

Verfahrenssteckbrief

2.2 Hochdruckwasserstrahlen (HDW)

Allgemeines	
Kurzbeschreibung Verfahren	Die Massivbauoberfläche soll mithilfe des Hochdruckwasserstrahlverfahrens abgetragen werden. Das Verfahren kann entweder handgeführt oder mithilfe eines HDW-Roboters erfolgen. Über Unterwasserstand kann von einem Ponton aus gearbeitet werden. Falls Bewehrung mit abgebrochen werden muss, ist zusätzlich ein Schneidwerkzeug einzusetzen.
Anwendungsmöglichkeiten (IuB)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ eine Massivbauwand kann unter trockenen Randbedingungen und unter Erhalt der Bewehrung großflächig abgetragen werden ▪ Unterwassereinsatz (mit eingeschränkter Leistung möglich, erfordert jedoch Einrichtung sowie Überprüfung durch Taucher) ▪ besonders geeignet zur Beseitigung von lokalen Schadstellen, sowie bei kleineren Umbau- und Abbrucharbeiten ▪ Aufrauen von Betonoberflächen ▪ Reinigen von Oberflächen aus Beton, Naturstein, Ziegeln und Metall ▪ Ausräumen von Bauwerksfugen ▪ umweltfreundliche Oberflächenvorbereitung im Korrosionsschutz ▪ gut kontrollierbarer und schonender Betonabtrag im Bereich von Einbauteilen
Grundlegende Voraussetzungen (IuB)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tragfähiger Untergrund für Traggerüst, Personal oder HDW-Roboter (Sohle nach Trockenlegung, Planie oder Ponton) ▪ Montage von Führungsschienen bei Einsatz von eigengeführten HDW-Robotern
Verfahrensbeschreibung	<p>Handgeführter Abtrag oder Einsatz HDW-Roboter an Trägergerät <u>von Ponton</u> aus:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einschwimmen des Pontons 2. Sichern des Pontons 3. HDW-Arbeiten und Auffangen des Abbruchguts 4. Lösen des Pontons nach Abschluss der Arbeiten

	<p>5. Ausschwimmen des Pontons und Entfernen des Abbruchguts vom Ponton</p> <p>Hinweis:</p> <p>Durch Veränderung des Wasserstands in der Schleuse kann die Position vertikal verändert werden</p> <p>Handgeführter Abtrag oder Einsatz HDW-Roboter an Trägergerät <u>von Kammersohle</u> aus:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trockenlegung des zu bearbeitenden Abschnitts 2. Einheben Trägergerät 3. HDW-Arbeiten 4. Entfernen Abbruchgut 5. Ausheben Trägergerät 6. Fluten Schleusenkammer <p>Abtrag mithilfe HDW-Roboter an Führungsschienen und HDW-Handlanze:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Anbringen Führungsschienen an Kammerwand 2. Befestigen HDW-Roboter 3. HDW-Arbeiten 4. Beseitigung Abbruchgut 5. Demontage HDW-Roboter 6. Demontage Führungsschienen <p>Hinweis:</p> <p>Bei bewehrten Bauteilen Trennen der Bewehrung mittels Stahlschere</p>
Randbedingungen	
Technische Randbedingungen und Kennwerte	
Abbruchleistung und Schnitttiefe	<p>Abbruchleistung und Schnitttiefe wird durch folgende Faktoren beeinflusst:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ technische Faktoren <ul style="list-style-type: none"> ○ Düsengestaltung ○ Strahlzusammenhalt ○ Aufbringbare Rückstoßkräfte

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ baubetriebliche Faktoren <ul style="list-style-type: none"> ○ Geräteführung ▪ Materialeigenschaften <ul style="list-style-type: none"> ○ Porenvolumen (Trockenrohddichte) <p>Obernau: (Annahme Abbruchleistung nach Bürkelbach 2001):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ über Wasser: 0,7 m³/h ▪ unter Wasser: 0,35 m³/h
Abbruchgut	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abbruchgut besteht aus Betonfragmenten von 100 mm bis hin zu Feinpartikeln ▪ Abbruchgut ist vermischt mit Wasser, welches für das Verfahren benötigt wird
Aufnahme Abbruchgut	<ul style="list-style-type: none"> ▪ falls die Schleusenkammer trockengelegt wird, muss das weggeschleuderte Abbruchgut aufgenommen werden ▪ bei der Arbeit vom Ponton aus ist eine Konstruktion wie z. B. eine Schuttwanne erforderlich ▪ Handarbeiten mit der Schaufel sind immer erforderlich
Abbruchfläche und Beeinträchtigung Bestand	<ul style="list-style-type: none"> ▪ qualitativ hochwertige Abbruchfläche → guter Verbund zwischen Bestand und neuer Vorsatzschale möglich ▪ geringe Beschädigung der Verbundoberfläche ▪ geringfügige Beeinträchtigung der mechanischen Eigenschaften des Altbetons in Randzone ▪ keine Risse im Mikro- oder Makrobereich ▪ selektives Abbrechen möglich ▪ Minimierung des Abbruchs von unbeschädigtem Beton
Wasserdruck	900 bis 1500 bar
Förderstrom	100 bis 240 l/min
Materialwiderstand	Abtragstiefe/-leistung ist nicht direkt von Betonfestigkeit, sondern von charakteristischer Länge des Betons abhängig

Baubetriebliche Randbedingungen und Kennwerte	
Hilfsgeräte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ HDW-Handlanzen für Detailarbeit (auch bei Einsatz Abbruchroboter) ▪ Kran bzw. Ponton ▪ ggf. Stahlschere (trennen Bewehrungsstäbe) ▪ ggf. Schuttbleche zum Auffangen des Abbruchguts
Vorarbeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kraftstoff- und Wassertank befüllen ▪ Einrichten der Auffangvorrichtung für das Abbruchgut
Lichtraumprofil	Einschränkung des Lichtraumprofils bei Verwendung von Führungsschienen. Die genaue Einschränkung konnte von Firmen im Rahmen einer ersten Informationsbeschaffung nicht genannt werden.
Rüstzeiten	Sofern System über Ponton eingeschwommen wird, kann vergleichbare Rüstzeit wie beim Fräsen mit Einschwimmen Ponton angenommen werden.
Automatisierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Automatisierung möglich ▪ nur geringe Rückstoßkräfte beim Auftreffen auf die Betonoberfläche ▪ sicheres und gut steuerbares Arbeiten durch Fernsteuerung des Roboters ▪ bei Handarbeiten: Rückstoßkräfte dürfen 250 N in axialer Richtung nicht übersteigen (HB OFB)
Schutzmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine besonderen Schutzmaßnahmen für das Bedienpersonal ▪ keine umfangreichen Sicherheitsmaßnahmen ▪ Schutzkleidung (nach BAuA): PVC-Spritzschutzhosen und -jacken, griffsichere Neopren-Handschuhe, gleitsichere Gummistiefel, Gesicht- und Gehörschutz ▪ ausschließliche Verwendung von Schläuchen, die vom Hersteller des Druckerzeugnisses empfohlen werden (nicht älter als 6 Jahre) <ul style="list-style-type: none"> ○ Kennzeichnung von Schläuchen und Armaturen ○ Achten auf Passfähigkeit zum Druckerzeuger ○ Vermeiden enger Krümmungen und scharfer Kanten ▪ Prüfung der Schläuche nach jedem Einsatz

<p>Umwelteinflüsse</p>	<p>Erschütterungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ erschütterungs- und schwingungsarmes Verfahren, das auch Körperschall auf ein Minimum reduziert <p>Abgase:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ keine Gas-, Dampf- oder Schlackenbildung <p>Abwasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Auffangen und Absaugen bei mit Abrasivstoffen versetztem Wasser erforderlich ▪ zugabefreies Wasser kann mit einer Genehmigung eventuell dem Flusswasser zugeführt werden, sofern dieses nicht nachteilig verändert wird (WHG § 6) <p>Lärm:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ evtl. Einhausung Pumpe ▪ in einer ersten Recherche konnten keine genauen Daten ausfindig gemacht werden. Die Lärmentwicklung ist maßgeblich vom abzubrechenden Material abhängig. Die Lärmbelastung wird von einer ausführenden Firma jedoch geringer als beim Fräsen eingeschätzt. <p>Staub:</p> <p>keine Staubentwicklung</p>
<p>Standzeit</p>	<p>Standzeit-Angaben der Hersteller für druckbeanspruchte Bauteile (Ventile, Kolbendichtungen etc.) sollten für Planungszwecke um 30 % abgemindert werden, da diese mit den Betriebsbedingungen variieren</p>
<p>Wirtschaftliche Randbedingungen und Kennwerte</p>	
<p>Aufwand und Kosten</p>	<p>Aufwand und Kosten des Betonabtrages durch HDW sind abhängig von der Abtragstiefe und den Materialeigenschaften der Oberfläche. Zusätzlich führt eine größere Abtragstiefe zu einer höheren Abbruchmenge</p>

Bearbeitungstiefen und Unterlagen		
I. Grundsätzliche Machbarkeit / Vorplanung		
<i>Dokument</i>	<i>Erläuterung</i>	<i>Original</i>
Waleczko (2014) TMB am KIT: „Partielle Trockenlegung von Schleusenkammern in nächtlichen Sperrpausen“	2.2-I.a	2.2-I.A