

## Verfahrenssteckbrief 2.1 Fräsen im Trockenen

<b>Allgemeines</b>	
<b>Kurzbeschreibung Verfahren</b>	Abtrag von vertikalen Flächen in Massivbauweise bei vorwiegend trockenen Randbedingungen mithilfe einer Fräse (z. B. als Anbaugerät)
<b>Anwendungsmöglichkeiten (IuB)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Konturgenauer Abtrag im Rahmen von Teilabbrucharbeiten auch in noch bestehenden Bauwerken</li> <li>▪ Herstellen von Schlitzen und Öffnungen</li> <li>▪ Schichtenweiser Abtrag von hydraulisch gebundenen Deck- und Tragschichten sowie kontaminierten Schichten</li> <li>▪ Hauptsächlich werden Fräsen bei un- bis schwachbewehrten (<math>\emptyset &lt; 15 \text{ mm}</math>) Massivbauoberflächen eingesetzt</li> </ul>
<b>Grundlegende Voraussetzungen (IuB)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Standsicherer und befahrbarer Untergrund für Basisgerät erforderlich (Sohle nach Trockenlegung oder Planie)</li> <li>▪ Von Ponton aus anwendbar, allerdings muss hierbei die Kraftübertragung von Arbeitselement auf Abbruchfläche genauer betrachtet werden</li> </ul>
<b>Verfahrensbeschreibung</b>	<p>Abtrag von Planie mit Trägergerät:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anbringen von Schienen oder eines Haltesystems</li> <li>▪ Fräsarbeiten und Auffangen des Abbruchguts</li> <li>▪ Entfernen des Abbruchguts</li> </ul> <p>Abtrag mithilfe Fräsroboter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anbringen von Führungsschienen an Kammerwand</li> <li>▪ Befestigen des Fräsroboters</li> <li>▪ Fräsarbeiten</li> <li>▪ Beseitigung des Abbruchguts</li> <li>▪ Demontage des Fräsroboters</li> <li>▪ Demontage der Führungsschienen</li> </ul> <p>Abtrag von Ponton aus mithilfe Trägergerät:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einschwimmen des Pontons</li> <li>▪ Kraftschlüssiges Sichern des Pontons</li> <li>▪ Fräsarbeiten und Abfangen des Abbruchguts</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lösen des Pontons nach Abschluss der Arbeiten</li> <li>▪ Ausschwimmen und Entfernen des Abbruchguts vom Ponton</li> </ul> <p>Anmerkung: Durch Veränderung des Wasserstands in der Schleuse kann die Position des Trägergeräts in der Höhe verändert werden</p> <p>Abtrag von Sohle aus mithilfe Trägergerät:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trockenlegung des zu bearbeitenden Abschnitts</li> <li>▪ Einheben des Trägergeräts</li> <li>▪ Fräsarbeiten</li> <li>▪ Entfernen des Abbruchguts</li> <li>▪ Ausheben des Trägergeräts</li> <li>▪ Fluten der Schleusenkammer</li> </ul>
<p><b>Randbedingungen</b></p>	
<p><b>Technische Randbedingungen und Kennwerte</b></p>	
<p><b>Einflussfaktoren auf Fräseleistung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ technische Faktoren: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Leistung der eingesetzten Maschinen</li> <li>○ Art der Energieübertragung</li> <li>○ Art und Anordnung der Werkzeuge</li> </ul> </li> <li>▪ Materialeigenschaften <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Druckfestigkeit des Betons</li> <li>○ Art des Bindemittels und Qualität der Kornbindung</li> <li>○ Art der Zuschläge</li> <li>○ Porenvolumen (Trockenrohddichte)</li> <li>○ Betonzusammensetzung</li> </ul> </li> </ul>

<p><b>Erfahrungswerte zur Fräsleistung</b></p>	<p><b>Feudenheim:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Probeinstandsetzung mit Querschneidkopf ca. 1 m<sup>3</sup>/h</li> <li>▪ Für den Einsatz einer Tellerfräse wurden deutlich schlechtere Leistungen dokumentiert</li> </ul> <p><b>Kachlet:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abbruchleistung Walzenfräse ca. 1 - 1,5 m<sup>3</sup>/h (Angaben WSA Regensburg)</li> </ul> <p><b>Obernau:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Herstellung über Wasser: Anbaugerät z. B. Erkat ER 850-3 (ER 850-3 besitzt Fräskopfgewicht von ca. 1300 kg, Anbaugeräte des gleichen Herstellers mit Fräskopfgewicht von ca. 1850 kg besitzen mittlere Fräsleistung von ca. 10 m<sup>3</sup>/h)</li> </ul>
<p><b>Abbruchgut</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gemisch von mindergroßen Betonfragmenten bis hin zu Feinpartikeln.</li> <li>▪ Gleichmäßiges Haufwerk in Form von Chips mit einer Kantenlänge bis zu 70 mm, ca. 80 % mit Kantenlänge von 20 mm.</li> </ul>
<p><b>Aufnahme Abbruchgut</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falls die Schleusenammer trockengelegt wird, muss das weggeschleuderte Abbruchgut aufgenommen werden.</li> <li>▪ Bei der Arbeit vom Ponton aus ist eine Konstruktion, wie z. B. die Anordnung von Schuttblechen, erforderlich.</li> <li>▪ Handarbeiten mit der Schaufel sind immer erforderlich.</li> </ul>
<p><b>Bewehrung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stahlbewehrung bis zu einem Durchmesser von max. 15 mm kann mit abgefräst werden.</li> <li>▪ Bei stark bewehrtem Stahlbeton ist mit einer verringerten Abbruchleistung zu rechnen.</li> </ul>

<b>Baubetriebliche Randbedingungen und Kennwerte</b>	
<b>Hilfsgeräte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hydraulikbagger als Basisgerät (mit Absaugvorrichtung falls unter Wasser gearbeitet werden soll)</li> <li>▪ Kran bzw. Ponton</li> <li>▪ Ggf. Schutzhaube für unter Wasser Abtrag</li> <li>▪ Ggf. Schuttableche zum Auffangen Abbruchgut</li> </ul>
<b>Vorarbeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausreichendes Sichern des Pontons und des Hydraulikbaggers</li> <li>▪ Einrichten der Auffangvorrichtung für das Abbruchgut</li> <li>▪ ggf. Montage der Montageschienen für Fräsmaschine</li> </ul>
<b>Nacharbeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nachbearbeitung (z. B. HDW) der Abbruchoberfläche, um einen besseren Verbund zwischen Bestand und neuer Vorsatzschale zu ermöglichen</li> <li>▪ Sachgerechte Entsorgung/Recycling des Abbruchguts</li> </ul>
<b>Reichweite</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reichweite ist bei Anbaugerät abhängig von der Auslegerlänge des Basisgeräts</li> <li>▪ Falls mit schienengeführtem Gerät gearbeitet wird, ist Reichweite abhängig von der Strecke der verlegten Schienen</li> </ul>
<b>Rüstzeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kurze Rüstzeit bei Arbeit von der Planie aus</li> <li>▪ Zeitverlust falls Ponton eingeschwommen werden muss</li> </ul>
<b>Automatisierung/ Sichtkontakt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falls nicht computergestützt oder -gesteuert gearbeitet werden kann, muss der Baggerführer immer Sichtkontakt zur zu bearbeitenden Oberfläche haben</li> <li>▪ Beim Fräsen vom Ponton oder von der Kammersohle aus kann der Maschinenführer den Arbeitsbereich direkt einsehen</li> <li>▪ Beim Fräsen von der Planie aus muss mit Spiegeln oder einer Kamera gearbeitet werden</li> </ul>
<b>Personalaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geringer Personalaufwand, da Fräse von Baggerführer aufgenommen und geführt werden kann.</li> <li>▪ Falls von Ponton aus gearbeitet wird, ggf. zusätzliches Personal für den Umgang mit dem Abbruchgut notwendig.</li> </ul>
<b>Verschleiß</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hoher Verschleiß der Meißel jedoch kurzfristige Bereitstellung.</li> </ul>

<p><b>Arbeitsablauf</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Um die Fugenbänder an der Blockfuge wieder einbauen zu können, muss der Abbruch über die Blockfuge hinausgehen</li> <li>▪ An der Abbruchgrenze muss der horizontale Kantenschutz durchtrennt werden</li> <li>▪ Es können mehrere Blöcke gleichzeitig abgebrochen werden, allerdings müssen die Platzverhältnisse und Sicherheitsabstände beachtet werden (ggf. nur eine Kammerwandseite)</li> <li>▪ Abbruch erfolgt von oben nach unten. Falls nicht über die ganze Kammerhöhe in einer Sperrpause abgebrochen werden kann ist die Abbruchkante anzuschrägen, um ein Aufsetzen der Schiffe bei der Schleusung zu vermeiden</li> <li>▪ Für das Ausstemmen der Ausrüstung muss ein Zusatzgerät (z. B. Hydraulikmeißel) vorgehalten werden</li> </ul>
<p><b>Umwelteinflüsse</b></p>	<p><b>Feudenheim:</b></p> <p>Staubbelastung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mäßige Staubbelastung, die durch Besprühen mit Wasser reduziert werden kann.</li> </ul> <p>Lärmbelastung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lärmbelastung in Arbeitsnähe ca. 95 dB (stichprobenartige Messung an vorher festgelegten Punkten)</li> </ul>
<p><b>Wirtschaftliche Randbedingungen und Kennwerte</b></p>	
<p><b>Kosten</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vergleichsweise hohe Investitions- und Werkzeugkosten</li> <li>▪ Der Aufwand und die Kosten des Betonabtrags durch Fräsen sind direkt abhängig von der Abtragstiefe</li> </ul>
<p><b>Kennwerte</b></p>	<p><b>Hollage (2013):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abbruch für Vorsatzschale i. M. 400 mm mit Betonfräse und mit Nachbereitung 300,00 €/m<sup>3</sup></li> <li>▪ Beton Abbruchgut auf Deponie entsorgen 40,00 €/t</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): „Grundinstandsetzung der Schleusenkammerwände unter Betrieb am Beispiel der Schleuse Hol-lage“	2.1-I.a	2.1-I.A
Gehbauer (2002) „Erstellung von Planungs- und Entscheidungsgrund-lagen für den Betonabbruch unter Betrieb im Zuge der Sanierung der Schleuse Obernau“	2.1-I.b	2.1-I.B
<b>IV. Bauteilversuche / Mockup</b>		
<i>Dokument</i>	<i>Erläuterung</i>	<i>Original</i>
Reschke (2009) „Instandsetzung unter Betrieb mit schnell erhärtenden Instandsetzungssystemen - Probeinstandsetzung Schleuse Feuden-heim“	2.1-IV.a	2.1-IV.A