

# **ADCP - MESSUNGEN: HERAUSFORDERUNGEN UND PROBLEMSTELLUNGEN UNTER BESONDEREN RANDBEDINGUNGEN**

## **Einleitung**

Am 21. März 2007 fand an der Technischen Universität München, Lehrstuhl und Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft, ein Workshop zum Thema „ADCP - Messungen: Herausforderungen und Problemstellungen unter besonderen Randbedingungen“ statt. Ziel des Workshops war ein Erfahrungsaustausch unter Anwendern der ADCP- Technik zur Durchflussmessung, wobei vor allem Vorteile, aber auch Probleme mit dieser Messtechnik angesprochen wurden.

## **Themenschwerpunkte**

Themenschwerpunkte waren einerseits der Austausch von praktischen Erfahrungen bei der Messung mit ADCP – Geräten, andererseits aber auch theoretische Grundlagen mit Schwerpunkt auf verwendeter Mess- und Auswertesoftware.

## **Praktische Erfahrungen**

### **Universität der Bundeswehr (UniBw) München**

Die UniBw München (Labor für Hydromechanik und Wasserbau) verfügt seit September 2005 über ein ADCP, welches speziell für Feldmessungen konzipiert ist. Künftig soll es sowohl im Forschungs- und Lehrbetrieb als auch zur rationellen Abwicklung von Auftragsmessungen eingesetzt werden. Die ADCP-Technik wurde bereits mit der ersten Abflussmessung am Inn (03.11.2005, km 55,4) erfolgreich eingesetzt. Der dort bestimmte Abfluss betrug 400 m<sup>3</sup>/s und lag nur 1% über dem zeitgleich gemessenen vom Kraftwerk Erlang angegebenen Wert. Ebenso problemlos verlief die Erprobung eines simultanen Einsatzes von ADCP und GPS am Sylvenstein Speicher. Diese Messung wurde im Rahmen des ALPRESERV - Projektes durchgeführt.

In weiteren Feldmessungen sollen nun umfassende Erfahrungen gesammelt und der Einsatz des Gerätes unter extremen Bedingungen (z.B. Hochwasser, Schmutzwasser etc.) untersucht werden. Details können auch unter <https://www.unibw.de/ifw/HYDRO/HYDRO/Projekte/ADCP> abgerufen werden.

### **Technische Universität Graz**

Die TU Graz berichtete von zwei Projekten, bei denen ADCP – Technologie für unterschiedliche Fragestellungen eingesetzt wurde. Einerseits waren dies Messungen an der Kainach in der Weststeiermark, wo die Strömungs- bzw. Geschwindigkeitsverhältnisse vor und nach dem Einbau eines verkehrten Trichters in das Gewässer untersucht wurden. Dabei zeigte sich, dass man vor allem bei geringen Wassertiefen an die Grenzen des eingesetzten Gerätetyps (RioGrande ZedHed 1200 kHz, RDI) stößt. Andererseits wurde von einem Projekt im Speicher Margaritze berichtet, wo die Verlandung des Speicherraums mittels ADCP – Messungen untersucht wurde. Hier zeigte sich, dass ADCP – Technologie für diesen

Einsatzbereich bestens geeignet ist, allerdings war man in der Tiefenerfassung mit dem eingesetzten Gerätetyp bei etwa 20 m beschränkt.

### **Hydrografischer Dienst Steiermark**

Seitens des hydrografischen Dienstes Steiermark wurde auf die wesentlichen Erfahrungen von 1 1/2 Jahren operationeller Betrieb des ADCP's (RioGrande ZedHed 1200 kHz, RDI) eingegangen. Bei Mittel- und Niederwasser zeigten sich bei Vorhandensein bestimmter Mindestwassertiefen (ca. 50-60 cm) sehr gute Ergebnisse. Probleme gibt es aber bei Hochwassermessungen einerseits durch das eher instabile Boot vor allem bei höheren Fließgeschwindigkeiten, wobei der Kontakt des Sensors mit dem Gewässer verloren geht und keine Messsignale empfangen werden können, wodurch eine kontinuierliche Messfahrt unmöglich wird. Lösung hierbei wäre die Implementierung der Section – per – Section Methode (analog zur Flügelmessung Messungen nur in Messlotrechten) in der Messsoftware, die von der Herstellerfirma für die nächste Zukunft zugesagt wurde. Andererseits ist im Hochwasser aber auch das auftretende Treibgut ein großes Problem.

Erfahrungen wurden auch in Richtung Schwebstoffmessung mittels ADCP gesammelt, wobei die ersten Ergebnisse sehr viel versprechend sind und in dieser Richtung auf jeden Fall weiter geforscht wird. Ausführlichere Erfahrungsberichte des HD Steiermark sind unter <http://app.hydrographie.steiermark.at/berichte/ADCP.pdf> und [http://app.hydrographie.steiermark.at/berichte/B06stmk\\_07-01-18\\_ab.pdf](http://app.hydrographie.steiermark.at/berichte/B06stmk_07-01-18_ab.pdf) abrufbar.

### **Bundesanstalt für Wasserbau Hamburg**

Die BaW zeigte Ergebnisse ihrer Untersuchungen bezüglich des Einsatzes von ADCP für die Erfassung des Schwebstofftransportes an tidebeeinflussten Gewässern. Als Auswertesoftware wurde die „Plume Detection Toolbox“ der Firma Aquavision aus Holland verwendet, mit der es möglich ist, rückgestreute Signale aus der ADCP – Messung in Schwebstofffracht umzurechnen. Dabei ist eine Anreichung der ADCP – Informationen an vor Ort entnommenen Schwebstoffproben notwendig, wobei für diesen Entnahmevorgang eine eigene Konstruktion entwickelt wurde, mit der eine gleichzeitige ADCP - Messung möglich war. Das Problem, das sich bei den untersuchten tidebeeinflussten Gewässern zeigte, war, dass sich die Schwebstoffkonzentration zeitlich und vor allem räumlich ständig änderte, was die Erstellung einer eindeutigen Kalibrierungsfunktion wesentlich erschwerte. Eindeutig bessere Ergebnisse sollten daher an Gewässern erzielt werden, wo die Schwebstoffkonzentration zeitlich und vor allem räumlich bedeutend konstanter ist, wie dies auch die ersten Ergebnisse in der Steiermark gezeigt haben (siehe oben).

### **Valtitec Ingenieurbüro**

Im Rahmen eines Projektes der Bundesanstalt für Wasserbau in Karlsruhe wurden die Auswirkungen der Anlage eines Auenwaldes auf die Strömungsverhältnisse im Rhein untersucht. Die modelltechnische Umsetzung erfolgte im Rahmen eines 2-D Strömungsmodells, wobei die Ergebnisse anhand von ADCP – Messungen validiert wurden. Eine Beschreibung des Projekts ist unter [http://www.hnware.de/\\_literatur/KOWALSKI+SCHROEDER\\_2006\\_Pflanzen.in.der.2D.Simulation.pdf](http://www.hnware.de/_literatur/KOWALSKI+SCHROEDER_2006_Pflanzen.in.der.2D.Simulation.pdf) abrufbar.

## **Mess- und Auswertesoftware**

### **Bundesanstalt für Gewässerkunde (Koblenz)**

Die BfG berichtete über die Möglichkeiten, Messfehler aufgrund bewegter Sohle, was im Hochwasser oftmals der Fall ist, nachträglich zu korrigieren. Die erste Möglichkeit ist der Einsatz eines GPS, das die lagemäßige Erfassung des ADCP's mittels Bottom tracking, das bei bewegter Sohle nicht funktioniert, ersetzt. Hier besteht allerdings das Problem, dass jene Geräte, die auch die entsprechend notwendige Lagegenauigkeit liefern, sehr teuer sind.

Die zweite vorgestellte Methode der Korrektur von bewegter Sohle ist die so genannte Schleifenfahrt, wo die scheinbare Ablenkung des ADCP durch die Sohlenbewegung zwischen Hin- und Rückfahrt berechnet und entsprechend korrigiert wird. Dieser Vorgang ist nunmehr auch in der Software Agila (Version 6.1) möglich, die ebenfalls von der BfG entwickelt wurde. Die neue Version wurde im Rahmen eines eigenen Vortrags präsentiert.

### **Technische Universität München**

Im Rahmen eines Forschungsprojektes über die Erfassung von Sohlveränderungen während Hochwasser am bayerischen Inn wurden von der TU München bereits einige Messungen mit ADCP durchgeführt. Einer der Schwerpunkte war dabei auch die Analyse der in den Ergebnisfiles der Messsoftware WinRiver enthaltenen Informationen und deren Auswirkungen auf die Messauswertung mit Agila. Es zeigte sich, dass es teilweise möglich ist, fehlende Ensembles bei kontinuierlichen Messfahrten zu ersetzen und die Messergebnisse somit zu verbessern. Allerdings setzt ein derartiges Eingreifen in die Ergebnisfiles doch eine hohe Erfahrung voraus, wobei dies vor allem im operationellen Betrieb einen zu hohen Aufwand darstellen würde.

### **SEBA Hydrometrie**

Zum Abschluss des Workshops berichtete die Firma Seba über die neue Version der Messsoftware WinRiver (Version 2), wobei die wesentlichsten Neuheiten darin liegen, dass nunmehr zwischen Messung und Nachspielen der Ergebnisse der Modus nicht mehr gewechselt werden muss und die Menüführung und Speicherung der Ergebnisse deutlich verbessert wurde. Darüber hinaus ist es nunmehr auch möglich, das Flachwasser – ADCP der Firma RDI (StreamPro ADCP) ebenfalls über Laptop zu bedienen.

### **Zusammenfassung**

Der Workshop „ADCP – Messungen: Herausforderungen und Problemstellungen unter besonderen Randbedingungen“ in München brachte einen wertvollen Überblick vor allem über praktische Erfahrungen im operationellen Einsatz von ADCP – Geräten. Dabei wurden nicht nur die Stärken dieser Messtechnologie hervorgehoben, sondern es wurden auch die noch bestehenden Defizite angesprochen, die unter anderem auch durch die Erweiterung des Anwenderkreises in den nächsten Jahren möglichst minimiert werden sollten.