

Optimierung verschleissresistenter Materialien an Sedimentumleitstollen und wasserbaulichen Anlagen

Projektdauer: 2011-2017

Projektteam: M. Müller-Hagmann, Dr. I. Albayrak, Prof. Dr. R. Boes (VAW, ETH Zürich)

Sedimentumleitstollen (*Sediment bypass tunnels* = SBTs) führen sedimentreiche Zuflüsse um Speicher herum ab und tragen so zu einem nachhaltigen Sedimentmanagement an Talsperren bei. Hohe Fliessgeschwindigkeiten und Sedimentfrachten können jedoch zu signifikanten Hydroabrasionschäden in SBTs und anderen wasserbaulichen Anlagen führen, deren Betriebssicherheit gefährden und hohe Unterhaltskosten verursachen (Abb. 1). Darum wurde im vorliegenden Projekt der Abrasionswiderstand verschiedener Materialien mittels Feld- und Laborversuchen untersucht und praxistaugliche Empfehlungen für die Gestaltung und den Betrieb von SBTs erarbeitet.

Die Resultate zeigen, dass Hydroabrasion ein sich selbst verstärkender Prozess ist, der durch Schwachstellen und Diskontinuitäten initiiert wird und so zu materialspezifischen Abrasionsmustern führt. Letztere werden ausserdem durch das lokale Strömungsfeld beeinflusst, mit z.B. der Bildung typischer Erosionsrinnen entlang von Stollenwänden bei 3D-Strömungen, die bei Breiten- zu Wassertiefenverhältnissen von kleiner 4 bis 5 auftreten. Zur Abschätzung von mittleren Abrasionsraten können verschiedene mechanistische Abrasionsmodelle angewendet werden, die basierend auf den gewonnenen Felddaten kalibriert wurden. Zur Verbesserung der Modellgenauigkeit wird die Verwendung materialspezifischer Abrasionskoeffizienten empfohlen. Die Materialwahl und Bemessung sollte aufgrund von maximalen Abrasionsraten erfolgen, die das 1.6-2.2-fache der mittleren Abrasionsraten betragen.



Abb. 1: Durch Hydroabrasion freigelegte Stahlträger im SBT Val d'Ambra (Foto: AET)

Die Resultate dieses Projektes werden über www.vaw.ethz.ch als Institutsmitteilung veröffentlicht und kostenlos zur Verfügung stehen.