

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Paper, Published Version

Donau, Hans; Lasar, Siegfried

III. Wehrverschlüsse als Zugsegmente mit oberwasserseitigen ölhydraulischen Antrieben

Deutsche Beiträge. Internationaler Schifffahrtskongress (PIANC)

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit/Provided in Cooperation with:
PIANC Deutschland

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/104808>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Donau, Hans; Lasar, Siegfried (1985): III. Wehrverschlüsse als Zugsegmente mit oberwasserseitigen ölhydraulischen Antrieben. In: PIANC Deutschland (Hg.): Deutsche Beiträge. 26. Internationaler Schifffahrtskongress; Brüssel, Belgien, 16. - 28. Juni 1985. Bonn: PIANC Deutschland. S. 56-59.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Teil 3

1. Wehrverschlüsse als Zugsegmente mit oberwasserseitigen ölhdraulischen Antrieben

Zwischen Saarbrücken und der Mündung in die Mosel bei Konz, also auf rd. 90 km Länge wird z.Z. die Saar zur SchiffsstraÙe der Klasse IV ausgebaut, das heißt, für den Verkehr mit Motorgüterschiffen von 1350 t Tragfähigkeit. Für die hierbei zur Stauregelung neu zu errichtenden Wehre waren im wesentlichen folgende Planungsgrundsätze maßgebend:

- Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit von Bau und Betrieb sollten die Wehrverschlüsse einschließlich der Antriebe weitestgehend gleich sein und möglichst geringen Unterhaltungsaufwand erfordern.
- Angestrebt wurde eine möglichst unauffällige Eingliederung in die Landschaft. Hohe Aufbauten (z.B. Antriebshäuser) sollten vermieden werden.
- Die Wehre waren hydraulisch und konstruktiv so zu bemessen und durchzubilden, daß die sichere Ableitung des Bemessungshochwasserabflusses und die hinreichend genaue Stauregelung unter Berücksichtigung des Schleusen- und Kraftwerksbetriebes gewährleistet war.

Hydraulische Bemessungsdaten (Wehr Rehlingen):

$$HQ_{200} = 1410 \text{ m}^3/\text{s} \quad (n \text{ Wehrfelder})$$

$$HQ_{50} = 1190 \text{ m}^3/\text{s} \quad (n-1 \text{ Wehrfelder})$$

$$HQ^{1970} = 870 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$MQ = 45 \text{ m}^3/\text{s}$$

Die Großschiffahrtsschleuse kann zur Hochwasserableitung genutzt werden.

Die vorgenannten Daten und die betrieblichen Bedingungen führten hinsichtlich der Wahl der Wehrverschlüsse zu Zugsegmenten mit aufgesetzten Fischbauklappen. Vorgesehen waren jeweils drei Wehrfelder (Schoden vier) mit Breiten von je 16,50 m. Zur Vermeidung von Aufbauten auf den Wehrpfeilern sollten die Segmente mittels in den Pfeilern angeordneter Antriebszylindern über Kniehebel und Torsionsrohre beidseitig hydraulisch angetrieben werden.

den. Wegen des Raumbedarfes in den Wehrpfeilern wären hierbei 4,30 m breite Pfeiler erforderlich geworden.

Aufgrund eines im Rahmen der Ausschreibung des Stahlwasserbaus des Wehres Schoden eingereichten Sondervorschlages mußte die Antriebskonzeption der Segmente neu durchdacht werden. Dieser Sondervorschlag sah im wesentlichen vor, die Antriebszylinder der Segmente außen an den Zugarmen direkt angreifen zu lassen. Die oberen Gegenlager der Antriebszylinder bildeten stählerne, im Beton verankerte Lagerböcke mit einer Bauhöhe von rd. 1,50 m über der Pfeilerplattform. Voraussetzung für diese Antriebsart sind beidseitige 80 cm breite Wandvorlagen, wodurch jedoch die Wehrfeldbreite nur im oberen Bereich vermindert wird, so daß die Abflußleistung des Wehres nicht wesentlich beeinträchtigt wird. Sie nehmen im unteren Bereich die Drehlager der Segmente auf, im oberen Bereich dienen sie der Verankerung der Lagerböcke der Antriebszylinder und oberwasserseitig als Auflager des einschwimmbaren Nadellehnenträgers des Revisionsverschlusses. Diese Wandvorlagen schützen darüber hinaus die im Strömungsschatten liegenden Antriebszylinder vor größeren Stoßbelastungen durch Treibzeug. Die Bewegungsgeometrie der Verschlüsse bleibt gegenüber dem Antrieb mittels Torsionsrohr unverändert. Insbesondere bleibt das Freifahren der Konstruktionsunterkante der Verschlüsse über das Stauziel möglich. Die Antriebszylinder liegen überwiegend unter Wasser, jedoch so, daß die Oberkante mindestens 30 cm oberhalb des Wasserspiegels liegt. Die Kolbenstange liegt also immer über Wasser; in ihr verlaufen auch die Hydraulikleitungen, die so gegen mechanische Beanspruchung geschützt sind (Abb. 1).

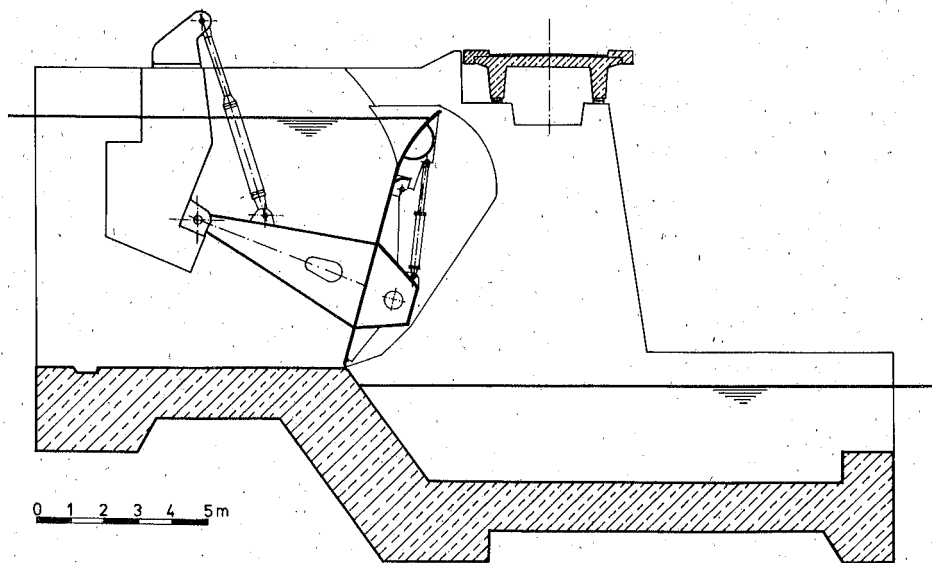


Abb. 1: Wehr Rehlingen (Saar)

Bei der technischen Bewertung des Sondervorschlages wurden über die Frage der Betriebssicherheit der Segmente bei außenliegenden Antriebszylindern selbstverständlich besondere Betrachtungen angestellt. Hierbei nahm die Überlegung, ob infolge Walzenbildung hinter der Wandvorlage sich hier Treibzeug in einem Maße sammeln, sich zwischen Pfeilerwand und

Zylinder verkeilen und hierdurch die Funktionsfähigkeit der Antriebszylinder beeinträchtigt werden könnte, breiten Raum ein. Ein solcher Störfall konnte jedoch mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Nach Prüfung in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht sowie unter Berücksichtigung der Belange von Wartung und Betrieb wurden für das Wehr Schoden die Segmente mit außen an den Zugarmen angreifenden Antriebszylindern zur Ausführung bestimmt. Dieses System wurde auch den folgenden Ausschreibungen für die Wehre Rehlingen, Mettlach und Serri zugrundegelegt; die genannten Anlagen sind inzwischen fertiggestellt oder im Bau.

Technische Daten (Wehr Rehlingen):

Eigengewicht der Aufsatzklappe 8,8 t

Eigengewicht des Segmentes 40,9 t

Maximale Kraft am Drehlager des Segmentes (Zug) 2750 kN

Maximale Kraft an einem Antriebszylinder des Segmentes (Zug) 1220 kN (BB, DIN 19704).

Von den konstruktiven Besonderheiten der Saarwehre ist sicherlich der hydraulische Antrieb der Segmente mit außenliegenden, an den Zugarmen angreifenden Zylindern an bemerkenswertesten. Die hydraulischen und konstruktiven Vorzüge des Zugsegmentes als Wehrverschluß sind inzwischen weitgehend anerkannt. Auch setzen sich in zunehmendem Maße ölhydraulische Systeme als Antriebe von Verschlüssen des Stahlwasserbaus durch. Dies gilt für Schütze, Schleusentore und für Wehrverschlüsse, hier vor allem für Klappen und auch für Drucksegmente. Die Kombination des Zugsegmentes unter Nutzung der Vorzüge des hydraulischen Antriebes wurde bisher konsequent nur mittels Torsionsrohr angewendet. Der unterwasserseitige hydraulische Antrieb von Zugsegmenten kann wegen der ungünstigen Bewegungsgeometrie nur als Kompromiß angesehen werden.

Mit der jetzt an der Saar zur Ausführung gelangenden Variante des hydraulischen Antriebes von Zugsegmenten auch größerer Wehre wurde mit dem Ziel einer technisch und wirtschaftlich gleichermaßen zufriedenstellenden Lösung bewußt „Neuland“ beschritten, allerdings mit der Überzeugung, daß sich das System grundsätzlich bewähren wird. Details der baulichen Durchbildung können sicherlich noch weiterentwickelt werden.

2. Konstruktive und hydraulische Maßnahmen zur Vermeidung von Ablagerungen unter Fischbauchklappen von Wehren

Bei Oberwassertiefen bis 6,00 m und Wehrfeldbreiten bis etwa 30,00 m sind normalerweise Klappen, betrieblich und wirtschaftlich gesehen, allen anderen Verschlüssen überlegen. Nach neuester Bauart erfolgt der Antrieb einseitig ölhydraulisch aus dem Innern eines Pfeilers heraus über ein Torsionsrohr.

Der Raum unter der Klappe muß seitlich belüftet werden. Bis 0,30 m Überfallhöhe sind Strahlaufreißer und abschnittsweise aufgesetzte Keile am Klappenrand wirksam, die den geschlossenen Wasservorhang in einzelne selbständige Überfallstrahlen gliedern und auch zur Sauerstoffanreicherung zusätzlich beitragen.

Je nach Oberwassertiefe bei Hochwasserabfluß können bis 1,20 m hohe Wehrhöcker angeordnet werden, die nicht stauend wirken, wenn sie mit der Klappe zusammen eine strömungs-

günstige Form bilden. Die ständig unter Wasser liegende und den Angriffen des Geschiebe-
 triebes ausgesetzte Drehlagerdichtung läßt sich im Schutz dieses Höckers anbringen.

Neben den zahlreichen Vorzügen sind in der Praxis zwei wesentliche betriebliche Probleme
 aufgetreten, wenn bei Hochwasser Geschiebe unter die Klappe gelangt.

(1) Bei geringen Fallhöhen läßt sich die Klappe bei einem nachfolgenden Hochwasser nicht
 mehr ganz legen.

(2) Bei großen Fallhöhen verbleiben Steine in dem Raum zwischen Überfallstrahl und Wehr-
 rücken und erodieren den Beton so lange, bis sie sich selbst durch Abrieb verkleinert haben.
 Eine am Bauwerk aufgebrachte Spezialbeschichtung wurde innerhalb von 2 Jahren wieder
 soweit zerstört, daß die Bewehrung zum Vorschein kam (Abb. 2: Fall (2) mit ausgerundetem
 Wehrrücken).

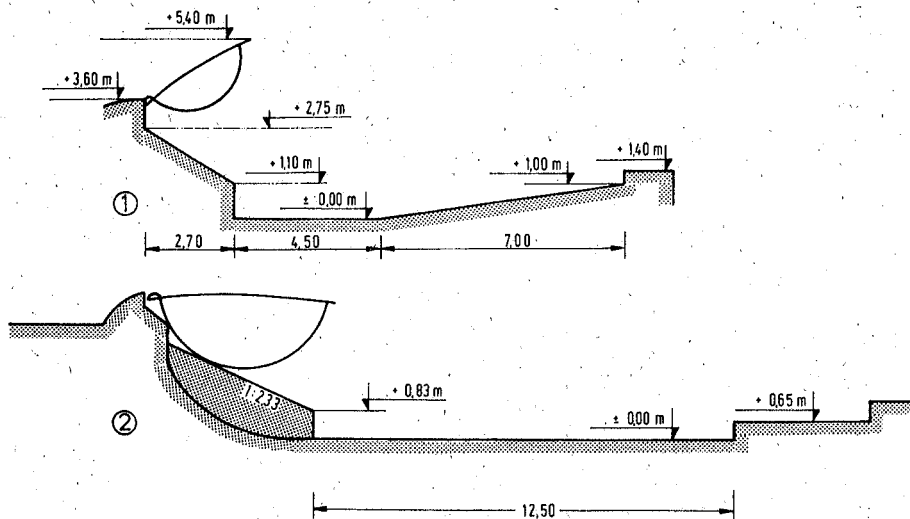


Abb. 2: Fall (1) Formgebung bei der Planung von Tosbecken mit Fischbauchklappen
 Fall (2) Beispiel für Sanierung einer bestehenden Anlage

Für geplante Wehranlagen am Main mit Fallhöhen von 2,80 m und 3,80 m, in die Fisch-
 bauchklappen anstelle von Walzenverschlüssen eingebaut werden sollten, stand dieses Pro-
 blem zur Lösung an.

Mit Hilfe hydraulischer Modellversuche im Maßstab 1:30 gelang es in einer langen Ver-
 suchsreihe, den Überfallstrahl und die durch Teilimpulse bewegten Feststoffe so zu führen,
 daß der Raum unter der Klappe nach kurzer Zeit wieder frei wurde. Die größte Räumwirkung
 stellt sich bei etwa 200 m³/s ein. Die Klappe hat dabei die Stellung entsprechend dem Fall (1)
 auf der Abbildung. Der Wehrrücken muß mindestens 1:2,4 geneigt sein, damit Feststoffe
 unter Wasser abrutschen und sich an der Stufe (mindestens 1,0 m) sammeln können. Von hier
 werden sie durch die Großturbulenzen in Schüben dem Hauptabfluß zugeführt. Wie man auf
 der Abbildung erkennt, muß das Tosbecken vertieft werden, um diese Formgebung zu ermög-
 lichen. Im Fall (2) soll die dargestellte Form an einer bestehenden Anlage nachträglich herge-

stellt werden. Inzwischen hat sich auch nach etwa 2-jährigem Betrieb an einer der neuen Wehranlagen (mit 2,80 m Fallhöhe) der gewünschte Feststofftransport bestätigt.