

# Wie lösen wir das langfristig größte Problem an Stauseen wirtschaftlich und umweltverträglich?

Die Kosten infolge der unvermeidlichen Sedimentation von Staugewässern übersteigten sogar die für den aktuellen Neubau von Talsperren bei weitem. Trotz des auch in Deutschland bestehenden großen Lösungsdrucks sind viele Betreiber und Behörden noch unsicher. Aus übergroßer Vorsicht und der Angst vor einem überzogenen Maßnahmenumfang werden viele dringende Maßnahmen deshalb nicht durchgeführt. Der Beitrag zeigt den aktuellen Stand der einschlägigen Richtlinien und ermutigt zu einem zeitnahen sowie angemessenen Vorgehen einschließlich einer Empfehlung für die Vorgehensweise.

Michael Detering und Christian Jokiel

## 1 Einleitung

Als technische Bauwerke in der Natur sind Talsperren und Stauseen Alterungs- und Umwelteinflüssen ausgesetzt. Bezüglich der Bauwerke und Einrichtungen unterliegen diese einer regelmäßigen Überwachung und bei Bedarf einer Instandsetzung. Doch wirkt nicht nur die Natur auf die Bauwerke ein. Auch die Bauwerke haben Einfluss auf Umgebung und Umwelt. Eine wesentliche Wirkung ist der Rückhalt und die Ablagerung der im Gewässer mitgeführten Sedimente. Diese können die Nutzung von Stauseen teilweise oder sogar ganz einschränken. Wird dies zu spät erkannt und „behandelt“, können Abhilfemaßnahmen sehr kostenintensiv werden. Dies gilt insbesondere angesichts der mancherorts noch vorherrschenden Unsicherheit beim genehmigungsrechtlichen Umgang mit Maßnahmen zur Entsiedimentierung und Sedimentdurchgängigkeit.

## 2 Grundlagen

Jedes Fließgewässer führt Sediment mit sich. Auch wenn der Sedimentgehalt je nach Gewässertyp und jahreszeitlichen Abflussverhältnissen sehr unterschiedlich ist, bedeutet aus hydromorphologischer Sicht ein „zu viel“ an Sediment für das Gewässer ebenso große Probleme wie ein „zu wenig“. In Bezug auf Sediment zeigen sich in Gewässern daher folgende Problemfelder:

### Kompakt

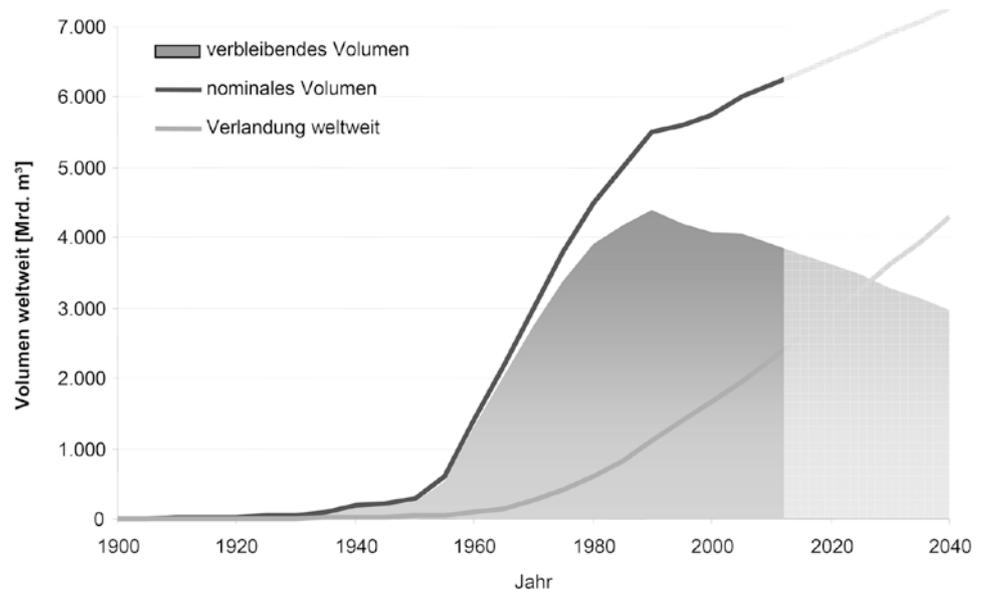
- Die Sedimentation von Stauseen schränkt nicht nur deren Funktion ein. Unterstrom fehlen diese Feststoffe.
- Eine Sedimentweitergabe ist der Deponierung meist klar vorzuziehen und sollte rechtzeitig erfolgen.
- Inzwischen gibt es Techniken und rechtliche Empfehlungen zur Bewertung und Durchführung.

1. örtlich erhöhte Feinsedimenteinträge, insbesondere durch intensive Landwirtschaft;
2. örtlich vorhandene anthropogen belastete Sedimente;
3. örtliche Sedimentansammlungen (v. a. in Stauseen und Hafengebieten);
4. massiver Sedimentmangel im Mittel- und Unterlauf vieler Fließgewässerstrecken.

Durch den Aufstau vieler Gewässer und den damit verbundenen Sedimentrückhalt weisen fast alle nachfolgenden Gewässerbereiche einen drastischen Sedimentmangel auf. Flussbegradigungen und Schiffsverkehr erhöhen diesen sogar noch. Dies gilt für alle großen deutschen Fließgewässer, wie Rhein, Elbe und Donau. Selbst die massiven und kostenintensiven Geschiebezugaben durch die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes können die Schäden nur lindern, nicht beheben. In der Folge steht beispielsweise der Niederrhein in seiner Sohlenerosion bereits im Durchbruch in tieferliegende tertiäre Schichten [1]. Der Mangel gerade an Feinsedimenten setzt sich bis in die Estuare und Küstenmeere fort.

Umso erstaunlicher ist, dass zeitgleich nach wie vor mancherorts eine kostenintensive Entnahme und Land-Deponierung von Gewässersedimenten gefordert wird, die dem Fließgewässer die wichtigen Sedimente dauerhaft entzieht. Das Ausmaß der Sedimentation von Stauseen ist dabei gewaltig. So übersteigt der Verlust von Stauraumvolumen durch Sedimentation sogar den weltweit noch immer in großem Stil praktizierten Neubau von Talsperren (**Bild 1**). Trotz international steigendem Wasserspeicherbedarf arbeitet die Wasserbranche aktuell nicht nachhaltig. Der Verlust von Stauvolumen stellt weltweit das größte Problem von Talsperrenbetreibern dar und führt auch in Deutschland zu praktischen Einschränkungen im Anlagenbetrieb. Hinzu kommen die durch Sedimentablagerungen verursachten Treibhausgasemissionen [2].

Dabei fordert die EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) neben der Durchgängigkeit für Wasser und Lebewesen gerade auch die Durchgängigkeit für Feststoffe. Manche Stauanlagenbetreiber erkennen nicht, dass die WRRL ihnen nicht nur Lasten auferlegt, sondern in Bezug auf eine Sedimentdurchgängigkeit auch



**Bild 1:** Neubau und Verlandung von Talsperrenvolumen weltweit (Quelle: DB Sediments)

Chancen zur Problemlösung aufzeigt. Die Kriterien, nach denen Sedimente im Gewässer weitergegeben werden können, sind allerdings teilweise nicht bekannt oder noch nicht definiert. Der vorliegende Artikel soll in kurzer Form den Wissens- und Diskussionstand bezüglich der Entsedimentierung wasserbaulicher Anlagen wieder geben.

### 3 Sachliche Lösungsmöglichkeiten

Bezüglich der vier oben angesprochenen Hauptproblemfelder liegt der unter Punkt 1 erwähnte örtlich erhöhte Feinsedimenteintrag durch die Landwirtschaft außerhalb der üblichen wasserwirtschaftlichen Planung und soll an dieser Stelle nicht weiter diskutiert werden.

Bei der Belastung von Sedimenten (Punkt 2) ist zunächst zwischen geogener und anthropogener Belastung zu unterscheiden. Praktisch jedes Sediment weist eine geogene, d. h. natürliche Hintergrundbelastung auf, die in der Regel auch bei höheren Stoffkonzentrationen im Gesamtzusammenhang unschädlich ist. Bei der Beurteilung der anthropogenen Belastung ist zumeist auf die biologische Wirkung im Verhältnis zur Morphologie abzustellen (s. u.), d. h. der morphologische Nutzen eines Sedimenttransfers ist gegenüber ökotoxikologischen Beeinträchtigungen abzuwägen. Hieran entscheidet sich, ob Sediment besser immobilisiert, aus dem Gewässer entfernt oder vorzugsweise ins nachfolgende Gewässer weiter geleitet wird. Auch wenn in deutschen Gewässern heute örtlich noch immer hoch belastete Sedimente anzutreffen sind, hat sich die Belastungssituation gerade durch den Rückgang schädlicher stofflicher Einträge, verbunden mit dem natürlichen Sedimenttransport, sehr deutlich reduziert. Sogar in deutschen Großhäfen fällt der ganz überwiegende Teil von Baggerungen heute unter das Wasser- und nicht das Abfallrecht und mit der Zugabe in die „fließende Welle“ in den Bereich der Sedimentdurchgängigkeit. Für Talsperren, die im Oberlauf von Gewässern anthropogen wenig berührt sind, spielen stoffliche Belastungen nur im Ausnahmefall eine Rolle.

Bevor auf den dritten genannten Punkt – örtliche Sedimentansammlungen – eingegangen wird, soll kurz noch einmal der vierte Punkt Sedimentmangel betrachtet werden. Lange Zeit galt Sediment im Gewässer grundsätzlich als „schlecht“. In manchen Gewässerplanungen wurden die für einige Fisch- und Benthosarten durchaus sehr wichtigen Kieslückensysteme selbst für weite Gewässerabschnitte vorgesehen, in denen diese natürlich niemals vorkamen. Wichtig und richtig ist dagegen eine ausgewogene Sohlenstruktur, die neben Kieslückenbereichen je nach Morphologie auch weite sandige Bodenbereiche umfassen kann. Wie so oft ist auch bei der Sohlenstruktur weniger das eine oder andere Extrem, sondern ein dem Gewässer angepasster Sedimentgehalt und -transport wichtig. Am Status Quo kann man sich hierbei nur bedingt orientieren. Die ursprünglich vorwiegend schluffig bis sandig geprägte Gewässersohle des Niederrheins ist wegen des massiven Sedimentmangels heute kiesig erodiert, sofern sie nicht bereits in tiefere Sandschichten durchgebrochen ist.

Dies vorweggeschickt erscheint die Betrachtung des dritten Punkts – örtliche Sedimentansammlungen und deren Beseitigung – in einem anderen Licht als in den vergangenen Jahrzehnten. Zur Technik der Sedimentberäumung durch Baggerung bzw. manuellem oder automatischem Sedimenttransfer ins nachfolgende Gewässer wurde bereits in Detering [3] eingegangen, insbesondere da diese eigens für diesen Zweck in Deutschland entwickelt wurde und inzwischen auch im Ausland eingesetzt wird. Auf Grund der Bedeutung von Sediment für einen gesunden Fließgewässerhaushalt sollten – abgesehen von einer sehr hohen anthropogenen Belastung, die an Talsperren kaum gegeben sein dürfte – Sedimententnahmen weitgehend der Vergangenheit angehören. Methoden zum umweltverträglichen Sedimenttransfer sind inzwischen erprobt und stehen zur Verfügung (Bild 2). Gerade angesichts des zunehmenden Lösungsdrucks in vielen Vor- und Hauptsperren großer Stauanlagen ergeben sich für die Unterhaltungsverantwortlichen damit fachlicher geeignete und wirtschaftlich vorteilhafte Lösungswege.



**Bild 2:** Gerätebeispiel für eine vollautomatische Sedimentverlagerung (Quelle: DB Sediments)

#### 4 Rechtliche Aspekte

Der ganz überwiegende Teil von Baggermaßnahmen in Gewässern und Sedimenttransfer erfolgt im Zuständigkeitsbereich der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, die mit der HABAB [4] für die Maßnahmenbeurteilung im Binnenland ein entsprechend professionelles und praktikables behördenübergreifendes Regelwerk zur Verfügung hat. Formal gilt dieses Werk nur im Verantwortungsbereich des Bundes, um mit landesspezifischen Regelungen nicht zu interferieren. Auf Grund des bereits oben genannten Lösungsdrucks stehen jedoch zunehmend Entsedimentierungsmaßnahmen und Sedimentlösungen auch in der Zuständigkeit der Länder, der Regierungsbezirke und der Kreise an. Häufig ist die Unsicherheit groß, wie Sediment-Projekte rechtlich einzuordnen und welche Untersuchungsumfänge angemessen sind.

Dabei sind die WRRL mit ihrer Forderung nach bevorzugter Sedimentdurchgängigkeit sowie das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) mit einer nach § 39 WHG üblicherweise zulassungsfreien Maßnahme der Gewässerunterhaltung prinzipiell eindeutig und damit ist ein Rechtsrahmen gegeben. Unsicher sind viele Aufsichtsbehörden jedoch, wie dieser Rechtsrahmen auszugestaltet ist. Dies kann so weit führen, dass eigentlich unkritische Maßnahmen der Gewässerunterhaltung irrtümlich in den Bereich des Abfallrechts verschoben werden, mit der Folge, dass zum einen wertvolles Sediment aus dem System Fließgewässer entfernt und zum anderen

unangemessen sehr aufwändige sowie kostenintensive Untersuchungen gefordert werden. Auch innerhalb einer nur wasserrechtlichen Beurteilung übersteigt außerhalb der Bundeswasserstraßen, an denen solche Beurteilungen Routine sind, der geforderte Untersuchungs- und Planungsaufwand bisweilen ein vertretbares Maß. Aus Sorge hiervoor scheuen Unterhaltungsverantwortliche die Planung und Ausführung sogar dringend erforderlicher Maßnahmen zum Sedimentmanagement mit der Konsequenz eines inzwischen bei Betreibern entstandenen erheblichen Maßnahmenstaus.

Dabei lassen sich bis auf weiteres folgende generelle Empfehlungen geben:

- Köthe [5] rät dringend dazu, die HABAB bis zum Vorliegen weiterer Regelwerke entsprechend auch im Zuständigkeitsbereich der Länder anzuwenden und hierbei insbesondere auch den Verfahrensaufwand auf das sachlich angebrachte Maß zu begrenzen.
- Der Diskussionsstand in nationalen und internationalen Gremien (DWA, ICOLD, REFORM) ist, dass Sediment vorzugsweise im Gewässersystem belassen und möglichst naturnah stromabwärts transferiert werden sollte, hierbei aber nicht zwangsläufig auf die Fertigstellung zukünftiger Regelwerke zu warten. Das DWA-Merkblatt M 525 [6] macht hierzu einen Anfang. Verschiedene Ausschüsse erarbeiten darüber hinaus derzeit konkrete Handlungsempfehlungen.

Beide Punkte sind kongruent. Wichtig ist an dieser Stelle, dass auch bei einer Zulassungsfreiheit der Maßnahmenverantwortliche keinesfalls seiner Sorgfalts- und ggf. Anzeigepflicht entbunden ist. Eine Maßnahme des Sedimentmanagements hat darüber hinaus naturverträglich zu erfolgen. Auch wird es im Einzelfall weiterhin Zulassungspflichten und Verbote geben. Beispielsweise sind Stauraumpülungen aus ökologischen Gründen kaum mehr zulassungsfähig. Jeder Aufsichts- und Genehmigungsbehörde muss bei aller behördlich angebrachten Fürsorgepflicht aber bewusst sein, dass in der Vergangenheit aufgekommene übertriebene Auflagen für die Realisierung zukünftiger Maßnahmen auch kontraproduktiv sein können. Empfehlenswert ist dagegen die frühzeitige Berücksichtigung eines Sedimentmanagements auch in der Bewirtschaftungs-

Michael Detering and Christian Jokiel

##### **How do we solve the largest problem on reservoirs economically and environmentally friendly?**

Sedimentation of reservoirs even exceeds the actual new build of dams, making this part of the hydro sector not sustainable. Despite this pressure for solutions at the same time many operators and authorities are unsure about a proper way for solutions. Being anxious in terms of cost and requirements even urgent measures are not planned and executed. This paper describes the actual state of guidelines and recommends a soon and appropriate way on measure planning and preparation.

planung der Gewässersysteme. Trotz entsprechender Hinweise in der WRRL ist dies erst in wenigen Bewirtschaftungsplänen umgesetzt.

## 5 Vorgehensweise im Einzelfall

Auf Basis des Vorgenannten lassen sich für die zunehmenden Anwendungsfälle einige Empfehlungen geben. Zunächst ist jedem Stauanlagenbetreiber gerade angesichts der sonst drohenden Kostenintensität zu raten, sich sehr frühzeitig mit dem Thema Sedimentmanagement zu beschäftigen. Eine frühzeitige Lösung kann die Akkumulation von Problemen verhindern und eine für Betreiber und Umwelt vorteilhafte Lösung ermöglichen.

Zur Beschäftigung mit der sedimentologischen Situation gehört eine regelmäßige Vermessung des Stauriums, die mit überschaubarem Aufwand im Abstand einiger Jahre erfolgen kann. Zeigt sich ein Lösungsbedarf, sollten Vorplanungen, Untersuchungen, Vermessungen, Alternativenbetrachtung und ein abschließender Erläuterungsbericht einschließlich einer genehmigungsrechtlichen Bewertung erstellt werden. Regelmäßig zeigt sich dabei, dass eine frühzeitige Analyse sowie ein früher Maßnahmenbeginn wirtschaftlich und ökologisch vorteilhaft sind. Insbesondere kann bei unerwünschten Sedimentansammlungen in Talsperren ein dem Abflussregime und der Transportkapazität des nachfolgenden Gewässers angepasster Sedimenttransfer eingerichtet und die volle Funktion der Vor- und Hauptsperren wiederhergestellt werden, ohne wertvolles Sediment dem System Fließgewässer nachteilig, teuer und dauerhaft zu entziehen. In die Maßnahmenplanungen sollten die Aufsichtsbehörden frühzeitig einbezogen werden.

## 6 Fazit und Ausblick

Durch die zunehmende Sedimentation von Stauräumen auch in Deutschland ergibt sich ein erhöhter Handlungsdruck zur Lösung dieses Problems. Gleichzeitig treten Erosionsschäden an nachfolgenden Gewässerabschnitten durch einen Mangel an Sediment zu Tage.

Die Technik zur kostengünstigen und umweltverträglichen Lösung von Sedimentationsproblemen sowie zur Minderung der Erosion steht inzwischen erprobt zur Verfügung. Auch bestehen bewährte Konzepte für angemessene Untersuchungs-

umfänge und Berichtsformate. Hinderlich wirkt sich die teilweise noch bestehende Unsicherheit bei der behördlichen Beurteilung aus. Bis zum Abschluss von Merkblättern und Richtlinien entsprechender Arbeitsgruppen und Fachausschüsse liegen praktikable Interims-Empfehlungen vor, die unmittelbar anwendbar sind. Diese ermöglichen es, anstehende Sediment-Maßnahmen wirtschaftlich zu planen, anstatt nachteilig abzuwarten. Dies gilt auch für die Aufnahme eines Sedimentmanagements in die gemäß WRRL zu erstellenden Bewirtschaftungspläne.

### Hinweis

Dieser Beitrag entstand in Kooperation mit dem Deutschen Talsperren Komitee e. V., dessen Organ diese Fachzeitschrift ist.

### Autoren

#### Dr.-Ing. Michael Detering

DB Sediments GmbH  
Bismarckstr. 142  
47057 Duisburg  
m.detering@db-sediments.com

#### Prof. Dr.-Ing. Christian Jokiel

Technische Hochschule Köln  
Betzdorfer Str. 2  
Köln 50679  
christian.jokiel@th-koeln.de

### Literatur

- [1] Frings, R. et al.: Today's sediment budget of the Rhine River channel, focusing on the Lower Rhine Embayment. In: Geomorphology 204 (2014), S. 573–587.
- [2] Maeck, A. et al.: Sediment Trapping by Dams Creates Methane Emission Hot Spots. In: Environmental Science & Technology 47 (2013), S. 8 130-8 137.
- [3] Detering, M.: Sedimentdurchgängigkeit als Herausforderung für die Zukunft. In: ZEK Hydro, (2014), Nr. 5.
- [4] Bundesanstalt für Gewässerkunde (Hrsg.): Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenland (HABAB-WSV). 2. A. BfG-Bericht 1 251, 2000.
- [5] Köthe, H.: Baggergut im Kontext nationaler und europäischer Regelungen. Koordinationsstelle Baggergut der Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz/Berlin, 2002.
- [6] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.) Sedimentmanagement in Fließgewässern. In: DWA-Merkblätter (2011), M 525.



Weitere Empfehlungen aus  
[www.springerprofessional.de](http://www.springerprofessional.de):

#### 🔍 Sedimentation

Redfern, M.: Sedimentation. In: 50 Schlüsselideen Erde. 1. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer, 2014.  
[www.springerprofessional.de/link/4147332](http://www.springerprofessional.de/link/4147332)

Neukirchen, F.; Ries, G.: Lagerstätten durch Sedimentation und Verwitterung. In: Die Welt der Rohstoffe. 1. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer, 2014.  
[www.springerprofessional.de/link/4089228](http://www.springerprofessional.de/link/4089228)



**DB Sediments®**  
System Sensitive Solutions

#### Beratung

Probenahmen &  
Vermessung

Lösungen für jedes  
Sedimentationsproblem  
Sedimenttransfer

DB Sediments GmbH  
Bismarckstr. 142  
47057 Duisburg  
Tel. +49 203 306-3620  
[info@db-sediments.com](mailto:info@db-sediments.com)  
[www.db-sediments.com](http://www.db-sediments.com)