

Arbeitspaket Stromregelung

Stand, 21.12.2016

Ist – Aufnahme

Bearbeitung durch die GDWS am Standort Magdeburg:

Hans Bärthel

mit Thomas Gabriel und Cornelia Kohlstedt

Inhalt

1.	Morphologische Entwicklung und heutiger Zustand der Elbe	2
1.1	Morphologische Entwicklung.....	2
1.2	Prinzipielle Ursachen und heutiger Zustand.....	4
2.	Regelungssystem an der Elbe	5
2.1	Beschreibung des Regelungssystems.....	5
2.2	Verkehrliches Ziel.....	6
2.3	Verkehrliche Effekte, Defizite und Wirkungsfolgen.....	7
2.4	Verkehrlich-nautische Schwachstellen als Indikator für die verkehrliche Wirksamkeit.....	9

1. Morphologische Entwicklung und heutiger Zustand der Elbe

1.1 Morphologische Entwicklung

Natürliche Flusssysteme verändern durch das Wechselspiel zwischen Erosion und Anlandung ständig ihre Form und Gestalt. Die Elbe hat vor den diversen Eingriffen des Menschen häufig ihren Lauf verändert und unterschiedlichste Formen angenommen. In ihrem Mittellauf war sie von Stromspaltungen und starken Mäandrierungen geprägt. Unverbaute Nebenflüsse, ein durchgängiger Oberlauf sowie das Fehlen einer seitlichen Begrenzung bildeten die Grundlage für einen nahezu ausgeglichenen Sedimenthaushalt.

Mit den Eingriffen des Menschen am und im Fluss, aber auch in seinem Einzugsgebiet hat sich dieser Zustand z.T. erheblich verändert. So gibt es zwar auch heute noch im Magdeburger Raum eine Stromaufteilung. Diese kommt allerdings nur bei höheren Abflüssen zur Geltung. Grundsätzlich ist die Elbe auf einen Flusslauf begrenzt und diverse Laufbegradigungen in der Vergangenheit haben ihren Anteil am heutigen Erscheinungsbild der Elbe. Insbesondere die beginnend mit dem 19. Jahrhundert entlang der Elbe verstärk durchgeführten Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser mittels Eindeichungen, die Verbauungen der Nebenflüsse oder die Stromregelungen zur Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse, hatten nachhaltigen Einfluss auf die morphologische Entwicklung der Elbe. Da der Fluss durch die Errichtung eines Regelungssystems in seinen seitlichen Ausdehnungen eingeschränkt wurde und sich gleichzeitig der natürliche Geschiebeeintrag aus seinem Einzugsgebiet durch bauliche Veränderungen reduzierte, waren nachhaltige Auswirkungen auf die Gewässersohle die Folge. Diese waren zwar in Bezug auf die verkehrlich begründeten Eingriffe bis zu einem gewissen Grad gewünscht. So sollte sich im Zuge der schifffahrtsbezogenen Gewässerregulierung eine höhere Wassertiefe bei vergleichbaren Abflussverhältnissen einstellen. Vielfach erhöhte sich jedoch die Eintiefungsrate, als Folge der sich überlagernden unterschiedlichsten Eingriffe im und am Fluss und seinem Einzugsgebiet, über das gewünschte Maß hinaus.

Untersuchungen zur Sohlentwicklung zeigen ab dem ausgehenden 19. Jahrhundert eine über das anfängliche gewünschte Maß hinausgehende Eintiefung der Sohle. Seit 1880/1900 hat sich die mittlere Sohlhöhe entlang der Elbe in regional unterschiedlicher Ausprägung um bis zu 2 m (bei Torgau, El-km 155) eingetieft. Hieraus abgeleitete maximale (mittlere) Erosionsraten von 1,7 cm/Jahr wurden in lokalen Abschnitten deutlich überschritten, zwischenzeitlich jedoch auch durch stagnierende oder gegenläufige Entwicklungen abgelöst. Exemplarisch zeigt sich dies auch anhand der Wasserspiegellagenentwicklung von 1888 bis 2015 (Abb. 1).

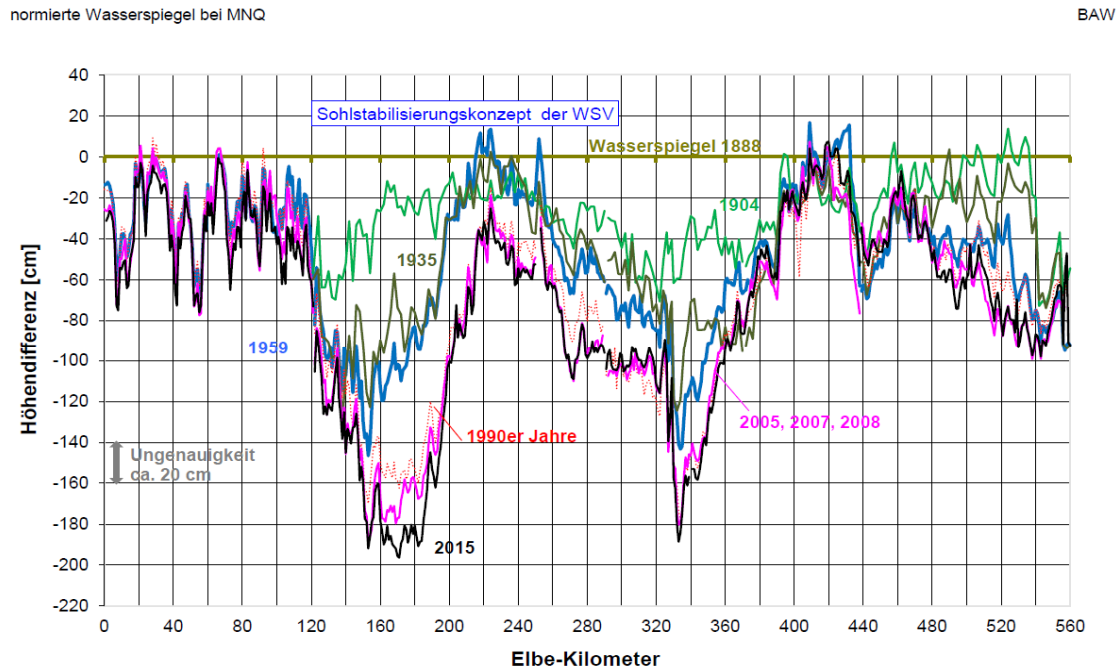


Abb.1: Längsschnitt der Wasserspiegellagenentwicklung der Elbe über den Gesamtvergleichszeitraum 1888/2015

Aus Peilungen der Gewässersohle und Geschiebetransportmessungen lassen sich für die Elbe Erosionsraten unterschiedlicher Intensität ableiten. Im Mittel liegen sie im Bereich von 1 bis 1,25 cm/a. In der Binnelbe hält aktuell aus großskaliger Sicht (großräumlich und langfristig) die Eintiefungstendenz an, wobei auch längere Abschnitte eine nahezu stabile Sohlage aufweisen (El-km 0-75 und El-km 370 bis 500). Der Schwerpunkt des Erosionsregimes hat sich in den zurückliegenden Jahrzehnten in die Bereiche unterstrom der Elstermündung verschoben. Das anhand von Peilungen ermittelte Sedimentdefizit für die gesamte deutsche Binnelbe liegt in einer Größenordnung von ungefähr 400.000 t/a.

In Abschnitten der sogenannten Erosionsstrecke zwischen El-km 120 und 290 treten mittlere Erosionsraten bis zu 2 cm/Jahr auf. Die Hochwässer von 2002, 2006, 2011 und 2013 intensivierten abschnittsweise die Erosionstendenzen und führten zu verstärkten Umgestaltungen der Sohle.

Der Anteil des Wasserspiegelabsinks, der einer fortschreitenden Tiefenerosion zuzurechnen ist, führt in langen Erosionsstrecken kaum zu Änderungen der verfügbaren Wassertiefe, da der Wasserspiegel in der Regel mit der Sohle absinkt. Ein Vorteil in der schiffahrtlichen Nutzbarkeit stellt sich im Erosionsregime nicht ein.

Um den auch aus schiffahrtlicher Sicht nachteiligen Auswirkungen einer fortschreitenden Erosion zu begegnen, hat die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) mit Unterstützung der Länder Sachsen und Sachsen-Anhalt ein Konzept zur Eindämmung der Erosionstendenzen aufgestellt (PG Erosionsstrecke Elbe, 2009).

Mit dem darin enthaltenen Maßnahmenprogramm ist es das Ziel der WSV diejenigen Anteile an der Erosion einzudämmen, die sich ursächlich aus der verkehrsbezogenen Umgestaltung der Elbe ergeben haben. Seit 2009 erfolgt daher die Wasserstraßenunterhaltung in der Erosionstrecke der Elbe unter Berücksichtigung des „Sohlstabilisierungskonzeptes für die Elbe von Mühlberg bis zur Saalemündung“ (PG Erosionsstrecke Elbe, 2009 und Gabriel et al., 2011).

1.2 Prinzipielle Ursachen und heutiger Zustand

Im Flusseinzugsgebiet getätigte anthropogene Veränderungen in die natürliche Entwicklung resultieren zwangsläufig in einer Anpassungsreaktion der Fließgewässer. Derartige Veränderungen sind für lange Zeiträume nachweisbar und umfassen zum einen Maßnahmen im Einzugsgebiet, wie:

- Waldrodungen, Flächenerosion
- veränderte Landnutzung und Versiegelung,
- Errichtung von Talsperren.

Insbesondere diese Veränderungen im Einzugsgebiet führten dazu, dass der deutschen Elbe in normalen Jahren nur noch geringe und in ihrer Zusammensetzung eher untypische, feinkörnigere Feststoffmassen zugeführt werden.

Zum anderen wirken Maßnahmen im Gerinne und den Vorländern im Hauptstrom der Elbe hydraulisch und morphologisch:

- Laufverkürzungen zum Zweck des Hochwasserschutzes und zur Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse,
- Eingriffe in den Vorländern und an den Ufern in Form von Deichbau und Uferschutz,
- Flussbauliche Maßnahmen mit dem Ziel der Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse

Die flussbaulichen Maßnahmen der Vergangenheit führten im Mittelwasserbett zu einer erhöhten Feststofftransportkapazität. Zusammen mit einer Verhinderung der Seitenerosion durch Ufersicherungen und Stromregelungsbauwerke kann sich der Fluss jedoch im Wesentlichen nur noch im Bereich der Flusssohle (über die Tiefenerosion, Auflandungen, Profilmodifikation) an die veränderten Bedingungen anpassen. Die Vertiefung der Gewässersohle ist dementsprechend eine morphologische Reaktion des Flussbettes infolge der flussbaulich verstärkten Strömungsintensität in Flussmitte. Dies ist bis zu einem gewissen Grad grundsätzlich auch gewollte Folge einer Stromregelung, führt aber im Falle einer Überregulierung insbesondere bei höheren Abflussverhältnissen zu einer fortschreitenden Tiefenerosion. Darüber hinaus bestehen in großen Elbabschnitten, unter anderem auch

als Folge eines nicht ordnungsgemäß unterhaltenen und somit ineffizienten Regelungssystems, hydromorphologische Defizite.

Festzuhalten bleibt, dass sowohl die verminderten Sedimenteinträge aus dem Einzugsgebiet als auch wasserbauliche Maßnahmen am und im Fluss (z.B. Deichbau, Laufverkürzung, Flussbettfixierung) in sich gegenseitig beeinflussender und auch überlagernder Weise zu einer abschnittsweise weit über das natürliche Maß hinausgehenden anhaltenden Absenkung der durchschnittlichen Sohlverhältnisse geführt hat. Gleichzeitig wurde der morphologische Charakter des Flusses in Bezug auf seine Gewässerdynamik über das gesamte Abflussspektrum nachhaltig verändert (siehe auch PG Erosionsstrecke Elbe, 2009).

2. Regelungssystem an der Elbe

2.1 Beschreibung des Regelungssystems

Die deutsche Binnenelbe ist eine durchgängig ausgebaute Bundeswasserstraße, die bei normalen Abflussverhältnissen von der Grenze zur Tschechischen Republik bis zum Wehr Geesthacht durch Stromregelungsbauwerke in ihrem Bett gehalten wird, wobei der frei fließende Charakter des Flusses erhalten geblieben ist. Bei den Stromregelungsbauwerken entlang der deutschen Binnenelbe handelt es sich unter anderem um ca. 6.900 Buhnen, die beidseitig der Elbe quer zum Strom in den Fluss hineinragen, und um rd. 330 km Parallelwerke und Deckwerke, die längs entlang des Ufers verbaut sind, aber auch um Sohlschwellen, die sich im Fluss unterhalb der Wasserlinie auf seinem Grund quer zur Strömungsrichtung befinden. Das grundsätzliche Ziel des Regelungssystems ist es, den Fluss in seinem Lauf festzulegen, gleichwertige Tiefenverhältnisse zu gewährleisten und gleichzeitig einen geregelten Sedimentdurchtransport zu erreichen. Darüber hinaus erfüllt das Regelungssystem in seiner bestehenden Form Hochwasserschutzfunktionen, insbesondere bei schaarliegenden Deichen und dient der Ufersicherung nahe am Wasser liegender Ansiedlungen. Die Bauweisen der Stromregelungsbauwerke entlang der Elbe ergeben sich aus dem historischen Entwicklungsprozess und den Notwendigkeiten, der vom Fluss vorgegebenen jeweiligen hydrologischen und morphologischen Verhältnisse.

Der Elbeabschnitt von Kilometer 0,0 bis 121,8 wurde im Zuge des Mittelwasserausbaus des 19. Jahrhunderts hauptsächlich mit Längsbauwerken und Schwellen ausgebaut. Bei den Längsbauwerken werden Deck- und Parallelwerke unterschieden. Schwellen wurden als Kopf- und Randschwellen oder als Grundsichwellen ausgeführt. Im Abschnitt von 121,8 bis 569,3 erfolgte der Ausbau hauptsächlich mit Buhnen und Deckwerken sowie einigen Parallelwerken, deren Kronenhöhe sich i. d. R. auf einen langjährigen mittleren Wasserstand bezieht.

Der Mittelwasserausbau der Elbe im 19. Jahrhundert wurde vornehmlich zur Optimierung der schiffahrtlichen Verhältnisse durchgeführt. Er hatte aber auch mit der

damit verbundenen erstmaligen, durchgängigen und planmäßigen Fixierung des Gewässerbettes, Verbesserungen in der allgemeinen Wasserwirtschaft zum Ziel.

Mit der Niedrigwasserregulierung in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurde von Elbe-km 0,0 bis 121,8 das Niedrigwasserbett mit verschiedenen Schwellen optimiert. Im Abschnitt von 121,8 bis 569,3 wurde abschnittsweise die Streichlinienführung bei Mittelwasser optimiert (z. B. geschwungener Verlauf langer gerader Abschnitte) und unterhalb von Hämerten (Elbe-km 395) musste zusätzlich die Normalbreite verringert werden. Das Niedrigwasserbett wurde in einigen Abschnitten mit Schwellen und Niedrigwasserbuhnen optimiert.

Seit der Errichtung der Staustufe Geesthacht im Jahr 1961 befindet sich der Streckenabschnitt von Elbe-km 569,3 bis 585,89 im ständig eingestauten Bereich.

2.2 Verkehrliches Ziel

Das heutige Ziel für die Schifffahrt an der Elbe orientiert sich im Niedrigwasserbereich an den Minimalforderungen der Schifffahrtstreibenden. Die Unterhaltung der Wasserstraße Elbe ist dabei auf die Wiederherstellung bzw. Aufrechterhaltung des Zustandes ausgerichtet, wie er vor dem Hochwasser im August 2002 entlang der Elbe vorhanden war. Dies entspricht einer durchgängigen Fahrrinntiefe von mindestens 1,60 m unterhalb Dresden und 1,50 m oberhalb von Dresden unter dem aktuell gültigen niedrigen Bezugswasserstand (GIW)¹ mit abschnittsweiser

¹ Damit an frei fließenden Flüssen mit veränderlicher Flussbettgestalt der Schifffahrt trotz der örtlichen und zeitlichen Variabilität der verfügbaren Wassertiefe verlässliche Angaben zur Verfügung stehen, müssen vereinfachte Bezugsgrößen zur Orientierung definiert werden. An der Elbe, wie auch am Rhein und anderen Flüssen, wird dabei auf einer möglichst langen Strecke eine gleiche Mindestwassertiefe bezogen auf ein maßgebliches Bezugsniveau benannt. Als ein über die gesamte Länge der deutschen Binnenelbe gültiges gleichwertiges Bezugsniveau wurde 1991 der „**Gleichwertige Wasserstand**“ (GIW) eingeführt. Der GIW ist definiert als ein Wasserstand, der an einer bestimmten Anzahl von Tagen im Jahr nicht unterschritten wird. Für die Elbe wurde er mit einer Unterschreitungsdauer **von 20 eisfreien Tagen im vieljährigen statistischen Mittel** festgelegt. Die Ermittlung des Bezugswasserstandes mit der Bezeichnung „GIW 1989*(20d)“ erfolgte auf der Basis von Wasserstandsdauerzahlen ausgewählter Jahre mit ausgeprägten Niedrigwasserphasen (Faulhaber/Willamowski, 2002 und WSD Ost, 2001).

Im Rahmen der kontinuierlichen Pflege (i.d.R. alle 10 Jahre) wurde der GIW im Hinblick auf notwendige Anpassungen erstmals 1998 überprüft (BAW, 1998). Die Pflege und bedarfsweise Anpassung der Bezugswasserstände ist an frei fließenden Flüssen mit einem Stromregelungssystem eine Daueraufgabe. Sie ist notwendig, um den sich verändernden Verhältnissen entlang eines Flusses Rechnung zu tragen. Findet keine Anpassung statt, so besteht die Gefahr, dass bei gesunkenen Abflussverhältnissen oder sich eintiefender Gewässersohle die Bauwerke über ihren Bezugswasserstand hinaus regelungswirksam bleiben oder bei gestiegenen Abflussverhältnissen zu früh ihre Regelungsfunktion verlieren. In beiden Fällen steht im Ergebnis eine Verunstetigung bzw. Verschlechterung der Fahrrinnenverhältnisse. Die Überprüfung des GIW erfolgte in methodischer Abänderung nicht mehr auf der Grundlage von ausgewählten Wasserstandsdauerzahlen, sondern auf der Grundlage von nunmehr qualifiziert verfügbaren Durchfluss-Dauerzahlen (BAW, 1998). Hierbei werden statistisch gleichwertige Abflüsse an ausgewählten Richtpegelstationen auf der Basis einer repräsentativen langjährigen Reihe (Durchfluss-Dauerzahlen) genutzt. Sie werden über gemessene Wasserstände und die jeweils gültigen Wasserstands-Durchfluss-Beziehungen an den Bezugspegeln hergeleitet und bilden den gleichwertigen Bezugsdurchfluss „GIQ“. Anschließend werden, mit Hilfe der aktuellen Wasserstands-Durchfluss-Beziehungen der jeweiligen Bezugspegel, Wasserspiegelmessungen und ggf. hydronumerischen Modellen, die

Fahrrinnenbreiteneinschränkung. Die Fahrrinnenbreite beträgt grundsätzlich oberhalb von Dresden 40 m und unterhalb von Dresden 50 m. Im Bereich der Magdeburger Stadtstrecke beträgt die Fahrrinnenbreite wegen des größeren Gefälles nur 35 m. Dieses Ziel wurde seitens des Bundes mehrfach, auch in Abstimmung mit der Republik Tschechien, bekräftigt und ist Grundlage für die aktuelle Unterhaltung an der deutschen Binneneibe.

2.3 Verkehrliche Effekte, Defizite und Wirkungsfolgen

Mit Mittel- und Niedrigwasserausbau wurde eine Vergleichmäßigung der Strömungsparameter erreicht, wodurch sich auch die Schifffahrtsbedingungen verbesserten (z.B. weniger Starkgefällestrecken, größere Wassertiefe). Die Anzahl der für die Tiefe bestimmenden Stellen verminderte sich, die Krümmungsradien wurden vergrößert. Infolge des nicht zum Abschluss gebrachten Niedrigwasserausbaus verblieben an der Elbe weiterhin Streckenabschnitte mit signifikant schlechteren Fahrwasserverhältnissen, als in den fertig ausgebauten Abschnitten. Das betrifft insbesondere die sog. „Elbereststrecke“ (EI-km 508 - EI-km 521) und einen Abschnitt oberhalb der Saalemündung bei Coswig. Durch die nicht vorgenommene Streichlinienanpassung nach der Verlegung der Havelmündung vom EI-km 431,3 zum EI-km 438 besteht darüber hinaus auch in diesem Abschnitt ein Defizit in der Regelungswirkung.

Mit der schon in den 30er Jahren des letzten Jahrhunderts vorgenommenen Optimierung des Regelungssystems zur Gewährleistung der Schifffahrtsverhältnisse für den Ost/Westverkehr in der heutigen Elbestrecke (E) 6 (EI-km 332,8 bis 343,9) entsprechen zumindest in diesem Abschnitt die Fahrrinnenverhältnisse der Elbe dauerhaft dem derzeitigen Unterhaltungsziel für die Elbe. Mit dem Einbau von sohlstabilisierenden Grundschwellen wurde der zu erwartenden und anfänglich über das gewünschte Maß hinausgehenden Sohlbeanspruchung begegnet.

Da seit 1990 keine umfassende Optimierung des bestehenden Regelungssystems trotz Unterhaltungs- und Ausbaufiziten vorgenommen wurde, führte dies lokal und zeitweilig zu unzureichenden Tiefenverhältnissen.

Die Beseitigung mangelnder Tiefen und Breiten allein durch Geschiebemanagementmaßnahmen bringen keine nachhaltige Verbesserung der

Wasserstände des GIW bei einem Bezugsdurchfluss GIQ für die Flussstrecke ermittelt (Faulhaber et al., 2008). Abschnittsweise wurde der GIW aktualisiert.

20 Jahre nach Einführung des GIW an der Elbe erfolgte die nächste Überprüfung. Die grundlegende Neuberechnung des GIW auf der Basis aktualisierter hydrologischer Zeitreihen ist fachlich abgeschlossen. Unter der Bezeichnung „GIW 2010“ steht der neue niedrige Bezugswasserstand vor der Einführung als Unterhaltungsgrundlage.

Schiffahrtsbedingungen, sondern können nur kurzfristig Tiefen- oder Breitereinschränkungen beheben.

Mit Beginn der Mittelwasserregelung wurde über weite Strecken der Elbe ein zusätzlicher und anfangs auch gewollter Beitrag in unterschiedlicher Ausprägung zur Eintiefung des Gewässerbetts in das morphologische System eingeführt. Dieser resultierte aus der Vergleichmäßigung der Strömungsbedingungen entlang des Flusses, welche mit einer Erhöhung der Fließgeschwindigkeiten im Flussbett und einer Erhöhung des Transportvermögens einherging. Bei gleichzeitiger Stützung des Wasserspiegels durch die Wirkung der Regelungsbauwerke, sollte sich bei gleichen Abflussverhältnissen ein Tiefengewinn einstellen. Überregulierungen und nicht oder zu spät initiierte Anpassungen des Regelungssystems an die sich einstellende morphologische Reaktion des Flusses hatten z.T. bis heute anhaltende unerwünscht hohe Erosionsraten zur Folge. Insbesondere wirken die vielerorts gegenüber dem Flussbett nunmehr relativ (deutlich) zu hoch liegenden Bauwerke erosionsverstärkend. Die sich somit verschärfende Erosion führte zu selteneren Ausuferungen, was das Erosions- und Transportvermögen in einem sich quasi selbst verstärkenden Prozess weiter erhöhte.

Zeitraum Kalenderjahr	Zugegebene Masse (t)
1996	11.300
1997	31.200
1998	51.400
1999	36.400
2000	31.000
2001	27.800
2002	54.000
2003	0
2004	58.100
2005	117.300
2006	83.300
2007	122.000
2008	51.800
2009	129.800
2010	106.300
2011	32.300
2012	21.500
Mittel 1996-2012	56.800

Tabelle 1: Geschiebezugabe (netto) im Zeitraum von 1996 – 2012 (PG Erosionsstrecke 2014)

Nach Ausführung der letzten großen Regelungsmaßnahmen vor ca. 70 Jahren ist

festzustellen, dass der hydromorphologische Zustand der Elbe in weiten Teilen auch heute noch einer anhaltenden kontinuierlichen Veränderung unterliegt. Die Gründe hierfür sind:

- Das vorherrschende Geschiebedefizit wird durch die bisherige Geschiebezugabe (siehe Tabelle 1) nur reduziert. Das Transportvermögen des Flusses übersteigt somit weiterhin das Geschiebedargebot (Nähere Ausführungen hierzu auch in: AG Umsetzung Sohlstabilisierungskonzept, 2014).
- Entlang der Elbe bestehende Geschiebesenken (z. B. Alte Elbe bei Magdeburg) werden mitunter nicht (mehr) bewirtschaftet.

Das unvollständige und defizitäre Regelungssystem ist für das Transportvermögen prägend. Das Transportvermögen bei Hochwasser schwankt räumlich und über den Abfluss mitunter stark. Im Zusammenhang mit Hochwasser stehende Erosionsspitzen wirken zusätzlich ohne dass ein natürlicher Ausgleich erfolgt.

- Anpassungen des Regelungssystems an abgelaufene morphologische Veränderungen fanden kaum statt. Dadurch verstärkt das bestehende Regelungssystem abschnittsweise die Erosion. Im Ist-Zustand hat das Regelungssystem insofern eine über das ursprüngliche Ausbauniveau (Mittelwasserstand) hinaus andauernde Wirksamkeit auf die Hydromorphologie.
- Die Widerstandskräfte der Sohle sind in weiten Abschnitten im Vergleich zur Strömungsbelastung so gering, dass das Material bereits bei Abflüssen $> \text{MNQ}$ (mittlerer Niedrigwasserabfluss) vom Fluss in Bewegung gebracht werden kann.

2.4 Verkehrlich-nautische Schwachstellen als Indikator für die verkehrliche Wirksamkeit

Die verkehrlichen Schwachstellen werden regelmäßig von den WSÄ erfasst und zusammengestellt. Die Ursachen wiederkehrender Schwachstellen sind hauptsächlich auf lokale Defizite im Regelungssystem sowie auf ein ungleichmäßiges Hochwasserbett zurückzuführen. Detaillierte Aussagen hierzu sind der „Voruntersuchung zum Regelungssystem der deutschen Binnenelbe El-km 0 bis 569,3“ (BAW-Nr. 3.02.10097.00 vom April 2005) zu entnehmen. Im Ergebnis behindern vor allem zu geringe Wassertiefen als Folge des defizitären Regelungssystems in langen Niedrigwasserperioden sowie abschnittsweise ein wechselnder, unregelmäßiger Fahrrinnenverlauf die Schifffahrt auf der Elbe.

In Abb. 2 ist eine Auswahl wesentlicher verkehrlicher Schwachstellen dargestellt, welche hauptsächlich mit Regelungslücken ursächlich verknüpft sind.

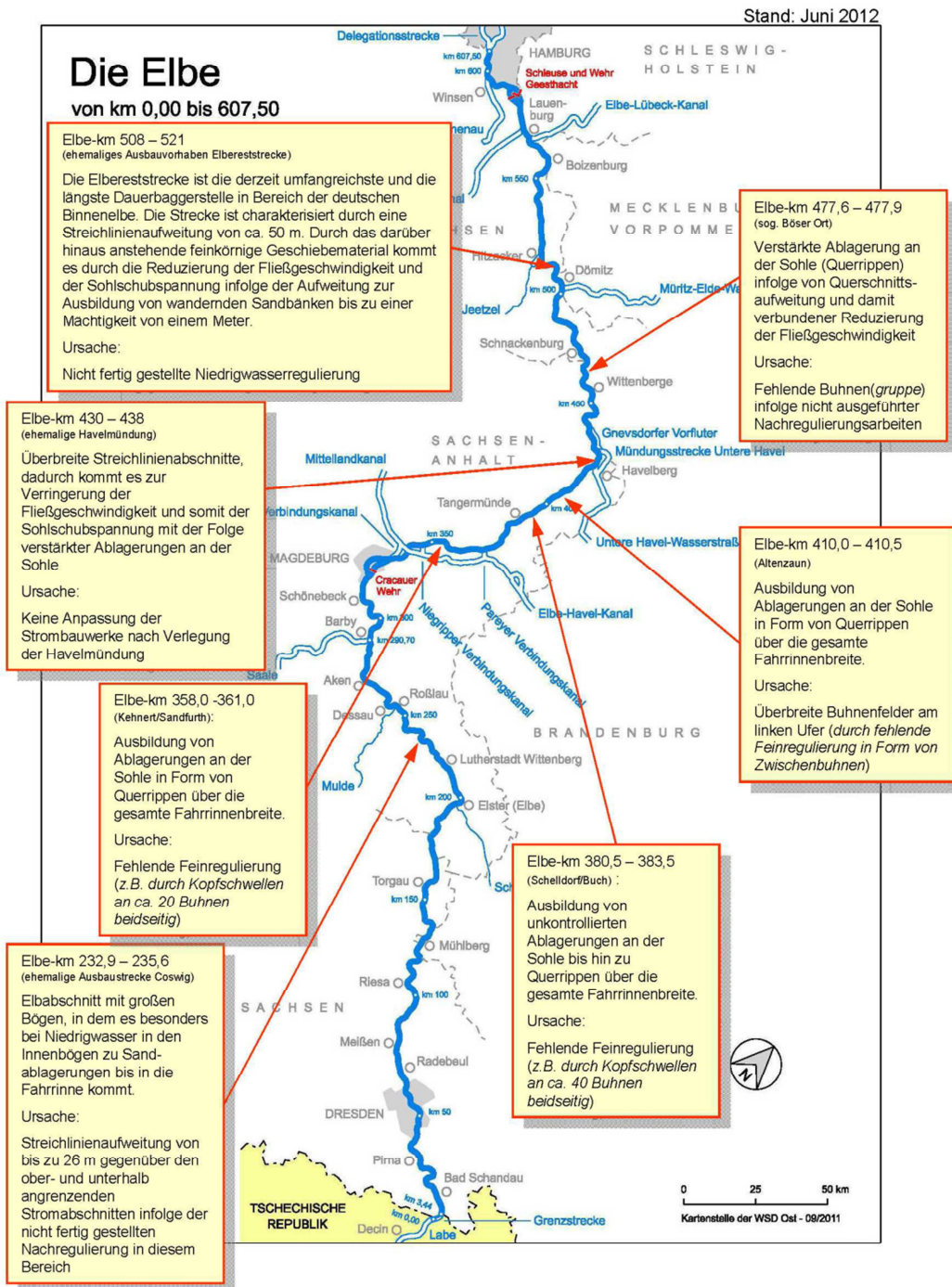


Abb. 2: Übersicht der großen verkehrlichen Schwachstellen in Folge nicht ausgeführter Niedrigwasser bzw. Fein/Nachregulierung im Bereich der GDWS, ASt. Ost

Maßnahmen der lokalen Geschiebemanagement ermöglichen es, Defizite in der Stromregelung bis zu einem gewissen Maß zu kompensieren. Sie bringen alleine jedoch keine nachhaltige Verbesserung für das Gewässerbett. Geschiebemanagement wirkt in Schwachstellen lediglich kurzfristig in Richtung der Behebung von Tiefen- oder Breitereinschränkungen. Sie sind jedoch dann das Mittel

der Wahl, wenn hochwasserbedingte Umgestaltungen des Gewässerbetts zu beheben sind und nicht durch Ertüchtigung des Niedrig- und Mittelwasserbetts behoben werden können.

Literaturverzeichnis

- AG Sohlstabilisierung (2014): Erosionsstrecke der Elbe – Umsetzung des Sohlstabilisierungskonzeptes; Tätigkeitsbericht 2010 – 2014, WSA Dresden; BAW, BfG unter Mitwirkung der Biosphärenreservatsverwaltung „Mittelbe“ im Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt und des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft, 2014 (unveröffentlicht)
- BAW (1998): Pflege des Bezugswasserstandes GIW 1989* (20d) an der Elbe, Gutachten der Bundesanstalt für Wasserbau, Berlin unter Mitwirkung der Bundesanstalt für Gewässerkunde, Berlin 1998 (unveröffentlicht).
- BAW (2005): Voruntersuchung zum Regelungssystem der deutschen Binnenelbe El-km 0 bis 569,3, BAW-Nr.3.02.10097.00 Karlsruhe April 2005
- Faulhaber, P & Willamowski, B. (2002): Schifffahrtsbedingungen der Elbe – Ein Überblick über die Bezugswasserstände für Ausbau und Unterhaltung. In „Die Elbe – neue Horizonte des Flussgebietsmanagements“, Tagungsband des 10. Magdeburger Gewässerschutzseminars, Verlag Teubner, Stuttgart, 2002, S. 287 – 290.
- Faulhaber, P., Finke, W. & Gabriel, T. (2008): Zum niedrigen Bezugswasserstand „GIW“ an der deutschen Binnenelbe; in „Binnenschifffahrt“, Heft 12, 2008, S. 64 – 67
- Gabriel, T.; Kühne, E.; Faulhaber, P.; Promny, M.; Horchler, P. (2011): Sohlenstabilisierung und Erosionseindämmung am Beispiel der Elbe. In Wasserwirtschaft Heft 6/2011, S. 27-32
- PG Erosionsstrecke (2009): Sohlstabilisierungskonzept für die Elbe von Mühlberg bis zur Saalemündung, WSD Ost, WSA Dresden; BAW, BfG unter Mitwirkung der Biosphärenreservatsverwaltung „Mittelbe“ im Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt und des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft, veröffentlicht auf <http://www.wsd-ost.wsv.de>
- WSD Ost (2001): Der derzeit gültige Bezugswasserstand an der Elbe – GIW 1989*(20d); In Internet: http://www.wsd-ost.wsv.de/betrieb_unterhaltung/Elbe/Bezugswasserstand_-_GIW/index.html

Nr. Wasserkörper	Wasserkörper-Code/Ko Raum	Strom-km Beginn	Strom-km Ende	beteiligte Bundesländer	Elbestrecke	El-km		Bauwerke/Flussbettgeometrie	Geschiebemanagement	
						von	bis		Anlandungen infolge Flussbettgeometrieänderung und Transportdefizit	Erosion infolge Flussbettgeometrieänderung und Geschiebedefizit
WSA Dresden										
1	DESN_5-0	0	9,8	FGG (GS) SN	E1	0,00	56,80	punktueller Deckwerksschaden im gesamten Streckenbereich von km 9,8 bis 56,80 fehlen punktuell zur Niedrigwasserstützung Randschwellen mit verstärkter Kopfsicherung und Fußsicherungen an den Deckwerken	lokale Anlandungen an 12 Schwachstellen im Bereich von km 3,30 bis 56,80	
2	DESN_5-1	9,8	96	FGG (GS) SN	E2	56,80	109,40	punktueller Deckwerksschaden im gesamten Streckenbereich von km 56,80 bis 109,40 fehlen punktuell zur Niedrigwasserstützung Randschwellen mit verstärkter Kopfsicherung und Fußsicherungen an den Deckwerken	lokale Anlandungen an 13 Schwachstellen im Bereich von km 56,80 bis 109,40	
3	DESN_5-2	96	172	FGG (GS) SN BB ST	E3	109,40	198,60	punktueller Deckwerksschaden im gesamten Streckenbereich im Bereich von km 120 bis 200 fehlen punktuell Niedrigwasserbuhnen sowie Kopfschwellen punktuell Beschädigungen an Bühnenbauwerken von km 115,1 bis 140,0 fehlen punktuell zur Niedrigwasserstützung Randschwellen mit verstärkter Kopfsicherung und Fußsicherungen an den Deckwerken Streichlinienaufweitung von El-km 112,3 -113,2 durch fehlendes Parallelwerk 4 Querschnittseinengungen vorhanden punktuell nicht angepasste Parallelwerksgeometrie falsche Bühnengeometrie zur Mittelwasserführung Im Bereich von km 115,1 bis 199,8 fehlen punktuell Grundschwellen/Sohldeckwerke zur Sicherung der Gewässersohle.	lokale Anlandungen an 20 Stellen 5 Stellen pro Jahr mit unzureichender Bühnenfeldwirkung	in der Erosionsstrecke von El-km 120,00 bis 290,70 beträgt das Feststoffdefizit bis zu 400.000 t/a, davon umfasst das Geschiebedefizit bis zu 305.000 t/a
4	DEST_EL030W01-00	172	291	FGG (GS) ST SN	E4	198,60	290,70	punktueller Deckwerksschaden im gesamten Streckenbereich im Bereich von km 223,6 bis 283,8 fehlen punktuell Randschwellen mit verstärkter Kopfsicherung und Fußsicherungen vor den Deckwerken Beschädigungen an den Bühnenbauwerken festgestellt Streichlinienaufweitung von El-km 232,9 - 235,6 durch fehlende Nachregulierung im Bereich von km 200 bis 290,7 sind punktuell Niedrigwasserbuhnen sowie Kopfschwellen erforderlich 8 Querschnittseinengungen vorhanden punktuell nicht angepasste Parallelwerksgeometrie falsche Bühnengeometrie zur Mittelwasserführung Im Bereich von 200 bis 290,7 fehlen punktuell Grundschwellen/Sohldeckwerke zur Sicherung der Gewässersohle.	lokale Anlandungen an 25 Schwachstellen im Bereich von km 206,40 bis 288,70 7 Stellen pro Jahr mit unzureichender Bühnenfeldwirkung	
WSA Magdeburg										
5	DEST_MELO70W01-00	291	438	FGG (GS) ST BB	E5	290,70	332,80	punktuell unzureichendes Regelungssystem	lokale Anlandungen Elbe km 337,00 -338,00	von El-km 290,70 bis 370,00 beträgt das Geschiebedefizit bis zu 95.000 t/a
					E6	332,80	343,90	punktuell unzureichende Strömungsführung	lokale Anlandungen Elbe km 422,80 -423,80	
					E7	343,90	422,80	zur Niedrigwasserstützung fehlen durchgängig Kopfschwellen in überbreiten Bühnenfeldern zwischen km 359,9 - 379,0 und 398 - 422,3 fehlen vereinzelt Querbauwerke zur Stützung der Fahrrinnenverhältnisse, Fehlende Feinregulierung von El-km 358,0 - 361,0 und El-km 380,5 - 383,5, zwischen km 415,8 - 422,3 fehlen punktuell Bühnenvorstreckungen im Niedrigwasserbereich		
	DEST_MELO80W01-00	438	585,9	FGG (GS) ST BB NI MV SH	E8	422,80	502,25	zur Niedrigwasserstützung fehlen durchgängig Kopfschwellen im Bereich km 430 - 438 fehlende Anpassung der Strombauwerke nach Havelmündungsverlegung fehlende Bühnengruppe bei km 477,6 - 477,9 zwischen km 452,2 - 464,1 sowie 477,9 -478,1 fehlen punktuell Bühnenvorstreckungen im Niedrigwasserbereich in überbreiten Bühnenfeldern fehlen vereinzelt Querbauwerke		
WSA Lauenburg										
6	DEST_MELO80W01-00	438	585,9	FGG (GS) ST BB NI MV SH	E 9 - Wehr Geesthacht	502,25	583	Zwischen km 508 und 521 sind die Bühnen im Niedrigwasserniveau zu kurz im Bereich von km 536,75 -537,0 fehlen Kopfschwellen Aufweitung Mündungstrichter Elbe-Seitenkanal bei km 572 bis 574 im Bereich von km 581 - 583 defekte Bühnen	lokale Anlandungen km 508 - 521 lokale Anlandungen lokale Anlandungen	

Legende: in Rot: Erosionsbedingte Bauwerksdefizite