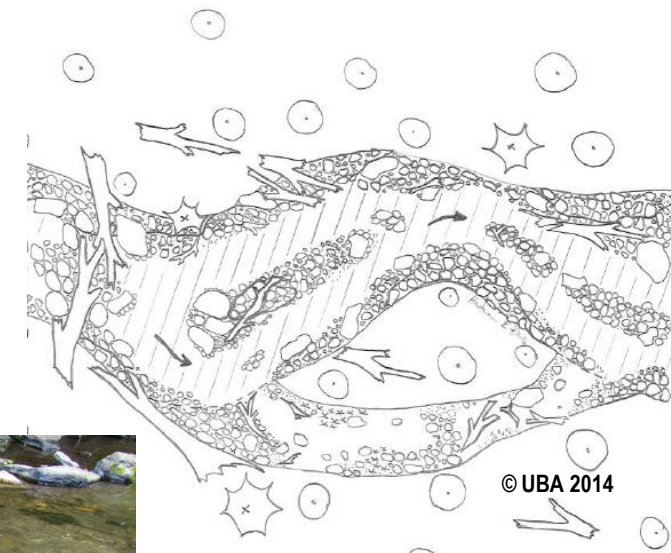


Wasserkraft und Ökologie – Welchen Einfluss haben Wasserkraftanlagen auf Gewässerstruktur und Benthos-Fauna?



Gliederung:

1. Gewässerstruktur und
2. Benthos-Fauna
 - Begrifflichkeiten
 - Verwendungszweck
 - Erfassung und Bewertung
 - Merkmale, die im Zusammenhang mit Wasserkraft eine Rolle spielen
 - Auswirkungen baulicher Veränderungen an WKA auf die Bewertung
3. Fazit
4. Mangelnde Be(tr)achtung von Ausleitungsstrecken?

1. Gewässerstruktur: Begrifflichkeiten

- Merkmale des Gewässerbettes (Sohle und Ufer) und des Umlandes im potenziellen Überschwemmungsgebiet (Gewässenumfeld)
 - unterliegen der natürlichen Gewässerdynamik und befinden sich daher in einem stetigen Wandel
 - besitzen eine hydraulische, gewässermorphologische und hydrobiologische Wirksamkeit und sind von Bedeutung für die ökologischen Funktionen des Gewässers und der Aue

1. Gewässerstruktur: Verwendungszweck

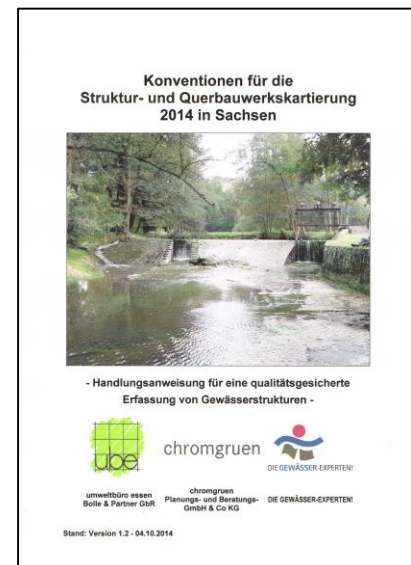
- erfasst und bewertet neben den Strukturen von Gewässerbett und -umfeld auch die Strömungsverhältnisse und die Durchgängigkeit der Fließgewässer und ermöglicht damit Aussagen zu dessen Naturnähe bzw. -ferne
- ist von besonderer Bedeutung zur ursachenbezogenen Ableitung von Sanierungsmaßnahmen
- eignet sich weiterhin u.a. zur Bewertung von Wasserbau-, Gewässerunterhaltungs- und Ausgleichsmaßnahmen sowie von Eingriffen, zur Erfolgskontrolle von Maßnahmen zur naturnahen Gewässerentwicklung (z.B. Renaturierung) sowie zur Sicherung und Ermittlung von Strahlursprüngen und Trittsteinen

1. Gewässerstruktur: Erfassung und Bewertung (1/2)

- Erfassung und Bewertung in 100-m-Abschnitten (kleine u. mittlere Gewässer) und 500-m-Abschnitten (große Gewässer) basierend auf amtlicher Gewässerkilometrierung nach standardisierter Methodik [1]
- LANUV-Methode kommt in vielen Bundesländern etwas abgewandelt bzw. modifiziert zum Einsatz; „Leitfaden“ für Besonderheiten in SN [2]
- Häufigkeit gemäß WRRL: aller 6 Jahre, in SN 1. Durchgang 2005-2009, 2. Durchgang 2013-2016 (aktuelle Ergebnisse demnächst abrufbar unter <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7121.htm>)
- Tagesleistung ca. 2-4 km (November bis April)

[1] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2012): Gewässerstruktur in Nordrhein-Westfalen - Kartieranleitung für die kleinen bis großen Fließgewässer.

[2] Umweltbüro Essen Bolle & Partner GbR, chromgruen Planungs- und Beratungs-GmbH & Co KG, Die Gewässerexperten (2014): Konventionen für die Struktur- und Querbauwerkskartierung 2014 in Sachsen. Handlungsanweisung für eine qualitätsgesicherte Erfassung von Gewässerstrukturen. Stand: Version 1.2 (04.10.2014).



1. Gewässerstruktur: Erfassung und Bewertung (2/2)

- Bewertung nach LANUV (2012) anhand der Ausprägung von 26 verschiedenen Strukturmerkmalen über ein Aggregationsverfahren zur Strukturklasse (Klasse 1 „unverändert“ bis Klasse 7 „vollständig verändert“)
- Bewertungsmaßstab sind der heutige potenziell natürliche Gewässerzustand (Leitbild) oder die für den Fließgewässertyp charakteristische Merkmalsausprägung (Referenzbedingungen)
- i.S. der WRRL ist Gewässerstruktur eine sog. hydromorphologische Qualitätskomponente zur unterstützenden Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials
- WRRL-Bewertung auf Grundlage von LANUV (2012) von Klasse 1 „unverändert bis gering verändert“ bis Klasse 5 „sehr stark bis vollständig verändert“

1. Gewässerstruktur: Merkmale, die im Zusammenhang mit Wasserkraft eine Rolle spielen (1/4)

- i.S. der Kartieranleitung prägen Wasserkraftanlagen einen Gewässerabschnitt maßgeblich hinsichtlich Rückstau, Durchgängigkeit und Mindestabfluss und sind daher im betreffenden Abschnitt als Form der anthropogenen Überprägung in der Charakterisierung des Ist-Zustandes zu vermerken (ohne Bewertung)
- werden die hydrologischen und hydraulischen Abflussverhältnisse aufgrund von Wasserentnahmen oder Einleitungen erheblich verändert, ist dies ebenfalls anzugeben (ohne Bewertung)
- gleiches gilt für Sunk und Schwall als „Besondere Uferbelastungen“ (ohne Bewertung)



1. Gewässerstruktur: Merkmale, die im Zusammenhang mit Wasserkraft eine Rolle spielen (2/4)

- Querbauwerke, Rückstau, Ausleitung und Verrohrung/Überbauung werden im „Längsprofil“, Durchlässe/Brücken im „Querprofil“ erfasst
- Bewertung der QBW in Abhängigkeit von Bauwerkstyp, Absturzhöhe, Neigung und Oberflächenbeschaffenheit und Vorhandensein von Fischwanderhilfen oder Umgehungsgerinnen
- Bewertung von Rückstau, Ausleitung und ggf. Verrohrung/Überbauung in Abhängigkeit von der Länge
- Bewertung der Durchlässe in Anhängigkeit von baulicher Konstruktion in Kombination mit Sohlbeschaffenheit
- Alle o.g. Merkmale gelten als „anthropogene Wanderhindernisse“, deren Vorhandensein direkt zur Verschlechterung des „Längsprofils“ um 1–3 Klassen beiträgt

1. Gewässerstruktur: Merkmale, die im Zusammenhang mit Wasserkraft eine Rolle spielen (3/4)

- Ufer- und Sohlverbau (ab >10 m Länge) in Abhängigkeit von Länge und Grad der Versiegelung
- Flächennutzung im „Gewässerumfeld“ z.B. durch Bebauung (Betriebsanlagen, Turbinenhaus) in Abhängigkeit vom prozentualen Anteil am Kartierabschnitt
- Schädliche Umfeldstrukturen im „Gewässerumfeld“ z.B. durch Einzelbauwerke oder befestigte Zufahrten in Abhängigkeit von der Entfernung innerhalb des Überschwemmungsgebietes



1. Gewässerstruktur: Merkmale, die im Zusammenhang mit Wasserkraft eine Rolle spielen (4/4)

- **Wirkung Querbauwerk:** „Geschieberückhalt“ und „Wanderbarriere für Organismen“ → Unterbrechung und Störung des Gewässerökosystems; u.U. Verursachung eines strömungsverlangsamten Rückstaus mit untypischen Struktur- und Biotopverhältnissen (verändertes Sohlsubstrat = Verschlammung, Verlangsamung der Fließgeschwindigkeit = Standgewässercharakter, Erhöhung Wassertemperatur im Sommer mit Sauerstoffzehrung)
- **Wirkung Rückstau:** Beeinflussung der Gewässerbettdynamik in Abhängigkeit von der Reduktion der Fließgeschwindigkeit und der Länge des Rückstaus; Veränderung der physikalisch-chemischen Verhältnisse und des Sedimenttransports
- **Wirkung Ausleitung:** „zeitweise oder dauernde Reduzierung der natürlichen Abflussmenge unter den langjährigen mittleren Niedrigwasserabfluss (MNQ)“ → Veränderung der natürlichen Abflussdynamik bei Ausleitung größerer Wassermengen und Schädigung der natürlichen ökologischen Verhältnisse im Gewässer/Mutterbett insbesondere bei niedrigen Wasserständen

1. Gewässerstruktur: Auswirkungen baulicher Veränderungen an WKA auf die Bewertung (1/3)

- lokale Beeinflussung im Abschnitt des Querbauwerkes (Sohle), des ggf. vorhandenen technischen Gewässerausbaus (Ufer, Sohle) sowie der vorhandenen Betriebseinrichtung/ Gebäude (Gewässerumfeld)
 - FAH, die sich an der Ausleitung und nicht am Gewässer/Mutterbett befinden, werden ggf. nicht beachtet bzw. bei Bewertung nicht korrekt zugeordnet, Gebietskenntnis bzw. Vorinformation des Kartierpersonals extrem wichtig,
 - Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Fischwanderhilfen etc. im Gelände kaum möglich (Zeitaufwand, Zugänglichkeit, Einsehbarkeit...),
 - Historischer Bestand oder Denkmalschutz-Aspekte bzw. Funktion naturnaher Mühlgräben als „Ersatzbiotop“ spielen keine (*aufwertende*) Rolle

1. Gewässerstruktur: Auswirkungen baulicher Veränderungen an WKA auf die Bewertung (2/3)

- lokale Beeinflussung
 - wird aufgrund der häufigen Lage außerhalb der Siedlungsgebiete zumeist durch benachbarte weniger beeinträchtigte Abschnitte kompensiert oder
 - fällt aufgrund der generellen deutlichen bis vollständigen Veränderung der Gewässerstruktur in Sachsen nicht ins Gewicht (Anteil SGK 4 und schlechter: 94,5%)

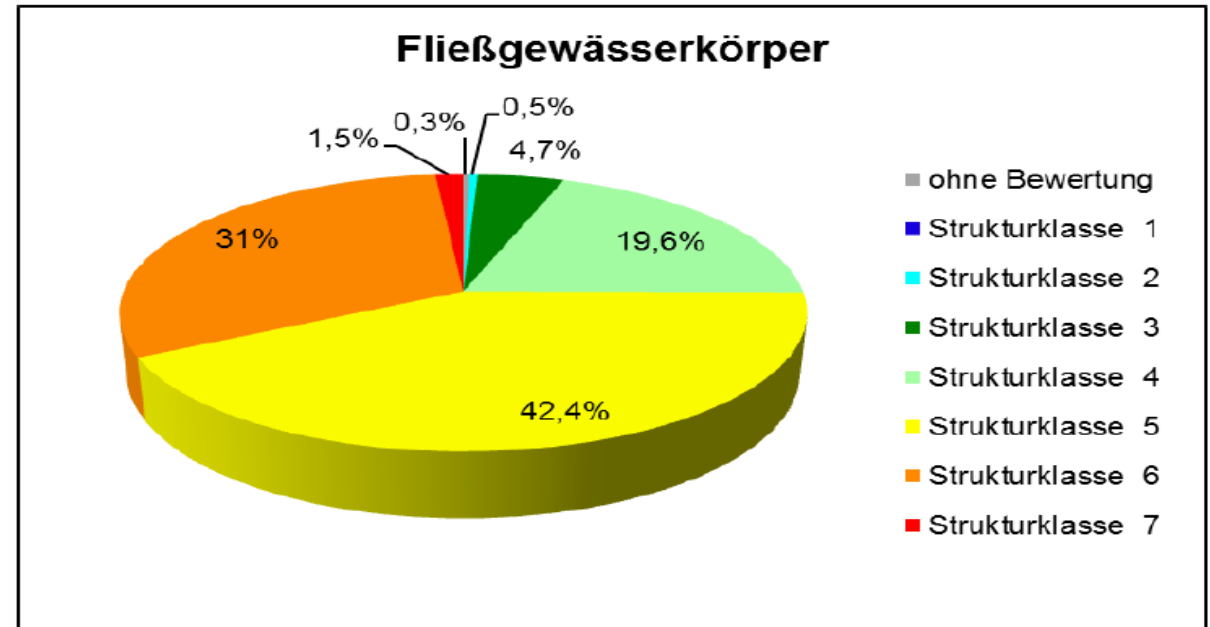


Abb. 1: Verteilung der Strukturklassen auf die Fließgewässerkörper in Sachsen [3]

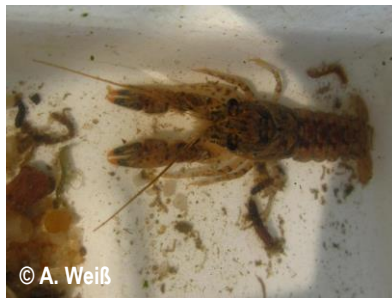
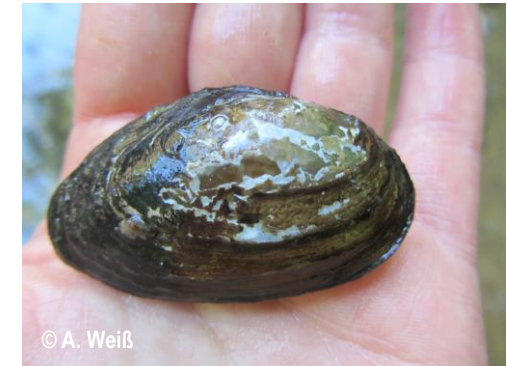
[3] Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2015): Bericht über die sächsischen Beiträge zu den Bewirtschaftungsplänen der Flussgebietseinheiten Elbe und Oder nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den Zeitraum von 2016 bis 2021 – Kurz: Sächsische Beiträge zu den Bewirtschaftungsplänen Elbe und Oder. Dresden, 30.11.2015

1. Gewässerstruktur: Auswirkungen baulicher Veränderungen an WKA auf die Bewertung (3/3)

- OWK-Ebene [WRRL-Sichtweise]:
 - zeigen biologische Komponenten (insb. Benthos-Fauna) Abweichungen vom guten ökologischen Zustand, deutet ein **Strukturindex > 3,6** (d.h. **SGK 4 nach LANUV-Klassifizierung bzw. Strukturklasse 3 nach WRRL-Klassifizierung**) auf **hydromorphologische Defizite hin**
 - Ist die Migration aquatischer Organismen und der Transport von Sedimenten durch menschliche Tätigkeiten gestört, weichen die biologischen Komponenten in ihrer Zusammensetzung und Abundanz von den typspezifischen Gemeinschaften ab
 - **Kriterien für die Belastung „Veränderungen der Lebensräume durch gewässerstrukturelle Veränderungen“: Strukturgüte > 4, Anzahl Querbauwerke gesamt > 10 oder im Mittel 1 QBW auf alle 1000 m; > 4 nicht passierbare QBW und im Mittel 1 QBW auf alle 1500 m; Talsperren oder Fischteiche im Hauptschluss und Fische "nicht gut" [3]**

2. Benthos-Fauna: Begrifflichkeiten

- Organismen des Gewässerbodens (=Benthos), die mit bloßem Auge noch erkennbar sind (<2 mm – ca. 20 cm)
- auch benthische Invertebraten, benthische wirbellose Fauna oder Makrozoobenthos genannt
- Vertreter: Schnecken, Muscheln, Wenigborster (Würmer), Krebstiere (Krebse, Flohkrebse, Asseln), Egel, Strudelwürmer, Larven der Eintags-, Köcher-, Stein- und Schlammfliegen, Libellen, Wasserkäfer und -wanzen, Zweiflügler (Mücken, Schnaken, ...)



2. Benthos-Fauna: Verwendungszweck

- Indikatororganismen zur biologischen Gewässergütebestimmung anhand der Saprobie; 7 Gewässergütekategorie von I „unbelastet“ bis IV „stark belastet“
- Nahrungsgrundlage sind leicht abbaubare biologische Stoffe, die im Zuge der Selbstreinigung zu anorganischen Nährstoffen abgebaut werden
- eignen sich zur Beurteilung von
 - morphologischen Beeinträchtigungen (u.a. Fehlen bestimmter Habitate, verstärkte Sedimentation aus intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen; Störung des natürlichen Fließverhaltens z.B. durch Ausbau, Rückstau, Querverbauten; fehlende Beschattung) und
 - anderen stofflichen Belastungen (z.B. Versauerung, Versalzung, Verockerung, diffuse Schadstoffeinträge),da sie oft spezifische Anforderungen an ihren Lebensraum stellen und bei ungeeigneten Bedingungen nicht vorkommen (Präferenz für bestimmte Gewässerzone, Strömung, Habitat, Nahrung etc.)



2. Benthos-Fauna: Erfassung und Bewertung (1/2)

- Erfassung in einem repräsentativen Gewässerabschnitt (ca. 20—100 m) wadend durch „kick-Sampling“ mit genormten Keschern in allen relevanten Substraten/Habitaten nach standardisierter Methodik [4]
- Häufigkeit gemäß WRRL: alle 3 Jahre, optimaler Zeitraum gewässertypabhängig zwischen Februar und Juli [4]

[4] Meier C., Haase P., Rolauffs P., Schindehütte K., Schöll F., Sundermann A., Hering D.: Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung – Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Mai 2006 (www.fliessgewaesserbewertung.de).



2. Benthos-Fauna: Erfassung und Bewertung (2/2)

- i.S. der WRRL ist Benthos-Fauna eine biologische Qualitätskomponente zur Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials des Gewässers
- Bewertung anhand der Toleranz (Fauna-Index), der Funktionalen Gruppen (Anteil Besiedler einer bestimmten Gewässerzone an Biozönose; Strömungsindex) und der Artenzusammensetzung (Anteil bestimmter Artengruppen an Biozönose) der festgestellten Lebensgemeinschaft
- Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials von Klasse 1 „sehr gut“ bis Klasse 5 „schlecht“
- Bewertungsgrundlage sind typ(gruppen)spezifische Indizes und Bewertungen von Saprobie und Säurezustand [4, 5]

[5] Pottgiesser T., Sommerhäuser M. (2008): Aktualisierung der Steckbriefe der bundesdeutschen Fließgewässertypen (Teil A) und Ergänzung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen um typspezifische Referenzbedingungen und Bewertungsverfahren aller Qualitätselemente (Teil B). Begleittext, Steckbriefe und Anhang. April 2008
(http://www.wasserblick.net/servlet/is/18727/00_Begleittext_Steckbriefe_Anhang_April2008.pdf?command=downloadContent&filename=00_Begleittext_Steckbriefe_Anhang_April2008.pdf).

2. Benthos-Fauna: Merkmale, die im Zusammenhang mit Wasserkraft eine Rolle spielen (1/2)

- Gewässertypspezifisches Substrat [4, 5], d.h.
 - Kein geschlossener technischer Sohlverbau (Beton), künstliche Steinschüttung sollte ebenfalls vermieden werden
 - unverschlammte (kein organischer [Faul-]Schlamm!) und unverfestigte (keine Kolmation!) Gewässersohle; ausreichende Durchlüftung des Substrates, v.a. des mineralischen Feinsediments und des Kieslückensystems mit Sauerstoff (z.B. für Muscheln, Eintagsfliegenlarven)
- Mikrohabitate als (Ersatz)lebensräume in naturnah ausgebauten Gräben
 - unverbaute Sohle mit weitgehend natürlichem gewässertypischem Sediment und +/- funktionierendem Geschiebehaushalt, kleinräumigen Treibholznestern und Laubansammlungen (v.a. für Flohkrebse, Köcherfliegen, Muscheln) → Besiedlung vergleichbar mit natürlichen Gewässern
 - einzelne Wasser- und Uferpflanzen als Strukturbildner wünschenswert → Habitate v.a. für Insektenlarven und Schnecken sowie Schlupfhabitat für EPT-Taxa und Libellen



2. Benthos-Fauna: Merkmale, die im Zusammenhang mit Wasserkraft eine Rolle spielen (2/2)

- unverbaute bzw. naturnah ausgebaute Ufer wünschenswert (ermöglicht laterale Vernetzung und Organismenaustausch mit Umgebung, ggf. Ausbildung von Flachwasserzonen)
- Keine extremen Wasserstandschwankungen im Graben und im Gewässer/Mutterbett (u.a. Verdriftung, Habitatverlust, Trübung durch Feinsediment oder Wechsel von Erosion/Sedimentation bei Schwallbetrieb)
- Gewässerbezogene Mindestwassermenge im Gewässer/Mutterbett (entsprechend der aktuell im Gewässer vorhandenen Biozönose unter Beachtung von gewässertypspezifischen und charakteristischen Arten)



2. Benthos-Fauna: Auswirkungen baulicher Veränderungen an WKA auf die Bewertung

- Lokale Beeinflussung:
 - im Bereich des QBW (Durchgängigkeit, Rückstau, Ausleitung) und des ggf. vorhandenen technischen Gewässerausbaus (Sohle, Ufer) v.a. durch Habitatverlust und veränderte Strömungsverhältnisse
 - FAH kann i.d.R. auch von den sich aktiv fortbewegenden Arten der Benthos-Fauna zur Aufwärtswanderung genutzt werden
 - flugfähige Arten gleichen Verdriftung durch Kompensationsflug aus
 - Abwärtswanderung ist durch Verdriftung in jedem Fall gegeben
- OWK-Ebene [WRRL-Sichtweise]:
 - werden i.d.R. durch andere Auswirkungen überlagert, da der biologische Zustand des OWK und dessen Beeinträchtigungen (Morphologie, Saprobie, Versauerung, Schadstoffe, Temperaturverhältnisse, Nährstoffsituation u.a.) zumeist summarisch an einer repräsentativen Messstelle erfasst wird

3. Fazit

- Lokale strukturelle Beeinträchtigungen oder Veränderungen der Benthos-Fauna im Bereich von WKA schlagen sich nicht in WRRL- Zustandsbewertung auf OWK-Ebene nieder.
- Bei strukturellen Beeinträchtigungen (SGK >4) und hoher QBW-Dichte (>10 bzw. 1/1000 m, >4 unpassierbare bzw. 1/1500 m) in Verbindung mit mehreren WKA in einem OWK ist jedoch von Veränderungen der Lebensräume für die aquatische Fauna/Flora und deren Biozönose auszugehen.
- In der gewässerabschnittsbezogenen Bewertung können sich je nach Ausbau- und Bewirtschaftungszustand der WKA sehr wohl strukturelle Defizite ergeben, die sich in Veränderungen der Artenzusammensetzung und Abundanz der Benthos-Fauna äußern.
- Zur Absicherung eines Wirkungszusammenhanges ist die Untersuchung einer naheliegenden Referenz-Fließstrecke nötig.

4. Mangelnde Be(tr)achtung der Ausleitungsstrecken? (1/3)

- Ausleitungsstrecken werden in Strukturkartierung nur hinsichtlich Vorhandensein und Länge betrachtet, bewertungsrelevant ist v.a. die strukturelle Beschaffenheit des Mutterbettes.
- Die biologische Besiedlung wird zumeist auf größerer räumlicher Ebene untersucht.
- Standardisierte Verfahren berücksichtigen strukturellen Zustand und Besiedlung der Ausleitungsstrecke durch Fauna (und Flora) nicht (angemessen).
- Mühlgraben stellen oftmals Rückzugsgebiete für (geschützte) Tierarten (z.B. Libellenlarven, Muscheln, Groppen, Neunaugen) dar oder dienen als Laich- oder Winterhabitate (v.a. Fische, Amphibien, Vögel).
- Alleinige Berücksichtigung der WRRL-Zustandsdaten für WKA-bezogene Fragestellungen birgt möglicherweise Risiken.

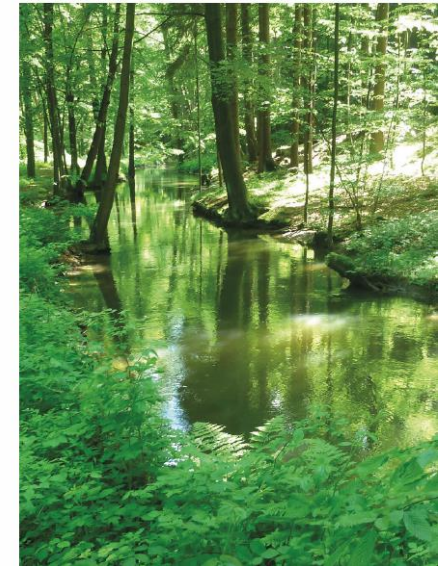
4. Mangelnde Be(tr)achtung der Ausleitungsstrecken? (2/3)

Info-Flyer „Lebensraum Mühlgraben“

- Wissenschaftliche Vertiefung der Problematik
- Recherche und Zusammenstellung vorhandener Angaben zu WKA in Sachsen und Sachsen-Anhalt
- Gezielte Bestandsanalysen



Lebensraum Mühlgraben



4. Mangelnde Be(tr)achtung der Ausleitungstrecken? (3/3)

- Detailliertere Untersuchung des vorhandenen Bestandes (Gewässer/Mutterbett und Ausleitungstrecke) ist bei Planung / Beantragung ökologischer Verbesserungen bzw. Beantragung der Genehmigung zur Wiederinbetriebnahme vorhandener Anlagen im Rahmen behördlicher Forderungen sinnvoll.
- Ausleitungstrecken, die sich sowohl strukturell als auch hinsichtlich der biologischen Besiedlung (nicht nur Fischfauna!) in einem naturnahen Zustand befinden, können in der Bestands-, Biotop- oder Habitatbewertung eine höhere Wertigkeit erreichen, so dass sich die Auswirkungen baulicher Eingriffe (z.B. Wartungs- und Reparaturarbeiten, Bau von FAH) ggf. leichter kompensieren lassen.
- Zusätzlich ist stets der aktuelle Zustand des betreffenden OWK und dessen Zielerreichungsfrist zu betrachten → für „guten“ ökologischen Zustand/Potenzial wird in 84% der FG-OWK die maximale Frist bis 2027 angesetzt [3]
- Weiterhin ist die aktuelle WRRL-Maßnahmenplanung zu berücksichtigen, um Konflikte zu vermeiden.
- Gleiches gilt für die Behandlungsgrundsätze der FFH-Arten und FFH-Lebensraumtypen.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Bei Rückfragen erreichen Sie mich unter:

Umweltbüro Dr. Annett Weiß
Elbersdorfer Gasse 24
01833 Dürrröhrsdorf-Dittersbach

Tel.: 035026-95229
Email: umweltbuero-weiss@t-online.de
Internet: www.umweltbuero-weiss.de

