

Erläuterungsdokument 9.2-I.a Einschwimmen

Verfahren:	Einschwimmen
Dokument:	Erarbeitung einer Bemessungsgrundlage für Einschwimmtechniken für den Ersatzneubau von Schleusenhäuptern
Dokumentenart:	Masterarbeit
Bearbeitungstiefe:	Stufe I - Machbarkeit / Vorplanung
Verfügbarkeit:	verfügbar für WSV im Modulbaukasten
Verfasser:	A. Kellner, B. Sc.
Erstellt:	06.06.2017
Projekt:	Verlängerung der Schleuse Schwabenheim
Institut:	Institut für Technologie und Management im Baubetrieb am KIT

1. Anwendungsfall

Arbeitsaufgabe

Im Rahmen der Masterarbeit wurde untersucht, ob das Einschwimmen eines Ersatzneubaus am Ober- oder Unterhaupt der Schleuse Schwabenheim technisch umsetzbar ist und welche Randbedingungen hierbei zu beachten sind. Weiter soll eine Bemessungsgrundlage für das Einschwimmen erstellt werden. Anhand einer Vorzugslösung sind die aufgeführten Schritte dargestellt.

Randbedingungen

- aufgrund von Vorüberlegungen ist die Vorzugslösung für das Unterhaupt erarbeitet worden
- die Schleuse Schwabenheim ist auf eine Nutzungslänge von 135 m zu verlängern
- die Kammerbreite bleibt unverändert bei 12,00 m
- die Fahrrinntiefe von 2,8m bleibt unverändert → maximale Eintauchtiefe beträgt 2,5 m
- die minimale Durchfahrtshöhe unter Brückenbauwerken wird mit 6,00 m angenommen → maximale Höhe über Wasserspiegel
- der Nachweis der Schwimmstabilität muss die Schwimmelage „stabil“ erbringen
- Geometrie des Schleusenhauptes
 - Lichte Breite = 12,0 m
 - Gesamtbreite = 21,40 m
 - Sohlstärke = 2,5 m
 - Lichte Höhe über Sohle = 15,0 m
 - Gesamtlänge = 24,21 m

- Lastfälle
 - Einschwimmen
 - Einbau
 - Schiffsanfahrt
 - 100-jähriges Hochwasser
 - Revision (leere Schleusenammer)
- die Filigranbauweise muss vor Niederschlag geschützt werden, damit sich kein Wasser in den Hohlkammern sammeln kann und zusätzliche Lasten oder Schiefstellungen vermieden werden
- um Wasserzutritt, z. B. durch Wellenschlag, über die Öffnungen in der Schleusenlängsachse auszuschließen, werden an den Enden des Hauptes ca. 150 mm hohe Stahlplatten temporär eingebaut

2. Ergebnisse

Die gewählte Vorzugslösung ergibt sich hauptsächlich auf Grundlage der Schleusendimensionen. Bei einer maximalen Eintauchtiefe von 2,5 m und einer Sohlstärke von 2,5 m ist nur eine Ausführung in Filigranbauweise zielführend. Hier wurde eine Bauteilstärke von 20 cm in den Wänden und 25 cm in der Sohle aufgrund von ersten statischen Abschätzungen zugrunde gelegt. Zudem wird der Ersatzneubau mit Streben und Aussteifungen statisch stabilisiert. Da sich ein maximales Gesamtgewicht des Hauptes bei einer Grundfläche von 21,4 m (Breite) auf 24,2 m (Länge) von ca. 1295 t ergibt, bietet es sich an, um Gewicht und Bauhöhe einzusparen, dass die Kammerwände nicht bis zur Endhöhe vorgefertigt werden, sondern nur so hoch erstellt werden, dass die weiteren Arbeiten zur Fertigstellung der Kammerwände oberhalb des Wasserspiegels im Trockenen erfolgen können.

Im Rahmen der Vorüberlegungen zu den möglichen Ausführungsvarianten des Ersatzneubaus, wurde für die Berechnungen schrittweise wie folgt vorgegangen:

1. Bauteildimensionen überlegen
 - a. Fixe Größen; eventuell bestimmt durch Altbestand
 - b. Abmessungen auf Grundlage der Funktion (Oberhaupt, Unterhaupt, Verschlussystem)
 - c. Eventuell zusätzliche Länge für Verlängerung der Schleuse
2. Gewicht berechnen
Siehe Gleichung 4.2 im Originaldokument S. 108 $G_k = \rho * g * h_u * A_h$
3. Auftriebskraft ermitteln
 $G = A$
4. Eintauchtiefe bestimmen
Ausnutzbare Wassertiefe (2,50 m) größer als Einsinktiefte schwimmendes Bauteil?
→ Wenn ja, dann kann Variante als sinnvoll in Betracht gezogen werden

Darüber hinaus ist für die gewählte Ausführungsvariante eine Schwimmstabilitätsanalyse durchzuführen. Hierfür müssen die weiteren Punkte beachtet werden:

5. Lagegenauigkeit bestimmen
Ausreichend eingehalten?
→ Bei Kippen Schwimmhilfen bzw. Ballastsysteme anordnen
6. Schwimmstabilität prüfen
Metazentrische Höhe größer als Null? (siehe Formel 4.5 S. 109 im Originaldokument)
→ Wenn ja, dann ist Bauwerk schwimmstabil

3. Fazit und Anmerkungen

Das Einschwimmen eines Ersatzneubaus für das Unterhaupt an der Schleuse Schwabenheim ist grundsätzlich möglich. Allerdings nur in Form eines in Filigranbauweise erstellten Unterteils, bei dem die Kammerwände nicht in voller Höhe ausgeformt sind. Das Ausbetonieren der Filigranbauteile sowie das Erstellen der Kammerwände könnte aufgrund der geringen Sohltiefe des Kanals erst am Einbauort durchgeführt werden.

Fragestellungen hinsichtlich der Ausformung des Kanals (gedichteter Untergrund) sind nicht betrachtet worden.

Eine grundsätzliche Eignung des Verfahrens ist für Instandsetzung unter Betrieb möglich. Die Randbedingungen sind projektspezifisch zu prüfen.