



## **Standardisierte Integration von Sensoren und Messreihen in eine wasserwirtschaftliche Geodateninfrastruktur zur Optimierung des operativen Hochwassermanagements**

Dipl.-Ing. Karl-Heinz SPIES, Wuppertalverband  
Dipl.-Geogr. Christian HEIER, Wuppertalverband

Der Wuppertalverband betreibt im Zuge seines integralen Flussgebietsmanagements im Einzugsgebiet der Wupper bereits seit über 10 Jahren eine Geodateninfrastruktur (GDI), die bei der Analyse und Bearbeitung raumbezogener Fragestellungen im Verbandsgebiet ein etabliertes und unverzichtbares Werkzeug darstellt. Der Verband, einer der sondergesetzlichen Wasserverbände in Nordrhein-Westfalen, betreibt 12 Talsperren, 11 Klärwerke, eine Schlammverbrennungsanlage und weitere Anlagen, z. B. Hochwasserrückhaltebecken und Regenbecken. Er unterhält insgesamt rund 2.300 Kilometer Flüsse und Bäche. Verbandsmitglieder sind Städte und Gemeinden, Kreise, Wasserversorgungsunternehmen, Industrie sowie Gewerbe im Wuppertalgebiet. Neben diversen wasserwirtschaftlichen, raumplanerischen, hydrologischen und biologischen Fachthemen sowie kartographischen Grundlagen umfasste das Spektrum der verbandseigenen GDI auch von Beginn an die Einbindung diverser Sensoren (z.B. Pegel und meteorologische Messstationen) und ermöglichte den Zugang zu deren Messreihen.

Bei vielen Komponenten der GDI wurde vor allem im Hinblick auf die Interoperabilität mit anderen Systemen und die Vernetzung mit externen Akteuren von Beginn an Wert auf die Unterstützung offener Standards des Open Geospatial Consortiums (OGC) gelegt, so werden beispielsweise OGC Web Map Services (WMS), OGC Web Feature Services (WFS) sowie OGC Katalogdienste (CS-W) und weitere unterstützt. Für die Kopplung von Sensoren und deren Messreihen an die GDI waren zunächst keine offenen Standards verfügbar, so dass hier die Unterstützung proprietärer Datenformate und Protokolle erforderlich war.

Im Rahmen der OGC Initiative Sensor Web Enablement (SWE) wurden in den letzten Jahren eine Reihe von Dienstschnittstellen und Datenformaten entwickelt, die eine standardisierte Integration von Sensoren und deren Messreihen in GDIs ermöglichen sollen. Der Wuppertalverband hat bereits im Jahr 2005 eine Projektstudie durchgeführt, um das Potential dieser Spezifikationen genauer zu analysieren und gegen die internen Anwendungsfälle zu spiegeln. Die Ergebnisse der Studie fielen durchweg positiv aus, allerdings wurde aufgrund der zu diesem Zeitpunkt noch weitestgehend nicht finalisierten Spezifikationen noch nicht mit der Entwicklung und Einbindung von Prototypen begonnen.



Seit 2007 stand ein Großteil der SWE Spezifikationen in finalen und offiziell verabschiedeten Fassungen zur Verfügung, so dass der Wupperverband gemeinsam mit einem niederländischen Wasserverband im Verlauf des X-border-GDI Forschungsprojektes Water Catastrophe Management im Rahmen der EU Intereg-Initiative einen umfangreichen Praxistest durchführen konnte. Im Zuge dieses Forschungsprojektes wurden u.a. diverse Prototypen von OGC Sensor Web Komponenten angepasst bzw. neu entwickelt und jeweils in die Infrastruktur der Wasserverbände integriert.

Zu den betrachteten Anwendungsfällen auf Seiten des Wupperverbandes gehörte zunächst die standardisierte Bereitstellung von Sensorinformationen und Messreihen über einen OGC Sensor Observation Service (SOS) und die Visualisierung dieser Daten in einem browserbasierten Client, welcher sowohl in die bestehende WebGIS Plattform als auch in die Homepage des Verbandes integriert wurde. In der beim Wupperverband eingesetzten Konfiguration greift der SOS nicht direkt auf Sensoren zu, sondern auf eine zentrale Geodatenbank. Über diverse Importmechanismen werden Sensorinformationen und Messreihen aus verschiedensten Fachsystemen kontinuierlich in ein Zeit- und Messreihenschema der Geodatenbank überführt und stehen anschließend in einheitlicher Form u.a. für den SOS zur Verfügung. Des Weiteren wurde die Steuerung von Sensoren zur Überwachung von technischen Anlagen über einen OGC Sensor Planning Service (SPS) realisiert und entsprechende Clients entwickelt. Als Beispiel diente hierbei die Überwachung eines Regenbeckens, indem kritische Anlagenteile durch eine ferngesteuerte Kamera erfasst werden. Darüber hinaus wird die Kamera genutzt, um Plausibilitätsanalysen der Füllstände, Abschlags- und Durchflussmengen der eingesetzten Sensorik des Prozessleitsystems durchzuführen. Eine weitere Sensor Web Komponente, die im Rahmen des FuE-Projektes eingesetzt und weiterentwickelt wurde, ist der OGC Sensor Alert Service (SAS), welcher die Möglichkeit bietet, beim Eintreten eines bestimmten Messereignisses Benachrichtigungen zu versenden. Ein Anwender kann sich über einen entsprechenden SAS Client für den Empfang von Nachrichten bei einem SAS registrieren, einen Standort, einen Sensor sowie ein Phänomen auswählen und die Bedingungen definieren, unter denen er eine Benachrichtigung erhalten möchte. Für den Versand der Benachrichtigungen, welcher durch den OGC Web Notification Service (WNS) erfolgt, stehen derzeit die Formate E-Mail und SMS zur Verfügung.

Im Fokus der Ausführungen – anlässlich ihrer Konferenz – stehen die Vor- und Nachteile sowie die Erfahrungsberichte aus den einzelnen Betriebsphasen der Komponenten. Des Weiteren werden zusätzliche Handlungsfelder aufgespannt und Entwicklungspotenziale aber auch bestehende Defizite aufgezeigt.