction pratique a systematique des organismes des eaux continentales francaises. 1. Turbellaries Tricladides Paludicoles (Planaires d' Eau Douce). *Bulletin de la Societe Limneenne de Lyon* 50 (9): 279-304.
- PITSCH, T. (1993): Zur Larvaltaxonomie, Faunistik und Ökologie mitteleuropäischer Fließwasser-Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera). *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, Sonderheft S8*: Berlin.
- RAUSER, J. (1980): Rad Posvatky - Plecoptera, pp. 87-132. In: Rozkosny, R. (Hrsg.): *Klic vodnich hnyzu*. Akademie Verlag: Prag.
- REYNOLDSON, T.B. (2000): A key to the British Species of Freshwater Triclad (Turbellaria, Paludicola). *Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 23*.
- RIVOSECCHI, L. (1984): Ditteri. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane.
- SAVAGE, A.A. (1989): Adults of the British Aquatic Hemiptera Heteroptera: a key with ecological notes. *Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 50*.
- SHELLENBERG, A (1942): Krebstiere oder Crustacea, IV. Flohkrebse oder Amphipoda. In: Dahl, F.: *Die Tierwelt Deutschlands* 40/IV. Gustav Fischer Verlag: Jena.
- SCHÖNEMUND, E. (1930): Eintagsfliegen oder Ephemeroptera. In: Dahl, F.: *Die Tierwelt Deutschlands* 19. Teil. Gustav Fischer Verlag: Jena.
- SCHWAB, H. (1995): Süßwassertiere. Ein ökologisches Bestimmungsbuch. Klett Verlag: Stuttgart.

- SEDLAK, E. (1971): Bestimmungstabellen der Larven der häufigsten tschechoslowakischen Arten der Gattung Hydropsyche Pictet (Trichoptera). Acta ent. bohemoslov. 68: 185-187.
- SEITZ, G. (1997): Bestimmungsschlüssel für Larven und Puppen der Simuliiden. Bestimmungsskript DGL Taxonomiekurs - Simuliiden und kleine Diptera Familien. Bad Bevensen.
- STUDEMANN, D. LANDOLT, P., SARTORI, M., HEFTI, D., TOMKA, J. (1992): Insecta Helvetica 9. Ephemeroptera. Imprimerie Mauron & Tinguely & Lachat SA, Fribourg.
- TEMPELMAN, D. & T. VAN HAAREN (2009): Water- en Oppervlaktewantsen van Nederland. (Jeugdbond) Utrecht.
- THEOWALD, BR. (1967): Familie Tipulidae (Diptera, Nematocera), Larven und Puppen. Akademie Verlag: Berlin.
- TOBIAS, W. & TOBIAS, D. (1981): Trichoptera Germanica. Bestimmungstabellen für die deutschen Köcherfliegen, Teil 1: Imagines. Courier Forschungsinstitut Senckenberg 49: Frankfurt.
- WALLACE, I.D.(1981): A key to the larvae of the family Leptoceridae (Trichoptera) in Great Britain and Ireland. Freshwater Biology 11: 273-297.
- WALLACE, I.D., WALLACE, B. & PHILIPSON, G.N. (1990): A key to the Case-Bearing Caddis Larvae of Britain and Ireland. Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 51.
- WARINGER, J. & GRAF, W. (1997/2000): Atlas der österreichischen Köcherfliegenlarven unter Einschluß angrenzender Gebiete. Facultas Universitätsverlag: Wien.
- WENDLER, A. & NÜSS, J.H. (1994): Libellen. Bestimmung, Verbreitung, Lebensräume und Gefährdung aller Arten Nord- und Mitteleuropas sowie Frankreichs unter besonderer Berücksichtigung Deutschlands und der Schweiz. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung: Hamburg.

Carl Macher GmbH & Co. KG

Antrag Neuerteilung Nutzwassererlaubnis

Gewässerökologisches Gutachten

Anhang 10.1

Probestellenbeschreibung der eigenen (BNGF) Makrozoobenthosuntersuchun- gen

Probestelle MZB-01 – Sächsische Saale oberhalb der Kläranlage Hof, Staubereich

<u>Kurzbeschreibung:</u>	ca. 25 m breiter Flussabschnitt, Staubereich, ohne erkennbare Strömung, teilbeschattet
<u>Untersuchungstermine:</u>	19.12.2018, 17.05.2019
<u>Ufergestaltung:</u>	Regelprofil, <u>linksufrig</u> Uferböschung mit lokal dichtem Gehölzsaum, Hochstauden, Altgras, angrenzend Kläranlagengelände; <u>rechtsufrig</u> Gehölzsaum über weite Strecken lichter, Hochstauden, Altgras, angrenzend natürlicher Berg-/Felshang
<u>Wasserführung:</u>	niedrig
<u>Wasser:</u>	schwach getrübt, bräunlich, Grundsicht nicht vorhanden, lokal fauliger Geruch, lokal leicht vereist
<u>Strömungsvielfalt:</u>	keine
<u>Lenitische Bezirke:</u>	> 75% Bereiche mit nur geringer Wasserbewegung
<u>Gewässergrund:</u>	Kiesgrund, leicht kolmatiert, darüber dicke Schlammschicht, viel Laub und Detritus, Totholz, lokal Faulschlamm
<u>Beprobung:</u>	linksufrig
<u>Mineral. Substrate:</u>	<u>Dezember 2018:</u> Megalithal 5%, Makrolithal 35 %, Mesolithal 15 %, Mikrolithal 10 %, Akal 10 %, Psammal 25 % <u>Mai 2019:</u> Makrolithal 10 %, Mikrolithal 10 %, Akal 10 %, Psammal 70 %
<u>Aufwuchs:</u>	Wassermoose
<u>Steinunterseiten:</u>	nicht schwarz
<u>Organ. Substrate:</u>	CPOM, FPOM, Xylal
<u>Belastungen:</u>	Stauhaltung, Hausmüll



Abb. 1: Probestelle MZB-01, Zeitpunkt der Aufnahme Dezember 2018

Probestelle MZB-02 – Sächsische Saale oberhalb der Kläranlage Hof, Fließstrecke

<u>Kurzbeschreibung:</u>	ca. 14 m breiter Flussabschnitt, schnell fließend, teilbeschattet
<u>Untersuchungstermine:</u>	19.12.2018, 17.05.2019
<u>Ufergestaltung:</u>	Regelprofil, beidseitig Blocksteinverbauung; <u>linksufrig</u> Uferböschung mit lichtem Gehölzsaum, Hochstauden, Altgras, angrenzend Grünland; <u>rechtsufrig</u> Hochstauden, Altgras, gehölzfrei; angrenzend Grünland, Straße und Wohnbebauung
<u>Wasserführung:</u>	niedrig
<u>Wasser:</u>	schwach getrübt, bräunlich, Grundsicht vorhanden
<u>Strömungsvielfalt:</u>	mittel
<u>Lenitische Bezirke:</u>	< 10 % Bereiche mit nur geringer Wasserbewegung
<u>Gewässergrund:</u>	Kiesgrund, nicht kolmatiert
<u>Beprobung:</u>	rechtsufrig
<u>Mineral. Substrate:</u>	<u>Dezember 2018:</u> Makrolithal 40 %, Mesolithal 30 %, Mikrolithal 10 %, Akal 10 % <u>Mai 2019:</u> Makrolithal 40 %, Mesolithal 30 %, Mikrolithal 15 %, Akal 10 %, Psammal 5 %
<u>Aufwuchs:</u>	Wassermoose
<u>Steinunterseiten:</u>	nicht schwarz
<u>Organ. Substrate:</u>	CPOM, FPOM
<u>Belastungen:</u>	lokal Hausmüll



Abb. 2: Probestelle MZB-02, Zeitpunkt der Aufnahme Dezember 2018

Probestelle MZB-03 – Sächsische Saale unterhalb der Kläranlage Hof (oh Macher), Fließstrecke

<u>Kurzbeschreibung:</u>	ca. 12 m breiter Flussabschnitt, langsam fließend, teilbeschattet
<u>Untersuchungstermine:</u>	19.12.2018, 17.05.2019
<u>Ufergestaltung:</u>	Regelprofil, beidseitig Blocksteinverbauung; <u>linksufrig</u> gehölzfrei; Altgras, Uferböschung gemäht, angrenzend Böschung, Damm, Straße, Hotel/Brauerei; <u>rechtsufrig</u> Uferböschung mit lichtem Gehölzsaum, angrenzend Grünland
<u>Wasserführung:</u>	niedrig
<u>Wasser:</u>	stark getrübt, dunkelbraun, Grundsicht nicht vorhanden, lokal fauliger Geruch
<u>Strömungsvielfalt:</u>	keine
<u>Lenitische Bezirke:</u>	< 10 % Bereiche mit nur geringer Wasserbewegung
<u>Gewässergrund:</u>	Kiesgrund, nicht kolmatiert, verschlammt, lokal Laub, Detritus, Totholz
<u>Beprobung:</u>	linkssufrig
<u>Mineral. Substrate:</u>	<u>Dezember 2018:</u> Technolithal 50%; Makrolithal 30 %, Mesolithal 20 %, Psammal auf allen Steinen <u>Mai 2019:</u> Technolithal 50%, Makrolithal 30 %, Mesolithal 20 %; Psammal, Akal und Detritus dazwischen
<u>Aufwuchs:</u>	lokal Wassermoose
<u>Steinunterseiten:</u>	nicht schwarz
<u>Organ. Substrate:</u>	CPOM, FPOM, Xylal
<u>Belastungen:</u>	linksseitige Abwasserfahne; lokal Hausmüll



Abb. 3: Probestelle MZB-03, Zeitpunkt der Aufnahme Dezember 2018

Probestelle MZB-04 – Sächsische Saale oberhalb der Einleitung der Firma Macher, Fließstrecke

<u>Kurzbeschreibung:</u>	ca. 25 m breiter Flussabschnitt, langsam fließend, teilbeschattet
<u>Untersuchungstermine:</u>	18.12.2018, 18.05.2019
<u>Ufergestaltung:</u>	Regelprofil; <u>linksufrig</u> steile Uferböschung mit dicht stehenden Gehölzen, angrenzend Wald, Felsen; <u>rechtsufrig</u> gehölzfrei, Hochstauden, Altgras, angrenzend Grünland
<u>Wasserführung:</u>	niedrig
<u>Wasser:</u>	schwach getrübt, dunkelbraun, Grundsicht vorhanden
<u>Strömungsvielfalt:</u>	keine
<u>Lenitische Bezirke:</u>	< 10 % Bereiche mit nur geringer Wasserbewegung
<u>Gewässergrund:</u>	Kiesgrund, nicht kolmatiert, aber stark verschlammt, lokal Laub, viel Detritus
<u>Beprobung:</u>	linkssufrig
<u>Mineral. Substrate:</u>	<u>Dezember 2018:</u> Makrolithal 10 %, Mesolithal 20 %, Psammal 70 % (vermischt mit Laub, Detritus) <u>Mai 2019:</u> Makrolithal 20 %, Mesolithal 10 %, Mikrolithal 5 %, Akal 5 %, Psammal 60 %
<u>Aufwuchs:</u>	lokal Wassermoose
<u>Steinunterseiten:</u>	nicht schwarz
<u>Organ. Substrate:</u>	CPOM, FPOM, Xylal
<u>Belastungen:</u>	lokal Hausmüll



Abb. 4: Probestelle MZB-04, Zeitpunkt der Aufnahme Mai 2019

Probestelle MZB-05 – Sächsische Saale unterhalb der Einleitung der Firma Macher, Fließstrecke

<u>Kurzbeschreibung:</u>	ca. 20 m breiter Flussabschnitt, langsam fließend, teilbeschattet
<u>Untersuchungstermine:</u>	18.12.2018, 18.05.2019
<u>Ufergestaltung:</u>	Regelprofil; <u>linksufrig</u> steile, hohe Uferböschung mit Gehölzen; angrenzend Grünland, Acker; <u>rechtsufrig</u> sehr lückiger, schmaler Gehölzsaum, Hochstauden, Altgras, angrenzend Grünland
<u>Wasserführung:</u>	niedrig
<u>Wasser:</u>	schwach getrübt, bräunlich, Grundsicht vorhanden, lokal leicht fauliger Geruch
<u>Strömungsvielfalt:</u>	mäßig
<u>Lenitische Bezirke:</u>	< 10 % Bereiche mit nur geringer Wasserbewegung
<u>Gewässergrund:</u>	Kiesgrund, nicht kolmatiert, aber stark verschlammt, viel Laub, Detritus, lokal Faulschlamm
<u>Beprobung:</u>	linksufrig
<u>Mineral. Substrate:</u>	<u>Dezember 2018:</u> Makrolithal 10 %, Mesolithal 20 %, Psammal 70 % (vermischt mit Laub, Detritus) <u>Mai 2019:</u> Makrolithal 10 %, Mesolithal 20 %, Psammal 70 % (vermischt mit Laub, Detritus)
<u>Aufwuchs:</u>	dicht, lokal Wassermoose
<u>Steinunterseiten:</u>	nicht schwarz
<u>Organ. Substrate:</u>	submerse Vegetation, CPOM, FPOM, Xylal
<u>Belastungen:</u>	unklar, nicht erkennbar



Abb. 5: Probestelle MZB-05, Zeitpunkt der Aufnahme Dezember 2018

Probestelle MZB-06 – Sächsische Saale unterhalb der Einleitung der Firma Macher, Staubereich

<u>Kurzbeschreibung:</u>	ca. 25 m breiter Flussabschnitt, Staubereich ohne erkennbare Strömung, teilbeschattet
<u>Untersuchungstermine:</u>	18.12.2018, 17.05.2019
<u>Ufergestaltung:</u>	Regelprofil; <u>linksufrig</u> gehölzfrei, wenig Altgras, angrenzend Grünland; <u>rechtsufrig</u> hohe, steile Böschung mit Gehölzen (Waldrest)
<u>Wasserführung:</u>	niedrig
<u>Wasser:</u>	schwach getrübt, bräunlich, Grundsicht vorhanden
<u>Strömungsvielfalt:</u>	mäßig
<u>Lenitische Bezirke:</u>	> 75 % Bereiche mit nur geringer Wasserbewegung
<u>Gewässergrund:</u>	Schlammgrund, soweit begeh- bzw. vom Ufer aus beprobbar, darunter vermutlich Kies; viel Laub, Detritus, lokal Faulschlamm
<u>Beprobung:</u>	linksufrig
<u>Mineral. Substrate:</u>	<u>Dezember 2018 und Mai 2019:</u> Psammal fast 100 % (vermischt mit Laub, Detritus)
<u>Aufwuchs:</u>	nicht erkennbar
<u>Steinunterseiten:</u>	nicht schwarz
<u>Organ. Substrate:</u>	CPOM, FPOM, lokal submerse Vegetation
<u>Belastungen:</u>	Stau (Rückstau)



Abb. 6: Probestelle MZB-06, Zeitpunkt der Aufnahme Dezember 2018

Probestelle MZB-07 – Sächsische Saale unterhalb der Einleitung der Firma Macher, Fließstrecke

<u>Kurzbeschreibung:</u>	ca. 25 m breiter Flussabschnitt, langsam fließend, teilbeschattet
<u>Untersuchungstermine:</u>	18.12.2018, 17.05.2019
<u>Ufergestaltung:</u>	Regelprofil; <u>linksufrig</u> Böschung mit Gehölzen, Altgras, angrenzend Grünland; <u>rechtsufrig</u> hohe, steile Böschung mit Gehölzen (Waldrest), Schilf, Hochstauden
<u>Wasserführung:</u>	niedrig
<u>Wasser:</u>	schwach getrübt, bräunlich, Grundsicht vorhanden
<u>Strömungsvielfalt:</u>	mäßig
<u>Lenitische Bezirke:</u>	< 10 % Bereiche mit nur geringer Wasserbewegung
<u>Gewässergrund:</u>	Kiesgrund, nicht kolmatiert, lokal Laub, Detritus, Schlamm, Wasserpflanzen
<u>Beprobung:</u>	rechtsufrig
<u>Mineral. Substrate:</u>	<u>Dezember 2018:</u> Megalithal 5%, Makrolithal 40 %, Mesolithal 20 %, Mikrolithal 20 %, Akal 10 %, Psammal 5 % (vermischt mit Laub, Detritus) <u>Mai 2019:</u> Makrolithal 25 %, Mesolithal 50 %, Mikrolithal 10 %, Akal 10 %, Psammal 5 %
<u>Aufwuchs:</u>	nicht erkennbar
<u>Steinunterseiten:</u>	nicht schwarz
<u>Organ. Substrate:</u>	CPOM, FPOM, Xylal, lokal submerse Vegetation
<u>Belastungen:</u>	unklar, nicht erkennbar



Abb. 7: Probestelle MZB-07, Zeitpunkt der Aufnahme Dezember 2018

Probestelle MZB-08 – Göstra oberhalb der Einstauung/Entnahme der Firma Macher

<u>Kurzbeschreibung:</u>	ca. 4 m breiter Bachabschnitt, schnell fließend, teilbeschattet
<u>Untersuchungstermin:</u>	19.12.2018, 18.05.2019
<u>Ufergestaltung:</u>	<u>linksufrig</u> lückiger, schmaler Gehölzsaum, Altgras, wenig Röhricht, angrenzend Grünland; <u>rechtsufrig</u> weitgehend gehölzfrei, Altgras, Hochstauden, angrenzend Grünland
<u>Wasserführung:</u>	niedrig
<u>Wasser:</u>	ungetrübt, klar, Grundsicht vorhanden
<u>Strömungsvielfalt:</u>	groß
<u>Lenitische Bezirke:</u>	< 10 % Bereiche mit nur geringer Wasserbewegung
<u>Gewässergrund:</u>	Kiesgrund, nicht kolmatiert, lokal Laub, Detritus, Totholz, Schlamm
<u>Beprobung:</u>	linksufrig
<u>Mineral. Substrate:</u>	<u>Dezember 2018:</u> Megalithal 10%, Makrolithal 30 %, Mesolithal 20 %, Mikrolithal 20 %, Akal 10 %, Psammal 10 % (vermischt mit Laub, Detritus) <u>Mai 2019:</u> Megalithal 10%, Makrolithal 30 %, Mesolithal 20 %, Mikrolithal 20 %, Akal 10 %, Psammal 10 % (vermischt mit Detritus)
<u>Aufwuchs:</u>	lokal Wassermoose
<u>Steinunterseiten:</u>	nicht schwarz
<u>Organ. Substrate:</u>	CPOM, FPOM, Xylal
<u>Belastungen:</u>	lokal Hausmüll



Abb. 8: Probestelle MZB-08, Zeitpunkt der Aufnahme Mai 2019

Carl Macher GmbH & Co. KG

Antrag Neuerteilung Nutzwassererlaubnis

Gewässerökologisches Gutachten

Anhang 10.2

Methodik: Datenerfassung und -bewertung

Datenerfassung und Bewertung nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Probenahme nach WRRL

Vor der Festlegung des Probenahmezeitpunkts wurden die zu untersuchenden Gewässer auf der Basis der Karte des Umweltbundesamts (gis.uba.de) sowie nach POTTGIESSER (2008) bzw. nach DOEBELT-GRÜNE et. al. (2013) typisiert (vgl. auch Anhang 10.3).

Nach WRRL (POTTGIESSER et al. 2008, DOEBELT-GRÜNE et. al. 2013) ist die Sächsische Saale als „**Silikatischer, fein bis grobmaterialreicher Mittelgebirgsfluss (Typ 9)**“, die Göstra als „**Grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach (Typ 5)**“ einzustufen.

Als Probenahmezeitpunkt nach der WRRL wird von den Verfahrensentwicklern (gewaesser-bewertung.de) für den Gewässertyp 9 eine Begehung zwischen Mai und Juli, für den Gewässertyp 5 eine Begehung zwischen Februar und April empfohlen. Das Handbuch tgewa (2012) sieht für den Gewässertyp 9 eine Probenahme zwischen Mitte Oktober und April (Juli), für den Gewässertyp 5 zwischen Mitte Oktober und April (Mai) vor.

Im Untersuchungsgebiet wurde die erste Probenahme an den sieben Probestellen der Sächsischen Saale und an einer Probestelle in der Göstra auftragsgemäß im Dezember 2018 (18./19.12.2018), die zweite im Mai 2019 (17./18.05.2019) durchgeführt.

Multihabitat-Sampling (MHS) mit ausführlicher 21. Teilprobe

Die Makrozoobenthos-Beprobung orientiert sich an den Vorgaben im „Methodischen Handbuch Fließgewässerbewertung zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie“ (MEIER et al. 2008) bzw. am HANDBUCH tGewA (2012) zur Makrozoobenthosbeprobung in Fließgewässern.

An jeder Probestelle wurde das Gewässer auf einer Länge von ca. 20–50 m beprobt. Entsprechend den oben genannten Vorgaben wurden vor Beginn der Probeentnahme alle an der Probestelle vorkommenden Habitate vom Ufer aus kartiert. Die Anteile der kartierten und aufgeführten Substrattypen (organische und mineralische Substrate) wurden in 5 %-Stufen abgeschätzt und im Physiographiebogen festgehalten. Anschließend wurden entsprechend der geschätzten Substratanteile 20 Teilflächen im Gewässer bearbeitet, wobei jede Teilprobe einer Fläche von 25 x 25 cm entspricht.

Die Untersuchung der jeweiligen Probestelle erfolgte entgegen der Fließrichtung beginnend am untersten Ende der Messstelle. Für die Entnahme jeder Teilprobe wurde eine Fläche von 25 x 25 cm (projizierte Rahmenmaße des Keschers) bearbeitet. Der Keschter wurde senkrecht zum Gewässerboden aufgesetzt und das Substrat in Fließrichtung vor dem Keschter mit dem Fuß aufgewirbelt, so dass möglichst viele Organismen in den Keschter gespült wurden (Kicksampling).

In geringer Tiefe wurden Grobkies bzw. größere Steine oder Totholz gründlich mit der Hand oder mit einer Handbürste abgewaschen bzw. abgebürstet. Bei der Beprobung von Makrophyten wurde

das darunterliegende Substrat mitberücksichtigt. Auf dieser Fläche wurde der Kescher senkrecht zur Strömung aufgestellt und die Makrophyten sowie das darunterliegende Substrat mit dem Fuß aufgewirbelt. Bei flutenden Beständen und in tiefen Bereichen wurde der Kescher über die zu beprobende Wassersäule gestülpt und mit den Makrophyten zur Gewässersohle bewegt. Der Kescher blieb immer in Strömungsrichtung hinter der zu beprobenden Fläche positioniert, so dass losgelöste Organismen mit der Strömung im Kescher aufgefangen werden konnten. Aus dem im Kescher befindlichen Pflanzenmaterial wurde eine Handvoll als Teilprobe entnommen und ausgewertet.

An einzelnen Probestellen wurde zusätzlich eine sogenannte 21. Probe entnommen, um eine detailliertere Erhebung aquatischer Sonderhabitate zu erhalten. Dabei wurde die Besiedlung seltener Habitate, wie beispielsweise „lebende terrestrische Pflanzen“, „Xylal“⁹ und „CPOM“¹⁰ erfasst. Die beprobte Gesamtfläche aller seltenen Habitate entsprach wiederum einer Teilprobe von 25 x 25 cm.

Sortierung und Häufigkeits-Schätzung nach WRRL

Unmittelbar nach Ende einer Probenahme wurden die Häufigkeiten der vorgefundenen Tiere ermittelt (vgl. Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung, MEIER et al., 2006). Die Bearbeitung erfolgte nach dem Lebendsortierverfahren im Gelände, da diese Methode qualitativ bessere Ergebnisse liefern kann als eine Grobsortierung und Fixierung im Gelände mit anschließender Laborarbeit.

Taxa mit relativ geringer Häufigkeit wurden gezählt, die Häufigkeit der Taxa, die sehr individuenreich vertreten waren, wurde entsprechend den Vorgaben von MEIER et al. (2006) geschätzt. Dementsprechend wurden bei sehr hohen Individuenzahlen drei abgestufte Schätzzahlen angegeben. Die bei der Probeentnahme gezählten oder geschätzten Individuenzahlen wurden aufaddiert und für die weitere Auswertung auf Individuenzahlen pro m² umgerechnet.

Tab. 1 gibt eine Übersicht über die Abundanzskala für die Lebendsortierung im Gelände.

Tab. 1: Abundanzskala für die Lebendsortierung im Gelände

Individuen in Gesamtprobe	Individuenzahl oder Schätzzahl	Häufigkeits-Klasse	nominal
1	1	1	Einzelfund
2	2		
3–10	3	2	wenig
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
11–30	20	3	wenig bis mittel
31–100	65	4	mittel
101–300	200	5	mittel bis viel
301–1.000	650	6	viel

⁹ Xylal: Holz z.B.: Baumstämme, Totholz, Äste, größere Wurzeln

¹⁰ CPOM: „coarse particulate organic material“:Grob-partikuläres organisches Material z.B. Falllaub

Individuen in Gesamtprobe	Individuenzahl oder Schätzzahl	Häufigkeits-Klasse	nominal
1.001–5.000	3.000	7	Massenvorkommen
5.001–10.000	7.500	7	Massenvorkommen
>10.000	15.000	7	Massenvorkommen

Determination und Erstellung von Befundlisten

Von allen Taxa der Probe, mit Ausnahme der Arten, die bereits im Gelände sicher bestimmt wurden (z.B. Großmuscheln), wurde eine ausreichende Menge an Individuen zur Bestimmung im Labor entnommen und in 80 %-igem Ethanol konserviert. Das konservierte Probenmaterial wurde im Labor nach der derzeit aktuellen Bestimmungsliteratur soweit möglich bis auf Artniveau bestimmt. Nach Beendigung der Bestimmungsarbeit pro Probenahme liegen zwei Listen mit Bestimmungsergebnissen vor:

- Der Protokollbogen Freilandsortierung mit den im Gelände identifizierten Taxa und den zugehörigen gezählten bzw. geschätzten Individuenzahlen und
- die Bestimmungsergebnisse der im Labor bestimmten Taxa.

Die Bestimmungsergebnisse dieser beiden Listen werden wie folgt miteinander verschnitten (vgl. Tabelle):

- Im Gelände identifizierte Taxa mit den zugehörigen gezählten bzw. geschätzten Individuenzahlen werden ohne weitere Umrechnung direkt in die Asterics-Liste (Mappe) eingegeben
- Die Häufigkeiten der im Gelände nicht identifizierten Taxa (z.B. Gattungen, Familien) mit den zugehörigen gezählten bzw. geschätzten Individuenzahlen werden nach der Nachbestimmung für jedes Taxon im Labor rückgerechnet mit Hilfe folgender Formel:

$$IZ_{res} = IZ \times IZ_{gesamt} / Anz$$

IZ_{res}	= resultierenden Individuenzahl (z.B. einer Art) nach Verschneiden der im bestimmten und gezählten Arten und der Schätzung/Zählung im Gelände
IZ_{gesamt}	= im Gelände gezählte/geschätzte Individuenzahl (z.B. der Gattung) bezogen auf die Gesamtprobe
IZ	= Individuenzahl der im Labor bestimmten Art
Anz	= Anzahl der aus dem Gelände mitgenommenen Individuen (z.B. der Gattung)

Die für jedes (im Labor determinierte) Taxon errechnete Gesamtindividuenzahl und die (gezählten bzw. geschätzten) Individuenzahlen der bereits im Gelände bestimmten Taxa werden in eine Excel-Datei, die **Befundliste**, übertragen. Da es sich bei der Angabe der Individuenzahlen um Schätzungen handelt, ist eine Umrechnung von 1,25 m² auf 1 m² nicht erforderlich (HANDBUCH tGewA (Fortschreibung 2012)). Die Taxa der Befundliste werden mit ID-Nummern (ID_ART) aus der Datei „asterics_taxa_key-values“ versehen und anschließend in das ASTERICS-Programm importiert (vgl. Kap. 2.1).

Auswertung der Ergebnisse

Allgemeine Grundlagen der ökologischen Gewässerbewertung nach EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Die Artenlisten (mit den Abundanzen als Individuen/m²) wurden mittels der neuesten Version 4.04 der Fließgewässersoftware ASTERICS ausgewertet (Stand Oktober 2014). Die Auswertung wurde auf Basis der Originaldaten gefiltert durchgeführt.

ASTERICS (**AQEM/STAR Ecological River Classification System**) ist eine Software zur Berechnung der ökologischen Qualität von Fließgewässern nach den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie anhand von Makroinvertebraten. Ein Programmteil der Software ist das deutsche Bewertungssystem **PERLODES**, das die Makrozoobenthos-Taxa gemäß ihrer Lebensraumansprüche typisiert und analysiert und den Einfluss verschiedener Stressoren auf die ökologische Qualität berechnet (Abb. 1).

Das Programm ist in **drei Modulen** aufgebaut: „Saprobie“, „Allgemeine Degradation“ und „Versauerung“. (Das Modul „Versauerung“ ist dabei nur für die Fließgewässertypen 5 und 5.1 bewertungsrelevant.)

Für jedes Modul werden Core Metrics (Kenngroßen, Indizes) berechnet, die Artenzusammensetzung und Abundanz (Z/A), Vielfalt und Diversität (V/D) sowie Toleranz (T) und funktionale Gruppen (F) der Makrozoobenthos-Lebensgemeinschaft beschreiben. Je nach Gewässertyp geht eine unterschiedliche Anzahl und Kombination von Core Metrics (Kenngroßen, Indizes) in die Makrozoobenthos-Bewertung ein.

Die Module „Saprobie“ und „Allgemeine Degradation“ liefern unabhängige Bewertungsergebnisse. Die abschließende **Ökologische Zustandsklasse** ergibt sich aus den Qualitätsklassen der Einzelmodule, wobei das Modul mit der schlechtesten Einstufung das Bewertungsergebnis bestimmt (Prinzip des „worst case“), da in diesen Fällen die Module „Saprobie“ und „Allgemeine Degradation“ unabhängige Bewertungsergebnisse liefern. Im Fall einer „mäßigen“, „unbefriedigenden“ oder „schlechten“ saprobiellen Qualitätsklasse kann die Saprobie allerdings das Ergebnis des Moduls „Allgemeine Degradation“ deutlich beeinflussen und zu unplausiblen Ergebnissen führen. In begründeten Fällen ist daher eine Korrektur des Moduls „Allgemeine Degradation“ aufgrund von Zusatzkriterien möglich. Die Gesamtbewertung wird daran anschließend durch das Modul mit der schlechtesten Qualitätsklasse bestimmt. Das Modul „Versauerung“ liefert von der Saprobie unabhängige Ergebnisse und geht daher immer nach dem Prinzip des „worst case“ in die Gesamtbewertung ein (Quelle: Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung - Stand Mai 2006)

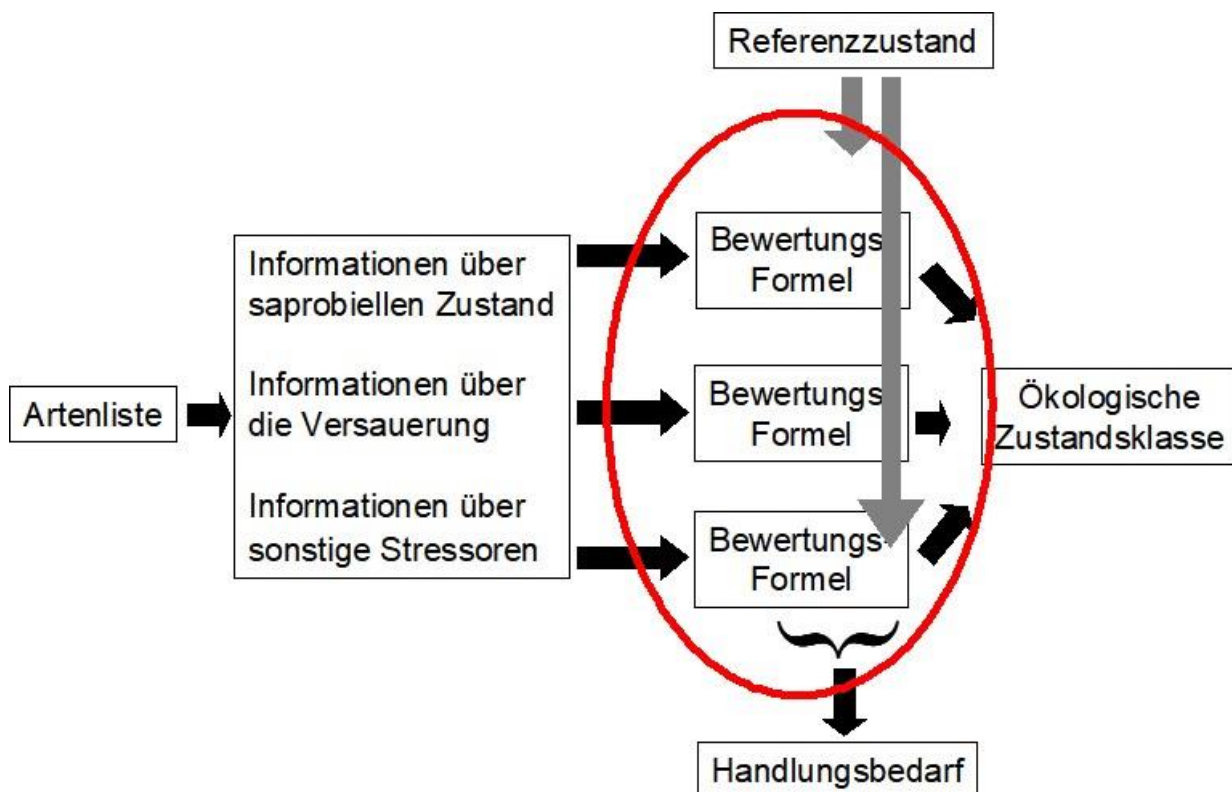


Abb. 1: Schematischer Ablauf der stressorenbezogenen Bewertung von Fließgewässern mittels Makrozoobenthos (aus: gewaesser-bewertung.de)

Der modulartige Aufbau des Bewertungssystems ermöglicht die Ausgabe von Ergebnissen auf verschiedenen Ebenen (Abb. 1):

- **Ebene 1:** Ökologische Zustandsklasse, fünfklassig
- **Ebene 2:** Ursachen der Degradation (organische Verschmutzung, Versauerung, Allgemeine Degradation)
- **Ebene 3:** Ergebnisse der einzelnen (bewertungsrelevanten) Core Metrics
- **Ebene 4:** Ergebnisse von über 200 Metrics zur weiteren Interpretation

(Alle Angaben aus gewaesserbewertung.de).

Methoden zur Ökologischen Zustandsbewertung der Gewässertypen 9 und 5 nach WRRL

Grundlage für die ökologische Bewertung der Sächsischen Saale und der Göstra anhand ihrer Makrozoobenthos-Besiedlung (Ist-Zustand) war die Einstufung der untersuchten Gewässerabschnitte auf der Basis der Fließgewässertypisierung entsprechend den Anforderungen der WRRL. In diesen Studien (POTTGIESSER et al. 2006, DOEBELT-GRÜNE et. al. 2013) wird allen für die Umsetzung der WRRL relevanten Fließgewässern Deutschlands der jeweilige biozönotisch abgeleitete Fließgewässertyp linienhaft zugewiesen und in Form eines Steckbriefs idealtypisch beschrieben. Die Steckbriefe enthalten neben der morphologischen Beschreibung der Gewässertypen mit Angaben zu Sohlsubstrat, Lauform, Windungsgrad, Talform und Gefälle auch physikalisch-chemische Leitwerte, Kurzcharakteristika des Abflusses bzw. der Hydrologie sowie eine Auswahl gewässertypspezifischer Makrozoobenthosarten.

Nach WRRL (POTTGIESSER et al. 2008) ist die **Sächsische Saale** als „**Silikatischer, fein- bis grobmaterialreicher Mittelgebirgsfluss (Typ 9)**“, die Göstra als „**Grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach (Typ 5)**“ einzustufen.

Methoden zur Ökologischen Zustandsbewertung des Gewässertyps „Silikatischer, fein bis grobmaterialreicher Mittelgebirgsfluss (Typ 9)“

Zur Analyse der Besiedlung von silikatischen, fein bis grobmaterialreichen Mittelgebirgsflüssen (Typ 9) und ihrer Bewertung werden gemäß Wasserrahmenrichtlinie in erster Linie die beiden Bewertungsmodule „**Saprobie**“ (Saprobienindex) und „**Allgemeine Degradation**“ angegeben.

Modul „Saprobie“

Die Abschätzung des **Saprobiezustands**, d.h. die Erfassung der Auswirkungen organischer Verschmutzung auf das Makrozoobenthos, erfolgt mit Hilfe des gewässertypspezifischen und leitbildbezogenen Saprobienindex nach DIN 38 410 (FRIEDRICH & HERBST 2004). Das Ergebnis des Saprobienindex wird unter Berücksichtigung typspezifischer Klassengrenzen (vgl. Tab. 2) einer Qualitätsklasse (fünfstufig von 1 = sehr gut bis 5 = schlecht) zugeordnet (MEIER et al. 2006). Die jeweils angegebene Klassengrenze (KG) ist dabei der Grenzwert zwischen zwei Zustandsklassen, z.B. bedeutet KG 1/2 die Klassengrenze zwischen sehr gutem und gutem Zustand, KG 4/5 zwischen unbefriedigendem und schlechtem Zustand. Als gesichert wird das Ergebnis angesehen, wenn die Abundanzsumme mindestens einen Wert von 20 erreicht. Je höher der Saprobien-Index ist, desto höher ist die Intensität des Abbaus organischer Substanzen und desto mehr Nahrung steht dem Makrozoobenthos zur Verfügung; eine erhöhte Abbautätigkeit ist zwangsläufig mit einem sinkenden Gehalt an gelöstem Sauerstoff verbunden. Mit zunehmender Saprobie verschiebt sich folglich die Lebensgemeinschaft hin zu solchen Taxa, die Defizite im Sauerstoffgehalt tolerieren können. Diese Taxa gehören überwiegend den ökologischen Gilden Detritusfresser, Feinsedimentbewohner sowie Profundal- und Potamalbewohner an, der Anteil rheophiler Taxa nimmt dagegen ab. Bei Saprobienindizes über 3,0 dominieren tolerante Chironomiden und Oligochaeten, bis, bei noch höheren Sauerstoffdefiziten, auch diese den Mikroorganismen weichen.

Charakteristisch für den **Gewässertyp 9** sind im idealtypischen Zustand ein turbulentes Strömungsbild mit hohem Eintrag atmosphärischen Sauerstoffs und ein niedriger saprobieller Grundzustand.

Tab. 2: Gewässertyp 9: Grundzustände und Klassengrenzen des typspezifischen Saprobienindex (Modul „Saprobie“).

Grundzustand	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
1,45	≤1,60	>1,60-2,10	>2,10-2,75	>2,75-3,35	>3,35

Modul „Allgemeine Degradation“

Das Modul „**Allgemeine Degradation**“ spiegelt die Auswirkungen verschiedener Stressoren (z.B. Degradation der Gewässermorphologie, Nutzung im Einzugsgebiet) wider, wobei in den meisten Fällen die Beeinträchtigung der Gewässermorphologie den wichtigsten Stressor darstellt. Das Modul ist als Multimetrischer Index aus Einzelindices, so genannten „Core Metrics“, aufgebaut. Die Ergebnisse der typ(gruppen)spezifischen Einzelindices werden zu einem Multimetrischen Index verrechnet und dieser wird abschließend in eine Qualitätsklasse von „sehr gut“ bis „schlecht“ überführt (Tab. 3, 4).

Die Silikatischen, fein- bis grobmaterialreichen Mittelgebirgsflüsse zeichnen sich im naturnahen Zustand durch grobe Sohlsubstrate (Steine, Schotter), ein vielfältiges, vorherrschend schnelles Fließverhalten sowie ausgedehnte Schotter- und Kiesbänke mit gut ausgeprägtem Interstitial aus. Kennzeichnend ist zudem das vermehrte Auftreten von Arten kleinerer und kühlerer Gewässer. Aufgrund der großen Habitatvielfalt dieses Flusstyps ist die Makrozoobenthoszönose sehr artenreich, wobei Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera in naturnahen Gewässern dieses Typs bis zu 75 % der vorkommenden Individuen stellen.

Für den Gewässertyp 9: sind folgende Metrics relevant:

- **EPT [%] (HK):** Der Metric berechnet die relative Abundanz der Ephemeroptera-, Plecoptera- und Trichoptera-Taxa auf der Grundlage von Häufigkeitsklassen. Ein hoher Anteil EPT-Taxa an der Gesamtindividuenzahl zeigt u. a. eine hohe Strukturvielfalt und eine natürliche Habitatzusammensetzung an. Niedrige Werte des Metrics ($\leq 56\%$) deuten auf ein Artendefizit sowie verschobene Arten- und Abundanzverhältnisse innerhalb dieser charakteristischen Gruppe hin. Faktoren, die die Höhe des Metric-Wertes beeinflussen, sind insbesondere die Strömungsdiversität, die Tiefenvarianz sowie der Siedlungsanteil im Einzugsgebiet.
- **Fauna-Index Typ 9:** Der Index bewertet die Auswirkungen struktureller Degradation auf Habitatebene (z.B. Vorkommen oder Fehlen bestimmter Mikrohabitate) und auf Einzugsgebietsebene (z.B. verstärkte Sedimentation aus intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen). Höhere Werte des Metrics ($> 0,52$) weisen auf ein strukturell intaktes Gewässer hin und sind

bedingt durch das Vorkommen von Taxa, die bevorzugt Gewässer mit naturnaher Morphologie besiedeln (z.B. Arten sauerstoffreicher, schnell überströmter Schotterbänke wie *Baetis lutheri* oder *Micrasema longulum*). Strukturelle Verarmung zeigt sich durch das Vorkommen von Taxa, die in Gewässern mit degradierter Morphologie verbreitet sind, darunter *Potamopyrgus antipodarum* oder *Radix labiata* in größerer Individuendichte. Faktoren, die die Höhe des Metric-Wertes bestimmen, sind insbesondere die Strömungsdiversität, die Ausprägung der Tiefenvarianz sowie der Waldanteil im Einzugsgebiet.

- **Anzahl EPTCBO:** Die Gruppe der EPTCBO-Taxa (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Coleoptera, Bivalvia, Odonata) stellt in Silikatischen, fein- bis grobmaterialreichen Mittelgebirgsflüssen den Großteil der vorkommenden Taxa (> 25 Taxa), darunter zahlreiche spezialisierte Arten, die kennzeichnend für die sauerstoffreichen, schnell überströmten Schotterbänke, die Moospolster oder die kiesig-sandigen Ablagerungen sind. Niedrige Werte des Metrics (z.B. durch Massentwicklung weniger Arten) lassen u. a. auf Strukturarmut, unzureichende Sauerstoffversorgung oder eine durch Gewässerausbau vereinheitlichte Strömung schließen. Weitere Parameter, die das Vorkommen von EPTCBO-Taxa beeinflussen, sind das Vorhandensein von Querbänken, die Ausprägung der Breitenvarianz sowie der Siedlungsanteil im Einzugsgebiet.
- **Metarhithral-Besiedler [%]:** Das Vorkommen eines erheblichen Anteils an Metarhithral-Besiedlern (> 33 %), darunter der Käfer *Hydraena reyi* oder die Köcherfliege *Annitella obscurata*, unterstreicht den rhithralen Charakter des Gewässers im naturnahen Zustand. Die Höhe des Anteils an Metarhithral-Besiedlern hängt eng mit der ökologischen Qualität der zufließenden Nebenbäche zusammen und integriert so den Zustand des Einzugsgebietes in die Bewertung. Bestimmt wird die Höhe des Metric-Wertes durch Faktoren wie die Strömungsdiversität sowie den Waldanteil im Einzugsgebiet.

Tab. 3 gibt eine Übersicht über die Metric-Werte der Klassengrenzen für das Modul „Allgemeine Degradation“ für den Gewässertyp 9.

Tab. 3: Modul „Allgemeine Degradation“: Ankerpunkte und Metric-Werte der Core Metrics für den Gewässertyp 9

Metric-Typ	Core-Metric-Name	Ankerpunkte		Metric-Werte der Klassengrenzen			
				KG 1/2	KG 2/3	KG 3/4	KG 4/5
Z/A	EPT (%) (HK)	70	35	63	56	49	42
T	Fauna-Index-Typ Typ 9	1,20	-0,50	0,86	0,52	0,18	-0,16
V/D	Anzahl EPTCBO	38	10	32,40	26,80	21,20	15,60
F	Metarhithralbesiedler	35	10	30	25	20	15

Nach den Vorgaben der WRRL (www.gewaesser-bewertung.de) ergibt sich die **Bewertung** der „Allgemeinen Degradation“ wie folgt:

- Berechnung der Core Metric-Ergebnisse

- Umwandlung der einzelnen Ergebnisse in einen Wert zwischen 0 und 1 unter Zuhilfenahme folgender Formel:

$$\text{Wert} = \frac{\text{Metricergebnis} - \text{unterer Ankerpunkt}}{\text{oberer Ankerpunkt} - \text{unterer Ankerpunkt}}$$

- Die oberen und unteren Ankerpunkte eines Metrics entsprechen den Werten 1 (Referenzzustand) und 0 (schlechtester theoretisch auftretender Zustand); Metric-Ergebnisse, die über dem oberen oder unter dem unteren Ankerpunkt liegen werden gleich 1 bzw. 0 gesetzt. Die Ankerpunkte wurden für jeden Metric und jeden Gewässertyp gesondert ermittelt und stehen neben der Auswahl der Core Metrics für die typspezifische Komponente des Verfahrens.
- Der Multimetric Index wird durch gewichtete Mittelwertbildung aus den Werten der [0;1]-Intervalle der Einzelmetrics berechnet.
- Das Ergebnis des Multimetric Index (**Ecological Quality Ratio (EQR)**) wird für jeden Gewässertyp auf dieselbe Art in die Qualitätsklasse überführt (Tab. 4).

Tab. 4: Zuordnung der EQR-Werte im Site-Modul zu fünfstufigen ökologischen Zustandsklassen nach WRRL.

EQR Site	Ökologischer Zustand
> 0,80 - 1,00	sehr gut
> 0,60 - 0,80	gut
> 0,40 - 0,60	mäßig
> 0,20 - 0,40	unbefriedigend
0 - 0,20	schlecht

Methoden zur Ökologischen Zustandsbewertung des Gewässertyps „Grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach (Typ 5)“

Zur Analyse der Besiedlung von Grobmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbächen (Typ 5) und ihrer Bewertung werden gemäß Wasserrahmenrichtlinie in erster Linie die drei Bewertungsmodule „**Saprobie**“ (Saprobienindex), „**Allgemeine Degradation**“ und „**Versauerung**“ angegeben.

Modul „Saprobie“ für den Gewässertyp 5

Der Gewässertyp 5 zeichnet sich im idealtypischen Zustand durch einen vergleichsweise niedrigen saprobiellen Grundzustand, eine niedrige Wassertemperatur, eine weitgehende Beschattung des

Wasserkörpers sowie die Rauigkeit der Sohle aus. Durch turbulente Strömung wird in ausreichendem Maße atmosphärischer Sauerstoff in die Gewässer eingebracht. Tab. 5 gibt einen Überblick über die typspezifischen Klassengrenzen für den Gewässertyp 5 in der Qualitätsklasse Saprobie.

Tab. 5: Gewässertyp 5: Grundzustände und Klassengrenzen des typspezifischen Saprobienindex (Modul „Saprobie“).

Grundzustand	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
1,35	≤1,45	>1,45-2,00	>2,00-2,65	>2,65-3,35	>3,35

Modul „Allgemeine Degradation“ für den Gewässertyp 5

Die Grobmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbäche zeichnen sich im naturnahen Zustand durch grobe Sohlsubstrate (Steine, Schotter), ein vielfältiges, vorherrschend turbulent und schnelles Fließverhalten sowie ausgedehnte Schotter- und Kiesbänke mit gut ausgeprägtem Interstitial aus. Es herrschen hinsichtlich Strömung, Sauerstoff und niedrigen Wassertemperaturen anspruchsvolle Arten vor, die längszönotisch dem Epi- und Metarhithral zuzuordnen sind; Hyporhithral-Arten sind mit deutlich geringeren Arten- und Individuenanteilen vertreten. Aufgrund der großen Habitatvielfalt dieses Bachtyps ist die Makrozoobenthoszönose sehr artenreich. Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera können in naturnahen Gewässern dieses Typs bis zu 70 % der vorkommenden Individuen stellen. Die strukturelle Vielfalt bedingt das Vorkommen speziell angepasster, anspruchsvoller Arten. (Alle Angaben aus fließgewaesserbewertung.de)

Für den Gewässertyp 5 sind folgende Metrics relevant:

- **EPT [%] (HK):** Ein hoher Anteil EPT-Taxa an der Gesamtindividuenzahl zeigt u. a. eine hohe Strukturvielfalt und eine natürliche Habitatzusammensetzung an. Niedrige Werte des Metrics (≤ 50 %) deuten auf ein Artendefizit sowie verschobene Arten- und Abundanzverhältnisse innerhalb dieser charakteristischen Gruppe hin. Ein Umweltfaktor, der die Höhe des Metric-Wertes beeinflusst, ist insbesondere der Waldanteil im Einzugsgebiet.
- **Fauna-Index Typ 5:** Der Index bewertet die Auswirkungen struktureller Degradation auf Habitatebene (z.B. Vorkommen oder Fehlen bestimmter Mikrohabitate) und auf Einzugsgebietsebene (z.B. verstärkte Sedimentation aus intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen). Höhere Werte des Metrics ($> 0,49$) indizieren ein strukturell intaktes Gewässer, bedingt durch das Vorkommen solcher Taxa, die bevorzugt Gewässer mit naturnaher Morphologie besiedeln (z.B. xylophage Köcherfliegen wie *Lepidostoma hirtum* oder *Lype reducta*). Strukturelle Verarmung zeigt sich durch das Vorkommen von Taxa, die in Gewässern mit degradierte Morphologie verbreitet sind, wie beispielsweise *Erpobdella octoculata* oder *Mystazides azu-*

rea. Faktoren, die die Höhe des Metric-Wertes bestimmen, sind insbesondere die Ausprägung der Breitenvarianz, das Vorhandensein besonderer Sohl- und Uferstrukturen sowie der Waldanteil im Einzugsgebiet.

- **Hyporhithral-Besiedler [%]:** Der Anteil an Hyporhithral-Besiedlern ist in naturnahen Gewässern des Typs 5 vergleichsweise gering ($\leq 8\%$), da sie in Bezug auf Strömung, Sauerstoff und niedrige Wassertemperaturen weniger anspruchsvoll sind als Epi- und Metarhithral-Arten und so bevorzugt in kleinen bis mittelgroßen Flüssen (EZG: 100-1.000 m²) vorkommen. Mögliche Ursachen für eine Erhöhung des Anteils an Hyporhithral-Besiedlern ($\geq 16\%$) sind eine Störung des natürlichen Fließverhaltens (z.B. durch Aufstau) oder eine fehlende Beschattung und der damit verbundene Anstieg der Temperaturmittelwerte und -maxima. Weiterhin bestimmt wird die Höhe des Metric-Wertes durch Faktoren wie die Ausprägung der Breitenvarianz, das Vorhandensein besonderer Sohlstrukturen sowie den Waldanteil im Einzugsgebiet.
- **Rheoindex (Ind.):** Der Index gibt das Verhältnis der rheophilen und rheobionten Taxa eines Fließgewässers (z.B. *Perla marginata* oder *Philopotamus* sp.) zu den Stillwasserarten und Ubiquisten an und zeigt Störungen auf, die sich durch die Veränderung des Strömungsmusters (z.B. durch Ausbau und/oder Aufstau) in der Biozönose der Mittelgebirgsbäche einstellen. Ein weiterer Umweltfaktor, der die Höhe des Metric-Wertes bestimmt, ist der Anteil an Ackerflächen im Einzugsgebiet.

Tab. 6 gibt eine Übersicht über die Metric-Werte der Klassengrenzen für das Modul „Allgemeine Degradation“ für den Gewässertyp 2.1.

Tab. 6: Modul „Allgemeine Degradation“: Ankerpunkte und Metric-Werte der Core Metrics für den Gewässertyp 5

Metric-Typ	Core-Metric-Name	Ankerpunkte		Metric-Werte der Klassengrenzen			
				KG 1/2	KG 2/3	KG 3/4	KG 4/5
Z/A	EPT (%) (HK)	70	20	60	50	40	30
T	Fauna-Index-Typ 5	1,55	-1,10	1,02	0,49	-0,04	-0,57
F	Hyporhithral-Besiedler	8	28	12	16	20	24
F	Rheo-Index (HK)	1,00	0,60	0,92	0,84	0,76	0,68

Modul „Versauerung“

Die Göstra (Gewässertyp 5) zählt zu den Gewässern, die bedingt durch ihre Geologie, mit einem sehr geringen natürlichen Pufferungsvermögen ausgestattet und daher versauerungsgefährdet sind.

Mit Hilfe des Moduls „Versauerung“ wird die typspezifische Bewertung des Säurezustandes vorgenommen. Die Berechnung basiert auf den Säureklassen nach BRAUKMANN & BISS (2004) und mündet in der fünfstufigen Einteilung des Säurezustandes (gewaesserbewertung.de, vgl. Tab.7).

Tab. 7: Gewässertyp 5: Säureklassen (nach BRAUKMANN & BISS 2004) und Qualitätsklassen (Modul „Versauerung“)

sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
Säureklasse 1	Säureklasse 2	Säureklasse 3	Säureklasse 4	Säureklasse 5
permanent neutral = nicht sauer	überwiegend neutral bis episodisch schwach sauer	periodisch kritisch sauer	periodisch stark sauer	permanent extrem sauer

Das Ergebnis wird dann als gesichert angesehen, wenn die **saprobielle Güteklasse** „sehr gut“ oder „gut“ und gesichert ist. Sind Gewässer saprobiell belastet, ist das Modul „Versauerung“ nicht anwendbar.

Bewertung

Ökologische Zustandsklassifizierung nach WRRL (basierend auf der Qualitätskomponente Makrozoobenthos)

Die Ökologische Zustandsklasse der **Sächsischen Saale**, die dem Gewässertyp 9 zuzuordnen ist, ergibt sich für den aus den Qualitätsklassen der beiden beschriebenen Einzelmodule („Saprobie“ und „Allgemeine Degradation“, wobei die schlechtere Einstufung das Bewertungsergebnis bestimmt (worst-case-Prinzip).

Die Ökologische Zustandsklasse der Göstra, der dem Gewässertyp 5 zuzuordnen ist, ergibt sich aus den Qualitätsklassen der drei beschriebenen Einzelmodule („Saprobie“, „Allgemeine Degradation“, „Versauerung“), wobei die schlechteste Einstufung das Bewertungsergebnis bestimmt (worst-case-Prinzip).

Carl Macher GmbH & Co. KG

Antrag Neuerteilung Nutzwassererlaubnis

Gewässerökologisches Gutachten

Anhang 10.3

Gewässertypisierung

Gewässertypisierung

Flusswasserkörper

Nach WRRL (POTTGIESSER et al. 2008, DÖBBELT-GRÜNE et al. 2013) ist die Sächsische Saale bei Hof als „**Silikatischer, fein bis grobmaterialreicher Mittelgebirgsfluss (Typ 9)**“ einzustufen. Auf der Karte des Umweltbundesamts (gis.uba.de) ist das Gewässer Teil des **Flusswasserkörpers F021**, der als NWB eingestuft ist.

Die Göstra entspricht einem „**Grobmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbach (Typ 5)**“. Er ist auf der Karte des Umweltbundesamts (gis.uba.de) als **Flusswasserkörper F031**, NWB, eingetragen.

Charakterisierung eines „Silikatischen, fein bis grobmaterialreichen Mittelgebirgsflusses (Typ 9)“

Strukturell weist dieser Flusstyp einen überwiegend gestreckten bis stark geschwungenen Lauf mit Nebengerinnen auf (in Engtälern und in gefällearmen Sohlentälern auch ohne Nebengerinne). Die Sohle ist vielfältig strukturiert und weist eine hohe Substratdiversität auf. Sie wird geprägt durch dynamisches Grobmaterial wie Schotter, Steine und Kies, eine große bis sehr große Deckung mit Makrophyten ist erkennbar. Untergeordnet sind auch Feinsubstrate vorhanden. Der Totholzanteil am Sohlsubstrat beträgt 2 bis 5 %. Die Ufer werden von einem Uferstreifen mit lebensraumtypischen Gehölzen begleitet und teilweise beschattet. Die überwiegend von Hochflutrinnen und Altgewässern geprägte Aue wird regelmäßig überflutet. Bauwerke und andere Veränderungen im und am Gewässer beeinträchtigen den Geschiebehaushalt sowie die longitudinale und laterale Durchgängigkeit für die aquatischen Lebensgemeinschaften gar nicht oder nur geringfügig (Alle Angaben aus DÖBBELT-GRÜNE et al. 2013).

Gewässerbiologisch zeichnen sich silikatische, fein- bis grobmaterialreichen Mittelgebirgsflüsse wie die Sächsische Saale durch einen vergleichsweise niedrigen saprobiellen Grundzustand aus, der aus dem für diesen Typ charakteristischen turbulenten Strömungsbild resultiert. Kennzeichnend ist ein relativ hoher Eintrag atmosphärischen Sauerstoffs. Die Makrobenthosfauna wird geprägt durch Arten kleinerer und kühlerer Gewässer (Metarhithral-Besiedler). Aufgrund der großen Habitatvielfalt dieses Flusstyps ist die Makrozoobenthoszönose sehr artenreich, wobei Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera in naturnahen Gewässern dieses Typs bis zu 75 % der vorkommenden Individuen stellen. Die strukturelle Vielfalt begünstigt das Vorkommen speziell angepasster, anspruchsvoller Arten (Angaben aus www.fliessgewaesserbewertung.de).

Charakterisierung eines „Grobmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbachs (Typ 5).

Strukturell weist dieser Gewässertyp zahlreiche Lauf-, Sohl- und Uferstrukturen bei zumeist großer bis sehr großer Tiefen- und Breitenvarianz auf. Die Ufer werden von Erlen, Eschen und Buchen größtenteils beschattet und in Außenbögen vereinzelt bis häufig erodiert. Die Sohle besteht überwiegend aus dynamischem Grobmaterial wie Schotter und Steinen. Daneben gibt es häufig Kiese, Blöcke, Fels, Sand und organische Substrate. Der Totholzanteil am Sohlsubstrat liegt zwischen 10 und 25 %. Die groben Substrate sind häufig von Moosen bewachsen. Bei starker Beschattung kommen auch makrophytenfreie Abschnitte vor. Charakteristisch ist eine sehr dynamische Wasserführung mit großen Abflussschwankungen, die zu regelmäßigen Geschiebeverlagerungen führen können. Die schnell ablaufenden Hochwässer übertreten die Ufer der Bäche nur selten und überfluten die Aue dann nur kurzzeitig. Diese ist überwiegend von Hainmieren-Erlen-Auenwald sowie von angrenzendem Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald gekennzeichnet. Teilweise bilden die Gewässer dieses Typs Hochflutbetten aus (Alle Angaben aus DÖBBELT-GRÜNE et al. 2013).

Gewässerbiologisch zeichnet sich ein grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach wie die Göstra durch einen vergleichsweise niedrigen saprobiellen Grundzustand aus. Typisch sind besiedlungsbestimmende Faktoren wie eine geringe Wassertemperatur, weitgehende Beschattung des Wasserkörpers sowie Eintrag atmosphärischen Sauerstoffs durch Rauigkeit der Sohle und turbulente Strömung. Die Makrozoobenthos-Biozönose wird dominiert von den hinsichtlich Strömung, Sauerstoff und niedrigen Wassertemperaturen anspruchsvollen Arten. Längszönotisch sind diese dem Epi- und Metarhithral zuzuordnen. Hyporhithral-Arten sind mit deutlich geringeren Arten- und Individuenanteilen vertreten. Aufgrund der großen Habitatvielfalt dieses Bachtyps ist die Makrozoobenthoszönose sehr artenreich. Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera können in naturnahen Gewässern dieses Typs bis zu 70 % der vorkommenden Individuen stellen. Der strukturellen Vielfalt entsprechend treten speziell angepasste, anspruchsvolle Arten auf (Angaben aus www.fliessgewaesserbewertung.de).

Carl Macher GmbH & Co. KG

Antrag Neuerteilung Nutzwassererlaubnis

Gewässerökologisches Gutachten

Anhang 10.4

Gesamtartenliste

Gesamtartenliste – Winter (2018) und Frühjahr (2019) mit Angaben zur Abundanz (Ind./m²)

		Probestelle	Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Göstra		
			MZB-01		MZB-02		MZB-03		MZB-04		MZB-05		MZB-06		MZB-07		MZB-08		
RL BY	RL D		Taxon																
		Schwämme																	
		Spongillidae					10			1					1	1			
		Strudelwürmer																	
		Dugesia polychroa/lugubris					1								1	20			
		Polycelis nigra/tenuis														1			
		Weichtiere																	
		Ancylus fluviatilis	1		1	6		7		3		1				1	65	20	
V		Anisus vortex		1	1			1					3	5	1	3			
3	V	Anodonta anatina							2		2								
V		Gyraulus albus							2	3	1		1	1	3			4	
V		Lymnaea stagnalis											1		1				
V		Musculium lacustre												4					
		Physella acuta	3																
V		Pisidium casertanum		2	1									1					
		Pisidium nitidum			4	6								4					
3	V	Pisidium henslowanum									1								
		Pisidium sp.								11			1					2	
		Pisidium subtruncatum				2								6					
		Potamopyrgus antipodarium	20	10				10	1		8	3			2	1		65	

		Probestelle	Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Göstra	
			MZB-01		MZB-02		MZB-03		MZB-04		MZB-05		MZB-06		MZB-07		MZB-08	
RL BY	RL D		Taxon															
		Radix auricularia / balthica / labiata	1															
		Radix balthica		4			1	1	2	2	4	1	2	3	3	1		
		Sphaerium corneum			10	3		9	4	65		65	2	65	12	20		
		Succinea sp.																1
		Wenigborster																
		Eiseniella tetraedra			1												1	
		Stylodrilus heringianus		3														2
		Tubificidae				65		10			3			10	1	10	3	10
		Oligochaeta Gen. sp.															1	
		Egel																
		Caspiobdella fadejewi							3						2			
		Dina punctata			2	15		5		1	4					2	1	5
		Erpobdella octoculata							2	3		14		6	8			
		Glossiphonia complanata							1	2	3			1	5	2		3
		Glossiphonia nebulosa		26											1			
		Helobdella stagnalis								1					2	1		
		Piscicola geometra			2				1						1			
		Theromyzon tessulatum												2	1			
		Wasserasseln																
		Asellus aquaticus	3	20	65	10	65	20	8	10	5	20	6	20	65	65		7
		Proasellus coxalis										1						

		Probestelle	Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Göstra	
			MZB-01		MZB-02		MZB-03		MZB-04		MZB-05		MZB-06		MZB-07		MZB-08	
RL BY	RL D		Taxon															
		Flohkrebse																
		Crangonyx pseudograci- lis		6		1							1	3				
		Gammarus sp.	1		1			1							3		5	
		Gammarus pulex		20	200	65	200	65	65	65	7	65		20	65	650	200	650
		Steinfliegen																
		Isoperla sp.																2
		Leuctra sp.				3				2								
		Eintagsfliegen																
		Baetis sp.			2						3			1		27	4	
		Baetis bucaeratus/lieben- auae/pent.				221												
		Baetis fuscatus/scambus				49		1				2				169		
		Baetis muticus														4		13
		Baetis rhodani		4	1	380											2	187
		Caenis sp.								1								
		Caenis horaria		2				1				3				3		
		Caenis lutuosa/macrura		1				19		19		62		7		62		
		Caenis macrura Gruppe									1							
		Centroptilum luteolum						1				1		9				11
		Cloeon dipterum									1		36	2			1	
		Cloeon cf. simile												18				

		Probestelle	Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Göstra	
			MZB-01		MZB-02		MZB-03		MZB-04		MZB-05		MZB-06		MZB-07		MZB-08	
RL BY	RL D		Taxon															
		Ecdyonurus venosus - Gruppe															12	22
		Ephemera sp.			1					6								
		Ephemera danica			7	6	3	20	1	45	4	65			6	65	20	65
3		Ephemera vulgata							3	20	2		2		4			
		Ephemerella mucronata														11		
		Ephemeroptera Gen. sp.														28		1
		Habrophlebia sp.																2
		Paraleptophlebia sub-marginata				1											4	4
	3	Potamanthus luteus								8		14		1		35	1	
		Rhithrogena Gen. sp.																1
		Rhithrogena semicolorata - Gruppe															3	
		Serratella ignita						5				1				4		4
		Köcherfliegen																
		Allogamus sp.																65
		Anabolia nervosa		1		2		20		200		200				65		65
		Athripsodes cinereus						7								2		
	3	Brachycentrus subnubilus			20		4		4		2				20			
3		Ceraclea cf. annulicornis													2			
		Ceraclea sp.														4		
		Chaetopteryx sp.				51				1								22

		Probestelle	Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Göstra	
			MZB-01		MZB-02		MZB-03		MZB-04		MZB-05		MZB-06		MZB-07		MZB-08	
RL BY	RL D		Taxon															
		Cheumatopsyche lepida			3										2			
		Cyrnus trimaculatus			1						1							
		Goeridae Gen. sp.							1						3		20	
		Goera pilosa							1						3		1	2
		Halesus sp.													2			7
		Hydropsyche sp.													1			
		Hydropsyche cf. bulbifera			7													
		Hydropsyche contuber- nalis													7			
		Hydropsyche incognita / pellucidula			55	88	5	6	3	8		1			1	4	2	4
		Hydropsyche siltalai			3	562											4	8
		Hydroptila sp.				10		3		2		3		1		3		
		Lepidostoma basale																1
		Lepidostoma hirtum				2						1						1
		Limnephilidae Gen. sp.														2	1	
		Limnephilus lunatus										1						
		Limnephilus sp.		2				4						7			4	1
		Mystacides azurea								1					1	1		
		Polycentropus flavoma- culatus			17	3	3	16		24		5				23	2	
		Polycentropus irroratus					1	10		2								
		Potamophylax cf. luctuo- sus ssp.																5

		Probestelle	Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Göstra	
			MZB-01		MZB-02		MZB-03		MZB-04		MZB-05		MZB-06		MZB-07		MZB-08	
RL BY	RL D		Taxon															
		Potamophylax sp.				1										2		1
		Psychomyia pusilla				6												
		Rhyacophila cf.dorsalis		1		20												4
		Rhyacophila fasciata ssp.																1
		Rhyacophila sp.			20	8									1			
		Sericostoma spp.															1	4
		Sericostoma persona- tum/flavicorne															2	
		Silo nigricornis																5
		Silo cf. pallipes															1	
		Silo sp.								1							2	
		Wasserkäfer																
		Anacaena globulis Ad.												1				
		Elmis aenea/maugetii																9
		Elmis maugetii						1		1								
		Elmis sp. Lv.				1				1							4	
		Enochrus sp.														1		
		Haliphus sp.												1				
		Hydraena gracilis																2
		Hydrobius sp. Lv.									1							
		Hygrotus cf. versicolor Ad.											1					
		Laccophilus hyalinus										1						

Antrag Neuerteilung Nutzwassererlaubnis

Gewässerökologisches Gutachten

Fachbericht Makrozoobenthos, Anhang 10

Gesamtartenliste, Anhang 10.4

7

		Probestelle	Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Göstra	
			MZB-01		MZB-02		MZB-03		MZB-04		MZB-05		MZB-06		MZB-07		MZB-08	
RL BY	RL D		Taxon															
		Limnius perrisi Ad.						1										1
		Limnius sp. Ad.						1										3
		Nebrioporus depres- sus/elegans						4		1								
		Orectochilus villosus Lv.			4	7	1	3		1						2		
		Oulimnius tuberculatus Ad.																9
		Oulimnius sp. Lv.															1	
		Platambus maculatus Ad.							2									
		Platambus maculatus Lv.									1				1			
		Wasserwanzen																
V	V	Aphelocheirus aestivalis						2	2	20	2	9				8	650	
		Corixidae Gen. sp.										1						
		Gerris lacustris										3		6				
		Gerris sp.										1						
		Micronecta sp.		20								1		20				
		Nepa cinerea										1						
		Plea minutissima														2		
		Sigara striata									3							
		Libellen																
		Calopteryx sp.							1									
		Calopteryx splendens Lv.			2		5	5	4	11	1	8				7	5	2

		Probestelle	Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Göstra	
			MZB-01		MZB-02		MZB-03		MZB-04		MZB-05		MZB-06		MZB-07		MZB-08	
RL BY	RL D		Taxon															
		Calopteryx virgo Lv.				1		11		54		57						
		Coenagrion sp.									1	6						
		Libellula depressa											1					
V		Ophiogomphus cecilia													4			
		Platycnemis pennipes							1			2	1	1		1		
		Zweiflügler																
		Antocha sp.					3											
		Atherix ibis			6	2					5							
		Bezzia sp.				1												
		Ceratopogonidae Gen. sp.				9												1
		Chironomidae Gen. sp.	2	15	2	497	20				2	4			2		5	15
		Chironomini Gen. sp.	6	131	14				5	9	6	12		3	20	23	5	10
		Culicidae gen.sp.		2										7				
		Diamesinae Gen. sp.			2	38		19								11		40
		Diptera Gen.sp.				4												
		Dixa sp.																1
		Ibisia marginata					1		1									
		Orthocladiinae Gen. sp.											3		20			
		Prodiamesinae			5						5	4		1			2	
		Prodiamesa olivacea			5		7		4		2							
		Rheotanytarsus sp.							1									

Antrag Neuerteilung Nutzwassererlaubnis

Gewässerökologisches Gutachten

Fachbericht Makrozoobenthos, Anhang 10

Gesamtartenliste, Anhang 10.4

9

		Probestelle	Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Saale		Göstra	
			MZB-01		MZB-02		MZB-03		MZB-04		MZB-05		MZB-06		MZB-07		MZB-08	
RL BY	RL D		Taxon															
		Simuliidae Gen. sp.			1	2000										20		65
		Simulium sp.			6			20							2	20		20
		Tanypodinae Gen. sp.		57	2	38		12		2	1	4	2	7	1	6	2	
		Tanytarsini Gen. sp.				76										6		
		Tipula sp.				1											2	1
		Tipulidae Gen. sp.									20							
		Schlammfliegen																
		Sialis lutaria							14	1	65		6	2	4		7	
		Taxazahl pro Begehung pro Begehung	8	20	34	39	14	36	27	36	30	37	15	35	37	50	33	53
		Abundanzsumme (Ind./m²) pro Begehung	37	328	474	4261	326	325	139	602	171	639	71	250	269	2070	371	1476
		Gesamtzahl der Taxa (zwei Begehungen))	24		55		41		49		56		40		68		69	
		Abundanzsumme (Ind./m²) (aus zwei Begehungen)	365		4735		651		741		810		321		2339		1847	

Erläuterung:

RL BY = Rote Liste Bayern (2003, 2018) RL D: Rote Liste Deutschland (2016)

1: vom Aussterben bedroht

2: stark gefährdet

3: gefährdet

4: potentiell gefährdet

V: Vorwarnliste

Carl Macher GmbH & Co. KG

Antrag Neuerteilung Nutzwassererlaubnis

Gewässerökologisches Gutachten

Anhang 10.5

Befundliste

Probenahme Dezember 2018

ID_Art	Probestelle	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Göstra
	Taxon	MZB-01	MZB-02	MZB-03	MZB-04	MZB-05	MZB-06	MZB-07	MZB-08
4310	Ancylus fluviatilis	1	1						65
4318	Anisus vortex		1				3	1	
7381	Anodonta anatina				2	2			
4335	Aphelocheirus aestivalis				2	2		8	
8691	Asellus aquaticus	3	65	65	8	5	6	65	
4363	Atherix ibis		6			5			
4419	Baetis sp.		2			3			4
4415	Baetis rhodani		1						2
4481	Brachycentrus subnubilus		20	4	4	2		20	
14773	Caenis macrura Gruppe					1			
4531	Calopteryx sp.				1				
4530	Calopteryx splendens		2	5	4	1		7	
4563	Caspiobdella fadejewi				3			2	
4579	Ceraclea annulicornis							2	
4639	Cheumatopsyche lepida		3						
4642	Chironomidae Gen. sp.	2	2	20		2		2	5
4644	Chironomini Gen. sp.	6	14		5	6		20	5
4705	Cloeon dipterum					1	36		1
4722	Coenagrion sp.						6		
11227	Crangonyx pseudogracilis						1		
4877	Cyrnus trimaculatus		1						
4950	Diamesinae Gen. sp.		2						
4974	Dina punctata		2			4			1
9745	Dugesia polychroa/lugubris							1	
5059	Ecdyonurus venosus - Gruppe								12
5075	Eiseniella tetraedra		1						1
5095	Elmis sp. Lv.								4
5128	Ephemera sp.		1			6			
5124	Ephemera danica		7	3	1	4		6	20
5129	Ephemera vulgata				3	2	2	4	
5159	Erpobdella octoculata				2			8	
5293	Gammarus sp.	1	1					3	5
5291	Gammarus pulex		200	200	65	7		65	200
5304	Glossiphonia complanata				1	3		5	
7725	Glossiphonia nebulosa							1	
9981	Goeridae Gen. sp.				1				

ID_Art	Probestelle	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Göstra
	Taxon	MZB-01	MZB-02	MZB-03	MZB-04	MZB-05	MZB-06	MZB-07	MZB-08
5329	Goera pilosa				1			3	1
5354	Gyraulus albus				2	1	1	3	
5413	Helobdella stagnalis							2	
5605	Hydropsyche sp.							1	
5589	Hydropsyche bulbifera		7						
5592	Hydropsyche contubernalis							7	
13024	Hydropsyche incognita / pellucidula		55	5	3			1	2
5604	Hydropsyche siltalai		3						4
9024	Hydrobius sp. Lv.					1			
11969	Hygrotus versicolor Ad.						1		
4364	Ibisid marginata			1	1				
5809	Limnephilidae Gen. sp.								1
5844	Limnephilus sp.								4
5916	Lymnaea stagnalis						1	1	
6062	Mystacides azurea							1	
8736	Oligochaeta Gen. sp.								1
9122	Orectochilus villosus Lv.		4	1					
6260	Oulimnius sp. Lv.								1
6309	Paraleptophlebia submarginata								4
6396	Physella acuta	3							
6408	Piscicola geometra		2		1			1	
19391	Pisidium casertanum		1						
6421	Pisidium nitidum		4						
6418	Pisidium henslowanum					1			
6425	Pisidium sp.						1		
11746	Platambus maculatus Ad.				2				
6437	Platambus maculatus Lv.					1		1	
6438	Platynemesis pennipes				1		1		
6468	Polycentropus flavomaculatus		17	3					2
6469	Polycentropus irroratus			1					
6510	Potamanthus luteus								1
8251	Potamopyrgus antipodarum	20			1	8		2	
10332	Prodiamesinae		5			5			2
6583	Prodiamesa olivacea		5	7	4	2			
22099	Radix auricularia / balthica / labiata	1							
19959	Radix balthica			1	2	4	2	3	
6717	Rheotanytarsus sp.				1				
6745	Rhithrogena semicolorata - Gruppe								3

ID_Art	Probestelle	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Göstra
	Taxon	MZB-01	MZB-02	MZB-03	MZB-04	MZB-05	MZB-06	MZB-07	MZB-08
6780	Rhyacophila sp.		20					1	
6818	Sericostoma sp.								1
9747	Sericostoma personatum/flavicorne								2
6822	Sialis lutaria				14	65	6	4	7
6830	Sigara striata					3			
6836	Silo sp.								2
6834	Silo pallipes								1
6842	Simuliidae Gen. sp.		1						
6853	Simulium sp.		6					2	
6882	Sphaerium corneum		10		4		2	12	
8846	Spongillidae			10				1	
6972	Tanypodinae Gen. sp.		2			1	2	1	2
7034	Theromyzon tessulatum							1	
7077	Tipula sp.								2
8487	Tipulidae Gen. sp.					20			
7117	Tubificidae					3		1	3
Zahl der Taxa		8	34	14	27	30	15	37	33
Abundanzsumme		37	474	326	139	171	71	269	371

Probenahme Mai 2019

ID_Art	Probestelle	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Göstra
	Taxon	MZB-01	MZB-02	MZB-03	MZB-04	MZB-05	MZB-06	MZB-07	MZB-08
4266	Allogamus sp.	0	0	0	0	0	0	0	65
4300	Anabolia nervosa	1	2	20	200	200	0	65	65
9545	Anacaena globulus Ad.	0	0	0	0	0	1	0	0
4310	Ancylus fluviatilis	0	6	7	3	1	0	1	20
4318	Anisus vortex	1	0	1	0	0	5	3	0
4330	Antocha sp.	0	0	3	0	0	0	0	0
4335	Aphelocheirus aestivalis	0	0	2	20	9	0	650	0
8691	Asellus aquaticus	20	10	20	10	20	20	65	7
4363	Atherix ibis	0	2	0	0	1	0	0	0
4369	Athripsodes cinereus	0	0	7	0	0	0	2	0
4419	Baetis sp.	0	0	0	0	0	1	27	0
21256	Baetis buceratus/liebenauae/pentaplebodes	0	221	0	0	0	0	0	0
4398	Baetis fuscatus/scambus	0	49	1	0	2	0	169	0
4409	Baetis muticus	0	0	0	0	0	0	4	13
4415	Baetis rhodani	4	380	0	0	0	0	0	187
4452	Bezzia sp.	0	1	0	0	0	0	0	0
4528	Caenis sp.	0	0	0	1	0	0	0	0
4519	Caenis horaria	2	0	1	0	3	0	3	0
9715	Caenis luctuosa/macrura	1	0	19	19	62	7	62	0
4530	Calopteryx splendens Lv.	0	0	5	11	8	0	5	2
4532	Calopteryx virgo Lv.	0	1	11	54	57	0	0	0
8850	Centroptilum luteolum	0	0	1	0	1	9	0	11
4584	Ceraclea sp.	0	0	0	0	0	0	4	0
4585	Ceratopogonidae Gen. sp.	0	9	0	0	0	0	0	1
4627	Chaetopteryx sp.	0	0	0	0	0	0	0	22
4639	Cheumatopsyche lepida	0	51	0	1	0	0	2	0
4642	Chironomidae Gen. sp.	15	497	0	0	4	0	0	15
4644	Chironomini Gen. sp.	131	0	0	9	12	3	23	10
4705	Cloeon dipterum	0	0	0	0	0	2	0	0
4708	Cloeon simile	0	0	0	0	0	18	0	0
4722	Coenagrion sp.	0	0	0	0	1	0	0	0
8491	Corixidae Gen. sp.	0	0	0	0	1	0	0	0
11227	Crangonyx pseudogracilis	6	1	0	0	0	3	0	0
7726	Culicidae Gen. sp.	2	0	0	0	0	7	0	0
4877	Cyrnus trimaculatus	0	0	0	0	1	0	0	0
4950	Diamesinae Gen. sp.	0	38	19	0	0	0	11	40

ID_Art	Probestelle	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Göstra
	Taxon	MZB-01	MZB-02	MZB-03	MZB-04	MZB-05	MZB-06	MZB-07	MZB-08
4974	Dina punctata	0	15	5	1	0	0	2	5
9353	Diptera Gen. sp.	0	4	0	0	0	0	0	0
4989	Dixa sp.	0	0	0	0	0	0	0	1
9745	Dugesia polychroa/lugubris	0	0	1	0	0	0	20	0
5059	Ecdyonurus venosus - Gruppe	0	0	0	0	0	0	0	22
17770	Elmis aenea/maugetii	0	0	0	0	0	0	0	9
17774	Elmis maugetii	0	0	1	1	0	0	0	0
5095	Elmis sp. Lv.	0	1	0	1	0	0	0	0
17812	Enochrus sp.	0	0	0	0	0	0	1	0
5124	Ephemera danica	0	6	20	45	65	0	65	65
5129	Ephemera vulgata	0	0	0	20	0	0	0	0
5135	Ephemerella mucronata	0	0	0	0	0	0	11	0
8714	Ephemeroptera Gen. sp.	0	0	0	0	0	0	28	1
5159	Erpobdella octoculata	0	0	0	3	14	6	0	0
5293	Gammarus sp.	0	0	1	0	0	0	0	0
5291	Gammarus pulex	20	65	65	65	65	20	650	650
5303	Gerris sp.	0	0	0	0	1	0	0	0
5299	Gerris lacustris	0	0	0	0	3	6	0	0
5304	Glossiphonia complanata	0	0	0	2	0	1	2	3
7725	Glossiphonia nebulosa	26	0	0	0	0	0	0	0
9981	Goeridae Gen. sp.	0	0	0	0	0	0	3	20
5329	Goera pilosa	0	0	0	0	0	0	0	2
5354	Gyraulus albus	0	0	0	3	0	1	0	4
5371	Habrophlebia sp.	0	0	0	0	0	0	0	2
5378	Halesus sp.	0	0	0	0	0	0	2	7
17901	Haliphus sp.	0	0	0	0	0	1	0	0
5413	Helobdella stagnalis	0	0	0	1	0	0	1	0
18064	Hydraena gracilis	0	0	0	0	0	0	0	2
13024	Hydropsyche incognita / pellucidula	0	88	6	8	1	0	4	4
5604	Hydropsyche siltalai	0	562	0	0	0	0	0	8
5616	Hydroptila sp.	0	10	3	2	3	1	3	0
5673	Isoperla sp.	0	0	0	0	0	0	0	2
18356	Laccophilus hyalinus	0	0	0	0	1	0	0	0
5713	Lepidostoma basale	0	0	0	0	0	0	0	1
5723	Lepidostoma hirtum	0	2	0	0	1	0	0	1
5790	Leuctra sp.	0	3	0	2	0	0	0	0
5795	Libellula depressa	0	0	0	0	0	1	0	0
5809	Limnephilidae Gen. sp.	0	0	0	0	0	0	2	0

ID_Art	Probestelle	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Göstra
	Taxon	MZB-01	MZB-02	MZB-03	MZB-04	MZB-05	MZB-06	MZB-07	MZB-08
5844	Limnephilus sp.	2	0	4	0	0	7	0	1
12093	Limnius sp. Ad.	0	0	1	0	0	0	0	3
12092	Limnius perrisi Ad.	0	0	1	0	0	0	0	1
5837	Limnephilus lunatus	0	0	0	0	1	0	0	0
6002	Micronecta sp.	20	0	0	0	0	20	0	0
7966	Musculium lacustre	0	0	0	0	0	4	0	0
6062	Mystacides azurea	0	0	0	1	0	0	1	0
18467	Nebrioporus depressus/elegans	0	0	4	1	0	0	0	0
6118	Nepa cinerea	0	0	0	0	1	0	0	0
9122	Orectochilus villosus Lv.	0	7	3	1	0	0	2	0
6208	Orthocladinae Gen.sp.	0	0	0	0	0	3	20	0
12105	Oulimnius tuberculatus Ad.	0	0	0	0	0	0	0	9
8175	Ophiogomphus cecilia	0	0	0	0	0	0	4	0
6309	Paraleptophlebia submarginata	0	1	0	0	0	0	0	4
19391	Pisidium casertanum	2	0	0	0	0	1	0	0
6421	Pisidium nitidum	0	6	0	0	0	4	0	0
6425	Pisidium sp.	0	0	0	11	0	0	0	2
6426	Pisidium subtruncatum	0	2	0	0	0	6	0	0
6438	Platycnemis pennipes	0	0	0	0	2	1	1	0
19392	Plea minutissima	0	0	0	0	0	0	2	0
13666	Polycelis nigra/ tenuis	0	0	0	0	0	0	1	0
6468	Polycentropus flavomaculatus	0	3	16	24	5	0	23	0
6469	Polycentropus irroratus	0	0	10	2	0	0	0	0
6510	Potamanthus luteus	0	0	0	8	14	1	35	0
6527	Potamophylax sp.	0	1	0	0	0	0	2	1
21665	Potamophylax luctuosus ssp.	0	0	0	0	0	0	0	5
8251	Potamopyrgus antipodarum	10	0	10	0	3	0	1	65
8703	Proasellus coxalis	0	0	0	0	1	0	0	0
10332	Prodiamesinae	0	0	0	0	4	1	0	0
6661	Psychomyia pusilla	0	6	0	0	0	0	0	0
19959	Radix balthica	4	0	1	2	1	3	1	0
6747	Rhithrogena Gen. sp.	0	0	0	0	0	0	0	1
19398	Rhyacophila dorsalis	1	20	0	0	0	0	0	4
21233	Rhyacophila fasciata ssp.	0	0	0	0	0	0	0	1
6780	Rhyacophila sp.	0	8	0	0	0	0	0	0
6818	Sericostoma sp.	0	0	0	0	0	0	0	4
5131	Serratella ignita	0	0	5	0	1	0	4	4
6822	Sialis lutaria	0	0	0	1	0	2	0	0

ID_Art	Probestelle	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Saale	Göstra
	Taxon	MZB-01	MZB-02	MZB-03	MZB-04	MZB-05	MZB-06	MZB-07	MZB-08
6833	Silo nigricornis	0	0	0	0	0	0	0	5
6836	Silo sp.	0	0	0	1	0	0	0	0
6842	Simuliidae Gen. sp.	0	2000	0	0	0	0	20	65
6853	Simulium sp.	0	0	20	0	0	0	20	20
6882	Sphaerium corneum	0	3	9	65	65	65	20	0
8846	Spongillidae	0	0	0	1	0	0	1	0
6935	Stylodrilus heringianus	3	0	0	0	0	0	0	2
16843	Succinea sp.	0	0	0	0	0	0	0	1
6972	Tanypodinae Gen. sp.	57	38	12	2	4	7	6	0
6977	Tanytarsini Gen. sp.	0	76	0	0	0	0	6	0
7034	Theromyzon tessulatum	0	0	0	0	0	2	0	0
7077	Tipula sp.	0	1	0	0	0	0	0	1
7117	Tubificidae	0	65	10	0	0	10	10	10
Zahl der Taxa		20	39	36	36	37	35	50	53
Abundanzsumme		328	4261	325	602	639	250	2070	1476