

## **Erläuterungsdokument**

### **8.1-V.a Austausch Stemmtor einschließlich Betoneinbauteile (Torflügeltausch)**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Verfahren:</b>         | Austausch Stemmtor einschließlich Betoneinbauteile (Torflügeltausch)  |
| <b>Dokument:</b>          | Austausch von Stemmtoren am Main in einer Schleusensperre   |
| <b>Dokumentenart:</b>     | Ausführungsbericht (Kolloquiumsbeitrag)   |
| <b>Bearbeitungstiefe:</b> | Stufe V – Ausführung  |
| <b>Verfügbarkeit:</b>     | frei verfügbar<br><a href="https://henry.baw.de/bitstream/handle/20.500.11970/104368/12_Stein_Austausch-von-Stemmtoren.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://henry.baw.de/bitstream/handle/20.500.11970/104368/12_Stein_Austausch-von-Stemmtoren.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a> |
| <b>Verfasser:</b>         | Dipl.-Ing. (TH) Katrin Stein (WSA Schweinfurt)  |
| <b>Erstellt:</b>          | 10.2017   |
| <b>Projekt:</b>           | Stahlwasserbauliche Teilerneuerung an der Schleuse Dettelbach   |
| <b>Projektträger:</b>     | Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Schweinfurt (WSA Schweinfurt)  |

#### **1. Anwendungsfall**

##### **Arbeitsaufgabe**

Das WSA Schweinfurt betreut insgesamt 50 Schleusentore. Von diesen sind 11 als Schütz betriebene Stemmtore ausgebildet. Bei 37 weiteren Stemmtoren werden die Schleusenkammern über Torbewegungen gefüllt oder geleert. Die Anlagen weisen mittlerweile ein Alter von über 70 Jahren auf, weswegen ein Großteil der Tore bereits ersetzt wurden bzw. in naher Zukunft ausgetauscht werden.

Die Erfahrungen, welche bei den diversen Maßnahmen gemacht wurden, sollen beispielhaft an den Erfahrungen der stahlwasserbaulichen Teilerneuerung am Beispiel der Schiffsschleusenanlage Dettelbach dargestellt werden. Gegenstand öffentlicher Ausschreibungen waren die Leistungen für die Verankerung der Spundwand, Erneuerung der Schleusenausrüstung (Poller, Lampen, Spundwandholme), Erneuerung der Wege- und Straßenplanie mit Entwässerung, Neubau von 6 Antriebshäusern unter Planieanpassung der Häupter und einer Einfeld -Lehne für die notwendige Schleusentrockenlegung am OH, den Ersatz(Nebau) der Tor- und Schützenantriebe, der Halslager einschließlich deren Rückverankerungen sowie der drei Stemmtore.

##### **Randbedingungen**

- Standardisierte Bauteile bzw. Bauteilgruppen, welche bereits im Bereich des WSA Schweinfurt, basierend auf einer standardisierten Torausschreibung, eingeführt worden, sind z. B. Halslager, Spurlager, Knaggen, Dichtungen und Torpuffer. Dieser Standard soll möglichst eingehalten werden.

- Die jeweils zur Verfügung stehenden Schifffahrtssperren betragen 14-21 Tage.
- Eine hundertprozentige Betriebsbereitschaft muss nach den Schifffahrtssperren gewährleistet sein.
- Die Maßnahmen können auf mehrere Schifffahrtssperren aufgeteilt werden.

## 2. Ergebnisse

Allgemeine Erfahrungen zum Austausch von Stemmtoren sind im Folgenden dokumentiert:

- Die Halslager einschließlich deren Rückverankerung sind im Bereich des WSA Schweinfurt seit 20 Jahren standardisiert und genau wie die ehemals elektromechanischen Antriebe komplett gegen hydraulische Kompaktantriebe zu ersetzen.
- Die Erfahrung hat gezeigt, dass ein korrekter Spurlagersitz unabdingbar mit dem sicheren Betrieb der Torkonstruktion als Ganzes verbunden ist.
- Da Tore auf Sollmaß gebaut werden, sollte das Spurlager ebenfalls auf Sollmaß sitzen, was erfahrungsgemäß nicht der Fall ist. Dies kann zu unplanmäßigen Verschleißerscheinungen durch zusätzliche Momente an der Schlagsäule führen.
- Ein Versatz des Spurlagerunterteils ist unabdingbar. Hierzu hat sich der Einsatz von Mauerplattenträgern mit integriertem Spurlager bewährt.
- Korrekte Lage von Maske, d.h. der Drempe- und Wendesäulendichtanschlag, müssen messtechnisch überprüft werden.
- Es wurde z.T. Lot-Abweichungen am Wendesäulenanschlag von 13 cm festgestellt. Dadurch werden Tore schiefwinklig eingebaut, was über Nachspannen der Halslageranker ausgeglichen wird, wodurch Verschleißerscheinungen entstehen. Daraus resultiert ein unplanmäßiger Lastabtrag, was wiederum zu Schäden führt. Eine weitere Konsequenz sind Verschleißerscheinungen an Lagern und Knaggen

In Dettelbach mussten die Maßnahmen auf mehrere Schifffahrtssperren und damit Jahre aufgeteilt werden. Die ursprünglich eingebauten Tore waren genau wie die neu zu ersetzenden als Riegel-Stemmtore ausgebildet und das Füllen bzw. Entleeren der Kammer erfolgte über Tor-Schütze. In der folgenden Auflistung ist zusammengefasst, welche Maßnahmen in welchen Jahren durchgeführt wurden:

- 2011
  - Anlage wurde auf Fernsteuerung umgebaut
  - Antriebe der Tore selbst wurden ersetzt (hydraulischer Kompaktantrieb)
  - Halslager wurden ersetzt
- 2014
  - Aufmaß Spurlagersitze und Mauerplatten
- 2014-2015 (zwischen Sperrpausen)
  - Technische Bearbeitung (statische Berechnung und konstruktive Bearbeitung der Tore und Schütze)
  - Festlegung Maßnahmenenerweiterung (Mauerplattenträger sind zu ersetzen)

- 2015
  - Torersatz (Austausch Torflügel, Dichtungsanschlüge und Mauerplattenträger)
  - Antriebe Torschütze wurden ersetzt (von elektromechanisch auf elektrohydraulisch)
  - Aufgrund von Zeitmangel provisorische Torausrichtung und Dichtungseinstellung
- 2016
  - Endgültige Torausrichtung und Dichtungseinstellung

Sowohl die Sperrpause 2011 als auch die Sperrpause 2015 werden in dem Beitrag genauer beschrieben. Der Austausch der Halslager inklusive Rückverankerung wurde in folgende 6 Bauphasen aufgeteilt:

- Abbruch für Halslagerrückverankerung (1 Abschnitt Tor noch funktionsfähig) [vor Sperre]
- Ausbau altes Tor einschließlich Halslager und deren Rückverankerung [10 h]
- Abbruch für Halslagerrückverankerung (2 Abschnitt Restabbruch) [40 h]
- Einbau Halslagerrückverankerung in Beton [20 h]
- Einbau Halslager an statisch ausreichend fixierte Rückverankerung [5 h]
- Einbau altes Tor an statisch ausreichend fixiertem Halslager [10 h]

Der Ersatz der Wendesäulen- und Drempe-Dichtanschlüge sowie der Mauerplattenträger wurde in die folgenden 15 Bauphasen aufgeteilt:

- Kernbohrungen für rückseitige Fuge des neuen Mauerplattenträgers zur Vorbereitung des Sägeschnitts [vor Sperre]
- Ausbau altes Tor [10 h]
- Abbruch alter Wendesäulendichtanschlüge [15 h]
- Abbruch alter Mauerplattenträger, Ausbruch für neuen Mauerplattenträger mittels horizontaler und vertikaler Kernbohrungen sowie senkrechten Kreissägeschnitten und Seilsägeschnitt [30 h]
- Abbruch alte Spurlagerunterteile und Ausbruch für neue Mauerplattenträger mit integriertem Spurlager [15 h]
- Austausch alter Drempe-Dichtanschlüge mittels Kreissägeschnitten [15 h]
- Einbau Verankerung, Bewehrung und Schalung für neuen Mauerplattenträger einschließlich neuem Mauerplattenträger [72 h]
- Einbau Verankerung, Bewehrung und Schalung für Wendesäulendichtanschlag einschließlich Wendesäulendichtanschlag [50 h]
- Einbau Verankerung, Bewehrung und Schalung für neues Spurlager (Mauerplattenträger mit integriertem Spurlager) [24 h]
- Betonieren und Ausschalen Spurlager unter Berücksichtigung ausreichender Standzeit [24 h]
- Betonieren und Ausschalen Mauerplattenträger unter Berücksichtigung ausreichender Standzeit [48 h]

- Betonieren und Ausschalen Wendesäulendichtanschlag [10 h]
- Einbau der Verankerung und Schalung für neuen Drempeldichtanschlag [25 h]
- Betonieren und Ausschalen Drempeldichtanschlag [5 h]
- Einbau neues Tor [48 h]

Um diesen Ablauf einhalten zu können, wurden Tore, Schütze und Mauerplattenträger im Werk vorgefertigt. Durch die zusätzlich zu ersetzenden Mauerplattenträger verdoppelte sich das Auftragsvolumen nahezu bei gleichbleibender Sperrpause. Aus diesem Grund wurde versucht, möglichst viele Arbeitsschritte vorzubereiten. Während der Sperre wurde an allen Häuptern zeitgleich im 24 h Betrieb gearbeitet. Für die Arbeiten wurde zur Zeitersparnis ein frühhochfester Reparaturbeton eingesetzt, der von der HeidelbergCement AG entwickelt wurde. Vor der Umsetzung wurden kritische Maßnahmen, wie z. B. Anker-, Bohr- sowie Schalarbeiten an einem Modell erprobt. So konnten die Arbeiten optimiert werden. Der Einbau der Tore musste innerhalb von 2 Tagen erfolgen, weswegen der Sondervorschlag Toreinpassung mittels Spaltverguss zur Montage eingesetzt wurde. Die notwendigen Anpassungs- und Dichtarbeiten (normalerweise 5-6 Tage) konnten nicht mehr in der Sperrpause 2015 durchgeführt werden. Die Tore wurden übergangsweise über die Halslager dicht gespannt.

Abschließend kann festgehalten werden, dass folgende Punkte aus Sicht des WSA Schweinfurt zwingend zu beachten sind:

- Aufmaßkontrolle in vorheriger Trockenlegung
- Umfangreiche Fertigungsüberwachung (Fremdbüros)
- Umfassende Arbeitskräfte-, Geräte- und Materialeinsatzplanung

### **3. Fazit und Anmerkungen**

Der Kolloquiumsbeitrag gibt einen kompakten Überblick über die Erfahrungen des WSA Schweinfurt sowie die ausgeführten Maßnahmen an der Schleuse Dettelbach. Da es sich um eine Maßnahme handelt, die bereits abgeschlossen ist, wurden weitere Unterlagen gesammelt und ein Experteninterview mit den Wissensträgern aus dem Zuständigkeitsbereich des WSA Schweinfurt durchgeführt. Die Ergebnisse gehen tiefer ins Detail und sind im Erläuterungsbericht sowie den Dokumenten in 8.1-V.b und 8.1-V.B gesammelt und dargestellt. Das beschriebene Vorgehen basiert auf jahrelang aufgebauter Erfahrung und hat sich in diversen Maßnahmen bewährt.