



Instandsetzung von Schleusenanlagen unter laufendem Betrieb – Anwendung Modulbaukasten

1 Veranlassung, Problemstellung

Die Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) ist für den Bau, den Betrieb und die Unterhaltung der Bundeswasserstraßen verantwortlich. Dazu zählt auch die Erhaltung von Verkehrswasserbauwerken wie Schleusen, Wehre, Durchlässe und Hebewerke. Angesichts der Altersstruktur und des baulichen Zustandes zeichnet sich bei diesen Bauwerken kurz- und mittelfristig ein erheblicher Instandsetzungsbedarf ab, sofern eine weitere mittel- oder langfristige Nutzung der Anlagen beabsichtigt wird. Dies gilt auch für eine Vielzahl der insgesamt 315 Schleusenanlagen der WSV, von denen 260 lediglich über eine Schleusenkammer verfügen. Immerhin 155 dieser Einkammerschleusen sind bereits über 80 Jahre, von diesen wiederum 106 sogar über 100 Jahre alt. Gemäß Bauwerksinspektion zeigen 75 % der 260 Einkammerschleusen bereits Schäden, aufgrund derer Tragfähigkeit und/oder Gebrauchstauglichkeit zumindest eingeschränkt werden.

Die Durchführung grundlegender Instandsetzungsmaßnahmen an Massivbau oder Stahlwasserbau bedingt bei

Schleusenanlagen mit nur einer Schleusenkammer bislang eine Außerbetriebnahme der gesamten Schleusenanlage und damit eine Unterbrechung zumindest der durchgängigen Schifffahrt auf der zugehörigen Wasserstraße. Für die Grundinstandsetzung des Massivbaus einer Schleusenanlage mit konventionellen Bauverfahren sind selbst unter günstigen Randbedingungen Mindestbauzeiten von etwa ein bis zwei Jahren (reine Bauzeit) erforderlich.

Der Zustand einzelner Schleusenanlagen an einer Wasserstraße differiert selbst bei gleicher oder annähernd gleicher Bauweise und Errichtungszeit stark. Ein unmittelbarer Instandsetzungsbedarf der einzelnen Schleusenanlagen an einer Wasserstraße tritt unter rein technischen Gesichtspunkten im Regelfall zu sehr unterschiedlichen Zeitpunkten auf. Die gleichzeitige, zumindest teilweise prophylaktische Instandsetzung aller Schleusenanlagen an einer Wasserstraße innerhalb einer bestimmten Sperrzeit von beispielsweise zwei Jahren dürfte vor diesem Hintergrund ein ebenso wenig akzeptabler Weg sein wie wiederkehrende Unterbrechungen der Schifffahrt – immer dann, wenn eine weitere Anlage zur Instandsetzung ansteht.

Als Alternative zur Grundinstandsetzung kommt bislang nur ein Ersatzneubau der Schleusenanlage in Frage. Ein solcher Ersatzneubau gestaltet sich in vielen Fällen aufgrund wirtschaftlicher oder genehmigungsrechtlicher Aspekte schwierig, oftmals fehlt auch angesichts vorhandener Nachbarbebauung ganz einfach der Platz hierfür.

Vor diesem Hintergrund ist die Frage zu beantworten, ob umfassende Instandsetzungsmaßnahmen an Schleusenanlagen zur Sicherstellung einer weiteren mittel- oder langfristigen Nutzung nicht auch unter Schifffahrtsbetrieb, genauer gesagt innerhalb bestimmter, überwiegend täglicher Zeitfenster, in denen die Schifffahrt kurzzeitig unterbrochen wird, realisiert werden können. Damit stünde der WSV neben konventioneller Instandsetzung und Ersatzneubau zumindest fallweise eine weitere Handlungsoption zur Verfügung.

Zur Entwicklung dieses alternativen Vorgehens, nachfolgend als Instandsetzung unter Betrieb (IuB) bezeichnet, haben die WSV und die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) im Jahr 2014 das Projekt „Instandsetzung von Einkammerschleusenanlagen unter Betrieb (IuB)“ ins Leben gerufen. Für die WSV übernimmt das Wasserstraßen-Neubauamt Heidelberg (WNA Heidelberg) wesentliche Aufgaben innerhalb des Projekts. Im Hinblick auf die Berücksichtigung der bei IuB absehbar besonders wichtigen baubetrieblichen und bauausführungsspezifischen Aspekte wurde als weiterer Projektpartner das Institut für Technologie und Management im Baubetrieb (TMB) des Karlsruher Institut für Technologie (KIT) als Teil der Projektgruppe hinzugezogen.

2 Spezifizierung des Instandsetzungsbedarfs bei Einkammerschleusenanlagen

Zur Spezifizierung des Instandsetzungsbedarfs bei Einkammerschleusen wurden deren Situation und Randbedingungen weiter analysiert. Hierbei wurde sich zunächst auf diejenigen Anlagen fokussiert, die für den Wirtschaftsstandort Deutschland eine maßgebliche Bedeutung haben. Für eine solche Unterteilung können die Wasserstraßenklassen (WSK) und die Wasserstraßenkategorien herangezogen werden. Die WSK orientieren sich an den Schiffsgeometrien, für die die betroffene Wasser-

straße sowie deren bauliche Anlagen ausgelegt sind (Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes 1998). Die gängigen Schiffsgrößen, welche für den Güterverkehr genutzt werden, können ab einer WSK \geq IV aufgenommen werden. In Bild 1 ist über die Baujahre eine Altersverteilung der 120 Einkammerschleusen dargestellt, welche in die WSK \geq IV eingeordnet sind.

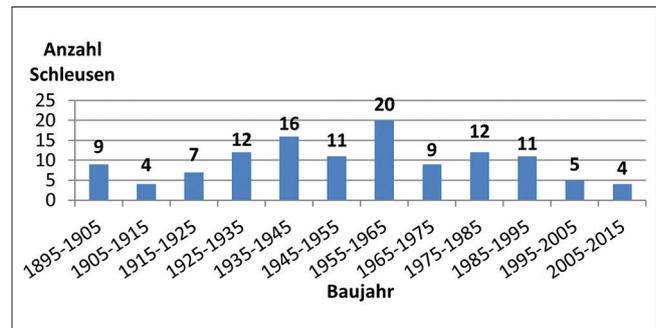


Bild 1: Altersverteilung über Baujahre der Einkammerschleusen mit WSK \geq IV (Walczko et al. 2017)

Die in Bild 1 berücksichtigten Schleusenanlagen haben ein Durchschnittsalter von ca. 67 Jahren. 45 dieser Anlagen haben das Alter von 80 Jahren bereits überschritten, wobei hiervon 19 Anlagen bereits über 100 Jahre alt sind. 101 dieser 120 Schleusenbauwerke sind in Massivbauweise hergestellt. Bei einer in Massivbauweise errichteten Schleusenkammer wird eine Nutzungsdauer von 100 Jahren angenommen. Neben den Wasserstraßenklassen werden auch die Wasserstraßenkategorien zur Einordnung von Schleusenanlagen herangezogen. Eine Kategorisierung findet hierbei entsprechend ihrer jeweiligen Verkehrs- bzw. Gütertransportfunktion statt. Es wird eine Einteilung in die drei Kategorien A, B und C sowie die sonstigen Wasserstraßen vorgenommen. Die Wasserstraßen mit dem größten Verkehrsaufkommen werden der Kategorie A zugeordnet (Kiehne 2015). Eine genaue Betrachtung der Unterteilung zeigt, dass insgesamt 108 Anlagen (90 %) einer der oben angegebenen Kategorien zugeordnet werden können. Hiervon sind 70 Anlagen (58 %) der Kategorie A und 22 Anlagen (18 %) der Kategorie B zugeordnet. Insgesamt sind in Deutschland nur 115 Schleusenanlagen der Kategorie A zugeordnet. Diese Zahlen verdeutlichen, welchen Stellenwert die Aufrechterhaltung des Betriebs der Einkammerschleusen besitzt.

Ergänzend zur Bestandsrecherche in der Wasserstraßendatenbank der WSV (Wadaba) wurde mit Hilfe der

hinterlegten Inspektionsberichte auf dem Instandsetzungsmanagementtool WSVPruf im Mai 2015 eine Bestandsaufnahme durchgeführt (Waleczko et al. 2017). Zum Betrachtungszeitpunkt waren 31 Schleusenanlagen mit der Note 4 bewertet. Dies deutet auf einen unmittelbaren Handlungsbedarf hin. An 77 weiteren Anlagen wurde die Zustandsnote 3 vergeben, wodurch eine Einschränkung der Gebrauchstauglichkeit und/oder der Tragfähigkeit signalisiert wird. Der Umfang der erforderlichen Maßnahmen zur Beseitigung der Defizite variiert jedoch stark, weswegen die einzelnen Inspektionsberichte genauer analysiert wurden. Eine Übersicht der Ergebnisse kann in Waleczko et al. (2017) eingesehen werden. Hervorgehoben werden kann jedoch, dass zum Stand der Untersuchung an Schleusenammerwänden von 37 Anlagen Einschränkungen der Gebrauchstauglichkeit und/oder der Tragfähigkeit festgestellt wurden.

3 Definitionen und Zielsetzungen des Projekts

Von „*Instandsetzung unter Betrieb*“ wird innerhalb des Projekts gesprochen, wenn Instandsetzungs- bzw. Ersatzmaßnahmen am Massivbau oder dem Stahlwasserbau

- innerhalb eng bemessener Zeitfenster
- bei grundsätzlicher Aufrechterhaltung der Funktion und
- mit dem Ziel einer langfristigen Weiternutzung erfolgen.

Dabei sind die zur Verfügung stehenden Zeitfenster für jedes Projekt seitens des Betreibers für den konkreten Einzelfall zu definieren. Hierbei müssen insbesondere die spezifischen Anforderungen der Schifffahrt an der jeweiligen Schleuse Berücksichtigung finden. Grundsätzlich besteht jedoch die Zielsetzung, dass möglichst alle Arbeiten in arbeitstäglichen Zeitfenstern (ca. 8-12 h) realisiert werden sollen. Außerhalb dieser täglichen Zeitfenster muss die Schleusenanlage für den Betrieb zur Verfügung stehen. Eine gewisse Einschränkung der Schifffahrt ergibt sich dadurch zwar dennoch, allerdings kann eine längerfristige Vollsperrung vermieden werden. Es existieren jedoch auch Instandsetzungsaufgaben, wie z. B. der Austausch von Schleusentoren, bei denen arbeitstägliche Zeitfenster für die Maßnahmen nicht ausreichen. In

solchen Fällen müssen weitergehende Sperrungen, wie z. B. Wochenendsperrungen oder wochenweise Sperrungen, vereinbart werden (Westendarp 2017).

Das Kernziel des Projekts besteht darin, Lösungen für Instandsetzungsmaßnahmen unter laufendem Betrieb bzw. für einzelne Teilschritte solcher Instandsetzungsmaßnahmen zusammenzutragen, zu verifizieren, weiter zu entwickeln oder ggf. neu zu erarbeiten. Die entsprechenden Informationen sollen der WSV, aber auch den von dieser beauftragten Ingenieurbüros in einem Informationssystem in modularer Form („Modulbaukasten“) verfügbar gemacht werden. Ergänzt werden soll der Modulbaukasten durch ein zugehöriges Informations- und Entscheidungssystem. Der Modulbaukasten soll mit fortschreitendem Erkenntnisgewinn aus entsprechenden Aktivitäten und Projekten kontinuierlich aktualisiert und weiterentwickelt werden.

Die im Modulbaukasten enthaltenen Informationen und Planungen können im Regelfall nicht unmittelbar als Blaupause für die Planung eigener Instandsetzungsmaßnahmen übernommen werden. Die Inhalte des Modulbaukastens sollen vielmehr als Hilfestellung verstanden werden, um dem Anwender bereits vorhandene Ansätze, Planungen und Erfahrungen sowie die dahinterstehenden Überlegungen aus vergleichbaren Projekten näher zu bringen und diese für ihn nutzbar zu machen. Damit kann der Aufwand bei der konkret anstehenden eigenen Projektbearbeitung in vielen Fällen deutlich reduziert werden.

Der Modulbaukasten und die darin enthaltenen Informationen zu andernorts bereits geplanten bzw. ausgeführten IuB-Maßnahmen sollen auch dazu dienen, Vorbehalte und Hemmschwellen im Hinblick auf die Realisierung von Instandsetzungsmaßnahmen unter Betrieb zu überwinden.

Mit Grundinstandsetzungsmaßnahmen an Wasserbauwerken wird im Regelfall eine langfristige Weiternutzung der Bauteile und Bauwerke über Jahrzehnte hinweg angestrebt. Dies muss bei der Entwicklung und Konzeption derartiger Instandsetzungsmaßnahmen gesondert berücksichtigt werden. Daher ist es nach Meinung der Projektgruppe, bestehend aus Mitarbeitern der BAW, des WNA HD und des KIT, erforderlich, dass zumindest diejenigen Instandsetzungsmaßnahmen, bei denen eine Reprofilierung von Bauteiloberflächen erfolgt, im Tro-

cken und nicht unter Wasser durchgeführt werden (Westendarp 2017).

Die ursprünglich im Rahmen des Projektes IuB als Pilotprojekt vorgesehene Grundinstandsetzung der Neckarschleuse Schwabenheim unter laufendem Betrieb (Steuernagel et al. 2017) wird derzeit aus übergeordneten, nicht den Ansatz IuB betreffenden Gründen nicht weiter verfolgt. Ersatzweise sollen zeitnah an der Neckarschleuse Oberesslingen verschiedene Instandsetzungsmaßnahmen unter Betrieb im Bauteilmaßstab realisiert werden.

4 Struktur und Bestandteile des Modulbaukastens

Der Modulbaukasten beinhaltet, von der Instandsetzungsaufgabe ausgehend, die Elemente Verfahrenssteckbrief, Erläuterungsdokument und Originaldokument. Die prinzipielle Struktur des Modulbaukastens ist in Bild 2 dargestellt.

Eingangsgröße ist die Instandsetzungsaufgabe, welche allein, im Regelfall aber zusammen mit weiteren Instandsetzungsaufgaben die gesamte Instandsetzungsmaßnahme bildet. Hier werden in einer ersten Version des Modulbaukastens nachfolgende Instandsetzungsaufgaben (Module) adressiert:

1. Partielle Trockenlegung
2. Abtrag
3. Reprofilierung
4. Lokale Instandsetzung
5. Fugen
6. Schleusenausrüstung
7. NEM-Technik
8. Stahlwasserbau
9. Ausbau Schleusenkammer
10. Recht

In Zukunft sind für den Modulbaukasten weitere Module, wie z. B. der Schleusenbetrieb oder spezielle Maschinenteknik, geplant. Neben reinen Instandsetzungsaufgaben werden auch einige besondere Aufgabenstellungen, die nicht direkt der Instandsetzung zugeordnet werden können, wie z. B. die Vergabe von Ausführungsleistungen oder der Ausbau von Schleusenkammern, thematisiert.

Der überwiegenden Zahl der **Instandsetzungsaufgaben** können verschiedene **Verfahren** zugeordnet werden, mit denen sich die jeweilige Instandsetzungsaufgabe prinzipiell realisieren lässt. Welche der aufgeführten Instandsetzungsverfahren für den konkreten Fall überhaupt und ggf. besonders geeignet sind, muss vor dem Hintergrund der projektspezifischen Randbedingungen entschieden werden.

Jedes Instandsetzungsverfahren ist in einem **Verfahrenssteckbrief** in grundsätzlicher Form beschrieben. Die Projekte bzw. Planungsansätze, die dem Steckbrief zugrunde liegen, werden in angehängten **Erläuterungsdokumenten** näher dargestellt. Die Erläuterungsdokumente sowie die in Bezug genommenen **Originaldokumente** sind ebenfalls über den Modulbaukasten abrufbar.

Die **Verfahrenssteckbriefe** sind ein Kernelement des Modulbaukastens. Sie sollen dazu dienen, dem Anwender einen schnellen Überblick über die verschiedenen Instandsetzungsverfahren zu ermöglichen. Wenn sich ein Interessent beispielsweise über die Anwendung von Spritzbeton zur Kammerwandinstandsetzung informieren will, wird er über den Verfahrenssteckbrief entsprechende Informationen erhalten. Jeder Steckbrief ist in die drei Teile *Allgemeines*, *Randbedingungen* sowie *Bearbeitungstiefen und Unterlagen* eingeteilt.

Von wesentlicher Bedeutung für den Nutzer des Modulbaukastens dürfte die Beantwortung der Frage sein, welchen „Tiefgang“, also welche Bearbeitungstiefe die Projekte aufweisen, auf denen die einzelnen Verfahrenssteckbriefe basieren. Ausgeführte Instandsetzungsmaßnahmen und die hierbei gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen dürften für den Nutzer zumeist wertvoller sein als erste Vorüberlegungen zur grundsätzlichen Machbarkeit. Vor diesem Hintergrund wurde in den Verfahrenssteckbriefen folgende Systematik zur Kennzeichnung der Bearbeitungstiefe verfolgt:

- I: Grundsätzliche Machbarkeit / Vorplanung
- II: Entwurfsplanung
- III: Ausführungsplanung
- IV: Bauteilversuche / Mockup
- V: Ausführung

Für eine tiefergehende Betrachtung der Informationen, Erkenntnisse und Ergebnisse der einzelnen Projekte

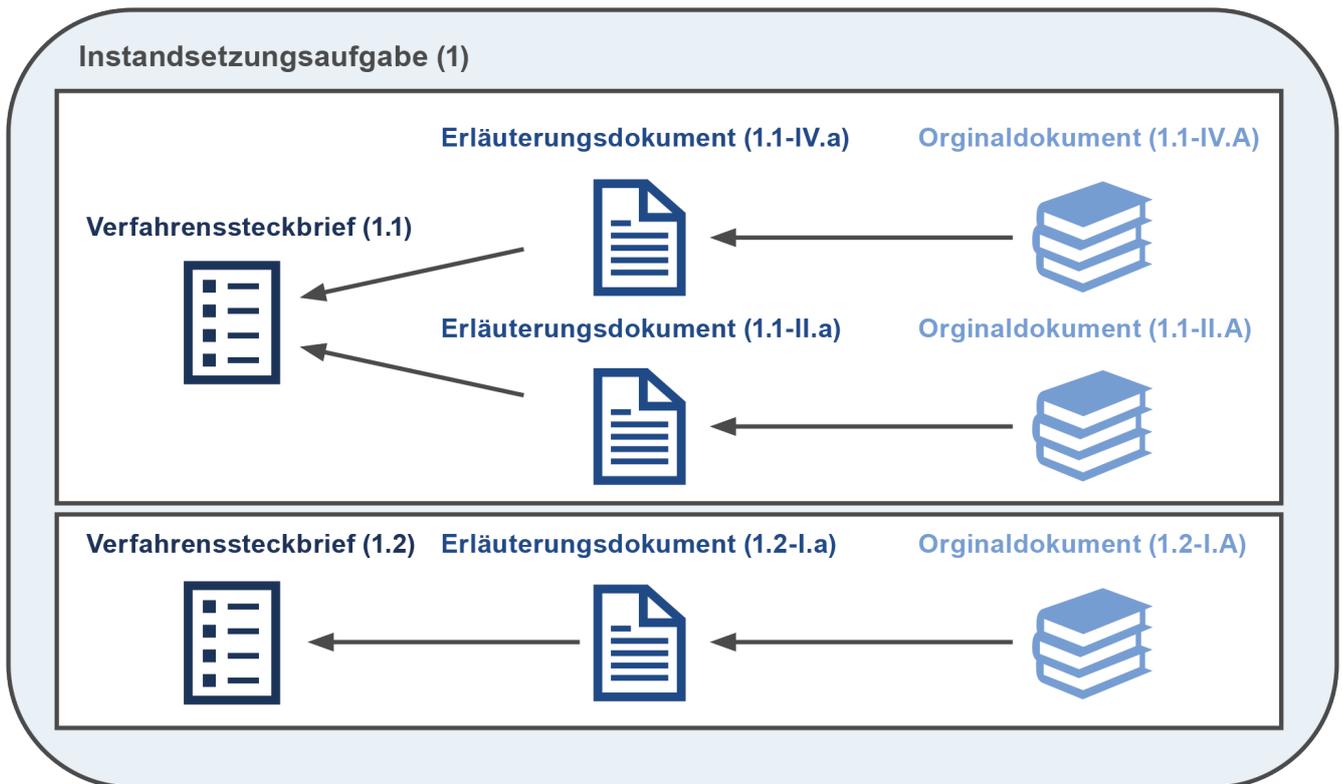


Bild 2: Prinzipienskizze der Struktur des IuB-Modulbaukastens

bzw. Unterlagen wird im Steckbrief auf die dazugehörigen **Erläuterungsdokumente** verwiesen. Solche Erläuterungsdokumente wurden seitens der Projektgruppe zu jedem Originaldokument erstellt. Sie dienen in erster Linie dazu, dem Anwender in komprimierter Form weitergehende Informationen zu den im Steckbrief in Bezug genommenen Projekten zu geben, ohne dass diese hierzu die teilweise umfangreichen Originalunterlagen sichten müssten. Ähnlich wie bei den Verfahrenssteckbriefen wurde für die bessere Orientierung eine einheitliche Struktur zur Gestaltung der Erläuterungsdokumente gewählt. Prinzipiell sind alle Erläuterungsdokumente vierseitig aufgebaut:

- Allgemeine Informationen zum Originaldokument
- Anwendungsfall
- Ergebnisse
- Fazit und Anmerkungen

Mit dem **Originaldokument**, also den Unterlagen, welche im Rahmen der Bearbeitung des in Bezug genommenen Projekts entstanden sind, sollen dem Anwender schließlich möglichst alle vorhandenen Projektinformationen für tiefere eigene Betrachtungen zur Verfügung

gestellt werden. Die Ergebnisse können projektabhängig in unterschiedlichster Form und Bearbeitungstiefe vorliegen. Die Bandbreite reicht hier von Machbarkeitsstudien über Vorplanungsunterlagen bis hin zu Erfahrungsberichten zu abgeschlossenen Projekten.

5 Anwendung des Modulbaukastens

Der Modulbaukasten in der jeweils aktuellen Fassung steht der WSV und der Fachöffentlichkeit im Infozentrum Wasserbau (IZW) unter <https://izw.baw.de/wsv/planen-bauen/instandsetzung-unter-betrieb> zur Verfügung. Hier finden sich auch ein Sachstandsbericht zur Thematik „Instandsetzung unter Betrieb“, welcher ebenfalls kontinuierlich aktualisiert wird (siehe auch Abschnitt 7), sowie eine vollständige Übersicht der im Modulbaukasten enthaltenen Instandsetzungsverfahren.

Nachfolgend soll die Handhabung des Modulbaukastens kurz erläutert werden. Ausgangspunkt ist in der Regel eine konkrete Instandsetzungsmaßnahme, vor deren Bearbeitung der Anwender steht. In den meisten Fällen wird es so sein, dass eine Instandsetzungsmaßnahme

mehrere Instandsetzungsaufgaben (Module) umfasst. Die Grundinstandsetzung einer Schleusenammerwand beispielsweise umfasst im Regelfall nicht nur das Modul „Reprofilierung“, sondern weitere Module wie „Abtrag“, Schleusenausrüstung und ggf. „Temporäre Trockenlegung“.

Die Handhabung der einzelnen Module ist grundsätzlich immer gleich. Es wird empfohlen, sich zunächst mithilfe der Verfahrenssteckbriefe einen Überblick über die verschiedenen Verfahren zu verschaffen. Nachdem ein Überblick vorhanden ist, können einzelne, unter den projektspezifischen Randbedingungen potenziell geeignete Verfahren gezielt vertieft betrachtet werden. Damit hierzu nicht jedes Originaldokument einzeln geprüft werden muss, können die wichtigsten Informationen aus den Erläuterungsdokumenten entnommen werden. Erst wenn aus dem Erläuterungsdokument deutlich wird, dass das Originaldokument für die eigenen Zwecke hilfreich sein könnte, sollte dieses intensiver betrachtet werden.

In der rechts oben platzierten Aufzählung ist beispielhaft die Struktur der Dokumentenablage auf IZW am Beispiel der Reprofilierung mit Spritzbeton abgebildet.

Wie in der Auflistung dargestellt, sind unter der Arbeitsaufgabe die einzelnen Verknüpfungen zu den Verfahrenssteckbriefen aufgelistet. Neben der entsprechenden Nomenklatur sind die Erläuterungs- sowie Originaldokumente unterschiedlich weit eingerückt, um eine gute Orientierung zu gewährleisten. Durch die Struktur wird auch die logische Abfolge vorgegeben, die von der Projektgruppe IuB für den Anwender empfohlen wird.

3. Reprofilierung

3.1 Verfahrenssteckbrief *Spritzbeton schnell erhärtend – verankert und bewehrt*

3.1-I.a *Erläuterungsdokument zu W+S Bau Instandsetzung GmbH (2001) „Instandsetzung von Schleusenbauwerken am Beispiel der Schleuse Eckersmühlen“*

3.1-IA *Originaldokument W+S Bau Instandsetzung GmbH (2001) „Instandsetzung von Schleusenbauwerken am Beispiel der Schleuse Eckersmühlen“*

...

3.1-IV.a *Erläuterungsdokument zu BAW (2009) „Instandsetzung unter Betrieb mit schnell erhärtenden Instandsetzungssystemen – Probeinstandsetzung Schleuse Feudenheim*

3.1-IVA *Originaldokument BAW (2009) „Instandsetzung unter Betrieb mit einem schnell erhärtenden Spritzbeton – Probemaßnahme Schleuse Feudenheim“*

3.2 ...

6 Aktueller Bearbeitungsstand des Modulbaukastens und nächste Schritte

Der aktuelle Bearbeitungsstand der einzelnen Module ist in einem gesonderten Dokument zusammengefasst, welches im Modulbaukasten verfügbar ist. Für alle in Kapitel 4 aufgeführten Module konnte mindestens ein Verfahrenssteckbrief inklusive einem Erläuterungs- und einem Originaldokument erarbeitet werden. Zur Veranschaulichung des aktuellen Stands wird in Bild 3 die Struktur des Moduls „Reprofilierung“ beispielhaft mit dessen Inhalten zusammengefasst dargestellt. Damit kann für dieses Modul abgeschätzt werden, in welchem Umfang und in welcher Bearbeitungstiefe Informationen im Modulbaukasten bereits vorhanden sind (Kennzeichnung in Abbildungen durch schwarze Schrift). Darüber

| 3. Reprofilierung | | | | | | | |
|--------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Verfahren | SB – verankert und bewehrt | SB – textilbewehrt | FT – anteilige LÜ für VS | FT – komplette LÜ für VS | OB – verankert und bewehrt | OB – textilbewehrt | SW – Ortbeton-hinterfüllung |
| Machbarkeit / Vorplanung | Schleuse Eckersmühlen | Machbarkeitsuntersuchung | Schleuse Hollage | Schleuse Schwabenheim | Schleuse Hollage | Machbarkeitsuntersuchung | Schleuse Hollage |
| Entwurfsplanung | Schleuse Schwabenheim | | Schleuse Schwabenheim | | Schleuse Schwabenheim | | |
| Ausführungsplanung | | | | | | | |
| Bauteilversuche / Mockup | Schleuse Feudenheim/ Oberesslingen | | Schleuse Oberesslingen | | Schleuse Oberesslingen | | |
| Ausführung | | | Oberbecken Herdecke | Schleuse Wedtlenstedt | Schleuse Raffelberg | | |

SB = schnell erhärtender Spritzbeton FT = Fertigteile LÜ = Lastübernahme VS = Vorsatzschale OB = schnell erhärtender Ortbeton SW = Spundwand

schwarze Schrift: durchgeführte Projekte; rote Schrift: geplante Projekte

Bild 3: Inhaltsübersicht Modul Reprofilierung.

hinaus wird dargestellt, welche Projektzwischenstände bzw. Unterlagen noch nicht eingearbeitet wurden und welche noch zu bearbeitenden Projekte in absehbarer Zukunft zur Weiterentwicklung des jeweiligen Moduls beitragen werden. Diese sind in Bild 3 durch eine rote Schrift gekennzeichnet.

Im Kopf von Bild 3 findet sich der Name des jeweiligen Moduls. In der darunterliegenden Verfahrenszeile sind die verkürzten Titel aller bereits realisierten und geplanten Verfahrenssteckbriefe aufgeführt. Unter der Verfahrenszeile sind fünf farbig markierte Bereiche angeordnet, die den in Kapitel 4 aufgeführten Bearbeitungstiefen entsprechen. In diesen Bereichen sind, wie oben beschrieben, sowohl die Projekte aufgeführt, die in den vorhandenen Verfahrenssteckbriefen und Erläuterungsdokumenten bereits berücksichtigt worden sind, als auch diejenigen Projekte, die hier absehbar einfließen werden.

Neben dem Modulbaukasten wird der Anwender in einem übergeordneten, kontinuierlich fortzuschreibenden Sachstandsbericht über den aktuellen Stand im Bereich „Instandsetzung von Schleusenanlagen unter Betrieb“ informiert. Hier sollen alle Projekte und Entwicklungen, welche aus Sicht der Projektgruppe für die Instand-

setzung unter Betrieb interessant sind, und damit auch solche, die bislang noch nicht Eingang in den Modulbaukasten gefunden haben, kurz dargestellt werden. Auch dieser Sachstandsbericht ist über das IZW verfügbar. Die aufgenommenen Verfahren wurden über eine internationale Literatur- und Marktrecherche ermittelt. Zu Beginn einer jeden Projektbeschreibung sind die wichtigsten Informationen zu den Projekten stichpunktartig zusammengefasst. Anschließend werden der aktuelle Stand sowie die wichtigsten Ergebnisse in kurzen Ausführungen dargestellt. Abschließend wird aufgeführt, in welchen Verfahrenssteckbriefen die Informationen verarbeitet wurden bzw. in welchen Verfahrenssteckbriefen diese in Zukunft einfließen sollen.

7 Ausblick

7.1 Modulbaukasten

In Zukunft soll das modulare System weiter ergänzt und vervollständigt werden. Neben den bereits identifizierten Projekten und Ansatzpunkten müssen zwingend weitere Bauteilversuche und/oder Pilotprojekte initiiert werden. Es muss das Ziel sein, möglichst viele der Verfahren in

die Bearbeitungstiefen IV und V zu bringen, um dem Anwender zuverlässige, durch baupraktische Erfahrungen abgesicherte Informationen zur Verfügung stellen zu können und damit letztendlich auch die Akzeptanz von IuB-Verfahren bei potenziellen Anwendern zu erhöhen. Ein wichtiger Baustein werden hier neben konkreten Baumaßnahmen (Schleuse Raffelberg, Schleuse Kochendorf etc.) entsprechende Bauteilversuche sein, die an der Schleuse Oberesslingen durchgeführt werden sollen.

7.2 Entscheidungsunterstützungssystem

Der Modulbaukasten kann in naher Zukunft durch ein in Erarbeitung befindliches Entscheidungsunterstützungssystem ergänzt werden, welches dem Anwender die Auswahl von Verfahren für seine zu bearbeitende Problemstellung erleichtern soll. Im Zuge einer Promotion wurde ein Entscheidungsprozess erarbeitet, der allgemein für die Auswahl von Instandsetzungsverfahren angewendet werden kann. Auf dieser Basis wurde eine erste Testversion eines Entscheidungsunterstützungssystems in Form eines Excel-Tools für das Projekt entwickelt. Dieses beinhaltet derzeit das Modul Reprofilierung. Bei Bedarf besteht die Möglichkeit, dieses Tool auszubauen, um es auf den gesamten Modulbaukasten ausweiten zu können.

7.3 Bauteilversuche Oberesslingen (BTV OES)

Zur Erprobung von ausgewählten bautechnischen Verfahren wurde die rechte Kammer der Zweikammerschleuse Oberesslingen ausgewählt. Durch Bauteilversuche an verschiedenen Blöcken der Schleusenanlage soll die Machbarkeit ausgewählter Verfahren nachgewiesen und dokumentiert werden. Die Ergebnisse aus den Bauteilversuchen dienen zudem zur Ergänzung des Modulbaukastens. Bei den ausgewählten bautechnischen Verfahren handelt es sich zum jetzigen Stand um die Durchführung folgender Maßnahmen:

1. Trockenlegung
 - 1.1 Dammtafel in Führungsschienen
2. Abbruch
 - 2.1 Hochdruckwasserstrahlen (HDW)
 - 2.2 Fräsen
 - 2.3 Ggf. weitere

3. Reprofilierung

- 3.1 Ortbeton von Sohle bis Planie (mit temporärer Trockenlegung)
- 3.2 Fertigteile von Sohle bis Planie (mit temporärer Trockenlegung)
- 3.3 Spritzbeton von 1 m unter UW bis Planie (ohne temporäre Trockenlegung)
- 3.4 Fertigteile von 1 m UW bis Planie (ohne temporäre Trockenlegung)
- 3.5 Spundwand von Sohle bis Planie (mit temporärer Trockenlegung)

8 Literatur

Kiehne, U. (2015): Zustand der Wasserbauwerke in der WSV. In: BAW (Hg.): Tagungsband BAW-Kolloquium „Nachrechnung von (massiven) Wasserbauwerken“, 27. und 28. Oktober 2015, Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe. Online verfügbar unter http://vzb.baw.de/publikationen/kolloquien/0/02_Kiehne_Zustand-Wasserbauwerke-WSV.pdf, zuletzt geprüft am 31.10.2016; S. 1-3.

Reschke, Thorsten (2017): Teilprojekt A: Modulare Lösungen für Instandsetzungsmaßnahmen unter Betrieb. In: BAW (Hg.): Tagungsband BAW-Kolloquium „Instandsetzung von Schleusen unter Betrieb“, 17. und 18. Oktober 2017, Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe. Online verfügbar unter https://izw.baw.de/publikationen/kolloquien/0/GesamtTagungsband_Instandsetzung-von-Schleusen-unter-Betrieb_17und18Oktober_2017.pdf, zuletzt geprüft am 12.10.2018; S. 11-14.

Steuernagel, Jesper; Molck, Michael; Strack, Martin (2017): Teilprojekt B: Instandsetzung Schleuse Schwabenheim – Projektvorstellung. In: BAW (Hg.): Tagungsband BAW-Kolloquium „Instandsetzung von Schleusen unter Betrieb“, 17. und 18. Oktober 2017, Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe. Online verfügbar unter https://izw.baw.de/publikationen/kolloquien/0/GesamtTagungsband_Instandsetzung-von-Schleusen-unter-Betrieb_17und18Oktober_2017.pdf, zuletzt geprüft am 12.10.2018; S. 15-24.

Walczko, Dominik; Haghsheno, Sheverin; Westendarp, Andreas (2017): Instandsetzung von Einkammerschleusen unter laufendem Betrieb – Notwendigkeit eines

Entscheidungsunterstützungssystem zur Verfahrensauswahl. In: Raupach, Michael (Hg.): Erhaltung von Bauwerken: 5. Kolloquium, 24. und 25. Januar 2017, Tagungshandbuch 2017, Technische Akademie Esslingen, Ostfildern, S. 385-395.

Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (1998): System der Klassifizierung der europäischen Binnenwasserstraßen. Online verfügbar unter <https://www.elwis.de/Binnenwasserstrassen/Klassifizierung/System-Klassifizierung.pdf>, zuletzt geprüft am 31.10.2016; S. 1-3.

Westendarp, Andreas (2017): BAW/WSV – Projekt „Instandsetzung unter Betrieb“. In: BAW (Hg.): Tagungsband BAW-Kolloquium „Instandsetzung von Schleusen unter Betrieb“, 17. und 18. Oktober 2017, Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe. Online verfügbar unter https://izw.baw.de/publikationen/kolloquien/0/Gesamt-Tagungsband_Instandsetzung-von-Schleusen-unter-Betrieb_17und18Oktober_2017.pdf, zuletzt geprüft am 12.10.2018; S. 3-10.

Dipl.-Ing Marc Schmitz
Bundesanstalt für Wasserbau
Abteilung Bautechnik
Referat B3 Baustoffe
Telefon: 0721-9726-2325
Telefax: 0721-9726-2150
E-Mail: marc.schmitz@baw.de

BAWBrief 02/2021

Impressum

Herausgeber (im Eigenverlag):
Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)
Kußmaulstraße 17, 76187 Karlsruhe
Postfach 21 02 53, 76152 Karlsruhe
Telefon: +49 (0) 721 9726-0
Telefax: +49 (0) 721 9726-4540
E-Mail: info@baw.de, www.baw.de



Creative Commons BY 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Soweit nicht anders angegeben, liegen alle Bildrechte bei der BAW.

ISSN 2196-5900

Karlsruhe · April 2021