

Einlaufwirbel an Entnahmeanlagen

Einlaufbauwerke zur Wasserentnahme aus Stauseen konzentrieren die Strömung und sind daher anfällig für die Bildung von Wirbeln an der freien Oberfläche (Abb. 1). Vor allem luft-einziehende Wirbel in Stauseen stellen ein betriebliches Problem an Wasserkraftwerken und Tiefauslässen dar, da sie Energie verbrauchen, den Abfluss und den Wirkungsgrad von Wasserkraftmaschinen verringern, Verschlüsse in Schwingungen versetzen und zu vorzeitigem Verschleiß oder Beschädigung von Turbinen und Stahlwasserbau führen. Oberflächenwirbel können auch auf der Oberfläche treibendes Schwemmholz einsammeln und durch Verkläuerung den Abfluss verringern, was aus Sicht der Talsperrensicherheit als sehr gefährdungsrelevant zu bewerten ist. Faktoren, die sich auf die Bildung von Einlaufwirbeln auswirken, sind insbesondere die Überdeckung und die Einlaufgeometrie sowie die Entnahmemessmengen bzw. die Strömungsdynamik. Konstruktive Elemente können das Auftreten von Einlaufwirbeln begrenzen oder vermeiden.

Bemessungsformeln zur Berechnung der erforderlichen Überdeckungshöhe zur Vermeidung von lufteinziehenden Einlaufwirbeln stammen meist aus systematischen hydraulischen Modellversuchen im Labor, welche Modell- und Massstabeffekten unterliegen. Seit Kurzem liegen die Ergebnisse experimenteller Untersuchungen an zwei grossen Speichern in Bayern (Prototypmessungen) vor. Diese sollen in dieser Arbeit systematisch den Messergebnissen an kleinmassstäblichen Modellversuchen gegenübergestellt werden, um auf Massstabeffekte rückzuschliessen. Wichtige hydraulische Kennwerte für solche Analysen sind u.a. spezifische dimensionslose Reynolds- und Weberzahlen. Beim Unterschreiten gewisser Grenzwerte dieser Kennzahlen ist mit Massstabeffekten zu rechnen, da Zähigkeitseffekte bzw. der Einfluss der Oberflächenspannung für das kleinskalige Modell nicht mehr vernachlässigbar sind.



Abb. 1: Physikalisches Labormodell eines Oberflächenwirbels an einem Wirbelfallschacht an der *Atlantic Technological University*, Sligo, Irland (© Sean Mulligan)

Diese Bachelorarbeit bietet die Möglichkeit, sich mit dem hydraulischen Versuchswesen in verschiedenen Skalen vertraut zu machen und aktuelle Ergebnisse aus Prototypversuchen systematisch zu analysieren. Dies ermöglicht, die Vor- und Nachteile sowie Grenzen der verschiedenen Untersuchungsmethoden im Wasser- und Flussbau kennenzulernen.

Contact: Katharina Sperger
Lehrassistentz, HIA B 57.2
044/632 41 39, sperger@vaw.baug.ethz.ch

Remarks: Einzel- oder Gruppenarbeit, je nach Anmeldungen;
Thema kann mehrfach vergeben werden