

# **G2Real: ‚live‘ Geo(mess)information für mobile Einsatzkräfte**

Manfred Mittlböck, Bernd Resch, Michael Lippautz, Günther Sagl

## **Zusammenfassung**

Die einfache Integration von ‚live‘ Messinformation in verschiedene Einsatz- Informations- und Lagesysteme fokussiert, wenn implementiert stark auf spezifische Nutzungskontexte und ermöglicht daher nur sehr selten die freie Kombination von Information im Nutzer orientiertem Kontext. Für die optimale Reaktion im Rahmen der Sicherheits- und Gefahrenabwehr zielt das Projekt G2Real auf die standardisierte Aufbereitung und Integration von räumlichen Ressourcen. Die Integration mit ortsabhängiger pervasiver Computer Messsensorik. ermöglicht die standardisierte Bereitstellung von Umwelt- und Biometrie-Messinformation in naher Echtzeit. Dies ermöglicht die einfache direkte Integration der Messdaten über Open Geospatial Consortium (OGC) Sensor Observation Service bzw. in Kombination mit Hilfe mathematischer Interpolationsverfahren mit serviceorientierten Geo- Prozessierungstechnologien standardisiert als OGC Web- Map Service bzw. Web-Coverage in Einsatzleitsystem. Diese Konzeption basiert auf der, den verschiedenen Systemen gemeinsamen Kommunikationsebene des Internet Protokolls (IP) und ermöglicht somit die Einbindung in die verschiedenen Einsatzleitsysteme.

## **Einleitung**

Das unabhängige und zuverlässige *Global Monitoring for Emergency and Security (GMES)* für die Sicherheit und Rettung von Menschen sowie die neue satellitengestützte GALILEO Positionierungstechnologie sind ein wesentliches Anliegen der Europäischen Union. Im Rahmen dieses Schwerpunktes ist es ein Ziel, mit der hoch aufgelösten räumlichen und zeitlichen Verfügbarkeit von Entscheidungs- unterstützender Information vor Ort eine signifikante Verbesserung in der Allokation von Ressourcen (z.B. Notärzte, Rettungsfahrzeuge Dekontaminationszüge, etc.) für die an den Einsatz beteiligten Organisationen zu erreichen. Dies gilt im Besonderen die Unterstützung mobiler First-Rescue Teams der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS).

Die Methodenansätze der räumlichen Entscheidungsunterstützung in dieser Anwendungsdomäne setzen dabei einen hohen Anspruch an die Qualität der zugrundeliegenden Daten- und Informationsquellen. Neben der räumlichen Genauigkeit, logischen Konsistenz und der Vollständigkeit ist vor allem die zeitliche Genauigkeit und somit die *Aktualität* nach ON/EN/ISO 19113 (*Qualitätsgrundsätze*) von wesentlicher Bedeutung für Beantwortung aktueller räumlicher Fragestellungen. Mit der rasanten Etablierung und Verbreitung von ‚verorteten‘ Echtzeit-Datenquellen, insbesondere von standardisierten Geo-Sensor Netzwerken kann diesen Anforderungen nun auch technologisch übergreifend entsprochen werden.

## Das Projekt G2Real

Ziel des Ende 2009 im Rahmen von ERA-Star gestarteten europäischen Forschungsprojektes „G2real“ ist es, neue prä-operationelle Services im Bereich Sicherheit und Gefahrenabwehr zu entwickeln und zu testen. Im Mittelpunkt steht die Konzeption und technische Integration von real-time inSitu Sensor-Messinformationen mit Erdbeobachtungsdaten und bestehenden räumlichen Datengrundlagen für die Unterstützung von Einsatzkräften in der Reaktionsphase von Schadensereignissen.

G2real setzt konsequent auf die neuen Möglichkeiten der nach OGC Sensor Web Enablement (OGC SWE) standardisierten „cross-domain“ Datenintegration (Sensor-Fusion) stationärer und mobiler Messsysteme sowie der standardisierter Einbindung Vektor- (OGC Web Feature Service) und Rasterdienste (OGC Coverage und Mapping Services) für bestehende Datengrundlagen. Mit dieser breiten Anwendung von offenen (Geo-)Standards wird die Interoperabilität zwischen Sensornetzwerken und räumlichen Datenverarbeitungssystemen sichergestellt. Für die Positionierung der Messdaten wird dabei das ‚GALILEO‘ Positionierungssignal herangezogen, wobei zu diesem Zweck verschiedene Tests und ein Showcase zur ‚Verletztenbergung‘ im GATE (Galileo Testbed Environment Berchtesgaden) durchgeführt werden.

Im Mittelpunkt der Aufgabenstellung steht also die Entwicklung und Integration von räumlichen Informationsebenen, wie aktuellen Luft- Satellitenbildern, Messsensorik und Wetterprognosen in Kombination mit ‚live‘ -Messdaten, Biometrie- Informationen und neuen GALILEO und (D)GPS unterstützenden Ortungssystemen. Die Informationen werden in einem lokalen (am Einsatzort verfügbaren), durch mobile Kommunikation (GSM, WLAN Internet) angekoppelten Rechnersystem verwaltet und den Einsatzkräften bereitgestellt.

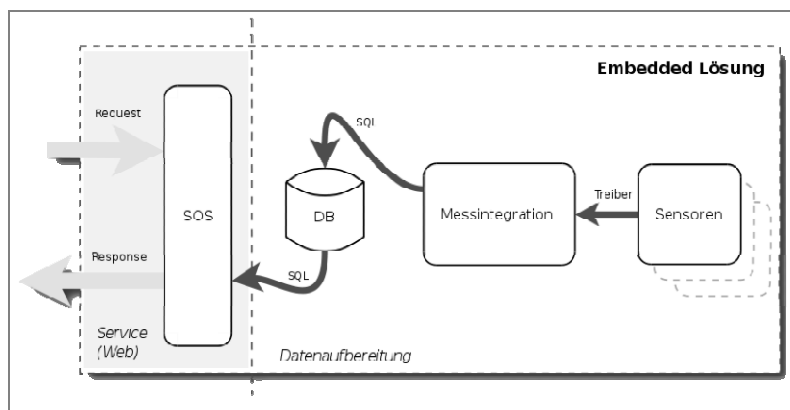
Bis jetzt können bestehende Lösungen im Bereich der Entscheidungsfindung für Einsatzorganisationen können oft nur bedingt ein ganzheitliches und aktuelles Lagebild aus operativer Sicht sowie für eine nachfolgende Analyse im Einsatzort liefern. Es gilt also mit dem Projekt die Wege aufzuzeigen und zu testen, die es ermöglichen, den limitierenden Faktor der Interoperabilität, verursacht durch die vielfach proprietären Systeme zu überwinden und über die verschiedenen Systeme hinweg aktuelle Lageinformation bereitzustellen.

Im Projekt G2Real werden dazu im Rahmen zweier ‚Show Cases‘ ([www.g2real.eu](http://www.g2real.eu)) entsprechende Lösungsansätze untersucht und validiert. Gemeinsam mit Einsatzorganisationen wird ein Szenario für die Unterstützung von Einsatzkräften zur ‚Detektion von radioaktiver Strahlung‘ und der ‚Verletztenbergung‘ entwickelt und getestet. Dies wird dadurch ermöglicht, dass unterschiedliche Datenquellen durch die Standardisierung der Austausch-schnittstellen kombiniert werden können und es somit vereinfacht wird Geo-Processing-Analysen (GP) in Echtzeit auf Basis validierter Modelle (z.B. Interpolation: IDW, [co-]kriging) für den räumlichen Decision Support durchzuführen.

Dafür werden im Projekt Ansätze für die Entwicklung des IP basierten standardisierten Zugangs zu mobilen Datenquellen mit servicebasierten Systemen für die räumliche Analyse kombiniert:

## IP basierte Integration von Datenquellen – Live Sensor Messdaten

Die Daten für die, für die räumliche Kombination und Analyse notwendige Prozessierung, können sowohl von stationären Quellen (statische Daten), als auch direkt von mobilen Geräten abgefragt werden. Der grundsätzliche Aufbau eines solchen mobilen Gerätes, im Folgenden auch *Embedded System* genannt, ist in Abbildung Abb. 1 dargestellt. Die Hauptbestandteile bilden dabei die verschiedenen Sensoren, die Messintegration, eine Datenbank und die Bereitstellung der Daten über ein nach OGC standardisiertes Sensor Observation Service (OGC SOS).



**Abb. 1:** Embedded OGC SOS Struktur

Die Messdaten selbst werden dabei von ein oder mehreren Sensoren erfasst. Diese Anbindung an das Embedded System erfolgt auf verschiedenste Arten, wie zum Beispiel seriell (RS232) oder über USB (1.0/1.1/2.0). Sensoren können hierbei sowohl eingesetzt werden, um z.B. Mikroklimaparameter (Temperatur, Luftfeuchtigkeit), Vitalwerte (Puls, Sauerstoffsättigung), Strahlendosisleistung sowie die Position mit NTRIP korrigiertem GPS, zu erfassen.

Die Sensormesswerte werden anschließend von einem Programm abgegriffen und vorverarbeitet. In diesem Vorgang werden die Messungen, welche zum Beispiel als Spannungspegel oder als Zahl vorhanden sind, in eine definierte Struktur überführt. Diese beinhaltet neben dem eigentlichen Wert den Verweis für die damit verbundene Messgröße, einen Zeitstempel und eine logische Zuordnung zu einer Messung. Weiters wird eine Verknüpfung mit der aktuellen (zuletzt gemessenen) Position hergestellt. Diese ermöglicht die Kopplung des Messwertes mit der Zeit und der aktuellen Position und ermöglicht so die darauf aufbauende raum-zeitliche Visualisierungen, Auswertungen und Analysen.

Nachfolgend werden diese Daten in einer relationalen Datenbank gespeichert. Diese Datenbank dient zur Entkopplung von Messsystem und der Abfrage über ein Webservice. Erst wenn die Daten erfolgreich in der Datenbank gespeichert sind, stehen sie für eine Abfrage zur Verfügung. Da Rechenleistung und Speicherplatz auf Embedded Systemen nur begrenzt

zur Verfügung stehen, wurde die Datenbank als Ringbuffer für bis zu 20000 Messungen konzipiert, was einem Messintervall von ca. fünf Sekunden über einen Tag entspricht. Diese Implementierung ermöglicht einen sehr effizienten Betrieb hinsichtlich der Leistungsaufnahme (<1Watt) und der schnellen Informationsbereitstellung. Diese Entkopplung der Sensorik durch die zwischengeschaltete Datenbank ermöglicht damit den nicht-blockierenden Zugriff durch das Webservice auf die Messdaten.

Die Messdaten und deren Metainformation wie die logische Gruppierung werden über OGC SOS bereitgestellt. Der Zugriff auf dieses IP Webservice erfolgt über einen Webserver (lighttpd) als GET oder POST Anfrage. Die Sicherheit der Daten wird dabei über die Möglichkeit der Einschränkung der Zugriffe (z.B. nur von bestimmten IP Adressen) bzw. durch die Verschlüsselung (SSL) der Daten sichergestellt.

## **Integration mit standardisierten Geo-processing Services**

Im Mittelpunkt der technischen Umsetzung steht neben der Integration von aktuellen Sensor-Messdaten nach OGC SWE die Umsetzung von „Geoprocessing on-the-fly“ mit OGC Web Processing Services (WPS). Damit ist es möglich, notwendige Analysen standardkonform und mit Free and Open Source Software (FOSS) (z.B. GRASS –GIS<sup>1</sup>) als auch kommerzieller Software (z.B. ESRI ArcGIS Server) durchzuführen. PyWPS<sup>2</sup> fungiert als OGC WPS konforme Middleware, um Sensormessdaten in Echtzeit und auf Basis validierter Modelle zu prozessieren (z.B. Interpolation: IDW, [co-]kriging).

Der vollständige sequentielle Ablauf einer Client-Anfrage von live- als auch statischen Geodaten sowie anschließender Geo-Prozessierung ist in Abb. 2 dargestellt. Entlang der horizontalen Achse sind die Schlüssel-Komponenten wie Geo-Client, Web GIS Server, stationäre Datenquelle (statische/live Daten), mobile Datenquelle (live Sensor-Messdaten) sowie deren inhärente Kommunikation abgebildet. Die Live Sensor-Messdaten werden in diesem Fall durch eine selbstentwickelte Real-Time Data-Store Extension für Geoserver<sup>3</sup> als Web Feature Service (OGC WFS) bereitgestellt. Entlang der vertikalen Achse werden der zeitliche Ablauf sowie die unterschiedlichen und voneinander abhängigen Request – Response Mitteilungen (z.B. OGC SOS und OGC WPS) aufgetragen.

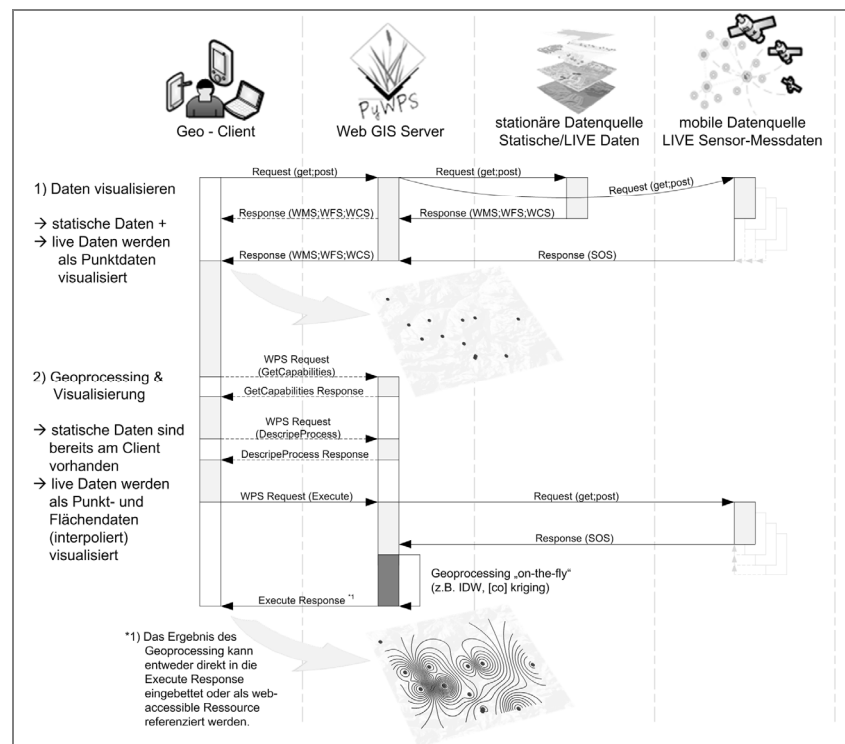
In der ersten Phase (siehe Abb. 2), „Daten visualisieren“, erfolgt die parallele Anfrage von statischen Datenquellen (z.B. allgemeine Hintergrundkarte als WMS) als auch der aktuellen Sensor-Messdaten (z.B. Radioaktivität - gemessen von Strahlenspüreinheiten und mikro-klimatische Parameter wie Luftdruck, Temperatur und Luftfeuchtigkeit von Wetterstationen). Beide Antworten werden am Geo-Client visualisiert.

---

<sup>1</sup> Geographic Resources Analysis Support System - GRASS GIS (<http://grass.itc.it/>)

<sup>2</sup> Python Web Processing Service – PyWPS (<http://pywps.wald.intevation.org/>)

<sup>3</sup> Geoserver open source software (<http://geoserver.org>)



**Abb. 2:** zweiphasiger sequentieller Ablauf einer Geo-Processing Geo-Client Anfrage

In der zweiten Phase, „Geoprocessing & Visualisierung“, wird ein Geoprocessing (GP)-Task mittels einer OGC WPS – Execute Anfrage (entsprechend den Anforderungen aus der GetCapabilities bzw. DescribeProcess Response) an den Web GIS Processing-Server initiiert. Für die Prozessierung werden erneut die aktuellsten verfügbaren Messwerte der Sensoren angefragt da diese als Eingangsdaten innerhalb der WPS–Execute Anfrage referenziert werden (siehe Abb. 3).

```
http://localhost/wps.py?service=wps&version=1.0.0&request=Execute&Identifier=idw
Line&datainputs=[data=http%3A%2F%2Fspacesrv003.researchstudio.at%3A808
0%2Fgeoserver%2Fwfs%3Frequest%3DGetFeature%26version%3D1.0.0%26type
name%3Dspace%3Aos_npb;attribute=airtemperature_deg;stepsize=1]
```

**Abb. 3:** Beispiel einer OGC WPS – Execute Anfrage

Das Ergebnis dieses GP-Task ist die Überführung der Punktdaten (Messwerte der Sensoren) in eine linienhafte Darstellung (Isothermen) mittels einer IDW Interpolation (Abbildung a, Phase 2: Geoprocessing und Visualisierung). Prinzipiell werden für das „Geoprocessing on-the-fly“ zwei Ansätze verfolgt. Der erste Ansatz verwendet Open Source Software (GRASS GIS). PyWPS wurde ursprünglich für die Verwendung von GRASS GIS als Geoprocessing Engine entwickelt. Daher ist eine Kombination aus PyWPS als OGC WPS Implementierung und GRASS GIS als GIS Software naheliegend. Im zweiten Ansatz wird

auf kommerzieller Software (ESRI ArcGIS Server) zurückgegriffen. Hierbei liegt ein Vorteil in der einfachen Integration komplexer ArcGIS ModelBuilder Analysemodelle und damit der einfachen graphischen Parametrisierung und Adaptierung der gesamten in ArcGIS zur Verfügung stehenden Werkzeuge, sowie eigener Prozessmodelle, die in sehr einfacher Weise (ohne Programmierkenntnisse) mit ArcGIS Server als Service bereitgestellt werden können. PyWPS kann als Wrapper/Translator verwendet werden um GP-Tasks auch mit kommerzieller Software (z.B. ESRI ArcGIS Server) durchführen zu können.

## Schlussfolgerung und Ausblick

Mit der konsequenten Anwendung standardisierter Datenaustauschnittstellen und service-orientierten Prozessierungsmethoden werden im Rahmen des Projektes G2Real Lösungsansätze aufgezeigt, die es ermöglichen, zeitkritische Information in aktuelle Lagebild-darstellungen unterschiedlicher Einsatzleitsysteme zusammenzuführen und für Entscheidungsfindungsprozesse in automatisierter Form aufzubereiten. Mit der Durchführung von zwei Showcases wird daher angestrebt die ‚best practices‘ in der ‚live‘ Integration von verorteten Messdaten und Zustandsinformationen mit bestehenden räumlichen Datengrundlagen unter Anwendung von OGC Standards zu evaluieren und in weiterer Folge mit den Endnutzern (Einsatzkräfte) operationelle Services zu entwickeln.

## Literatur

- BLASCHKE, T., ZEIL, P., STROBL, J., LANG, S., TIEDE, D., MÖLLER, M., TRIEBNIG, G., SCHILLER, C., MITTLBOECK, M. AND RESCH, B. (2007) GMES: FROM RESEARCH PROJECTS TO OPERATIONAL ENVIRONMENTAL MONITORING SERVICES. INTERNATIONAL ARCHIVES OF PHOTOGRAMMETRY, REMOTE SENSING AND SPATIAL INFORMATION SCIENCES, XXXVI-1/W51
- ECHTERHOFF, J. AND EVERDING, T. (2008) OPENGIS SENSOR EVENT SERVICE IMPLEMENTATION SPECIFICATION. [HTTP://WWW.OPENGEOSPATIAL.ORG](http://www.opengeospatial.org), OPENGIS DISCUSSION PAPER OGC 08-133, VERSION 0.0.1, 27 AUGUST 2008. (20 SEPTEMBER 2009)
- MITTLBOECK, M. AND RESCH, B. (2008) STANDARDISIERTE INTEGRATION VON REAL-TIME SENSORMESSUNGEN FÜR ZEITNAHE GIS-ANALYSE. IN: STROBL, J., BLASCHKE, T., GRIESEBNER, G. (EDS.) (2008) ANGEWANDTE GEOINFORMATIK 2008, WICHMANN VERLAG, HEIDELBERG, PP. 112-117.
- RESCH, B., MITTLBOECK, M., GIRARDIN, F., BRITTER, R. AND RATTI, C. (2009) REAL-TIME GEO-AWARENESS - SENSOR DATA INTEGRATION FOR ENVIRONMENTAL MONITORING IN THE CITY. IN: PROCEEDINGS OF THE IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS & WEB SERVICES - GEOWS2009, 1-7 FEBRUARY 2009, CANCUN, MEXICO, PP. 92-97.
- RITTMAN, M. (2008) AN INTRODUCTION TO REAL-TIME DATA INTEGRATION. [HTTP://WWW.ORACLE.COM/TECHNOLOGY/PUB/ARTICLES/RITTMAN-ODI.HTML](http://www.oracle.com/technology/pub/articles/rittm-an-odi.html), 2008 (22 JULY 2009)