



Adrian Borboa

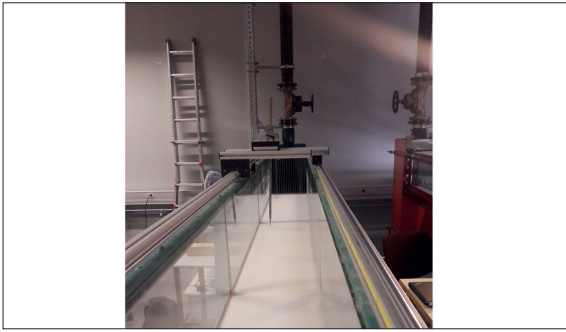


Stefan Reinli

Diplomanden	Adrian Borboa, Stefan Reinli
Examinator	Prof. Dr. Guido Schuster
Experte	Gabriel Sidler, Teamup Solutions AG, Uster, ZH
Themengebiet	Digital Image Processing

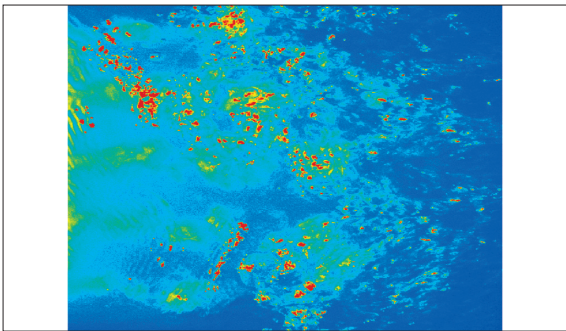
Durchflussberechnung mit optischen Messverfahren

Geschwindigkeitsmessung mittels digitaler Bild- und Signalverarbeitung



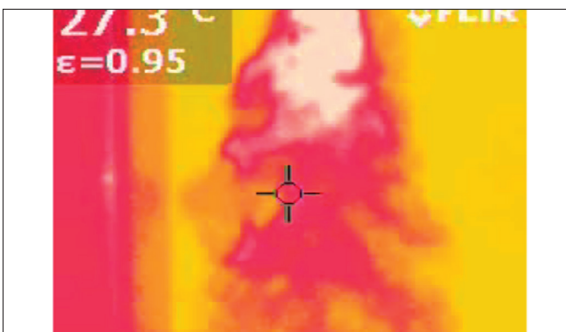
Messrinne

Auftrag: Führende Anbieter im Bereich der hochpräzisen Durchflussmessung verwenden das Ultraschall-Laufzeitverfahren. Dieses Verfahren eignet sich für die Durchflussmessung bei klarem, wenig verschmutztem Wasser. Je verschmutzter das Wasser ist, desto gedämpfter sind die Signale, die durch das Wasser gesendet werden. Entsprechend kann es passieren, dass z. B. nach einem heftigen Gewitter die Messung ausfällt. Mithilfe von optischer Bildverarbeitung soll die Durchflussgeschwindigkeit sowohl bei klarem als auch bei verschmutztem Wasser gemessen werden können. In dieser Bachelorarbeit sollen die Grundlagen für die Durchflussmessung mithilfe optischer Bildverarbeitung erarbeitet werden. Es soll versucht werden, die Geschwindigkeit des durchfliessenden Wassers zu messen und eine Aussage über die Messungenaugigkeit machen zu können sowie darüber, ob sich diese Verfahren als Ersatz oder Ergänzung zum bewährten Messverfahren eignen könnten.



Luftblasen

Vorgehen: Dazu wurden am Boden eines Kanals Luftblasen erzeugt und deren Position an der Oberfläche gemessen. Aus der Verschiebung der Blasen durch die Strömung und dem Pegelstand konnte die Durchflussgeschwindigkeit bestimmt werden. Als weiteres Verfahren wurde mittels einer Wärmequelle zum Erhitzen des Wassers und einer Wärmebildkamera versucht, die Form der Wärmeabgabe bei verschiedenen Strömungsgeschwindigkeiten zu messen. Mit optischer Bildverarbeitung konnte eine Verbindung mit der Flussgeschwindigkeit hergestellt werden. Da die Methode mit der Wärmebildkamera mit sehr vielen Schwierigkeiten verbunden ist, wurde ein alternatives Verfahren erarbeitet. Mit einer Wärmequelle und mehreren Temperatursonden konnte die Flussgeschwindigkeit anhand von Temperaturmessungen geschätzt werden.



Form der Wärmeabgabe

Ergebnis: Die Versuche im Rahmen dieser Arbeit haben gezeigt, dass es allgemein möglich ist, mit optischen Mitteln eine Aussage über die Flussgeschwindigkeit zu machen. Beide Verfahren haben eine sehr grosse Streuung, was eine genaue Schätzung der Geschwindigkeit sehr schwierig macht. Das Luftblasenverfahren hat sich als genaueres optisches Verfahren herausgestellt. Da beim Wärmebildverfahren die momentane Wassertemperatur einen erheblichen Einfluss auf die Messung hat, sind die Ergebnisse sehr ungenau. Als bestes, günstigstes und einfachstes Verfahren hat sich die Methode mit den Temperatursonden herausgestellt.