

## Verfahrenssteckbrief

### 6.1 Wiedereinbau Ausrüstung

<b>Allgemeines</b>	
<b>Kurzbeschreibung Verfahren</b>	Wiedereinbau von Ausrüstungsteilen in eine Massivbau- oder Spundwand im Rahmen der Instandsetzung von Kammerwänden. Die Verfahren knüpfen an die verschiedenen Reprofilierungsverfahren an.
<b>Anwendungsmöglichkeiten (IuB)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ unter trockenen Randbedingungen können Ausrüstungsteile neu in die Schleusenammer eingebaut werden</li> <li>▪ hierzu können Fertigteile, Ortbeton, Spritzbeton oder Spundwandkonstruktionen verwendet werden</li> </ul>
<b>Grundlegende Voraussetzungen (IuB)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ eine Verankerung der Ausrüstungsteile in den Bestand muss gewährleistet werden</li> <li>▪ falls eine Trockenlegung durchgeführt werden soll, müssen die Wände und die Sohle wasserundurchlässig sein. Es darf keine Grundbruchgefahr bestehen</li> <li>▪ die Instandsetzungsmaßnahmen sind an die Vorgaben der DIN 19703 auszurichten</li> </ul>
<b>Verfahrensbeschreibung</b>	<p><b>Schwabenheim:</b></p> <p><b>Vorsatzschale aus Ortbeton</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mit Walzenfräsen wird die Wandoberfläche ca. 40 cm tief abgetragen.</li> <li>▪ Ausrüstungsgegenstände werden mit Meißeln aus der Wand gebrochen / Ausfräsen der Nischen (<math>t_{ges} = 1,0</math> m) von Schwimmponton mit variablem Wasserstand in der Kammer</li> <li>▪ Auffangen des Abbruchguts auf Ponton</li> <li>▪ Einbohren der Verankerung für Ausrüstung im Bestand von Gerüstturm auf Schwimmponton auf Unterwasserstand</li> <li>▪ Einbau der Ausrüstung</li> <li>▪ Einbohren der Verankerung für neue Wandbewehrung</li> <li>▪ Einbau Bewehrung, Fugenbandkonstruktionen, Schalung und Abstützung für Betonage der Wände und Einbauteile</li> <li>▪ Betonage der Einbauteile zusammen mit Wand</li> </ul> <p><b>Vorsatzschale aus Spritzbeton</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mit Teller- oder Walzenfräse wird die Wandoberfläche ca. 25 cm tief abgetragen</li> <li>▪ Ausrüstungsgegenstände werden mit Meißeln aus der Wand gebrochen / Ausfräsen der Nischen (<math>t_{ges} = 1,0</math> m);</li> </ul>

	<p>Durchführung von Schwimmponton mit variablem Wasserstand in der Kammer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Herstellen von Bohrlöchern und Setzen der Rückverankerungsanschlüsse für die neuen Ausrüstungsgegenstände</li> <li>▪ Einbau der Ausrüstungsgegenstände erfolgt in Ortbetonbauweise</li> <li>▪ Verlegen von Verpressschläuchen im Anschlussbereich zwischen Ortbeton und Spritzbeton</li> </ul> <p><b>Vorsatzschale mit Fertigteilen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flächiger Abtrag der Kammerwände mit Fräsen oder HDW in Abhängigkeit der Altbetonklassen (<math>t_{\text{Abtrag}} = 70 \text{ cm}</math>)</li> <li>▪ Ausbau vorhandene Ausrüstungselemente mit Meißeln (4 Schichten)</li> <li>▪ Ausfräsen der Nischen für neue Ausrüstungselemente (<math>t_{\text{Nischen}} = 0,8 - 1,10 \text{ m}</math>) - (3 Schichten)</li> <li>▪ Herstellen der Rückverankerungsanschlüsse für die neue Wandbewehrung und Verankerungen der Einbauteile (<math>4 \text{ St/m}^2</math>)</li> <li>▪ Montage der breiten Fertigteile (2,5 x 11,50 m); hier sind Ausrüstungsgegenstände (Nischenpoller und Nischen für Steigleitern parallel zu Kammerachse) sind bereits enthalten; Fixierung der Fertigteile an Kopf und Fußpunkt</li> <li>▪ Einbau von Schwimmpollern und Leitern senkrecht zur Kammerachse in Ortbetonbauweise in Aussparungen zwischen eingebauten Wandelementen (Schalen 16 h / Stück);</li> <li>▪ Einbau der Führungshülse für Schwimmpoller in Aussparungen</li> <li>▪ Einbau Schalungselemente an den Stirnseiten der Fertigteilenelemente</li> <li>▪ Betonage nach oder zeitgleich mit Wandbetonage (7,5 m Wandhöhe innerhalb 12 h; über die gesamte Blocklänge)</li> </ul> <p><b>Feudenheim:</b></p> <p><b>Vorsatzschale aus Spritzbeton</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einbau der Verpressanker im Bestand</li> <li>▪ Ausbruch Nischenpolleraussparung über volle Höhe und Herstellen der Nischenpollerverankerung. bis ca. 30 cm vor der geplanten Wandvorderkante</li> <li>▪ Einbau eines Verpressankers in der Aussparung</li> <li>▪ Abschnittsweiser Ausbruch der Schwimmpolleraussparung und der Leiterausparung (z. B. Seilsäge) mit Einbau der Sicherung</li> <li>▪ Aufbau eines Betonkeils rechts des Schwimmpollers und Herstellen eines Verpressankers</li> </ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Herstellen der Vorsatzschale aus Spritzbeton bis zur Zweitbetonaussparung des Schwimmpollers</li><li>▪ Bewehren, schalen und betonieren der Schwimmpolleraussparung als Zweitbeton/Ortbeton</li></ul> <p><b>Hollage:</b></p> <p><b>Rahmenschalung mit Ortbeton</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Einbau Baugrubensicherung und Ausbruch bis auf Höhe Verpressanker</li><li>▪ Bohren und Einbauen der Verpressanker</li><li>▪ Einbau des hinteren Schalenabschnitts bis zur vertikalen Arbeitsfuge (Schraubanschlüsse nach unten vorsehen)</li><li>▪ Festlegen der Verpressanker</li><li>▪ Abbruch bis Sohle und Herstellung des hinteren Schalenabschnitts bis zur vertikalen Arbeitsfuge</li><li>▪ Bewehren, Schalen und Betonieren des vorderen Schalenabschnitts. Die Bewehrung zwischen dem vorderen und dem hinteren Schalenabschnitt muss mit Schraubanschlüssen gestoßen werden</li></ul> <p><b>Vorsatzschale aus Halbfertigteil mit Ortbetonergänzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ der Einbau von Nischen- und Schwimmpollern ist aufgrund der Verankerung durch Halbfertigteile nicht zu realisieren, weswegen auf massive Fertigteile zurückgegriffen wird</li><li>▪ ggf. zusätzliche Rucksackkonstruktion für Lastabtrag einsetzen</li><li>▪ Abbruch Bestand bis auf Höhe der vorgesehenen Verpressanker</li><li>▪ Anker bohren, einbauen und vorspannen</li><li>▪ Abbruch bis zur Kammersohle</li><li>▪ Fertigteil setzen (ggf. mehrere falls Gewicht reduziert werden muss)</li><li>▪ falls mehrere Fertigteile eingesetzt werden, wird der Verbund über nachträgliche Bewehrungseisen, die in vorbereiteten Wellrohren vermörtelt werden, hergestellt</li><li>▪ falls mehrere Fertigteile eingesetzt werden, sind wasserseitige Fertigteilkanten mit Stahlblechen zu verkleiden, die nach dem Verbinden der Bauteile bündig miteinander verschweißt werden</li><li>▪ abschließend seitliche Bereiche und Zwischenräume bewehren und betonieren (ggf. Halbfertigteile als verlorene Schalung verwenden)</li></ul> <p><b>Einbau Ausrüstung in Spundwand</b></p>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einbau der Haltekreuze sowie der Leitern erfolgt in den Spundwandtälern über gängige Systeme</li> <li>▪ die Schwimmpolleraussparung einschließlich der Laufschienen sowie andere Ausrüstungsteile können in ein Stahlrohr eingebaut werden, welches als verlorene Schalung im Bauwerk verbleibt</li> </ul> <p><b>Wedtlenstedt (Fertigteile)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flächiger Abtrag von 3m unterhalb Planie bis 30 cm tief und oberste 40 cm der Planie mittels Fräsen</li> <li>▪ Die Ausrüstungsgegenstände wurden bereits im Werk in die Fertigteile integriert</li> <li>▪ Steigleitern waren voll integriert / Nischenpoller ragte die Anschlussbewehrung heraus</li> <li>▪ Vor Ort wurde eine weitere Bewehrungslage um die Anschlussbewehrung der Nischenpoller angebracht</li> <li>▪ Schalen der Verguss- und Stoßfuge</li> <li>▪ Verguss des Fugenspalts zwischen Fertigteil und Altbeton</li> </ul>
--	--

<b>Randbedingungen</b>	
<b>Technische Randbedingungen und Kennwerte</b>	
<b>Schalenstärke</b>	<p><b>Hollage:</b></p> <p><b>Rahmenschalung mit Ortbeton</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stärke Vorsatzschale ist für Ausrüstung ggf. nicht ausreichend</li> <li>▪ in diesem Fall kann die Vorsatzschale im Bereich der Ausrüstung erdseitig gevoutet werden</li> <li>▪ im oberen Bereich der Wand ist ggf. ein erdseitiger Verbau notwendig</li> <li>▪ Vorsatzschale aus Spritzbeton</li> <li>▪ die nach DIN 19703 vorgesehenen Verankerungen sind nicht für die vorgesehene Vorsatzschalenstärken (25 cm in Feudenheim) ausgelegt</li> <li>▪ alle Einbauteile nach Fertigstellung der Vorsatzschale nachverpressen, um Hohlräume zu vermeiden</li> <li>▪ für Steigleitern (parallel zur Schleusenachse) bis zu 80 cm tiefe Nischen ausfräsen (Nischenrückwand als Spritzbetonlage ausgebildet)</li> <li>▪ für Nischenpoller sind Nischen von ca. 1,2 m x 1,2 m notwendig (Alternativ Verankerung in Vertikalbohrungen und damit kleinere Nische)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorsatzschale aus Halbfertigteil mit Ortbetonergänzung</li> <li>▪ für Pollerzuglasten Mindeststärke von 75 cm erforderlich</li> <li>▪ für Nischenpollerreihe wird Fertigteil mit Abmessungen <math>H \times B \times T = 8,55 \text{ m} \times 1,04 \text{ m} \times 0,75 \text{ m}</math> vorgesehen</li> <li>▪ für Schwimmpoller 4 Fertigteile mit den Abmessungen <math>H \times B \times T = 2,14 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 2,05 \text{ m}</math> vorgesehen.</li> <li>▪ Einbau Ausrüstung in Spundwand</li> <li>▪ für Schwimmpoller Rohr mit mind. 1,5 m Durchmesser erforderlich (ausgesteift im Bauzustand)</li> <li>▪ für Steigleiter Profil mit ca. 1 m Tiefe und Breite vorgesehen</li> </ul>
<p><b>Lastabtrag Nischenpoller und Steigleitern</b></p>	<p><b>Rahmenschalung mit Ortbeton nach ZTV-W</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lastabtrag über Verpressanker</li> <li>▪ aus Platzgründen können Verpressanker seitlich versetzt angeordnet werden</li> </ul> <p><b>Feudenheim:</b></p> <p><b>Vorsatzschale aus Spritzbeton</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ in Anlehnung an DIN 19703 wurden Ankerstäbe in festgelegter Orientierung mit 2 m Einbindetiefe vorgesehen</li> <li>▪ deutliche Inhomogenität des Betongefüges im Bestand führte dazu, dass diese Variante verworfen wurde</li> <li>▪ als erste Alternative können für inhomogene und gering tragfähige Untergründe zwei vertikale Stahlbetonpfähle als Lastableiter hergestellt werden. Je Poller werden 4 Anker in die Stahlbetonpfähle eingebunden</li> <li>▪ eine weitere Alternative ist ein durchgehender vertikaler Betonblock von ca. 1,2 m x 1,2 m. Dieser ist konstruktiv entsprechend der Vorsatzschale ausgebildet und in den Bestand über 4 GEWI-Anker rückverankert</li> </ul> <p><b>Hollage:</b></p> <p><b>Vorsatzschale aus Halbfertigteil mit Ortbetonergänzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fertigteil für Nischenpollerreihe besitzt seitlich Konsolen, in denen Leerrohre für den nachträglichen Einbau von Verbundankern vorgesehen sind</li> <li>▪ die verschiedenen Bauteile bei der Variante Fertigteil für Schwimmpoller werden über Bewehrungsanschlüsse (Schraubmuffen) miteinander verbunden. Die Verankerung erfolgt durch Verpressanker</li> <li>▪ Einbau Ausrüstung in Spundwand</li> <li>▪ die Stahlkonstruktionen werden über Schalungsanker mit dem Bestand bzw. der Rucksackkonstruktion verbunden</li> </ul>

	<p><b>BV Schwabenheim:</b></p> <p><b>Vorsatzschale aus Ortbeton</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verankerung der Ausrüstungsgegenstände über Anschlussbewehrung im Ortbeton</li> <li>▪ Rückverankerung des Ortbetons über Anker im Bestand</li> </ul> <p><b>Vorsatzschale aus Fertigteilen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einbau der Anker für die Rückverankerung der Fertigteile mit Ausrüstungsgegenständen</li> <li>▪ Ausrüstungsgegenstände sind in die jeweiligen Fertigteile vorab integriert.</li> </ul> <p><b>Vorsatzschale aus Spritzbeton:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Ausrüstungsgegenstände werden mit Ortbeton eingebaut</li> </ul> <p><b>BV Wedtlenstedt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Steigleitern über entsprechende Aussparungen im Fertigteil integriert; Fertigteil über Bewehrungsstäbe im Ortbeton eingebunden</li> <li>▪ Nischenpoller über Verankerungsstäbe und zusätzlichen am Fertigteil montierten Bewehrungskorb im Ortbeton eingebunden</li> </ul>
<p><b>Baubetriebliche Randbedingungen und Kennwerte</b></p>	
<p><b>Hilfsgeräte</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Hilfsgeräte richten sich an den jeweiligen Verfahren aus und sind identisch mit dem Geräteeinsatz bei den jeweiligen Reprofilierungsverfahren</li> <li>▪ besonders zu beachten ist die Dimensionierung der Hebezeuge, falls Fertigteile eingesetzt werden sollten (Nischenpollerreihe 19 t und Schwimmpoller 7,2 t/m)</li> </ul>
<p><b>Zeitansätze für Einbau mit Ortbeton</b></p>	<p><b>Schwabenheim</b></p> <p><b>Vorsatzschale aus Ortbeton</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abfräsen der Wände, Abbruch Ausrüstung 10 Schichten à 12 Stunden</li> <li>▪ Ausfräsen der Nischen für neue Ausrüstungsteile: 3 Schichten</li> <li>▪ Bohren Verankerung für Ausrüstung: 3 Schichten</li> <li>▪ Einbau Ausrüstungsteile: 2 Schichten</li> <li>▪ Einbohren Verankerung neue Wandbewehrung: 4 Schichten</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einbau Bewehrung und Fugenbandkonstruktion, Stellen seittl. Abschaltungen, Einbau Schalung, Abstützung und Betonage für Betonierabschnitt 1 von 2: 9 Schichten</li> <li>▪ Arbeiten für Betonierabschnitt 2: 5 Schichten</li> </ul> <p><b>Fertigteilverprofilierung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausbau vorhandener Ausrüstungsgegenstände mit Meißel: 4 Schichten / Block</li> <li>▪ Ausfräsen der Nischen: 3 Schichten</li> <li>▪ Herstellen der Rückverankerung: 4 Stück / m<sup>2</sup> bei 10 Stück / h</li> <li>▪ Einheben der Fertigteile und fixieren: 3 h / Stück</li> <li>▪ Einbau der Schwimmpoller inkl. der Schalungselemente: 16 h / Stück</li> <li>▪ Betonage parallel zum Wandelement (7,5 m Höhe): 12 h / Block</li> </ul> <p><b>Spritzbetonreprofilierung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mit Teller- oder Walzenfräse wird die Wandoberfläche ca. 25 cm tief abgetragen</li> <li>▪ Alte Ausrüstungsgegenstände mit Meißel ausbrechen: 2 Schichten / Block</li> <li>▪ Einbau neuer Ausrüstungsgegenstände in Ortbetonbauweise: 5 Schichten/Block</li> </ul>
<p><b>Zeitansätze für Einbau Fertigteile Nischenpoller</b></p>	<p><b>Hollage:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fertigteile einheben, aufstellen und ausrichten: 1 h</li> <li>▪ 26 Ankerbohrungen l = 60 cm und Anker einbauen: 8 h</li> <li>▪ Aushärtezeit: 24 h (entfällt bei Einklebeankern auf PU-Basis)</li> <li>▪ Fertigteile ausrichten, Fuge zum Bestand über Betonage der Nachbarbereiche mit Mörtel verpressen: 4 h</li> <li>▪ Abbindezeit: 16 h</li> </ul> <p>Hinweis: Für die Arbeiten ist eine zusammenhängende Sperrpause, z. B. Wochenendsperrpause, erforderlich</p>

<b>Wirtschaftliche Randbedingungen und Kennwerte</b>	
<b>Kennwerte Variantenuntersuchung</b>	<p><b>Hollage:</b></p> <p><b>Kostenkennwerte Ausrüstungsteile</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Steigleiter (5,8 m) 1.200,00 €/Stück</li> <li>▪ Steigleiter (8,75 m) 1.800,00 €/Stück</li> <li>▪ Nischenpoller 250,00 €/Stück</li> <li>▪ Kantepoller 1.000,00 €/Stück</li> <li>▪ Schwimmpoller 35.000,00 €/Stück</li> <li>▪ Fugenband 55,00 €/m</li> <li>▪ Kantenschutz Leiter 620,00 €/Stück</li> <li>▪ Horizontaler Kantenschutz 165,00 €/m</li> <li>▪ Kantenschutz, Zulage Fuge 180,00 €/Stück</li> <li>▪ Zusatzkubaturen, die für diverse Verfahren notwendig sind, wurden nicht bepreist.</li> <li>▪ Baugrubensicherung 15.000,00 € (pauschal)</li> </ul> <p><b>BV Schwabenheim</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Keine Einzelkosten für Ausrüstungsgegenstände inkl. Einbau angegeben</li> </ul> <p><b>BV Wedtlenstedt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Keine Einzelkosten für Ausrüstungsgegenstände inkl. Einbau angegeben</li> </ul>

<b>Bearbeitungstiefen und Unterlagen</b>		
<b>I. Grundsätzliche Machbarkeit / Vorplanung</b>		
<i>Dokument</i>	<i>Erläuterung</i>	<i>Original</i>
NBA Hannover / Krebs & Kiefer (2013): Variantenuntersuchung Grundinstandsetzung der Schleusenkammerwände unter Betrieb am Beispiel der Schleuse Hollage inklusive Ausrüstung für Kammerwand	6.1-I.a	6.1-I.A
Amt für Neckarausbau Heidelberg / ARGE Neckarschleusen Los 1 GbR (2017): Grundinstandsetzung und Verlängerung der Schleuse Schwabenheim und Bau einer Wendestelle, Variantenuntersuchung Instandsetzung und Verlängerung Linke Kammer Schleuse Schwabenheim unter Betrieb. <i>Ortbeton</i>	6.1-I.b	6.1-I.B
Amt für Neckarausbau Heidelberg / ARGE Neckarschleusen Los 1 GbR (2017): Grundinstandsetzung und Verlängerung der Schleuse Schwabenheim und Bau einer Wendestelle, Variantenuntersuchung	6.1-I.c	6.1-I.C

Instandsetzung und Verlängerung Linke Kammer Schleuse Schwabenheim unter Betrieb. <i>Fertigteil</i>		
Amt für Neckarausbau Heidelberg / ARGE Neckarschleusen Los 1 GbR (2017): Grundinstandsetzung und Verlängerung der Schleuse Schwabenheim und Bau einer Wendestelle, Variantenuntersuchung Instandsetzung und Verlängerung Linke Kammer Schleuse Schwabenheim unter Betrieb. <i>Spritzbeton</i>	6.1-I.d	6.1-I.D
<b>IV. Bauteilversuche / Mockup</b>		
<i>Dokument</i>	<i>Erläuterung</i>	<i>Original</i>
Reschke (2014): Instandsetzung unter Betrieb mit schnell erhärtenden Instandsetzungssystemen Probeinstandsetzung Schleuse Feudenheim	6.1-IV.a	6.1-IV.A
<b>V. Ausführung</b>		
<i>Dokument</i>	<i>Erläuterung</i>	<i>Original</i>
<b>Ausführung</b>		
Bartel (2011) Instandsetzung von Schleusenkammerwänden unter eingeschränktem Betrieb; Tagungsband BAW Kolloquium „Instandhaltung von Verkehrswasserbauwerken“. BV Wedtlenstedt	6.1-V.a	6.1-V.A