

DIR ROLLE VON MORPHODYNAMIK UND FESTSTOFFHAUSHALT FÜR DIE UMSETZUNG DER EU-WRRL - FACHLICHE GRUNDLAGEN, BEISPIELE UND INHALTLICHE DEFIZITE

Karl-Heinz Jährling

1. MORPHODYNAMIK UND FESTSTOFFHAUSHALT – EINFÜHREND

Mit dem Inkrafttreten der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) im Jahre 2000 wurde auch der Politik recht schnell klar, dass die Zielerreichung dieser Richtlinie direkt und schwerpunktmäßig an zukünftige hydromorphologische Verbesserungen in den Fließgewässern - insbesondere an eine Wiederherstellung der linearen ökologischen Durchgängigkeit und an die Optimierung der Gewässerstruktur - gebunden ist. Deshalb wurde zielführend in der Flussgebietsgemeinschaft Elbe, neben der Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit in den Oberflächenwasserkörpern, die Verbesserung der strukturellen Bedingungen als eine der wichtigsten Wasserbewirtschaftungsfragen identifiziert (FGG Elbe 2014).

Allerdings besteht - trotz oder vielleicht auch gerade mit dieser Erkenntnis - zunehmend die Gefahr, dass optimierte Gewässerstrukturen und einseitig angesetzte Durchgängigkeitskonzepte allein für die Zielerreichung der EU-WRRL verantwortlich gemacht werden, auch wenn hierdurch vom Grundansatz her bereits ggf. Zielverfehlungen begründet sein können.

In diesem Zusammenhang muss man sich daher zwingend der Diskussion stellen, ob eine Verbesserung der Hydromorphologie allein ausreicht und welche Rolle hierbei gewässerinterne Prozesse des Feststoffhaushaltes in der Gesamtheit von Eintrag, Transport und Ausstrom innerhalb der Gewässersysteme und die dabei ablaufenden, stetigen prozessbedingten strukturellen Veränderungen, d.h. die Gewässermorphodynamik spielen. Hierbei sind explizit folgende Punkte zu beachten und die sich daraus ergebenden Fragen zu beantworten:

1. Die mit der Gewässerstrukturkartierung nach entsprechenden Maßnahmenumsetzungen erfassbaren morphologischen Verbesserungen der Fließgewässer werden häufig als „gesetzt“ angesehen und als erreicht „abgehakt“.

In diesem Zusammenhang muss sich aber die Wasserwirtschaft, speziell Vertreter des Gewässerschutzes, die Frage gefallen lassen, ob mit der dann erreichten, durchaus besseren Qualität - unabhängig von der tatsächlichen Eignung der durchgeführten Maßnahmen mit Bezug zur Schaffung entsprechender Habitate für gewässertypspezifische biologische Qualitätskomponenten als generelles Ziel der EU-WRRL - nicht eine neue Statik erreicht, gedanklich vorausgesetzt und dauerhaft manifestiert wird.

In diesem Kontext sei z.B. auf Maßnahmen des Totholzeinbaus in staugeregelten Gewässerabschnitten und/ oder in Gewässern mit völlig fehlendem Entwicklungspotential sowie auf die häufig negierte Rolle notwendiger Gewässerentwicklungskorridore verwiesen.

2. Maßnahmen zur Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit werden nach dem Bauende, einer entsprechenden Funktionskontrolle und einem positiven Monitoringergebnis in der lokalen Örtlichkeit oft als Erfolg verbucht, was in der punktuellen Betrachtungsebene durchaus auch so sein kann.

Betrachtet man allerdings das Gewässernetz, führen viele Durchgängigkeitsprojekte zur Manifestierung unbefriedigender Strukturbedingungen in unseren Fließgewässern durch die Erhaltung anthropogen gewünschter Sohl- und Wasserspiegellagen in der Projektumsetzung - unabhängig davon, ob es sich dabei um Ziele des Naturschutzes oder einer mehr oder weniger intensiven Landwirtschaft handelt. Dies führt z.B. zur Verhinderung der Entwicklung notwendiger Laichhabitate und der grundlegenden Erhaltung bestehender negativer Strukturbe-

dingungen und hydromechanischer Negativeffekte auf Grund des nach wie vor unterbrochenen Feststofftransportes und eines anthropogen bedingten Rückstauregimes. Letzteres führt als weitere Folge häufig tendentiell zur Sohlkolmation in längeren Gewässerabschnitten, was zwingend direkt mit dem Komplettausfall des hyporheischen Interstitials als einem der wichtigsten Fließgewässerlebensräume verbunden ist.

Sicherlich sind diese Probleme sehr stark von der Wahl der entsprechenden Fischaufstiegsanlage wie z.B. vom Bau mehr oder weniger technischer Einbauten (Schlitzpässe oder Sohlgleiten), aber auch von der Geländemorphologie und -pedologie, hier speziell von den Gefälleverhältnissen und dem anstehenden Sohlsubstrat abhängig.

Wenn unsere Gewässer allerdings durch technische Wanderhilfen „überschwemmt“ werden, ohne im Vorfeld einen möglichen Anlagenkomplettverzicht, einen vollständigen Rückbau und eine „Gewässerwiederherstellung“ bzw. die Prüfung der grundsätzlichen Eignung technisch bemessener Anlagen in speziellen Einzugsgebieten kritisch zu prüfen (z.B. in Niederungsgebieten mit geringem Dargebot bei erheblich vergrößerten Gewässerprofilen), besteht die latente Gefahr der Schaffung einer neuen „Statik“ unter Ausschluss von Möglichkeiten notwendiger eigendynamischer Gewässerentwicklungen.

Solche und andere Grundsatzfragen sind eng verbunden mit den eigentlichen Problemen unserer Fließgewässerlandschaft: der in weiträumigen Bereichen ausbleibenden Wiederherstellung eines natürlichen Feststoffhaushaltes und einer notwendigen Neu-etablierung morphodynamischer Prozesse (JÄHRLING 2008).

Primär mit der angeführten ersten Fragestellung - d.h. mit den Problemen des „Ausreichens“ einer neuen Strukturqualität ohne Berücksichtigung des Feststoffhaushaltes sowie eigendynamisch-morphologischer Gewässerentwicklungen - befasst sich der folgende Beitrag, ohne im Weiteren vertiefend auf die zweite Fragestellung zur Art und Weise der Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit einzugehen.

2. MORPHODYNAMIK UND FESTSTOFFHAUSHALT – GRUNDLEGENDE

2.1 FUNKTION VON WASSERSTANDSDYNAMIK UND GEWÄSSERNETZ

Die natürliche Schwankungsdynamik der Wasserstände ist die unverzichtbare Basis für den Feststoffhaushalt und alle gewässermorphologischen Prozesse. Diese „regulieren“ u.a. den Bestand des Gewässernetzes durch morphodynamische Prozesse und einen gewässertypischen Feststoffhaushalt.

Allerdings bestehen diesbezüglich erhebliche Differenzen im Vergleich zwischen natürlicher, anthropogen unbeeinflusster Prozessdynamik und Abläufen bzw. Resultaten, wie sich diese zum heutigen Zeitpunkt in den überwiegenden Teilen unserer Gewässerlandschaft darstellen. Verantwortlich hierfür sind u.a. entscheidende Veränderungen der Anbindungssituation und der lateralen Vernetzung zwischen Hauptgewässer und Auengewässernetz. Diese Tatsache soll mit nachfolgenden Abbildungen deutlich gemacht werden, da solche Entwicklungen auch vor großen Strömen wie der Elbe nicht haltgemacht haben und da sich dieses Beispiel auf Grund der Lage der Stadt Magdeburg zur Elbe regelrecht aufdrängt:

Diesbezüglich kann zusammenfassend vorweggenommen werden, dass die größten Defizite im Fehlen flussbegleitender Auengewässer, nicht mehr vorhandener Verbindungen des noch vorhandenen Altgewässernetzes der rezenten Überflutungsau untereinander und zum Strom sowie der dauerhaften Abtrennung ehemaliger Teile des Hauptstroms selbst bestehen. Darüber hinaus ist festzuhalten, dass diese Entwicklungen auf Grund einer erheblichen Sohlerosion der Elbe vermutlich zum größten Teil unumkehrbar bleiben werden.

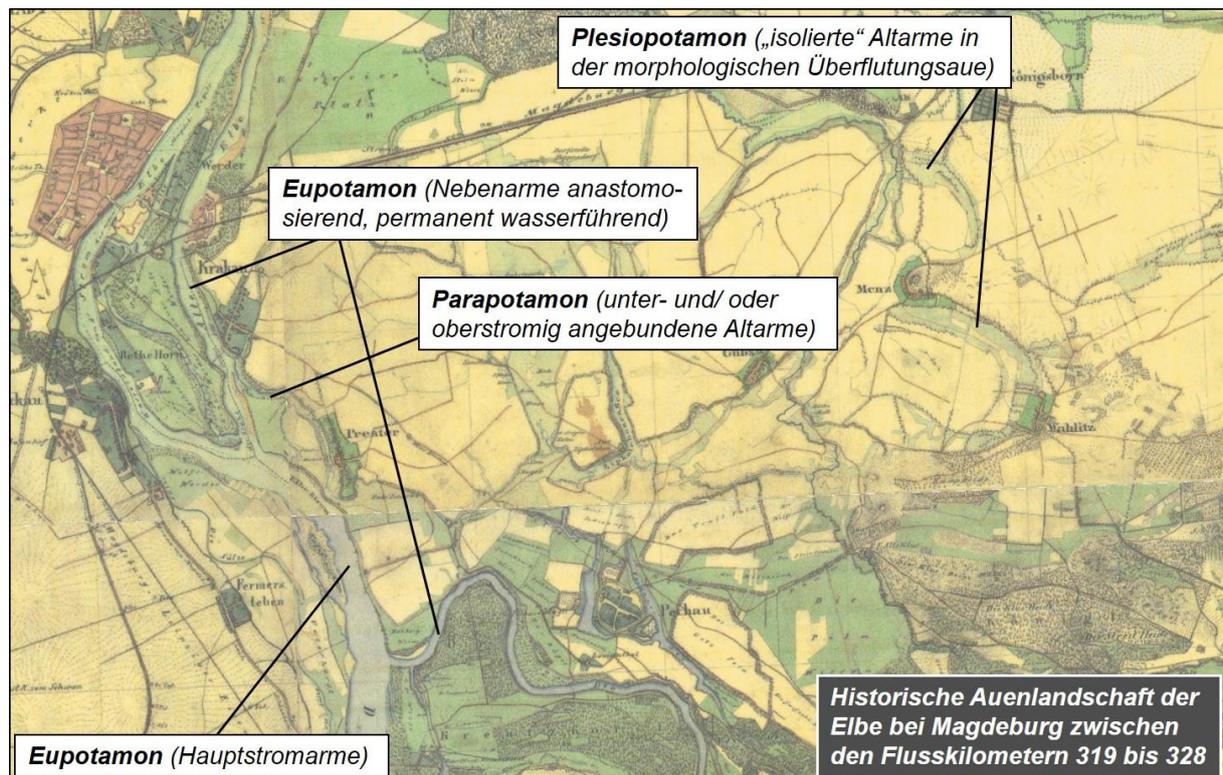


Abbildung 1 Gewässernetz und Anbindungssituation der Elbe im Bereich Magdeburg bis gegen Ende des 19. Jahrhunderts

So muss nüchtern betrachtet von einer erheblichen Reduzierung bis hin zu einem abschnittsweisen Totalverlust des Gewässernetzes der Elbau und der weitgehenden Einschränkung der Funktionstüchtigkeit der noch vorhandenen Auengewässer ausgegangen werden

(JÄHRLING 2016). Detailliert lassen sich diese Veränderungen unter Verwendung der Abbildungen 1 und 2 als Beispielbereich wie folgt darstellen:

Bezüglich der Auengewässer der fossilen Flussaue (hinterdeichs, rote Linien Abbildung 2) ist davon auszugehen, dass diese Gewässer für intakte auenökologische Prozesse durch die effektive Trennung von Wasserstands- und Feststoffdynamik eines hochwasserführenden Flusses dauerhaft verlorenen gegangen sind (JÄHRLING 2009), insofern nicht Teile des Systems nach Rückdeichungen wieder an das Überflutungsregime angebunden werden. Für den in Abbildungen 1 und 2 betrachteten Elbeabschnitt heißt dies, dass für große Teile des Plesiopotamon (bei Hochwasser in der rezenten Aue überflutete Altarme) keine prägende Überflutung mehr stattfindet.

Dafür entstand mit dem zum Paläopotamon gehörigen Gewässern ein anthropogen geschaffener Altwassertyp, welcher im fossilen Teil der ehemaligen, morphologischen Aue nicht mehr vom Hochwasser erreicht werden kann. Dieser reagiert nur noch zeitverzögert und mit deutlich flacheren Amplituden auf das Grundwasser- bzw. Drängewasserregime ohne hydraulisch-sedimentologische Wirkungen im Oberflächenwasserbereich mit allen bekannten negativen Begleiterscheinungen auf die grundlegende Bestandssituation, die Wasserbeschaffenheit, die floristische und faunistische Besiedlung u.v.a.m. (anzumerken ist allerdings, dass diese „Uraltwässer“ auch in anthropogen unbeeinflussten Auen zu finden sind; dies betrifft dann aber nicht mehr aktive, hoch gelegene, prähistorische Flussterrassen nach entsprechenden Verlagerungen).

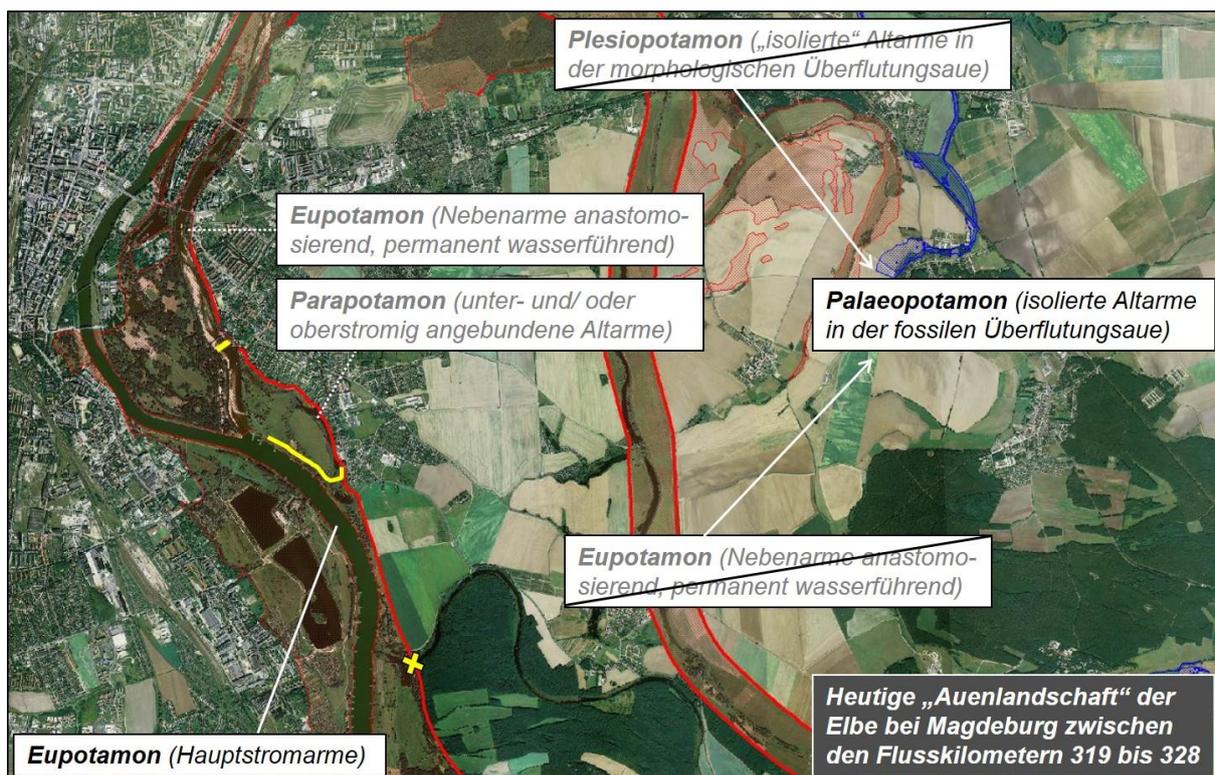


Abbildung 2 Gewässernetz und Anbindungssituation der Elbe im Bereich Magdeburg in der gegenwärtigen Situation

Aber auch die Auengewässer in den verbliebenen rezenten Überflutungsaunen, wie das Parapotamon, wurden und werden durch die veränderte Prozessdynamik bedeutend beeinflusst. Diese Gewässer sind im natürlichen Zustand permanent, auch bei kleinen Abflüssen einseitig angebundene Altarme, welche bei Hochwasser durchströmt werden.

Für den betrachteten Elbeabschnitt heißt dies weiterhin, dass das Plesiopotamon völlig ausfällt. Das Parapotamon ist zwar noch vorhanden, aber durch wasserbauliche Maßnahmen (Wehr in der Alten Elbe, Erhaltung eines Leitdeiches) qualitativ sehr stark negativ verändert

worden. Besonders im Bereich des Eupotamons (dies beinhaltet den Bereich des Hauptstroms einschließlich permanent auch bei Niedrig- und Mittelwasser durchströmter Nebenarme) sind einschneidende Veränderungen zu konstatieren. So sind hydraulisch-sedimentologisch intakte Nebenarme und Stromspaltungen ausbaubedingt in der Elbe nicht mehr vorhanden.

Mit diesen Veränderungen der lateralen und zugleich longitudinalen Konnektivität zwischen Strom und Aue muss in der Summe und bezogen auf das gesamte Einzugsgebiet von erheblichen Störungen der Morphodynamik und des Feststoffhaushaltes ausgegangen werden. Beispielhaft sei hier nur auf den Verlust entscheidender Feststoffquellen wie dem lateralen Sedimenteintrag oder fehlender Totholznachlieferung verwiesen. Neben dem Verlust wertvoller Strukturelemente und strukturbildender, abiotischer Gewässerbestandteile gehen damit auch direkte Lebensräume mit sehr konkreten Auswirkungen auf die Gewässerbiologie verloren bzw. werden nicht mehr neu gebildet.

2.2 BESTANDTEILE UND PROZESSE DES FESTSTOFFHAUSHALTES

Der Feststoffhaushalt der Fließgewässer wird vor dem Hintergrund der jahrzehntelangen, ausschließlich mengen- und gütemäßigen Bewirtschaftung der Oberflächengewässer oft nur als Katastrophenszenario oder nach Extremsituationen wahrgenommen (z.B. Sohlerosionen oder massive Auflandungen). Dessen umfassende Bedeutung für die Gewässerökologie wurde vielfach erst mit der Fokussierung der Wasserwirtschaft auf die Gewässermorphologie nach Inkrafttreten der EU-WRRL erkannt (JÄHRLING 2015).

Die alles bestimmende Größe des Feststoffhaushaltes im Fließgewässersystem ist dabei die durch das fließende Wasser getragene Morphodynamik, d.h. eine stetige „Erneuerung“ der Gewässerstrukturen auf allen räumlichen Ebenen (Mikroebene, lokal, regional, großräumig) durch den Transport von Feststoffen. Die hiervon verursachten, lateralen und longitudinalen Veränderungen und Prozesse, wie z.B. Korngrößensortierung und Fraktionierung, Erosion und Akkumulation oder die Zerkleinerung von Feststoffen, bewirken eine ständige Habitatneu- und -umbildung als essentielle Grundlage für die Besiedlung des Gewässers mit typspezifischen Lebensgemeinschaften (JÄHRLING 2013). Der Feststoffhaushalt setzt sich dabei anteilig aus mehreren Bestandteilen zusammen (Abbildung 3):

Schwebstoffe - mineralische und organische, in der fließenden Welle schwebend mitgeführte Feinsedimente, welche nach ausgewählten Hochwasserereignissen auf Flächen der Überflutungsauwe durchaus eine Auflage von mehreren Zentimetern erreichen können.



Abbildung 3 Schwebstoffe, Geschiebe und Schwimmstoffe als prozessgesteuerte Bestandteile des Feststoffhaushaltes der Fließgewässer

Geschiebe - vorwiegend mineralische Stoffe, die sich an der Flusssohle mit der Schleppspannung rollend, hüpfend oder springend bewegen. Diese können bei großen Hochwässern die Aue auch in weiterer Entfernung vom Fluss mit höheren Schichtdicken „überrollen“.

Schwimmstoffe - aus allen im Einzugsgebiet anfallenden, in das Gewässersystem eingetragenen, schwimmfähigen natürlichen Stoffen bestehend (organischer Abfall, Laub, Zweige und Äste). Diese bilden in der Ablagerungsphase das „Genist“, welches eine hohe ökologische Bedeutung besitzt. Zu den Schwimmstoffen gehören insbesondere großes Totholz wie Äste, Stamm- und Wurzelholz sowie komplette Bäume. Auch wenn einige Definitionen treibendes Eis nicht hinzuzählen, wird dieses dazugerechnet, da es - gerade in kontinental geprägten Fließgewässern - eine erhebliche morphologische und ökologische Bedeutung hat.

Neben dem Eintrag und dem Austrag aus dem Einzugsgebiet wird der Feststoffhaushalt durch Prozesse innerhalb des Gewässersystems, so durch Erosion (z.B. Lateralerosion) und Akkumulation (z.B. Substratbänke im Fluss, Feinsedimentablagerungen auf Auenflächen) geprägt. Unter heutigen Bedingungen wird der Feststoffhaushalt und damit auch die Morphodynamik entscheidend von anthropogenen Einflüssen - z.B. Geschieberückhaltung in Tal-sperren, Geschiebedefizit durch Maßnahmen des Verkehrswasserbaus und des Hochwas-serschutzes, ausbleibende Feststoffredynamisierung durch Bauwerke, dauerhafte Totholz-entnahmen, um nur einige zu nennen - überlagert.

2.3 FESTSTOFFHAUSHALT UND ÖKOLOGIE

Bei der „Formung“ von Lebensräumen (Abbildung 4) entfalten Schwebstoffe ihre Wirkungen als organische Schlämme insbesondere auf den Auenflächen bzw. Talräumen oder in den als Schwebstoffsinken wirksamen Altgewässern als organische Schlamm-bänke (teilweise mit Feinsandanteilen) bzw. als mineralische Feinsedimente an hydraulisch geringer beaufschlagten Bereichen an den Gleithängen im Gewässer. Dabei soll hier nicht der Übergang von schwebend mitgeführten Feinsanden zu den echten Geschieben diskutiert werden, dieser ist fließend. Aussagen zu Grenzggeschwindigkeiten und Sohlschubspannungen können der Fachliteratur entnommen werden.



Abbildung 4 *Ausbildung verschiedener Lebensräume durch die unterschiedlichen Bestandteile des Feststoffhaushaltes - Schwebstoffe, Geschiebe und Schwimmstoffe*

Die mineralischen Geschiebe der sandig-kiesigen Misch- und Grobfraktionen wirken dagegen direkt an den hydraulisch höher beeinflussten Flussufern durch die Bildung sich regelmäßig umlagernder, mit sauerstoffreichem Wasser durchströmter Kiesbänke und daraus resultierender Folgestrukturen wie Flusskolke und Schüttkegel. Nicht zu vergessen sind die Gerölle der hydraulisch stark beaufschlagten Flusssohle, welche im gesamtprozessualen Zusammenhang wichtig sind, in der konkreten Thematik aber nicht behandelt werden.

Schwimmstoffe wirken als Totholzansammlungen und Geniste einerseits als Lebensraum selbst, aber auch als Strukturbildner mit Folgestrukturen wie flutende Wurzeln oder Erosionsufer nach dem Fall von Sturzbäumen, welche im Wurzelbereich wiederum Geschiebequellen erschließen. Wesentlich ist, dass es sich nicht um permanent statische Strukturen handelt. Diese bestehen in der Habitatgesamtheit, wirken im Prozesszusammenhang nur durch steti-

ge Veränderung und Neubildung und können auch nur dann ihre biotisch-ökologischen Wirkungen erreichen. Zu erwähnen wären in diesem Zusammenhang die Wirkungen von Eis, einerseits als Treibeis betreffs erosiver flächiger Effekte bei Schaffung von Rohböden in den Überflutungsauen und betreffs der Vegetationsdynamik (z.B. durch Kambiumverletzungen an Bäumen) und andererseits die Resultate von Grundeis und geschlossenen Eisdecken bei der Bildung von Totholz (z.B. Bruchholz durch veränderliche Wasserspiegel bei gleichzeitiger Eisbedeckung und Einfrierung von Gehölzen).

Die folgende Auswahl soll plakativ zeigen, wie sehr einzelne Biota in ihrer Entwicklung auf bestimmte Feststoffsituationen und strukturelle Bildungen des Feststoffhaushaltes sowie auf prozessinterne Zusammenhänge der Einzelkompartimente innerhalb der Morphodynamik im Gewässer reagieren und angewiesen sind (JÄHRLING 2013):

Schwebstoffe - lagestabile organische Schlammdecken sind in Flussaltwässern bevorzugte Makrophytenstandorte für Schlammflinggesellschaften oder submerse Laichkrautfluren; weiterhin sind diese Bereiche als temporär lagestabile, mit organischem Material angereicherte Feinsande wichtige Invertebratenhabitate, z.B. für die Larvalstadien einiger Flussjungfern (Gomphiden) oder adulte Großmuscheln (Anodonten, Unionoiden)

Geschiebe - regelmäßig umgelagerte, mit sauerstoffreichen Wasser im Interstitial effektiv durchströmte Kiesbänke und Schüttkegel sind als Laichhabitate für den Europäischen Stör, Großsalmoniden wie Atlantischer Lachs und Meerforelle, Schnäpel und Maifisch sowie räuberische Cypriniden wie den Rapfen unverzichtbar; andere Strukturen innerhalb von Geschiebeumlagerungsprozessen wie tiefe Flusskolke werden als Tages- und Wintereinstände benötigt, z.B. Europäischer Wels



Abbildung 5 *Potamophilus acuminatus* als Bestandteil der potamalen Makrozoobenthosreferenzzönose (Quelle: Manfred Jäch, Naturhistorisches Museum Wien)

Schwimmstoffe - auch wenn Hakenkäfer wie *Potamophilus acuminatus* (siehe Abbildung 5) in überwiegend allen großen mitteleuropäischen Flüssen als ausgestorben gelten, stellt dieser einen wesentlichen Bestandteil eines gewässertypspezifischen Makrozoobenthos als

zentrale Zielgröße der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie dar, ist jedoch als xylobionte Art zwingend auf flutende Wurzeln und großes Totholz als obligatorisches Nahrungshabitat angewiesen

Als ein erstes Fazit zum Feststoffhaushalt ist nochmals auf die Tatsache hinzuweisen, dass alle diese biotischen Wirkungen nur dann nachhaltig zu erreichen und dauerhaft zu erhalten sind, wenn sich die abiotischen Bedingungen in einem natürlichen zeitlichen und räumlichen Rahmen stetig verändern und neu ausbilden.

3. MORPHODYNAMIK UND FESTSTOFFHAUSHALT – REALISTISCH

Als plakatives Beispiel für den aktuellen Zustand unserer Fließgewässer wurde die Untere Mulde zwischen dem Muldestausee und der Mündung in die Elbe ausgewählt. Dieses soll zeigen, dass selbst in einem Gewässer wie der Mulde in diesem Gewässerabschnitt - mit einer gegenüber vergleichbaren Gewässertypen und ähnlich großen Fließgewässern guten Gewässerstruktur - bezüglich der Morphodynamik und des Feststoffhaushaltes beachtliche Probleme bestehen.

Die Zustandsbewertung wird an Hand der Abbildung 6 auf Grundlage des Datenbestandes der Jahre 2009 bis 2013 für den entsprechenden Oberflächenwasserkörper VM02OW01-00 (Mulde von Mündung in die Elbe bis zum Muldestausee) mit einem Auszug aus dem zusammenfassenden Datenbogen für die biologischen Qualitätskomponenten und die unterstützenden hydromorphologischen Kriterien dargestellt und erläutert (andere Komponenten sind ausgeblendet).

3.1 ÖKOLOGISCHE ZUSTANDBEWERTUNG NACH EU-WRRL

Bezüglich der für die Mulde relevanten biologischen Qualitätskomponenten sowie für die unterstützenden hydromorphologischen Kriterien wurden in der Einzelbetrachtung folgende Ergebnisse erreicht:

Gesamtbewertung					unbefriedigend	
ökologischer Zustand						
Zuverlässigkeit der Bewertung (confidence level):					high	
Biologische Qualitätskomponenten					unbefriedigend	
Phyto-plankton (PP)	Makrophyten-Phytobenthos (MP-PB)			Makro-zoobenthos (MZB)	Fische (F)	
	<i>Diatomeen</i>	<i>übriges PB</i>	<i>Makrophyten</i>			
	unbefriedigend	unbefriedigend	unbefriedigend			
gut	unbefriedigend			gut	mäßig	
Die Detaillergebnisse an den einzelnen Messstellen sind der umseitigen Übersicht zu entnehmen.						
unterstützend: Hydromorphologie					schlechter als gut	
<i>Wasserhaushalt</i>	schlechter als gut	<i>Durchgängigkeit</i>	schlechter als gut	<i>Morphologie</i>	schlechter als gut	

Abbildung 6 Zustandsbewertung der Unteren Mulde vor dem Hintergrund methodischer Vorgaben der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie

Als ausreichend sind die Habitatbedingungen für das Makrozoobenthos, welches einen „guten ökologischen Zustand“ aufweist, zu kennzeichnen, wobei in den letzten Jahren eine zunehmende Überlagerung durch Neozoen (z.B. Corbiculidae, Gammarus tigrinus) nach Zuwanderungen aus der Elbe festgestellt wird (mündl. Mitt. HOHMANN). Dies könnte ggf. zukünftig zu Problemen in der Bewertung führen, wird jedoch nicht negativ von hydromorphologischen Defiziten bestimmt. Für die Makrophyten muss der den ökologischen Gesamtzustand limitierende „unbefriedigende ökologische Zustand“ festgestellt werden. Die Fischfauna stellt sich mit einem ausgewiesenen „mäßigen ökologischen Zustand“ demgegenüber etwas besser dar, erfüllt damit aber ebenfalls noch nicht die Zielstellung der EU-WRRL.

Bei Beachtung der Einzelbewertungen wird für die ökologische Gesamtbewertung der Unteren Mulde auf Grund des worst-case-Ansatzes daher nur ein „unbefriedigender ökologischer Zustand“ erreicht.

Die für die Biologie entsprechend Richtlinie unterstützenden Komponenten der Hydromorphologie werden in allen drei Kategorien - Wasserhaushalt, ökologische Durchgängigkeit und morphologische Bedingungen - mit „schlechter als gut“ bewertet.

3.2 ALLGEMEINE DEFIZITANALYSE NACH EU-WRRL

Basierend auf dem Besiedlungsbild der biologischen Qualitätskomponenten in der Unteren Mulde und dem ernüchterndem Ergebnis in der Zustandsbewertung, muss nach den hierfür „verantwortlichen“ Defiziten gesucht werden.

Dabei ist vorzuschicken, dass sich - trotz eines ausgewiesenen „nicht guten chemischen Zustandes“ - die für die chemische Bewertung relevanten Stoffe in den Taxa bzw. den Abundanz der biologischen Qualitätskomponenten nicht widerspiegeln. Vor diesem Hintergrund muss davon ausgegangen werden, dass die Defizite in den hydromorphologischen Komponenten bzw. in der diese Größen bestimmenden Morphodynamik und im Feststoffhaushalt zu suchen sind. Diese lassen sich - mit plakativen und beispielhaften Auswirkungen auf einzelne Biota - im allgemeinen Überblick wie folgt zusammenfassen:

- Sekundäreffekte der im Flussabschnitt vorhandenen Wehre und Stauanlagen wie geringe Fließgeschwindigkeiten, wassertiefenbedingte Lichtlimitierung, Schwebstoffbelastungen, Verschlammung und Sohlkolmationen für Makrophyten



Abbildung 7 Untere Mulde im erosiven Bereich mit einseitiger Morphodynamik und großem Totholz - jedoch überwachsendem Deckwerk am gegenüberliegenden Ufer

- fehlende Defizite im Feststoffhaushalt durch in der Fläche zu gering vorhandenes Totholz als Strukturbildner mit Strömungsschatten, einem „milden“ Strömungsklima für flutende Pflanzengesellschaften und als Aufwuchssubstrat phytobenthischer Lebensgemeinschaften

- Morphodynamik mit Übertiefen und homogenen Fließgeschwindigkeiten durch Deckwerke und dadurch fehlende Nebenrinnenbildung mit Flachwasser und einem milden Strömungsklima für flutende Pflanzengesellschaften
- Primäreffekte von Wehren und Stauanlagen - explizit zum Zeitpunkt der Datenerhebung noch fehlende Durchgängigkeit am Stadtwehr Dessau - mit Auswirkungen auf das Fischartenspektrum und Abundanzen anadromer Langdistanzwanderer (störgängig bemessene Fischaufstiegsanlage ist aktuell in Betrieb, wofür jedoch noch keine Daten vorliegen)
- Defizite im Feststoffhaushalt durch abschnittsweise zu wenig oder abschnittsweise auch fehlendes Totholz als Strukturelement bzw. als Strukturbildner (z.B. Strömungsschatten und Flussskolkbildung als Wintereinstand für Fische)
- begrenzte Morphodynamik mit homogener Strömung und Wassertiefe durch Deckwerke und dadurch fehlende Verbindung zu Altgewässern (Auswirkungen auf Auefischarten)

Wie schwer es ist, an vermeintlich strukturell wenig veränderten Fließgewässern wie der Unteren Mulde (speziell im behandeltem Abschnitt zwischen Muldestausee und Mündung in die Elbe), die wirklichen Mängel, deren wichtigsten Einflussfaktoren und Ursachen zu erkennen und optisch nachzuvollziehen, kann zumindest teilweise an Hand der Abbildung 7 nachvollzogen werden.

3.3 SPEZIELLE DEFIZITANALYSE IM ABGLEICH ZUR REFERENZ

Sicherlich handelt es sich bei der Mulde - insbesondere bei Beachtung des kiesgeprägten Tieflandflusses entsprechend LAWA-Fließgewässertypisierung (POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2006) - um einen der strukturell am wenigsten veränderten Fließgewässer unter den großen Flüssen in Deutschland.

Deshalb und da sich selbst ortskundigen Fachexperten im optischen Überblick die geschilderten Defizite nur schwer erschließen, ist es lohnenswert, sich etwas tiefgreifender mit der allgemeinen Defizitanalyse zu befassen.

Die geschilderten Mängel erscheinen deutlicher, wenn diese bezüglich Morphodynamik und Feststoffhaushalt den hydromorphologischen Referenzzuständen (UMWELTBUNDESAMT 2014) gegenübergestellt werden. Hierfür wurden explizit besonders naturnah erscheinende Bereiche ausgewählt. Für den Vergleich wurden in der Visualisierung die Luftbilder des Jahres 2016 mit den qualitativen und quantitativen Angaben der Referenzbedingungen abgeglichen, wobei zur eindeutigen Zuordnung der einzelnen Charakteristika in regionale (Gewässer) und lokale (Habitat) Betrachtungsebenen unterschieden wird:

Regionale Betrachtungsebene

Entsprechend den Referenzbedingungen (UMWELTBUNDESAMT 2014) sind für den im Bereich der Unteren Mulde vorhandenen Verlauftyp des einstromigen Mäandergewässers auf der Gewässerebene, die folgenden zentralen morphologischen Charakteristika hervorzuheben:

- Längsverlauf im flachen Sohlental ist überwiegend mäandrierend und unverzweigt
- großflächige Gleithänge und Steilufer sowie vegetationslose Ufer- und Mittelbänke
- Ufer sind überwiegend baumbestanden bei stellenweise gehölzfreien Bereichen
- große Breitenvarianz mit Nebengerinnebildung bei zunehmender Gewässergröße

Aus der Abbildung 8 wird deutlich, dass grundlegende strukturelle Ausprägungen durchaus vorhanden sind. Allerdings kann die im letzten Anstrich genannte prägende Morphodynamik

mit einer großen Breitenvarianz unter Bildung von Nebengerinnen - wie dies bei der bestehenden Gewässergröße zu erwarten ist - auf längeren Fließabschnitten nur eingeschränkt und meist nur einseitig wirksam werden. Verursacht wird dies durch Uferdeckwerke im Bereich der Abflüsse zwischen Niedrigwasser und bordvollem, d.h. bettbildenden Abfluss, wobei diese Deckwerke meist überwachsenen und daher auch nur schwer erkennbar sind (Detailabbildungen der Abbildung 8).

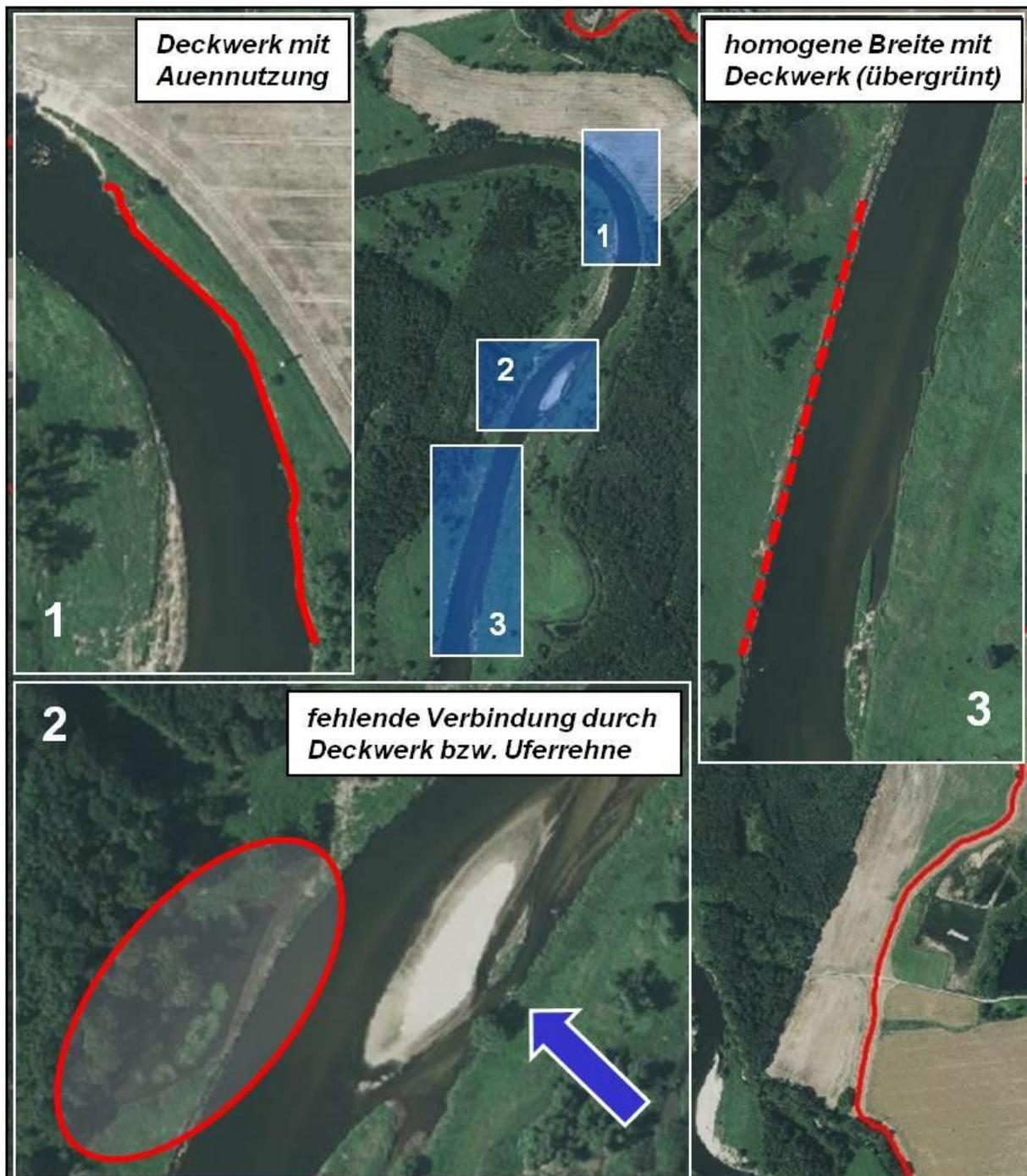


Abbildung 8 Hydromorphologische Defizite der Unteren Mulde auf der regionalen Betrachtungsebene durch meist überwachsene Deckwerke (rot umrissen) mit teilweise einseitig vorhandenen Entwicklungsmöglichkeiten (Pfeil)

Verbindungen zu erhalten gebliebenen Nebengerinnen oder deren Neubildung sowie laterale Erosionen sind dadurch in längeren Abschnitten unmöglich - auch wenn hohe Erosionsufer

lokal bis regional den Eindruck ungebremster Entwicklungsmöglichkeiten vermitteln. Diese Entwicklung geht jedoch tendentiell in die falsche Richtung, denn die defizitäre laterale Morphodynamik führt zu einer erkennbaren Tiefenerosion.

Diese Tendenz wurde und wird durch weitere Belastungen des Feststoffhaushaltes - explizit durch ein erhebliches Geschiebedefizit seit Mitte der 70-er Jahre des vergangenen Jahrhunderts - massiv verstärkt. Zu diesem Zeitpunkt wurde der oberhalb liegende, ausgekohlte Tagebau Muldenstein zum Muldestausee geflutet und wird so noch einige hundert Jahre als Geschiebefalle wirken (die Angaben verschiedener Quellen bis zur Geschiebeauffüllung und zum Sohlausgleich schwanken hier zwischen 200 und 700 Jahren).

Lokale Betrachtungsebene

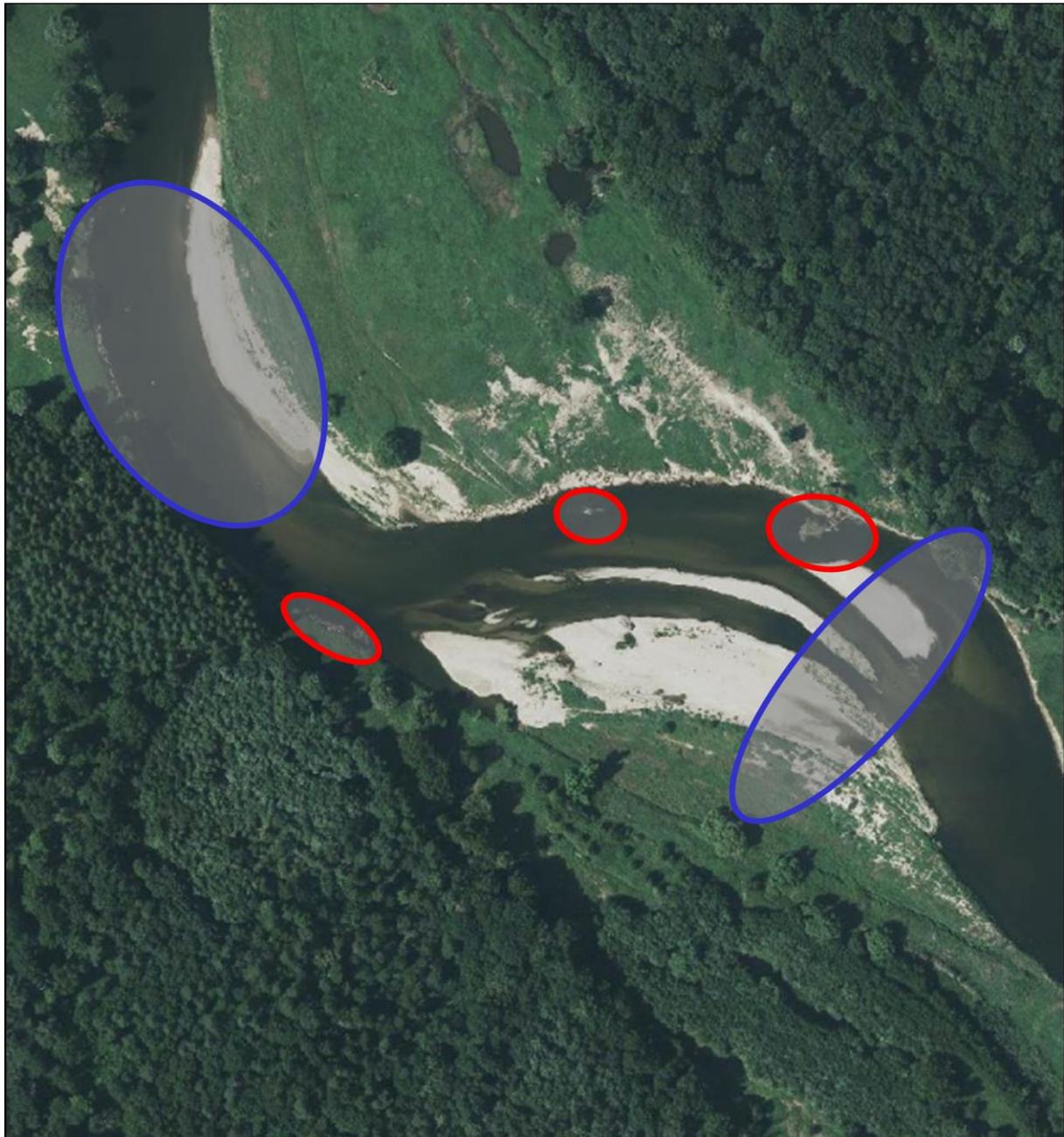


Abbildung 9 Hydromorphologische Defizite der Unteren Mulde in lokaler Ebene mit zwar heterogener Querprofilierung (blau) aber zu geringem Totholzaufkommen (rot)

Entsprechend den hydromorphologischen Referenzbedingungen sind im Flussabschnitt der Unteren Mulde für den vorhandenen Verlauftyp des einstromigen Mäandergewässers in der lokalen Betrachtung der Habitate die nachfolgenden morphologischen Charakteristika prägend (UMWELTBUNDESAMT 2014):

- Sohlsubstrat überwiegend dynamischer Kies mit größeren Sand- und Steinanteilen
- Kolke, Flachwasser, Abbruch- und Steilufer sowie vegetationslose Mittel-/ Uferbänke
- vielfältig strukturiert mit hoher Breiten- und Tiefenvarianz sowie hoher Strömungsdiversität
- Totholzanteil bei größeren Flüssen 2 bis 5 % und große Totholzverkläuserungen

Die morphologischen Ausprägungen der ersten drei Anstriche (blau gekennzeichnet) sind in der Querprofilierung, im Sohlsubstrat und in der Strömungsdiversität weitgehend vorhanden und bei Beachtung der o.a. Erosionstendenz auch gut ausgeprägt.

Aus der lokalen Betrachtungsebene entsprechend der Abbildung 9 wird allerdings ersichtlich, dass der real vorhandene Totholzanteil als strukturelle Besonderheit und wesentlicher Bestandteil des Feststoffhaushaltes (rot gekennzeichnet) in Menge und Verteilung den o.a. Referenzbedingungen auch nicht annähernd gerecht werden kann.

So sind im betrachteten Muldeabschnitt im Luftbild trotz der zum Aufnahmezeitpunkt bestehenden Niedrigwasserabflusssituation, nur wenige bis mehrere Sturzbäume zu erkennen. In den genannten Referenzbedingungen kiesgeprägter Tieflandflüsse des LAWA-Fließgewässertyps 17 (POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2006) werden aber ein Totholzdeckungsgrad von etwa 2 bis 5 % und große Totholzverkläuserungen angegeben, wobei die angegebene Totholzmenge aber sogar nur einem „guten ökologischen Zustand“ und nicht einmal dem „sehr guten ökologischen Zustand“ entspricht. Bei einer sehr guten hydromorphologischen Referenz wäre dieser prägende Anteil noch deutlich höher (UMWELTBUNDESAMT 2014).

Unter dem Strich sind damit selbst an der vergleichsweise strukturell intakten Unteren Mulde effektive Verbesserungen mit dem Gesamtziel des „Guten Ökologischen Zustands“, aber auch die langfristige Sicherung schon erreichter ökologischer Teilziele bei einzelnen biologischen Qualitätskomponenten, ohne nachhaltige Optimierungen des Feststoffhaushaltes und der Morphodynamik illusionär.

Diese nachhaltigen Optimierungen sind wiederum nur erreichbar durch die Einbeziehung des gesamten Feststoffhaushaltes inklusive der Schwimmstoffe (großes Totholz) und der weitgehend uneingeschränkten lateralen und longitudinalen Morphodynamik, möglichst ohne eine anthropogen hervorgerufene Tiefenerosion. Wenn letzteres kurz- bis mittelfristig völlig unrealistisch ist, können ggf. entsprechende sekundäre Entwicklungen in veränderten Höhenlagen zielführend sein. Auf jeden Fall steht aber fest, dass eine „stationäre“ Betrachtung vermeintlich positiver hydromorphologischer Kriterien allein, hier nicht ausreichend ist!

4. MORPHODYNAMIK UND FESTSTOFFHAUSHALT – ZUSAMMENGEFASST

Verursacht durch die anthropogenen Eingriffe der vergangenen Jahrhunderte und die daraus resultierenden morphologischen Veränderungen, stellt sich das heutige Bild unserer Fließgewässer bezüglich der eigendynamischen Entwicklungsmöglichkeiten, des Feststoffhaushaltes und damit nachfolgend auch für die Besiedlung mit gewässertypspezifischen, aquatischen Lebensgemeinschaften als überwiegend negativ dar.

Vor dem Hintergrund der anspruchsvollen Zielstellungen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie ist es daher unstrittig, dass ein „Guter ökologischer Zustand“ ohne hydraulisch und sedimentologisch wirksame morphologische Maßnahmen bei Beachtung und Zulassung stetiger Veränderungen illusionär bleiben wird.

Hier aber hinsichtlich der Maßnahmenkonzipierung und Maßnahmenumsetzung nur die von der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie definierten hydromorphologischen Hilfskomponenten als „statische Größen zu bedienen“ ist bei weitem nicht ausreichend. Ausgehend von den gewässertypgerechten, biologischen Qualitätskomponenten als zentrales Ziel der EU-WRRL gilt:

1. Keine Biota ohne spezifische und funktionierende Habitate,
2. keine wirksamen Habitate ohne intakte Hydromorphologie und

... weiterführend und über diesen bisherigen Endpunkt weitgehend stationär betrachteter hydromorphologischer Komponenten hinaus fortgesetzt...

3. keine intakte Hydromorphologie ohne den in seinen Einzelbausteinen vollständigen Feststoffhaushalt und ein prozessgetragenes Mindestmaß an Morphodynamik, wobei sich diese in ihrer Existenz und ihren Effekten gegenseitig bedingen.

Summarisch heißt dies: Ohne die Berücksichtigung der Wirkungen und Effekte von Morphodynamik und Feststoffhaushalt als stetig variable Prozesse in der Zeit und in einem ausreichendem Raum werden wir die Europäische Wasserrahmenrichtlinie nicht umsetzen können. Zusammenfassend ist es daher auch an der Zeit den in der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie verwendeten Begriff der hydromorphologischen Hilfskomponenten oder der Hydromorphologie durch den Begriff der Morphodynamik - wie bereits durch DITTRICH (2016) eingefordert - zu ersetzen, wobei sich darin die Berücksichtigung des Feststoffhaushaltes und des Prozeßschutzes in Raum und Zeit zwingend wiederfinden muss!

QUELLENVERZEICHNIS

Dittrich, A., 2016, Hydromorphologie versus Morphodynamik, in: Korrespondenz Wasserwirtschaft 9/ 2016, S. 510-511

FGG Elbe, 2014, Hintergrunddokument zur wichtigen Wasserbewirtschaftungsfrage (WWBF) „Verbesserung von Gewässerstruktur und Durchgängigkeit“, Entwurf, August 2014

Jährling, K.-H., 2008, Eigendynamische Gewässerentwicklung an der Elbe? - Praktische Umsetzung, Möglichkeiten und Grenzen, in: Magdeburger Gewässerschutzseminar 2008, Programmkomitee des Magdeburger Gewässerschutzseminars 2008, Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (Hrsg.), Magdeburg, 122 - 126.

Jährling, K.-H., 2009, Zur Situation autotypischer Gewässer aus historischer Sicht und Erfahrungen bei der Altarmreaktivierung an der Elbe, Naturschutz im Land Sachsens - Anhalt 46, Sonderheft 2009/1, Forschung und Management im Biosphärenreservat Mittelelbe, 17-28.

Jährling, K.-H., 2013, Chancen der Wiederbesiedlung des Elbegebietes durch den Europäischen Stör (*Acipenser sturio*) - eine Vision auf dem Weg zur Realität oder zum Störfall, in: Artenschutzreport 32/ 2013, Görner, M., Kneis, P. (Hrsg.), Jena, 25-41.

Jährling, K.-H., 2015, Landschaftsplanung ist der Ersatz des Zufalls durch den Irrtum, Veröffentlichung der LPR Landschaftsplanung, Reichhoff, L. (Hrsg.), Dessau, S. 8 - 27.

Pottgiesser, T., Sommerhäuser, M., 2006, Erste Überarbeitung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen, Essen.

Umweltbundesamt, 2014, Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen, Umweltbundesamt-Texte 43/ 2014

AUTOR

Karl-Heinz Jährling

Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt
Gewässerkundlicher Landesdienst, Sachgebiet Ökologie

Otto-von-Guericke-Str. 5
39104 Magdeburg

e-Mail: karl-heinz.jaehrling@lhw.mlu.sachsen-anhalt.de