

Erweiterte Informationslogistik für Frühwarnsysteme anhand des Projekts Distant Early Warning System (DEWS)

Martin HAMMITZSCH, Matthias LENDHOLT, Matthias SCHROEDER
und Joachim WÄCHTER

Zusammenfassung

Im Zuge des vermehrten Einsatzes von Frühwarnsystemen ist das Informationsmanagement eine wesentliche Komponente, die sehr häufig den hohen Anforderungen nicht gerecht wird. Oft sind die in Frühwarnungen enthaltenen Informationen ungenau oder unpräzise auf eine Empfängerzielgruppe abgestimmt. Nur selten werden potenzielle Zielgruppen vollständig identifiziert und über verfügbare Disseminationskanäle erreicht. Das DEWS Projekt thematisiert diese Problematik und entwickelt, basierend auf einer offenen Plattform, neue Ansätze für die gezielte Verteilung von individuell zugeschnittenen Warnmeldungen und Informationsbulletins bei akut auftretenden Bedrohungen für Gesundheit und Leben. Neben der Benachrichtigung der Bevölkerung werden die Einsatzkräfte des Katastrophenmanagements ausdrücklich mit berücksichtigt. Die Plattform ist flexibel konzipiert, um weltweit und unabhängig von der Art der Bedrohung eingesetzt zu werden. Dabei wird die gesamte Spannweite eines Frühwarnungssystems berücksichtigt – von der Erkennung der Gefahr zur spezifischen Dissemination der Warnungen bis hin zum Desastermanagement.

Sowohl in der Operationszentrale als auch beim Betroffenen liegt im Katastrophenfall häufig eine unbefriedigende Informationslage vor. Entweder zu wenige oder deutlich zu viele Informationen gehen innerhalb kürzester Zeit ein und machen eine effektive Entscheidungsfindung über mögliche Handlungsalternativen unmöglich. Mittels einer im Rahmen des Projektes entwickelten und prototypisch implementierten Informationslogistik gelingt es DEWS das Dilemma der Informationsüberflutung zu lösen und sowohl den „Operator On Duty“ als auch die Betroffenen zu entlasten. Basierend auf eingegangenen Sensordaten und mittels angebundener Simulationssysteme werden Ereignisse vorhergesagt und betroffene Gebiete, Dringlichkeit sowie der Schweregrad der Bedrohung identifiziert.

1 Informationsmanagement in der Frühwarnung

Die gestiegenen Anforderungen an Frühwarnsysteme hängen größtenteils mit der gewachsenen Komplexität der Infrastruktur, bedingt durch einen rasanten Bevölkerungsanstieg und den technologischen Fortschritt zusammen (SEIBOLD, 2003). Ebendieser Fortschritt erzeugt auch eine hohe Erwartungshaltung der Öffentlichkeit gegenüber der Wissenschaft, genährt z.B. auch aus sehr exakten meteorologischen Vorhersagen, wie sie heute selbstverständlich sind. Ein genereller Erfolg von Frühwarnungen ist allerdings auch immer abhängig vom Charakter der Naturgefahr. Tsunamis, welche sich über Ozeane hinweg ausbreiten, eignen sich beispielsweise besonders gut für Frühwarnsysteme (SEIBOLD, 2003). Moderne Kommunikationskanäle wiederum verbreiten die Informationen um ein vielfaches schneller als

ein Tsunami den Ozean durchläuft. Dieser Vorteil kann genutzt werden, erfordert allerdings ein spezielles und angepasstes Informationsmanagement. Dafür ist es wichtig verschiedene Empfängerzielgruppen mit richtigen Informationen zu versorgen. Voraussetzung dafür ist es zu wissen, wer überhaupt die Empfänger der Frühwarnungen sind (KELLY, 2003). Aufgrund dieser Informationen lässt sich ein intelligentes Informationsmanagement unter Ausnutzung moderner Kommunikationskanäle konzipieren. Neuere Entwicklungen in aktuellen Frühwarnprojekten arbeiten in diese Richtung, wie im Tsunami-Frühwarnsystem für Indonesien GITEWS (LAUTERJUNG et al., 2008) oder die Entwicklung eines Kontext-Modells im Projekt SAFE, welches die besondere Situation eines Nutzers berücksichtigt (MEISSEN et al., 2008).

DEWS ist ein durch die EU im 6. Rahmenprogramm gefördertes Projekt zur Tsunami-Frühwarnung, in dem wissenschaftliche Einrichtungen und Wirtschaftsunternehmen aus mehreren EU-Mitgliedsstaaten sowie den Ländern Indonesien, Thailand und Sri Lanka eng zusammenarbeiten. Das Ziel von DEWS ist es, ein offenes standardbasiertes Frühwarnsystem für den Indischen Ozean zu entwerfen und im Rahmen von Demonstratoren zu realisieren. Damit einhergehend wird eine funktionierende Informations-Logistik auf nationaler und internationaler Ebene aufgebaut. Neben den wissenschaftlichen, technischen und strukturellen Entwicklungen sind die wichtigsten Themen im Rahmen des Projekts:

- Offene Service-orientierte Architektur für Frühwarnsysteme
- Konzepte für die Integration heterogener Sensorsysteme
- Standardisierung der Generierung von multilingualen Warnmeldungen
- Warnung der Verbreitung und des Austauschs von Informationen in einem regionalen Umfeld über mehrere Telekommunikationskanäle

2 Realisierung mit offenen Standards

Zur Erhöhung der Erweiterbarkeit, der Nutzung in anderen Kontexten sowie zur Schaffung einer interoperablen Systemlandschaft wurde in den Projektzielen festgeschrieben, dass DEWS auf offenen Standards basieren wird.

2.1 Problematik von proprietären Systemen

Beim Entwurf von komplexen IT-Systemen stellt sich immer wieder – besonders im Bereich der Schnittstellen – die Frage ob existierende Standards genutzt oder stattdessen eigene, proprietäre Lösungen entwickelt werden sollen. Proprietäre Lösungen locken mit hoher Flexibilität und Vermeidung von Einarbeitungszeit. Sie führen somit häufig schneller zu einem ersten Ergebnis. Häufig bezahlt man damit in mehrfacher Hinsicht einen hohen Preis: Interoperabilität mit anderen Systemen ist nicht gewährleistet oder muss durch zusätzlichen Entwicklungsaufwand realisiert werden. Hierdurch bleiben neue Einsatzmöglichkeiten verschlossen. Änderungen an Schnittstellen müssen aufwendig dokumentiert und kommuniziert werden. Es ist nicht möglich Systeme ad hoc zu koppeln. Dies alles führt zu einer geringeren Nutzbarkeit in anderen Projekten oder bei sich ändernden Anforderungen.

2.2 Umsetzung in DEWS

Für die Anbindung von Sensoren und Sensornetzwerken baut DEWS auf OGC Sensor Web Enablement (SWE) und auf Konzepte und Ergebnisse des deutsch-indonesischen Tsunami Frühwarnsystems GITEWS auf. Die gleichfalls auf OGC SWE basierende Sensorintegrationsplattform von GITEWS gewährleistet die Aufnahme von zusätzlichen oder komplett neuen Sensorsystemen und steuert einen wesentlichen Teil der Upstream-Komponenten von DEWS bei. Damit basiert DEWS auf einer offenen Sensorplattform, die folgende Sensorsysteme integriert: Erdbeben (Seismische Sensoren), Pegelstände (Pegel, Bojen, Unterwasserdrucksensoren), Landversatz (GPS-Überwachung der Land-Stationen).

Neben der Sensor Instrumentierung ist es ebenso wichtig, eine IT-Plattform zu realisieren, welche:

- die Integration von zusätzlichen oder völlig neue Sensor-Systemen ermöglicht,
- eine anspruchsvolle Informationslogistik gewährleistet und
- die Verbreitung von Warnnachrichten über mehrere beliebig erweiterbare Kanäle ermöglicht.

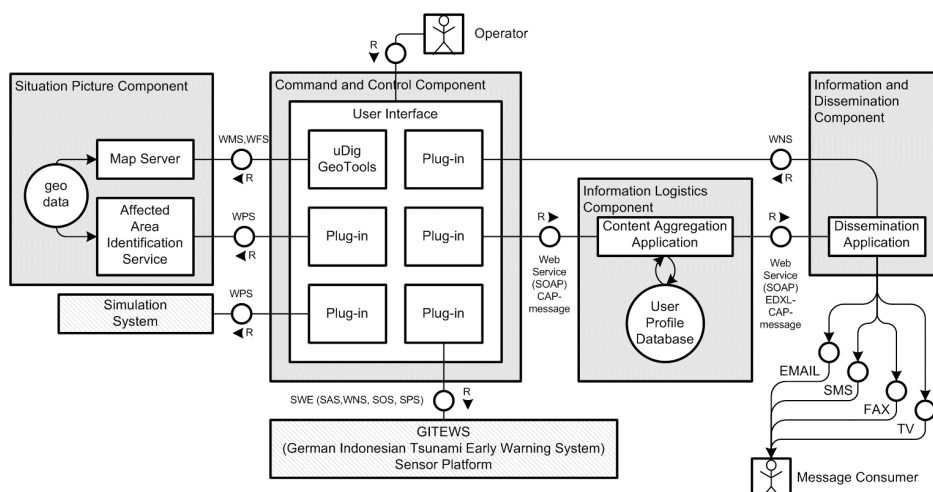


Abb. 1: Überblick DEWS Architektur und angewandte Standards

Hierbei wurden – wo immer möglich – existierende Standards berücksichtigt und integriert. Das Command and Control User Interface (CCUI), eine auf Eclipse RCP sowie dem Open Source GIS uDig basierende Rich Client Anwendung, bindet diverse Dienste über OGC Services ein. Mittels WMS (Web Map Service) und WFS (Web Feature Service) werden die zur Lagebilderstellung benötigten Geodaten integriert und mittels WPS (Web Processing Service) werden das vom Alfred Wegener Institut (AWI) entwickelte Simulationssystem als auch ein Service zur Identifikation betroffener Gebiete angebunden. Warnnachrichten werden im CAP (Common Alerting Protocol) Standard erstellt und Adressierungsinformationen mittels EDXL-DE (Emergency Data Exchange Language – Distribution Element) übermittelt. Interne Schnittstellen wurden als Web Services basierend auf SOAP realisiert.

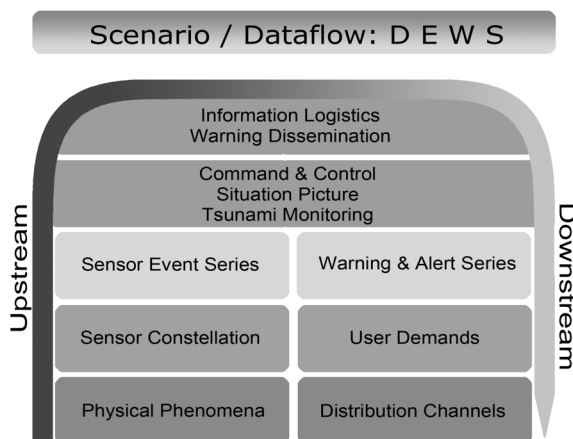
DEWS basiert auf SOA (Service Oriented Architecture), einem architektonischen Prinzip zur Realisierung flexibler Konfigurationen von Prozessketten durch Orchestrierung von IT-Services. Dies wiederum eröffnet Möglichkeiten einer neuen Generation von Frühwarnsystemen zum Schutz der Bevölkerung gegen verschiedene Arten von Naturkatastrophen, wie zum Beispiel Vulkanausbrüche, Überschwemmungen oder Erdbeben.

Im Rahmen des Projektes DEWS sind drei Prototypen als Demonstratoren geplant. Während der erste Demonstrator eine praktische Studie zur Machbarkeit und Realisierung der geplanten Methode darstellt, implementiert der zweite ein Nationales Warnzentrum, das sich auf die Warnung der Öffentlichkeit fokussiert. Das Nationale Warnzentrum ist in der Lage Warnmeldungen für die verschiedenen Gruppen der Bevölkerung zu versenden unter Berücksichtigung der spezifischen Bedürfnissen verschiedener nationaler und lokaler Organisationen, wie Polizei, Feuerwehr, Militär, Such- und Rettungs-Organisationen, Rundfunk und anderer Medien. Der dritte Demonstrator realisiert ein Regionales Zentrum, welches verschiedene Nationale Zentren vernetzt und als Fallback-System im Falle eines ausgefallenen Nationalen Zentrums fungiert. Kommunikationswege zwischen dem Regionalen Zentrum und den Nationalen Zentren berücksichtigen dabei das mehrsprachige Umfeld.

3 Konzept einer erweiterten Informationslogistik

Basierend auf den Erkenntnissen der Tsunamiforschung und der Entwicklung eines Frühwarnsystems für Indonesien wurde im Rahmen von DEWS mit der Entwicklung einer serviceorientierten Referenzarchitektur für Frühwarnsysteme begonnen. Das Projekt konzentriert seine Aktivitäten hauptsächlich im Bereich der Informationslogistik und des Downstreams.

3.1 Downstream Konzept



Basierend auf dem Upstream-Informationsfluss setzt der Downstream-Informationsfluss mit einer durchdachten Informationslogistik und der Versendung von Warnnachrichten über mehrere Kanäle auf. Warnmeldungen müssen sowohl an die Öffentlichkeit als auch an Behörden und Notfallmanagementkräfte gesendet werden. Von besonderer Bedeutung ist auch die Kommunikation zwischen entfernten Warnzentren.

Abb. 2: DEWS Informationsfluss mit Upstream und Downstream

Die Verbreitung von Frühwarn- und Warnnachrichten steht in direktem Zusammenhang mit der Entwicklung neuer Strategien für das Informations- und Kommunikationsmanagement, welches Daten und Anweisungen vor, während und nach Katastrophen zur Verfügung stellt. Warnsysteme sollten einheitliche und standardisierte Prozesse auf Grundlage einer gemeinsamen Kommunikations- und Informationsservicearchitektur für die öffentliche Warnung implementieren, die individuelle, standort- und situationsbezogene Informationen rechtzeitig an von Katastrophen bedrohte oder betroffene Menschen liefern.

3.2 Erweiterte Informationslogistik/Verbesserte Dissemination von Warnungen in DEWS

Die Informationslogistik identifiziert anhand der betroffenen Gebiete und der Kritikalitätsparameter interessierte Nachrichtenkonsumenten. Sowohl Sprache als auch Vokabular sind jeweils für die verschiedenen Zielgruppen und Empfänger hinterlegt und werden abhängig vom Nachrichtentyp bei der Auswahl der individuell erstellten Nachrichten berücksichtigt. Zusätzlich erfolgt eine Vervollständigung der Nachrichten mit entsprechenden Informationen zur aktuellen Bedrohung (z.B. Lokation und Zeitpunkt). Über konfigurierte Disseminationskanäle werden die individuell zugeschnittenen und automatisch erstellten Nachrichten den jeweiligen Empfängern zugestellt. Der bedarfsgerechte Informationsfluss in der Warnkette wird in DEWS durch die Information Logistics Component (ILC) realisiert. Nachrichtenempfänger gehören in DEWS grundsätzlich einer Kategorie an. Diese definiert:

- Welche Nachrichtentypen (z.B. Erdbebenwarnung, Tsunami-Warnung, Entwarnung, Test) für diese Benutzerkategorie von Relevanz sind;
- Welche Schwellwerte bezüglich Schweregrad, Dringlichkeit und Wahrscheinlichkeit erreicht sein müssen, um eine Benachrichtigung durchzuführen;
- Welches Vokabular für die Nachrichtengenerierung verwendet werden soll – für Rettungsdienste werden z.B. komplexere und detailliertere Nachrichten generiert, während für die Zivilbevölkerung möglichst einfache und klare Anweisungen im Vordergrund stehen.

Für jeden Nachrichtenkonsument werden die Sprache der Warnmeldung sowie die ihn interessierenden Gebiete (Area of Interest) festgelegt. Mittels Geocodes (z.B. HASC, SALB) erfolgt die Adressierung der administrativen Einheiten (z.B. Landkreise). Ein Nachrichtenkonsument kann für beliebig viele Gebiete registriert sein. Die Informationslogistik stellt auf den Konsumenten zugeschnittene Nachrichten abhängig von dessen Einstellungen für jede Region zusammen und initiiert den Versand der Nachrichten über ausgewählte Nachrichtenkanäle. Für alle Nachrichtentypen stehen in den vorhandenen Vokabularien für die unterstützten Sprachen die entsprechenden Nachrichtfragmente zur Verfügung. Bestehend aus Überschrift, Situationsbeschreibung und Anweisungen, generiert die ILC die jeweilige Nachricht. Platzhalter innerhalb der Fragmente werden verwendet, um dynamische Informationen (z.B. das betroffene Gebiet oder die errechnete Ankunftszeit des Tsunamis) in den Text einzufügen. Eine Weiterverarbeitung der generierten Nachrichten erfolgt innerhalb der Information Dissemination Component (IDC), welche die Nachrichten in das jeweils kanalspezifische Format konvertiert und die eigentliche Dissemination an den Nutzer durchführt.

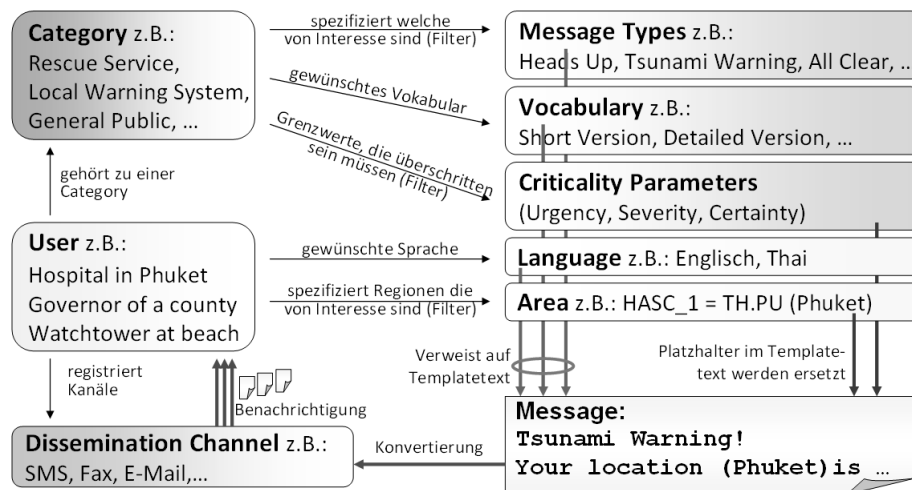


Abb. 3: DEWS Informationslogistik

4 Fazit

DEWS wurde als serviceorientierte Architektur realisiert und integriert client-seitig das freie GIS-Framework uDig. Mittels OGC Services können Sensoren und Geodaten eingebunden werden. Die gewählte Architektur erlaubt ein hohes Maß an Skalierung und ermöglicht die einfache Erweiterung neuer Funktionalität. In der zweiten Projektphase (2009) wird DEWS sich vermehrt um die Umsetzung weitergehender Anforderungen aus den beteiligten Anrainerstaaten des indischen Ozeans konzentrieren sowie die Entwicklung eines Regionalen Warnzentrums für den gesamten Indischen Ozeans vorantreiben. Darüber hinaus werden weitere Aspekte der Informationslogistik (z.B. hierarchische Abhängigkeiten in administrativen Gebieten) berücksichtigt.

Literatur

- KELLY, C. (2003): Early Warning and Geography: Space, Time and User Needs. In: Early Warning Systems for Natural Disaster Reduction, hrsg. von J. ZSCHAU & A. N. KÜPPERS. Berlin, Springer.
- LAUTERJUNG, J., MUENCH, U. & GITEWS PROJECT TEAM (2008): GITEWS – Strategy, Instrumentation and New Technologies. International Conference on Tsunami Warning (ICTW), Bali, Indonesia, November 12-14, 2008.
- MEISSEN, U. & VOISARD, A. (2008): Increasing the Effectiveness of Early Warning via Context-aware Alerting. Proc. of the 5th International ISCRAM Conference – Washington, DC, USA, May 2008, ed. by F. FIEDRICH & B. VAN DE WALLE.
- SEIBOLD, E. (2003): Natural Disasters and Early Warning. In: Early Warning Systems for Natural Disaster Reduction, hrsg. von J. ZSCHAU & A. N. KÜPPERS. Berlin, Springer.