

Gewässerregulierung Kanton Bern

Präzise Durchflussmessung der Aare am Bielersee

- Sichere Grundlage für die Gewässerregulierung
- 28-kHz-Ultraschall-Laufzeitdifferenzmessung
- Wartungsfreundliche Lösung



Das Regulierungswerk Port regelt den Pegel von Neuenburger-, Murten und Bielersee und steuert die Abflussmenge der Aare.

Bestand

Das am Nidau-Büren-Kanal liegende Regulierungswerk Port reguliert den Abfluss der Aare unterhalb des Bielersees und damit die Pegel der drei Jurarandseen. In Hochwassersituationen sollen diese einerseits nicht zu hoch ansteigen, andererseits muss aber auch der Abfluss der Aare – aus Rücksicht auf flussabwärts gelegene Gebiete – möglichst innerhalb vereinbarter Grenzwerte

gehalten werden. Das mit der Aufgabe der Regulierung betraute Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern ist deshalb auf eine zuverlässige und hoch verfügbare Durchflussmessung angewiesen. Eine präzise und nahe am Wehr gelegene Messeinrichtung sollte dazu beitragen, dass die Informationen zu den Abflussmengen jederzeit verfügbar sind und vorgenommene Abflussänderungen rasch ersichtlich werden. Dazu wurde eine Ultraschall-Laufzeitdifferenzmessung installiert.

Anforderung

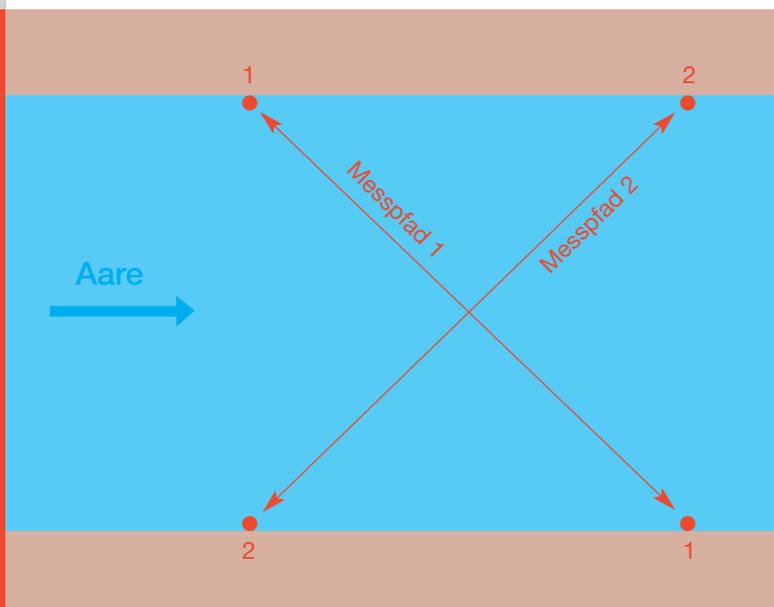
- Hohe Messgenauigkeit
- Robuste Installation
- Transparente Messkette vom Rohsignal bis zur Berechnung der Durchflussmenge
- Hohe Verfügbarkeit auch bei Stromausfall

Umsetzung

Die Ultraschall-Laufzeitdifferenzmessung misst den Durchfluss mithilfe akustischer Signale. Diese werden diagonal vom einen Ufer des Fließgewässers zum anderen gesandt, sodass ein Signal mit der Strömung und eines gegen die Strömung läuft. Die Laufzeitdifferenz der Signale ist proportional zur mittleren Fließgeschwindigkeit des Gewässers. Zudem wird übers Kreuz gemessen, sodass ein gesicherter Mittelwert zweier Laufzeitdifferenzen vorliegt. Am unteren Messpunkt des Messpfads 2 wurde ferner ein hydrostatischer Druckaufnehmer installiert, der über

den Wasserdruck den Füllstand des Kanals misst, woraus sich der Kanalquerschnitt ergibt. Multipliziert mit der Fließgeschwindigkeit errechnet sich so die Abflussmenge pro Zeit. Das Messverfahren ist sehr präzise und wird weder vom Medium selber noch von Feststoffen oder Ablagerungen beeinflusst.

Nachdem zusammen mit der auftraggebenden Gewässerregulierung und dem Projektpartner BKW ein geeigneter Standort für die Messstelle gefunden war, ging es an die Projektausarbeitung. Weil das Ultraschallsignal etwas streut, stand für die Platzierung der Signalgeber und -empfänger, der sogenannten Wandler, nur ein



Insgesamt vier Wandler messen kreuzweise die Laufzeitdifferenzen 1 und 2.



Ein Klick auf das obige Foto öffnet ein Video, das zeigt, wie der Wandler auf der Schiene zu Wartungszwecken hochgefahren werden kann.

gewisser Bereich des Kanals zur Verfügung, denn Reflektionen des Signals am Boden oder an der Wasseroberfläche würden die Messgenauigkeit vermindern. Dabei war auch zu berücksichtigen, dass der Wasserstand im Kanal Schwankungen unterworfen ist. Die Wandler wurden deshalb auf Schienen platziert, auf denen sie ihre optimale Position unter Wasser anfahren und zu Wartungszwecken wieder hochgefahren werden können. Die Kabelverbindungen zu den Wandlern verlaufen in einem flexiblen und gegen mechanische Beanspruchung sehr beständigen Gummischlauch, der zusammen mit dem Kettenantrieb

des Wandlers geschützt im Inneren der Schiene liegt. Die Laufzeitdifferenzmessungen erfolgen alle zehn Sekunden und werden zum Schaltschrank übertragen. Von dort gelangen sie per Modem zur Regulierzentrale in Bern sowie zum webbasierten Prozessleitsystem ARAbella der STEBATEC AG, die damit online die Qualitätsüberwachung betreibt. Ausserdem besteht eine direkte Kabelverbindung zum Wehr in Port. Die neue Durchflussmessung ist seit Oktober 2016 in Betrieb und versorgt die Gewässerregulierung zuverlässig mit präzisen Angaben zur Abflussmenge der Aare.



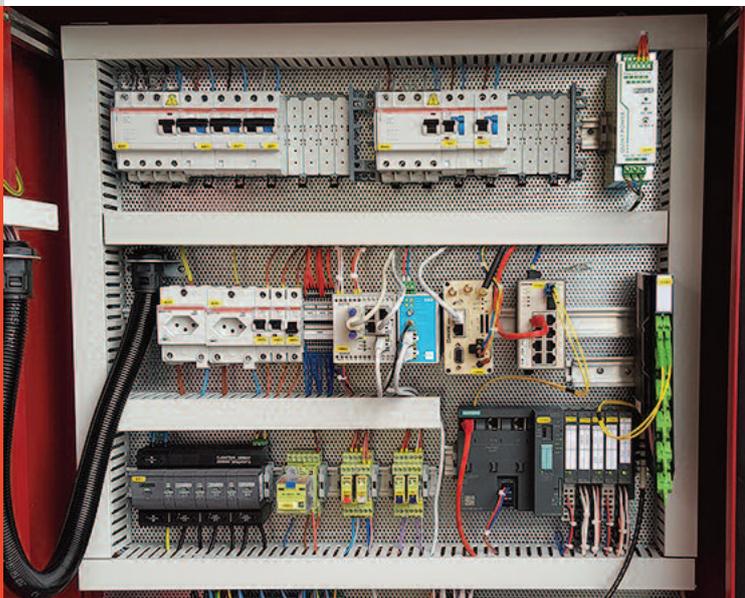
Montage einer der Schienen. Ein Autokran hebt sie in den Kanal zu den Monteuren am Ufer und auf dem Boot eines Spezialisten für Taucharbeiten hinunter.



Fertig montierte Schiene. Ein Taucher hat für die Befestigung unter Wasser gesorgt.



Anlässlich der Abnahme hochgefahrner Wandler. Die Ablagerungen stören das akustische Signal nicht.



Blick in den Schaltschrank, der die Messdaten an die unterschiedlichen Empfänger sendet.



Mit mehreren ADCP-Messungen wurden die Messstelle kalibriert, indem bei unterschiedlichen Abflüssen Vergleichsmessungen durchgeführt wurden.

Am Projekt beteiligte Firmen

