

Erläuterungsdokument 2.1-I.b Fräsen im Trockenen

Verfahren:	Fräsen im Trockenen
Dokument:	Erstellung von Planungs- und Entscheidungsgrundlagen für den Betonabbruch unter Betrieb im Zuge der Sanierung der Schleuse Obernau
Dokumentenart:	Machbarkeitsstudie (Abschlussbericht)
Bearbeitungstiefe:	Stufe I - Grundsätzliche Machbarkeit / Vorplanung
Verfügbarkeit:	verfügbar für WSV im Modulbaukasten
Verfasser:	Prof. Gehbauer, Institut für Technologie und Management im Baubetrieb (TMB) am KIT
Erstellt:	06.12.2002
Projekt:	Schleuse Obernau
Projektträger:	Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)

1. Anwendungsfall

Arbeitsaufgabe

Im Rahmen der beauftragten Konzeptuntersuchung sollten machbare Lösungen zum Betonabtrag der Kammerwände aufgezeigt werden. Zur Vermeidung von Planungsfehlern und zur Risikominimierung wurden hierzu alle bewährten Betonbearbeitungsverfahren in ausreichendem Tiefgang dargestellt und an den Anforderungen und vorgegebenen Schutzzielen des Betreibers gemessen. Diese Betrachtungsweise ermöglicht für die vorliegende Aufgabenstellung eine möglichst optimale Auswahl für das oder die einzusetzenden Verfahren und Gerätschaften sowie eine anschließende vertiefende ingenieurtechnische Ausarbeitung.

Randbedingungen

- der lichte Kammerwandquerschnitt soll nicht verringert werden
- aufgrund einer Kammerwandneigung an der Schleuse Obernau von 1:20 sollen im oberen Bereich 10 cm und im unteren Bereich 50 cm abgetragen werden
- folgende Zeitfenster sind für die Abbrucharbeiten angedacht:
 - tägliche Zeitfenster von 0:00 bis 04:00 Uhr
 - vier einstündige Zeitfenster während des Tages (Beeinträchtigung des Schiffverkehrs möglichst minimieren)
- aufgrund naher Wohnbebauung soll auf weitgehend geräuscharme Verfahren zurückgegriffen werden. Falls dies nicht möglich ist, sollen Abschirmmaßnahmen berücksichtigt werden
- die Kammersohle soll vor herabfallendem Abbruchgut geschützt werden

- die Kammerwände bestehen aus einer höherwertigen Vorsatzschicht und einem Kernbeton. Die Druckfestigkeit der Probekörper aus dem Randbereich betragen durchschnittlich $36,9 \text{ N/mm}^2$ und aus dem Kernbereich $25,0 \text{ N/mm}^2$
- der Beton in den Ausbruchstellen ist häufig bröselig, wohingegen die unbeschädigten Bereiche unmittelbar daneben eine relativ harte Oberfläche aufweisen

2. Ergebnisse

Für den Arbeitseinsatz werden ein Raupenbagger der Gewichtsklasse ca. 20 t mit einer vertikalen Reichweite des Auslegers von 4,5 m (z.B. Liebherr R904 mit Monoblockausleger 5,4 m und Stiel 2,2 m) sowie als Anbaugerät eine Betonfräse (z.B. Erkat ER 850-3) vorgesehen. Zusätzlich wird direkt unterhalb der Fräse ein Saugschlauch angebracht, der das Fräsgut direkt absaugen soll. Um den Fräskopf sowie Saugschlauch befindet sich eine metallische Schutzhaube, welche dafür sorgen soll, dass der Staub und Abraum auf einen vordefinierten Bereich begrenzt wird.

Der Raupenbagger steht während des Arbeitseinsatzes auf der Planie und ist gegen Absturz durch ein Schienen- oder Haltesystem gesichert. Über ein Schienensystem kann das Arbeitsgerät in vertikaler und horizontaler Richtung senkrecht zur Kammer gesichert werden. Drei Sicherungssysteme sind im Rahmen des Berichts genauer beschrieben. Die genaue Konstruktion ist von der Wahl des Arbeitsgerätes abhängig.

Die Geräuschemissionen der Fräsarbeiten liegen bei ca. 100 dB(A). Bei Versuchen mit einem Hydraulikhammer wurde ein Lärmpegel von 106 dB(A) gemessen. Die angedachte Schutzhaube sollte den Lärmpegel ebenfalls weiter einschränken. Die Geräuschemission des Gebläses für die Absaugung muss separat überprüft werden. Falls notwendig lässt sich dieses Element jedoch leicht einkapseln. Falls eine weitere Reduzierung notwendig ist, muss eine mobile Lärmschutzwand gestellt werden.

In den Bereichen, wo der Zugang über die Planie beschränkt ist, wie z. B. auf der Höhe des Betriebsgebäudes, muss von einem Ponton aus gearbeitet werden. Die Rüstzeiten sind hierbei jedoch deutlich höher, weswegen mit Einschränkungen der Abbruchleistung zu rechnen ist.

Zur Errechnung eines Zeitansatzes wurde für den Abbruch an der Schleuse Obernau von der Planie aus über Unterwasserstand eine Abtragsmenge von $495,26 \text{ m}^3$ errechnet. Es wurde eine Fräsleistung von $4 \text{ m}^3/\text{h}$ angesetzt. In Verbindung mit den vier einstündigen Sperrpausen für den Abbruch wird eine Abtragsleistung von 12 m^3 pro Tag angesetzt. Somit sind für den Bereich oberhalb Unterwasserstand 41,25 AT notwendig. Sofern Zeiten für Transport und Einrichtung der Gerätschaften sowie eine Anlaufphase mit unproduktiven Tagen berücksichtigt wird, steigert sich der Arbeitsaufwand auf 63 AT oder 3 Monate. Für den Bereich, der nicht über die Planie erreichbar ist und über einen Ponton abgebrochen werden muss, wurde eine Abtragsmenge von $59,14 \text{ m}^3$ errechnet. Bei gleichbleibender Stundenleistung und höheren Rüstzeiten ist mit einer Tagesleistung von 6 m^3 zu rechnen. Daraus ergibt sich ein zeitlicher Aufwand von 9,9 AT. Auch hier muss ein geeigneter Aufschlag berücksichtigt werden.

Neben der Berechnung des zeitlichen Aufwands, wurde eine Kostenkalkulation durchgeführt. Die Kosten wurden auf der Basis der BGL 2001 (Baugeräteliste) errechnet, wobei verschiedenste Kostengruppen berücksichtigt wurden. Die abschließend errechneten Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

- Baggerkosten (20 t Betriebsgewicht, ca. 92 KW, 3 Monate) 85.963,49 Euro
- Anbaugerät Fräse 15.580,00 Euro
- Pneumatisches Absauggerät (3 Monate) 155.173,66 Euro

3. Fazit und Anmerkungen

Die Ausführungen bieten einen Anhaltspunkt darüber, was bei der Planung der Abbrucharbeiten beachtet werden muss. Sie zeigen eine Bearbeitungsalternative von der Planie aus, die bei Bedarf in die Ausführungsreife gebracht werden muss. Erfahrungen von den Schleusen Kachlet und Feudenheim zeigen jedoch, dass die Abbruchleistung sehr standortabhängig ist. Dies zeigt, dass regionale Einflüsse und Kennwerte für die Abschätzung der Leistungen berücksichtigt werden müssen (Bewehrungsgrad, Durchmesser Bewehrung usw.). Diese Einflüsse spielen auch bei der Ermittlung der Baukosten eine wesentliche Rolle. Die geplante pneumatische Absaugung wurde in Kombination mit einem Meißelverfahren hinreichend erprobt. Deswegen ist davon auszugehen, dass dieses auch in Kombination mit einem Fräsverfahren zuverlässig arbeitet.