

WasserJahr 2025

Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Jahresheft der Fachgebiete:
Wasserbau und Hydraulik
Ingenieurhydrologie und Wasserbewirtschaftung

Das WasserJahr im Internet:
www.iww.tu-darmstadt.de

Wasserbaulicher Modellversuch für das Gegenstromtosbecken Gosbachtal Ost

Katharina Bensing

Auftraggeber:

DSP Ingenieurbüro für Bauwesen



Autobahn GmbH des Bundes



Veranlassung

Im Zuge des sechs-streifigen Ausbaus der BAB 8 findet im Abschnitt Mühlhausen – Hohenstadt eine Querung des Gosbachtals statt. Hier sind für das Entwässerungssystem u.a. Steilleitungen aus Gussrohren hinab in das Gosbachtal vorgesehen. Am Beginn der Steilleitungen werden Belüftungsbauwerke vorgesehen, um eine ausreichende Luftmenge für die Steilstrecke zur Verfügung stellen zu können. Am Ende der Steilleitungen werden Energieumwandlungsbauwerke angeordnet, welche die Fließgeschwindigkeit für den nachfolgenden Entwässerungskanal stark reduzieren sollen (Die Autobahn GmbH 2023). Dafür kommen Gegenstromtosbecken zum Einsatz, welche bei einfacher Geometrie eine effektive Energieumwandlung erzielen. Um zu untersuchen, ob das geplante Bauwerk seine hydraulische Funktion ausreichend erfüllt, dient ein Modellversuch. Im Falle erkannter Defizite sollen deren Ursachen ergründet und Optimierungsvorschläge mit dem Modellversuch erarbeitet werden.

Das Gegenstromtosbecken nach Vollmer

Die Entwicklung des geplanten Gegenstromtosbeckens stammt von Ernst Vollmer (Institut für Wasserbau der Universität Stuttgart, z.B. 1972). Das Funktionsprinzip ist in Abbildung 27 dargestellt. Als Hauptelemente des Bauwerks sind der dreieckige Strahlteiler zu Beginn des Bauwerks, das Umlenkbauprodukt und die Endschwelle am Ende des Bauwerks zu nennen.

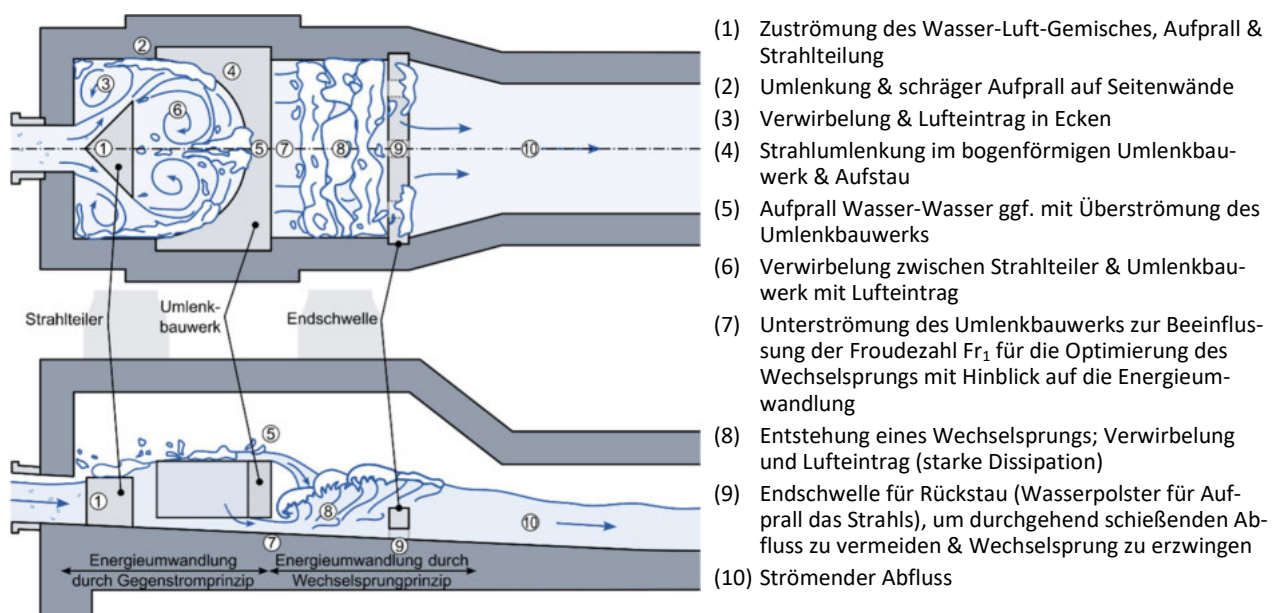


Abbildung 27: Funktionsprinzip des Gegenstromtosbeckens nach Vollmer (oben: Draufsicht, unten: Längsschnitt)

Im vorderen Bereich des Bauwerks findet die Energieumwandlung maßgeblich durch das Gegenstromprinzip statt, indem der Zulaufstrahl geteilt wird und die resultierenden Strahlen wieder aufeinander gelenkt werden. Im hinteren Bereich des Bauwerks kommt es zur Energieumwandlung durch das Wechselsprungprinzip mit strömendem Abfluss aus dem Bauwerk heraus.

Wesentliche Unterschiede in den Modellversuchen zwischen der aktuellen Planung und der Planung von Vollmer liegen in den Zuström- und Ausströmbedingungen. Während bei Vollmer Druckabfluss in der Zulaufleitung herrschte, liegt hier ein Freispiegelabfluss mit starkem Lufteintrag vor (Lufteintrag nach Volkart 1978/DWA-A 110). Weiterhin fand bei Vollmer ein direkter Ablauf in ein Gewässer mit meist breitem Querschnitt statt, während hier eine Rückführung in eine Rohrleitung notwendig ist. Beide Aspekte bedürfen daher einer genauen Analyse im Modellversuch.

Das Modell wurde nach dem Froude'schen Modellgesetz geplant und mit einer Längen-Maßstabszahl von 3,5 im Labor umgesetzt (Abbildung 28).



Abbildung 28: Erste Tests am Gegenstromtosbecken im Wasserbaulichen Forschungslabor; aufgrund der Geländegeometrie liegt in der ursprünglichen Planung ein Knick am Ende des Bauwerks vor.

Weiteres Vorgehen

Die nächsten Schritte beinhalten zum einen Detailaufnahmen unter verschiedenen Zuströmbedingungen, um den Einfluss des Lufteintrags für die Energieumwandlung genauer zu betrachten. Zum anderen sollen die Ausströmbedingungen verbessert werden, da es aktuell aufgrund der Verengung durch die Rückführung in eine Rohrleitung zu einem starken Aufstau innerhalb des Bauwerks kommt. Nach entsprechender Planung bedarf dies einen Umbau des Modells.

Literatur

Die Autobahn GmbH (2023): Sechsstreifiger Ausbau der BAB A 8, Streckenabschnitt Mühlhausen – Hohenstadt. Ergebnisse wassertechnischer Untersuchungen – 5. Planänderung. Unterlage 13.1f zur Planfeststellung für eine Bundesfernstraßenmaßnahme.

Volkart, P. (1978): Hydraulische Bemessung steiler Kanalisationsleitungen unter Berücksichtigung der Luftaufnahme. In: Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, Nr. 30, Hrsg.: Prof. Dr. D. Vischer.

Vollmer, E. (1972): Ein Beitrag zur Energieumwandlung durch Gegenstrom-Tosbecken. In: Mitteilungen des Instituts für Wasserbau, Universität Stuttgart, Heft 21.