

# Zusammenfassung

Das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderte Projekt „Modellbasiertes Ressourcenmanagement für Hochwasserereignisse und Interoperabilität der beteiligten Komponenten“ beschäftigte sich in der ersten Projektphase, 01/2008 – 12/2009, (Erstantrag) mit der Schaffung der theoretischen Grundlagen eines flexiblen Schulungs- und Einsatzunterstützungssystems für das Hochwassermanagement. Die Schwerpunkte lagen dabei auf der Erforschung einer themenspezifischen Interoperabilitätsarchitektur sowie der Schaffung von Grundlagen einer Entscheidungsunterstützung für die operativ-taktische Ebene auf Basis der Simulation operativer Prozesse bei der Hochwasserbewältigung.

Das Ziel der zweiten Projektphase, 01/2010 – 12/2010, (Fortsetzungsantrag) war u. a. die Validierung der Systemkomponenten zur Entscheidungsunterstützung und Simulation. Hierbei wurde die bisherige grafische Benutzerschnittstelle (GUI) um eine komplexere, dynamischere GUI erweitert. Neben der bisherigen Funktionalität wurde eine Interaktion mit der Simulation implementiert, die eine dynamische Darstellung von Simulationsergebnissen zur Laufzeit ermöglicht.

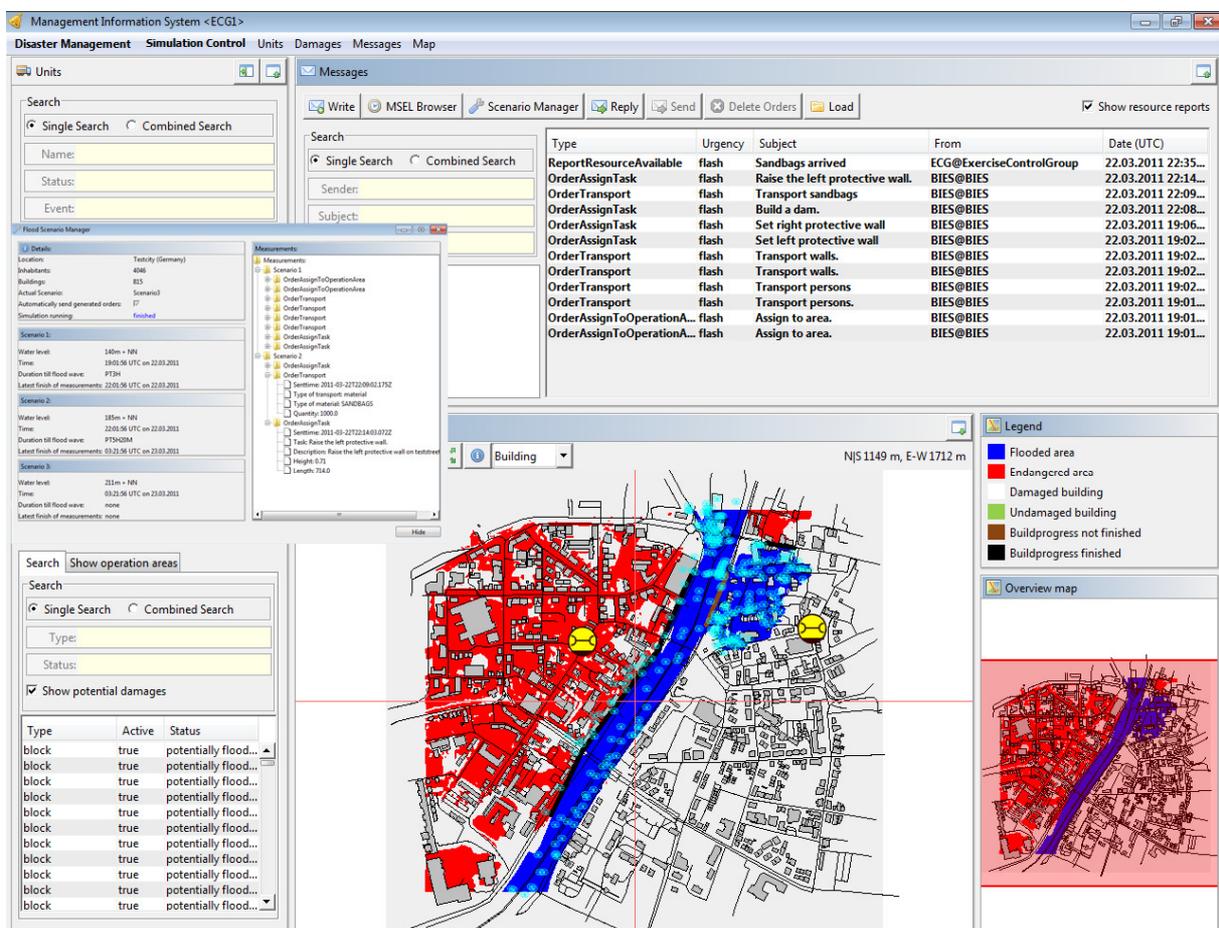


Abbildung 1: Grafische Benutzerschnittstelle (GUI)

Hochwasserereignisse aufgrund erhöhter Abflüsse bei Fließgewässern wurden als Schadensszenario betrachtet. Als Datengrundlage dienten Szenarien, die vom kooperierenden Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG), Bereich Wasserwirtschaft und Kulturtechnik des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), bereitgestellt wurden. Dieses Gebiet wurde um Straßendaten aus Open Street Map (OSM) ergänzt. Für das Gebiet wurden seitens des IWG hydrologische Daten für verschiedene Pegelstände und den Einfluss bestimmter Hilfsmaßnahmen geliefert.

Die implementierte Simulation ermöglicht es, verschiedene Szenarien (Best-, Worst-, Normal-Case) durchzuspielen und damit im Vorfeld sowie im Einsatzfall die Erfolgsaussichten operativer Maßnahmen in Abhängigkeit von deren Einflussfaktoren, wie z. B. Art und Umfang verfügbarer Ressourcen, zu bestimmen. Diese Simulationen bieten durch das gewonnene Wissen über zeitlichen und materiellen Umfang der Maßnahmen eine Entscheidungsgrundlage an und ermöglichen es, für verschiedene Szenarien Einsatzpläne zu erstellen bzw. zu validieren. Nach Abschluss des Projekts kann festgehalten werden, dass das auf JADE [1] basierende WADE [2] ein geeignetes und leicht zu bedienendes Tool ist, um Prozesse bzw. Maßnahmen zu modellieren und zu simulieren.

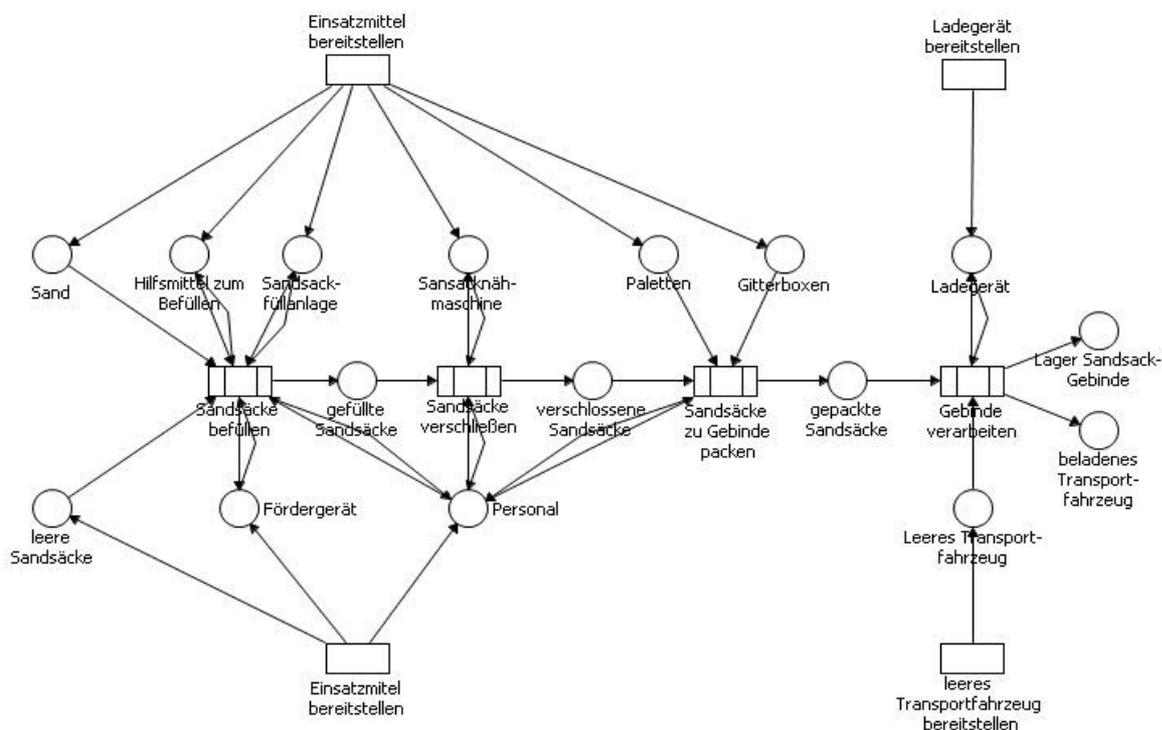


Abbildung 2: Prozessmodell für das Beispiel „Befüllen von Sandsäcken“ [3]

Für die Modellierung der prototypischen Interoperabilitätsarchitektur wurde die XML Schema Definition (XSD) [4] zur Beschreibung der Datenstrukturen und die Extensible Markup Language (XML) [5] zur Repräsentation der Dateninstanzen verwendet. Darauf aufbauend wurde für die Fachdaten im Katastrophenmanagement die „Disaster Management Markup Language“ (DMML) konzipiert.

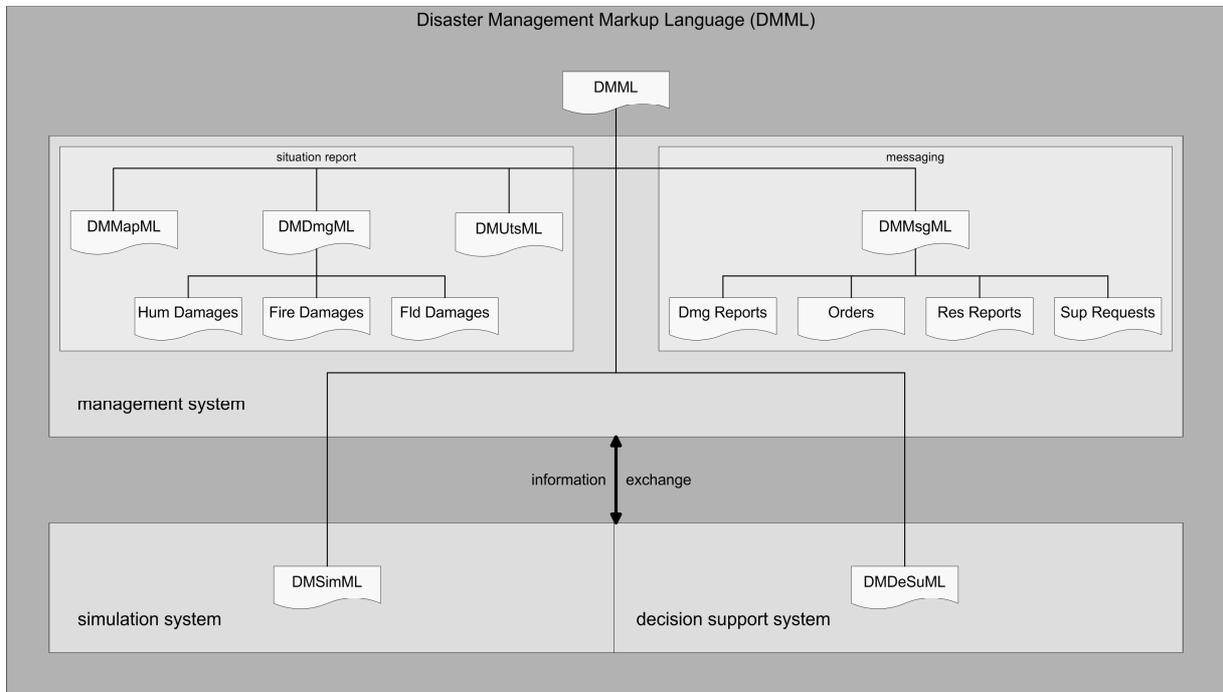


Abbildung 3: Disaster Management Markup Language (DMML) [6]

Mit dem „Disaster Management Interoperability Framework“ (DMIF) wurde eine prototypische Referenzimplementierung für die Interoperabilitätsarchitektur entwickelt. DMIF ist plattformunabhängig und verwendet freie, quelloffene Frameworks und Programmbibliotheken, die ihrerseits wiederum entsprechende Standards und Richtlinien implementieren. Als Beispiel sei hier auf das GeoTools [7] Framework für die Verarbeitung von Geodaten verwiesen, das u. a. wiederum GeoAPI [8] und JTS Topology Suite [9; 10] verwendet. GeoAPI stellt Programmierschnittstellen (Java Interfaces) für ISO/OGC Spezifikationen bereit, JTS Topology Suite implementiert das Geometriemodell der Simple Feature Access Spezifikation des OGC. [11]

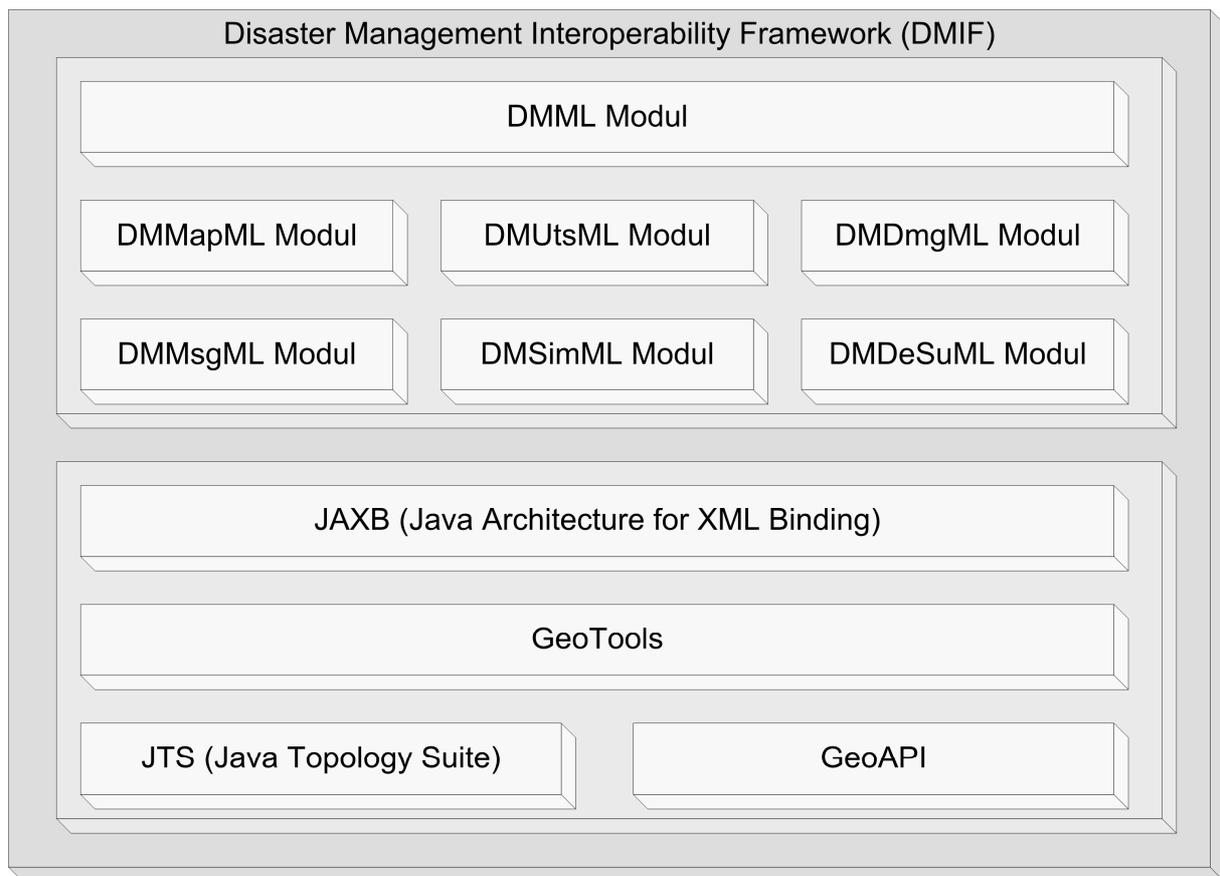


Abbildung 4: Disaster Management Interoperability Framework (DMIF) [6]

Unter dem Aspekt der Anbindung einer Smartphoneapplikation für Einsatzkräfte wurde eine auf Android [12] basierende Applikation entwickelt, die einen Nachrichtenaustausch mit der Stabebene ermöglicht. Diese nutzt die Interoperabilitätsarchitektur für die Anbindung an das Gesamtsystem.



**Abbildung 5: Smartphoneapplikation für Einsatzkräfte im Feld**

Im Rahmen der Untersuchung bezüglich der Datenanbindung frei zugänglicher Geodatenquellen wurde eine Anbindung von Open Street Map (OSM) [13] unter Verwendung der an REST (Representational State Transfer) [14] angelehnten OSM API [15] innerhalb des entwickelten DMIF implementiert.

Das Gesamtsystem wurde abschließend Anwendern aus dem Katastrophenbereich bzw. der Wirtschaft präsentiert und im Rahmen einer Vorführung erfolgreich getestet.

## Literatur

- [1] Java Agent Development Framework, URL: <http://jade.tilab.com>
- [2] Workflow and Agents Development Environment, URL: <http://jade.tilab.com/wade>
- [3] Härtenstein, T.: Prozessanalyse von Hilfsmaßnahmen bei Hochwasserereignissen, Diplomarbeit, Universität Karlsruhe, 2009
- [4] Fallside, D. C. and Walmsley, P.: XML Schema Part 0: Primer Second Edition, 2004
- [5] Bray, T.; Paoli, J.; Sperberg-McQueen, C. M.; Maler, E.; Yergeau, F.: W3C Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fifth Edition), Recommendation 26 November 2008
- [6] Paulus, C.; Möllmann, S.; Engelmann, H.: Approach for an integrated interoperable system architecture for disaster management systems, 7th International ISCRAM Conference, Seattle, USA, May 2010
- [7] GeoTools Projekthomepage, URL: <http://geotools.org>
- [8] GeoAPI Projekthomepage, URL: <http://www.geoapi.org>
- [9] JTS: Ursprüngliche Projekthomepage der Fa. Vivid Solutions Inc., URL: <http://www.vividsolutions.com/JTS/JTSHome.htm>
- [10] JTS: Projekthomepage auf SourceForge.net für neuere Versionen, URL: <http://sourceforge.net/projects/its-topo-suite>
- [11] Herring, J. R.: OpenGIS Implementation Standard for Geographic information - Simple feature access - Part 1: Common architecture, Version: 1.2.1, Date: 2010-08-04, OGC reference number: OGC 06-103r4
- [12] Android Projekthomepage: Android Developers, URL: <http://developer.android.com/index.html>
- [13] OSM Projekthomepage, URL: <http://www.openstreetmap.org>
- [14] Fielding, R. T.: Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures, Dissertation, University of California, Irvine, 2000
- [15] OSM API Projekthomepage, URL: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/API>