

## **Erläuterungsdokument**

### **5.1-V.a Fugeninstandsetzung mittels stahlseilbewehrtem Klemmfugenband (SBK)**

<b>Verfahren:</b>	Fugeninstandsetzung mittels stahlseilbewehrtem Klemmfugenband
<b>Dokument:</b>	Ertüchtigung der Bewegungsfugen von Massivbauwerken im Verkehrswasserbau
<b>Dokumentenart:</b>	Bauteilversuch (Abschlussbericht)
<b>Bearbeitungstiefe:</b>	Stufe IV – Bauteilversuche / Mockup
<b>Verfügbarkeit:</b>	frei verfügbar ( <a href="https://henry.baw.de/bitstream/handle/20.500.11970/105112/15089_FuE_AB_Fugeninstand_v11_final.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://henry.baw.de/bitstream/handle/20.500.11970/105112/15089_FuE_AB_Fugeninstand_v11_final.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a> )
<b>Verfasser:</b>	Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)
<b>Erstellt:</b>	Dezember 2016
<b>Projekte:</b>	Doppelschleuse Kleinostheim am Main
<b>Projekträger:</b>	FuE – Projekt BAW

#### **1. Anwendungsfall**

##### **Arbeitsaufgabe**

Der aus undichten Bewegungsfugen resultierende Wasserdurchtritt kann im ungünstigsten Fall zu gravierenden Standsicherheitsproblemen führen. Aufgrund der voraussichtlich zunehmenden Anzahl dieser schadhafte Bewegungsfugen ist deren Instandsetzung ein wichtiges Thema für die WSV. Bisher kamen dazu Instandsetzungsmethoden mit Klemmkonstruktionen zum Einsatz, welche allerdings eine längerfristige Trockenlegung der Schleusen-kammer erforderlich machen und zudem aufwendig ausgeführt werden. Innerhalb des FuE-Projekts wurden hierfür Alternativen gesucht. Die dabei entwickelten Instandsetzungsvarianten werden im Folgenden vorgestellt.

##### **Randbedingungen**

###### **a) Allgemeine Randbedingungen für Fugendichtungssysteme**

- Bisherig verwendete Klemmkonstruktionen bedingen die Trockenlegung der Schleusen-kammer und beinhalten aufwändige Flanschkonstruktionen (z. B. Omega-Fugenbänder)
- Bewegungsfugen sind starken tageszeitlichen Temperaturschwankungen und Witterung ausgesetzt
- Jahreszeitlich bedingte Temperaturdifferenzen können Fugenweitenänderungen von durchschnittlich 10 mm zur Folge haben
- Schnell wechselnde Wasserdrücke beanspruchen die Fugendichtungssysteme

- Fugendichtungssysteme nehmen im Idealfall über eine Nutzungsdauer von 100 Jahren die entstehenden Verformungen auf
- Mehrfache Richtungsänderungen in der Abdichtungsebene sind vorhanden
- Auch ringschlüssige Verbindungen der Dichtelemente müssen berücksichtigt werden
- Im Falle einer Fugeninstandsetzung ist bei den einzusetzenden Baustoffen das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) zu beachten

#### b) Randbedingungen an der Schleuse Kleinostheim

- Die in Stahlbetonbauweise ausgeführte Schleuse ist in Längsrichtung mit durchgehenden Bewegungsfugen in 24 einzelne Blöcke unterteilt
- Aufgrund der Bauzeit sind thermoplastische PVC Fugenbänder als Dichtungslinie zu vermuten
- Ca. ein Drittel der Fugen ist zum Zeitpunkt des Pilotprojekts als undicht zu bewerten
- Teilweise ist ein Materialeintritt an den Fugen zu beobachten
- Der maximale Wasserdruck beträgt ca. 1 bar
- Nach Bestandsunterlagen liegt ein Beton der Güte B225 vor

## 2. Ergebnisse

Im Rahmen des FuE-Projekts wurden die zwei Instandsetzungsvarianten „Stahlseilbewehrtes Klemmfugenband (SBK)“ sowie „Kombination SBK und Überbohren der Fuge“ entwickelt und ausgeführt. Beide Instandsetzungsvarianten wurden im Rahmen von Bauteilversuchen untersucht und bei Probemaßnahmen 2010 und 2016 an der Doppelschleuse Kleinostheim ausgeführt. Im Folgenden werden die Ergebnisse aus den Pilotprojekten aufgezeigt:

#### a) Stahlseilbewehrtes Klemmfugenband SBK (2010)

- Ein außenliegendes Elastomer-Klemmfugenband ohne Flanschkonstruktion bei Richtungsänderung in der Abdichtungsebene (Übergang Wand-Sohle) wird hergestellt
- Die äußere Seite des Fugenbands ist mit einer Schutzschicht aus Spezialkautschuk EPDM beschichtet
- Mittels Wasserstrahlenschneiden werden werksseitig Ankerlöcher im Fugenband hergestellt, welche später auch als Schablone für das Setzen der Anker (M16) dienen
- Im Bereich der Kammerwände wird die Losflanschkonstruktion durch Abdeckplatten geschützt
- Für die spannungshaltende Klemmung werden je 2 Tellerfedern in gleichsinniger Richtung eingebaut
- Der Altbeton wird im Bereich der Klemmkonstruktion mit HDW abgetragen
- Der Bewehrungsanschluss erfolgt mit einer Bohrtiefe von 16 cm
- Im Klemmbereich wird ein Spritzbeton der Klasse C30/35 aufgebracht
- Die Betonoberfläche der Sohle wird für die direkte Klemmung des SBK durch Schleifen geebnet

- Die Befestigung des Fugenbandes auf der Sohle erfolgt über Betondübel im Abstand von 17 cm
  - Das Fugenband wird gegen den Beton mit jeweils 24 kN pro Dübel Vorspannung ange-drückt
  - Die Richtungsänderung in der Abdichtungsebene erfolgt ohne Losflanschkonstruktion mit einem Radius von 50 mm
  - Der Abstand der Anker beträgt 170 mm in der Fugenachse
  - Im Längskanal ist eine kraftschlüssige Endlosverbindung auf der Baustelle erforderlich
  - Aufgrund hydraulischer Strömungsverhältnisse wird das SBK in einer Nische versenkt, um auf der gleichen Ebene wie die Betonoberfläche zu liegen
  - Dazu werden Stahlseile freigelegt, gesäubert, mit Haftlösung eingestrichen und unter Druck bei 140°C vulkanisiert
  - Für den Vulkanisierungsprozess ist ein Regenschutz vorzusehen
  - Beim Einmessen des SBK für den Längskanal ist eine Längenänderung aufgrund von Temperaturdifferenzen zu beachten (Sonneneinstrahlung bewirkt eine Verkürzung)
  - Bei beengten Räumlichkeiten ist u. U. zu beachten, dass keine Endlosverbindung herge-stellt werden kann
- b) Kombination Stahlseilbewehrtes Klemmfugenband SBK und Überbohren der Fuge (2016)
- Es wird ein Einfachkernrohr mit einem Durchmesser von 150 mm auf der Schleusenplatt-form montiert
  - Dann wird eine Bohrung mit 5 in einer Reihe überschnittenen und vertikalen Bohrlö-chern hergestellt
  - Von der Sohle aus werden 3 Horizontalbohrungen mit einem Durchmesser von 200 mm ausgeführt
  - In diesem Bereich wird wasserseitig durch HDW eine Horizontalöffnung mit einer Ab-messung von 54 cm x 30 cm hergestellt
  - Das SBK wird auf eine Haspel aufgewickelt und auf der Plattform über dem überbohrten Fugenspalt fixiert
  - Von der Plattform aus wird das SBK in den vertikalen Spalt abgelassen und anschließen durch die Horizontalöffnung gezogen
  - In der Horizontalöffnung wird das SBK mit einer Fugenfüllplatte aus Styrodur in der Lage fixiert
  - Das Verfüllen der Bohrlöcher erfolgt von der horizontalen Öffnung oberhalb der Sohle aufwärts mit Hilfe von zwei Pumpen, womit ein gleichmäßiges Aufsteigen des Verguss-mörtels sichergestellt wird
  - Mit einem Fugenfüllmaterial wird verhindert, dass Vergussmörtel in den Fugenspalt ein-dringen kann

- Es wird ein hochfließfähiger Vergussmörtel mit einer Körnung von 0 mm – 1 mm verwendet

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

Sowohl mit dem „Stahlseilbewehrten Klemmfugenband (SBK)“ als auch mit der „Kombination SBK und Überbohren der Fuge“ konnte je eine Fuge in der Schleuse Kleinostheim erfolgreich instandgesetzt werden. Während der Schleusung konnte kein Wasseraustritt mehr festgestellt werden.

Ein Vorteil dieser beiden Instandsetzungsvarianten liegt darin, dass im Gegensatz zu anderen Klemm-Konstruktionen keine Flanschkonstruktion im Bereich der Richtungsänderung erforderlich wird. Des Weiteren führen die bisherigen Instandsetzungsmethoden zu einer Trockenlegung für die gesamte Dauer der Maßnahme. Bei den beiden ausgeführten Instandsetzungsvarianten ist eine Trockenlegung nur für das Anbringen der Klemmkonstruktion und die Horizontalbohrung im Bereich der Schleusensole erforderlich.