

SoKNOS - Informationsdienste für das Katastrophenmanagement

SoKNOS - Information Services Supporting Disaster Management

Dr. Florian Probst, SAP Research, Darmstadt, Germany, f.probst@sap.com.

Heiko Paulheim, SAP Research, Darmstadt, Germany, heiko.paulheim@sap.com.

Dr. Achim D. Brucker, SAP Research Karlsruhe, Germany, achim.brucker@sap.com.

Dr. Stefan Schulte, Technische Universität Darmstadt, Germany, schulte@kom.tu-darmstadt.de.

Kurzfassung

Dieser Beitrag gibt einen Überblick über das vom BMBF geförderte Forschungsprojekt SoKNOS (Service-orientierte Architekturen zur Unterstützung von Netzwerken im Rahmen Öffentlicher Sicherheit). Im SoKNOS Projekt wurden Konzepte entwickelt, die beteiligten Organisationen im Umfeld öffentlicher Sicherheit im Katastrophenfall darin unterstützen, schnell und sicher agieren zu können. Dies beinhaltet unter anderem neue Methoden zur flexiblen Integration heterogener Informationen und Systeme, zur situations- und benutzergerechten Darstellung und Auswertung dieser Informationen, zum teilautomatisierten Austausch relevanter Nachrichten, zur Kooperation zwischen Organisationen und zum Domänen-spezifischen Design von IT-Sicherheitsmechanismen. In SoKNOS wurden die Forschungsbereiche IT-Sicherheit, Service-orientierte Architekturen (SOA), Arbeitsplatz der Zukunft und moderne Benutzerschnittstellen, Integration Geographischer Informationssysteme (GIS), sowie semantische Technologien adressiert. Im Folgenden werden exemplarisch Ergebnisse vorgestellt, welche durch die Kapselung einzelner Systemfunktionen in Dienste dazu beitragen, das Katastrophenmanagement flexibler und modularer zu gestalten.

Abstract

In this paper, we provide an overview of the research project SoKNOS (Service-Oriented Architectures Supporting Networks of Public Security) which was funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF). The SoKNOS project developed concepts for IT systems supporting both public and private organizations in effectively and safely managing disasters and large incidents. This includes, among other things, the development of new methods for the flexible integration of heterogeneous information sources and legacy systems, the situation- and user-oriented presentation and analysis of the integrated information, the efficient exchange of information, and the efficient and secure cooperation between different organizations. SoKNOS particularly addressed the research areas IT security, service-oriented architectures (SOA), workplace of the future and modern user interface, integration of geographic information systems (GIS), and semantic technologies. In this paper, we will present exemplary results that, by providing an encapsulation of system functions into services, increase the modularity and flexibility of future disaster management solutions.

1 Einleitung

Komplexe Schadenslagen, die nicht von einer lokalen Organisation allein bewältigt werden können, erfordern ein koordiniertes Vorgehen mehrerer Organisationen – Feuerwehren, Polizei, THW und Behörden müssen hier abgestimmt vorgehen. Im Projekt SoKNOS wurde ausgehend von fachlichen und organisatorischen Anforderungen untersucht, wie eine solche Abstimmung mit Hilfe serviceorientierter Architekturen (SOA) stattfinden kann. In diesem Artikel wird der Nutzen von serviceorientierten Architekturen zur Unterstützung von Führungsstäben dargestellt. Die flexible Integration heterogener Informationsquellen und die Möglichkeit, über Organisationsgrenzen hinweg Informationen auszutauschen, eröffnen völlig neue Möglichkeiten der Kollaboration, der Entscheidungsfindung und der Planausführung.

2 Anforderungen

Im Projekt SoKNOS wurden die zentralen Anforderungen an ein modernes Katastrophenmanagement gemeinsam

mit Anwendern erarbeitet. Diese Anforderungen lassen sich in vier Bereiche gliedern:

- *Integration externer Informationsquellen.* Großschadenslagen zeichnen sich durch eine geringe Planbarkeit aus. Es kann vielmehr erst im Katastrophenfall entschieden werden, welche Informationsquellen für die Bewältigung einer Schadenslage notwendig sind. Daher ist es von zentraler Wichtigkeit, spontan neue Informationsquellen einbinden zu können.
- *Informationserzeugung und konsistente Datenhaltung.* Die Stabsmitarbeiter müssen in der Lage sein, neue Informationen, z.B. über entstandene Probleme und laufende Maßnahmen, im System abzulegen. Es muss dabei gewährleistet sein, dass neue Informationen konsistent und in Echtzeit über alle Arbeitsplätze und Visualisierungsformen vorgehalten werden. Besonders bei der Zusammenarbeit über Organisationsgrenzen hinweg stellt dies eine große technische Herausforderung dar.
- *Visualisierung und Nutzerinteraktion.* Um der jeweiligen Situation sowie den unterschiedlichen Rollen

The documents distributed by this server have been provided by the contributing authors as a means to ensure timely dissemination of scholarly and technical work on a non-commercial basis. Copyright and all rights therein are maintained by the authors or by other copyright holders, notwithstanding that they have offered their works here electronically. It is understood that all persons copying this information will adhere to the terms and constraints invoked by each author's copyright. These works may not be reposted without the explicit permission of the copyright holder.

im Führungsstab gerecht zu werden, muss die Lagedarstellung flexibel gestaltbar sein. Je nach Bedarf muss zwischen Visualisierungsformen gewechselt werden können, und der Detailgrad der Information muss gemäß der Rolle und der gerade ausgeführten Aufgabe angepasst werden können. Eine flexible Visualisierung darf aber nicht auf Kosten intuitiver Nutzerinteraktionen realisiert werden.

- *Effiziente Zugriffverwaltung über Organisationsgrenzen hinweg.* Im Katastrophenschutz müssen Organisationen kooperieren und die ihnen zur Verfügung stehenden Informationen untereinander teilen. Da hier auch eine Vielzahl sensibler Informationen genutzt wird, muss dabei ein Höchstmaß an IT-Sicherheit gewährleistet sein.
- Gleichzeitig darf die IT-Sicherheit aber nicht die effiziente Ausführung von Maßnahmen beeinträchtigen oder gar verhindern.

Auf Basis dieser Anforderungen wurde in SoKNOS ein Prototyp entwickelt, der mit Anwendern dem Bereich der Öffentlichen Sicherheit evaluiert wurde.

3 SoKNOS Ergebnisse

Im Folgenden werden exemplarisch Forschungsergebnisse vorgestellt, welche die zuvor identifizierten Anforderungen an ein modernes Katastrophenmanagement erfüllen. Der Fokus liegt hier auf Ergebnissen, die in unmittelbarem Bezug zum Paradigma der Serviceorientierung stehen.

3.1 Serviceorientierte Architektur

Die SoKNOS-Architektur folgt dem Paradigma der Serviceorientierten Architekturen [1], welche eine *lose Kopplung* der einzelnen Systemkomponenten ermöglicht (vgl. Abbildung 1). Systemkomponenten werden über semantisch annotierte Dienstschnittstellen beschrieben und als Dienste in das System integriert. So ist es möglich – falls notwendig – einzelne Dienste zur Laufzeit in die Gesamtarchitektur einzubinden oder ausgefallene Dienste zu ersetzen. Auf diese Art und Weise lassen sich auch externe Informationsquellen, welche über Dienstschnittstellen verfügen, in das System integrieren und nutzen. Als Kommunikationsmiddleware wurde die Service Component Architecture (SCA) eingesetzt [2]. Die Architektur besteht aus drei Schichten: interne und externe Informationsquellen werden über die Datenhaltungsschicht angebunden; die Anwendungslogik wird durch die verschiedenen Dienste der Logikschicht gekapselt; die Präsentationsschicht besteht aus dem eigentlichen SoKNOS-Portal sowie verschiedenen Plugins, welche Benutzerschnittstellen zu den von den Diensten gelieferten Informationen und Funktionalitäten bereithalten.

Zur Systemlaufzeit können einzelne Dienste von sehr vielen Nutzern gleichzeitig beansprucht werden, was zu Überlastung oder Ausfall dieser Dienste führen kann. Um dies zu verhindern, wurde in SoKNOS ein selbstorganisierendes Framework entwickelt, welches die SoKNOS-

Infrastruktur zuverlässig gegen den Ausfall von Teilen zentraler Komponenten schützt und die Erstellung von replizierbaren Diensten unterstützt [3].

Basierend auf einem Peer-to-Peer-Overlay [4], d. h. einer zusätzlichen Topologie über dem bestehenden Netzwerk, wurden Infrastrukturdienste umgesetzt, welche eine dynamische Registrierung und ein dynamisches Starten/Stoppen von Diensten sowie das Erstellen replizierter Dienstinstanzen ermöglicht. Das Overlay bietet dabei Mechanismen, um Funktionalitäten wie das Verlassen und Betreten des Netzwerkes, das Auffinden anderer Komponenten oder das Speichern und den Austausch von Informationen ohne zentrale Netzwerkknoten zu ermöglichen.

Weiterhin wurde eine Monitoringfunktionalität umgesetzt, welche genutzt werden kann, um einzelne Dienste zu überwachen und im Falle einer wahrscheinlichen Überlastung dieser Dienste Gegenmaßnahmen zu starten. Die genannten Funktionalitäten sind dezentral implementiert, um die Schaffung eines „single Point of Failure“ zu verhindern. Somit bestehen die Kernkomponenten der Infrastruktur aus miteinander kooperierenden Instanzen – der Ausfall einzelner Komponenten führt daher *nicht* zum Ausfall des Gesamtsystems.

Die Infrastruktur ist also in der Lage, einen Ausfall wichtiger Dienste durch die Erstellung neuer Dienstinstanzen zu verhindern. Wird festgestellt, dass weniger Dienstinstanzen als die zu einem bestimmten Zeitpunkt bereitgestellten benötigt werden, so werden Ressourcen wieder freigegeben. Damit kann die SoKNOS-Infrastruktur dynamisch auf Lastanforderungen reagieren und stets die benötigten Ressourcen bereitstellen sowie die Ausfallsicherheit des Gesamtsystems sicherstellen.

3.2 Integration von Informationsquellen

Um flexibel auf die aktuelle Situation reagieren zu können, ist zunächst ein Lagebild nötig, das dynamisch aus unterschiedlichen Informationen zusammengesetzt werden muss. Dazu steht im SoKNOS-System ein Webserviceverzeichnis zur Verfügung, das die verfügbaren Informationsquellen auflistet. Die Stabsmitarbeiter können über eine einfache Drag & Drop-Interaktion neue Informationsquellen in die jeweiligen Systemmodule einbinden.

Für die Darstellung der digitalen Lagekarte werden standardisierte Formate des Open Geospatial Consortium¹, sogenannte OGC-konforme Web Services, genutzt. Diese können sowohl organisationsintern als auch extern vorgehalten werden. Beispiele sind aktuelle Straßenkarten externer Anbieter oder interne Informationen wie schützenswerte Gebäude und Infrastrukturen.

Auch interne Informationen, wie z.B. die Kräfte-Mittel-Datenbanken der eigenen Organisation, werden als Dienst gekapselt vorgehalten. Dieser Dienst kann im Bedarfsfall – unter Berücksichtigung der entsprechenden IT-Sicherheits-Maßnahmen – für andere Organisationen zu-

¹ <http://www.opengeospatial.org/>

greifbar gemacht werden, um die Kooperation zwischen Organisationen zu erleichtern. Außerdem kann die oben genannte Infrastruktur zur Ausfallsicherheit so auch auf die eigenen IT-Systeme angewandt werden.

Für die Bereitstellung aktueller Information sind besonders Sensordienste interessant. Um die Suche nach relevanten Sensorinformationen zu erleichtern, wurde eine semantikbasierte Suche implementiert [5]. Über das Suchen in einer ontologie-gestützten Begriffshierarchie kann der Nutzer auch mit geringem Kenntnisstand der Fachterminologie die zu überwachenden Geoobjekte, z.B. Fließgewässer, sowie die gewünschten Objekteigenschaften, z.B. Fließgeschwindigkeit oder Pegelstand spezifizieren. Über eine räumliche Eingrenzung des Suchgebiets über die Lagekarte, werden die potentiell nützlichen Sensordienste weiter eingegrenzt.

In SoKNOS ist es zudem möglich, externe Simulationen dienstebasiert einzubinden. So können beispielsweise Hochwassersimulationen von einem externen Fachberater parametrisiert und durchgeführt werden. Die Ergebnisse werden über einen Web Coverage Service (WCS) im SoKNOS System zur Verfügung gestellt. Damit können auch die Kenntnisse dezentral arbeitender Fachberater schnell in die Stabsarbeit einbezogen werden.

Ein weiteres Merkmal des serviceorientierten Ansatzes in SoKNOS ist die Nutzung von OGC konformen Web Processing Services (WPS). So können die als Rasterdaten bereitgestellten Simulationsergebnisse mit Hilfe eines WPS in Vektordaten umgewandelt werden welche den Umriss der potentiell überfluteten Fläche als Polygon darstellen. Nach dieser Umwandlung ist beispielsweise eine Verschneidung mit dem Straßennetz oder mit schützenswerten Gebäuden möglich. Die Planung einer Evakuierung wird so auf eine wesentlich präzisere Informationsbasis gestellt als dies seither der Fall ist. Gleichzeitig zeigt dieses Beispiel die Flexibilität die sich aus der Verknettung von Informationsdiensten ergibt.

In SoKNOS wird darüberhinaus die Einbindung von semi-strukturierten Informationen aus dem Internet ermöglicht. So können mit Hilfe von Web Crawlern dynamisch Informationen von Internetseiten gewonnen, als Web Feature Service (WFS) zur Verfügung gestellt und damit direkt ins Lagebild eingebunden werden. Insbesondere die Suche nach nicht mit einer trivialen Anfrage auffindbaren Daten wird damit deutlich verbessert. So können z.B. Informationen über Evakuierungsmöglichkeiten einheitlich zur Verfügung gestellt werden, die sonst in zahlreichen Einzelabfragen, z.B. nach Schulen, Veranstaltungshallen, Sportarenen oder Hotels, einzeln zusammengetragen werden müssten [6].

3.3 Informationserzeugung

Eine konsistente und stets aktuelle Informationsbasis ist eine zentrale Anforderung, der ein modernes Katastrophenmanagementsystem genügen muss. Während die Einbindung von internen wie externen Informationsdiensten in ein Lagebild hier einen ersten Schritt darstellt, ist die Erzeugung neuer Informationen, wie etwa aktueller

Daten zu laufenden Einsätzen, durch die Stabsmitarbeiter eine weitere Herausforderung.

Um neue Geoobjekte wie Schäden, Maßnahmen oder Einsatzabschnitte in die Lagekarte einzeichnen zu können, wurde ein transaktionaler Web Feature Service (WFS-T) genutzt. Die Nutzung eines WFS-T ermöglicht die gezielte Freigabe von Lageinformationen über die Organisationsgrenzen hinaus. Aber auch die technische Einsatzleitung vor Ort hat über die Nutzung von transaktionalen Web Feature Services die Möglichkeit, eine hoch aktuelle und konsistente Informationsbasis mit dem Führungsstab zu teilen und zu beeinflussen.

Systemintern sorgt die gemeinsam mit Domänenexperten entwickelte Ontologie für Schäden und Maßnahmen dafür, dass jedes neu im SoKNOS-System erzeugte Informationsobjekt semantisch charakterisiert wird [7]. Das System erzwingt somit, dass jedes Informationsobjekt in SoKNOS über angemessene Metadaten verfügt. Dies wiederum ist die Grundlage um Missverständnisse in der Kommunikation mit anderen Organisationen zu vermeiden. Der fehlerfreie Austausch von Lageinformationen über Organisationsgrenzen hinweg wird somit durch die semantische Metainformation gewährleistet, das Risiko von Fehlentscheidungen aufgrund missverständlicher Interpretation der Lageinformation nachhaltig gesenkt.

3.4 Visualisierung und Nutzerinteraktion

Ebenso wichtig wie das Auffinden und Verknüpfen von Informations- und Verarbeitungsdiensten ist die Bereitstellung geeigneter Benutzerschnittstellen für den Endbenutzer, um die bereitgestellten Daten zu visualisieren und mit diesen zu interagieren. Gerade im Kontext des Katastrophenmanagements ist eine intuitive Bedienbarkeit dieser Schnittstellen essentiell, da die eingesetzten Systeme nur selten verwendet werden, die Situation oft Stress erzeugt und Bedienungsfehler schwerwiegende Folgen haben können.

Um die Bedienbarkeit für den Endnutzer möglichst einfach zu halten, ist es wünschenswert, bestehende Anwendungen im Katastrophenfall wiederverwenden und – einschließlich ihrer Nutzerschnittstellen – miteinander zu einem leistungsfähigen Gesamtsystem verknüpfen zu können.

Ein solches Gesamtsystem sollte mehr leisten können als die parallele Darstellung einzelner Anwendungen, wie sie etwa Portale ermöglichen [8]. Eine *nahtlose Integration* [9] eröffnet neue Interaktionsmöglichkeiten, wie etwa eine konsistente Visualisierung, bei der zusammengehörige Informationen in verschiedenen Anwendungen hervorgehoben werden, oder die Möglichkeit, Verknüpfungen zwischen Objekten per Drag & Drop auch über Applikationsgrenzen hinweg zu erstellen. Derzeit existierende Integrationsansätze unterstützen eine solche nahtlose Integration nur unzureichend [10].

Basierend auf den vielversprechenden Erfahrungen des Einsatzes semantischer Beschreibungen für die Integration von Datenquellen und Webdiensten wurde in SoKNOS ein Framework entwickelt, das Ontologien nutzt,

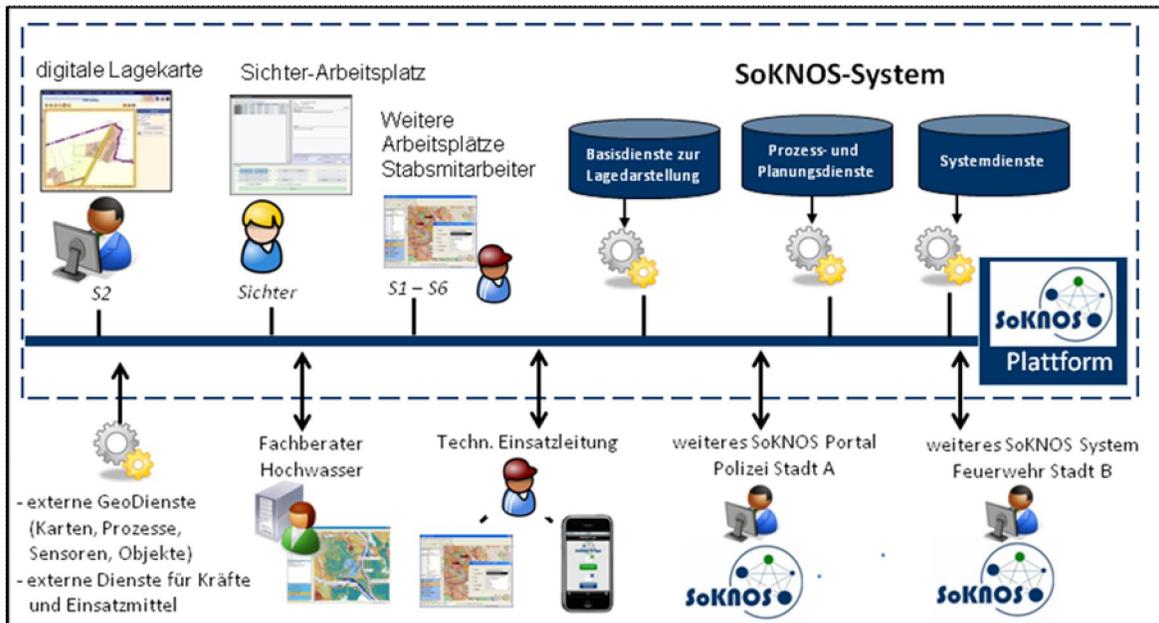


Abbildung 1: SoKNOS System im Überblick. Die dienstebasierte Anbindung externer Systeme und Dienste ermöglicht eine flexible Erweiterung der Systemfunktionalität.

um Nutzerschnittstellen formal zu beschreiben und die von ihnen verarbeiteten Informationsobjekte semantisch zu annotieren. Da die formale Beschreibung von Nutzerschnittstellen insbesondere auch Nutzeraktionen formalisieren können muss, sind hier weitergehende Mechanismen als für die Beschreibung von Webdiensten nötig. Außerdem stellt die Auswertung von Ontologien in Nutzerschnittstellen zur Laufzeit besondere Anforderungen an die Effizienz der Verarbeitung, um ein flüssiges Arbeiten mit dem System zu gewährleisten [11].

Indem die Interaktionsmöglichkeiten mit einzelnen Nutzerschnittstellenmodulen formalisiert werden, ist es möglich, applikationsübergreifende Interaktionsmöglichkeiten mit Hilfe eines Reasoners zu erkennen und zu unterstützen. Die semantische Annotation der Informationsobjekte ermöglicht den automatisierten Austausch von Daten zwischen Modulen (SoKNOS Plugins), etwa beim Übertragen eines Objektes per Drag & Drop. Da die integrierten Applikationen in der Regel nicht oft gemeinsam verwendet werden, sind dem Nutzer die applikationsübergreifenden Interaktionsmöglichkeiten nicht a priori geläufig. Die semantischen Informationen können hier genutzt werden, um den Nutzer gezielt auf solche Möglichkeiten aufmerksam zu machen. Zum Beispiel können beim Ziehen eines Objektes (Drag) diejenigen Module hervorgehoben werden, mit denen das Objekt beim Fallenlassen (Drop) verknüpft werden kann. Außerdem können dynamisch zur Laufzeit Hilfetexte generiert werden, die den Nutzer zusätzlich darüber informieren, welche Aktion beim Fallenlassen ausgelöst wird. Im Gegensatz zur Integration von Webdiensten, wo das Auffinden der Dienste im Mittel-

punkt steht, liegt hier der Fokus auf der Verknüpfung von Applikationen zur Laufzeit.

Die semantikbasierte Integration von Nutzerschnittstellenmodulen unterstützt damit den Entwickler (im Sinne einer besseren Modularisierung und vereinfachten Integration) wie auch den Endbenutzer des integrierten Systems (im Sinne einer besseren Bedienbarkeit). Weitere in SoKNOS adressierte Aspekte zur Verbesserung der Nutzbarkeit von Katastrophenmanagementsystemen sind in [12] aufgeführt.

3.5 Effiziente Zugriffverwaltung über Organisationsgrenzen hinweg

Eine wichtige Voraussetzung für die effiziente Bewältigung von Großschadenslagen ist die reibungslose Zusammenarbeit, sowohl innerhalb einer Organisation als auch über Organisationsgrenzen hinweg. Durch die auf Informationsdienste ausgerichtete SoKNOS-Architektur ist es prinzipiell möglich, Informationen und Dienste für den externen Zugriff freizugeben.

Insbesondere im Katastrophenschutz muss zum einen der schnelle und effiziente Austausch von Informationen gewährleistet sein, zum anderen muss, aufgrund der Sensibilität der Daten, ein sicherer, kontrollierter Umgang mit diesen Informationen gewährleistet sein. Der in vielen IT-Systemen gewählte Weg, im Zweifelsfalle den Zugriff auf Informationen zu verbieten, kann in den Anwendungsbereichen von SoKNOS nicht eingeschlagen werden, da dadurch die Gefahr besteht, lebenswichtige Hilfsmaßnahmen zu verhindern. Um diesen Konflikt zu lösen, wurden

in SoKNOS bestehende Sicherheitsmechanismen erweitert, um

1. den Anwendern auf einfache und nachvollziehbare Art und Weise die situationsbezogene, dynamische Anpassung der Sicherheitsrichtlinien zu ermöglichen.
2. in Einzelfällen die Zugriffskontrolle, unter Übernahme der Verantwortung, überschreiben zu können.
3. eine effiziente Kommunikation und Aufgabendelegation, auch über Organisationsgrenzen hinweg, zu ermöglichen.

Zur Realisierung der ersten beiden Punkte ein integrierter Ansatz gewählt, welcher rollenbasierte Zugriffskontrolle (RBAC) sowohl um das Konzept von Sicherheitsstufen als auch um die Möglichkeit, Zugriffskontrollentscheidungen situationsbedingt überschreiben zu können („Break Glass“ Prinzip), erweitert [13]. Hierbei werden sowohl die in unterschiedlichen Situationen möglichen Rechte als auch die daraus entstehenden Pflichten (z.B. eine detaillierte, rechtsverbindliche Protokollierung ausgeführter Aktionen) abstrakt modelliert und durch einen modellgetriebenen Entwicklungsprozess unterstützt.

Zur Realisierung des dritten Punktes wurde zum einen eine RBAC-Erweiterung entwickelt, welche die in Krisenstäben üblicherweise eingesetzten Verbindungspersonen besonders unterstützt. Eine Verbindungsperson (z.B. eine Polizistin, welche im Krisenstab der Feuerwehr die Kommunikation mit der Polizei organisiert) kann hierbei selbstständig Teilbereiche des SoKNOS Systems der Feuerwehr für Mitglieder ihrer Heimatorganisation freischalten [14]. Zum anderen wurde eine Suchfunktionalität entwickelt, welche unter Berücksichtigung von Qualifikationen, der aktuellen Verfügbarkeit, dem Vertrauensverhältnis und insbesondere auch der vorhandenen Sicherheitsberechtigungen, eine gewichtete Liste von Personen ermittelt, welche eine bestimmte Aufgabe übernehmen können [15].

4 Zusammenfassung und Ausblick

Die im Projekt SoKNOS erzielten Ergebnisse zeigen, dass eine Umsetzung des Paradigmas der Serviceorientierung zu einer Vielzahl an Vorteilen in einer hochdynamischen Domäne wie dem Katastrophenschutz führt. Die Integration von externen Informationsquellen erlaubt es, die Informationsbasis schnell an die jeweilige Situation anzupassen. Durch den consequenten Einsatz von Ontologien bei der Erzeugung neuer Informationen innerhalb des SoKNOS-Systems wird ein konsistentes, über die Organisationsgrenzen hinaus verfügbares Lagebild erzeugt. Die Verwendung einer verteilten Service-orientierten Architektur sorgt für ein hohes Maß an Flexibilität und Ausfallsicherheit.

Die Erweiterung bekannter Sicherheitsmechanismen ermöglicht die effiziente, IT-unterstützte Zusammenarbeit verschiedener Organisationsgrenzen unter Beibehaltung einer zuverlässigen und feingranularen Durchsetzung von Sicherheitsrichtlinien.

Die entwickelten Methoden und Ansätze zeigen ein hohes Potential, auch in anderen Anwendungsdomänen Einsatz zu finden. Beispielsweise kann die dienstbasierte, modular aufgebaute Systemarchitektur auch für modernes Stadtmanagement eingesetzt werden um bei Großveranstaltungen ad-hoc Informationen aller beteiligten Organisationen zusammenzuführen und Engpässe oder krisenhafte Situationen frühzeitig zu erkennen und zu entschärfen. Die Einbindung von aus Sensoren gewonnenen Informationen im Zusammenspiel von nutzergenerierten Informationen und Simulationen kann beispielsweise im Verkehrsmanagement völlig neue Wege eröffnen. Auch das entwickelte Framework zur Integration von Nutzerschnittstellen kann für andere Domänen, in denen heterogene Applikationen miteinander verzahnt werden sollen, verwendet werden.

Im Rahmen von SoKNOS wurde bei SAP Research in Darmstadt ein „Living Lab“ zum Thema öffentliche Sicherheit aufgebaut, welches die Projektvision eines zukünftigen Stabsraumes vermittelt. Das Living Lab erlaubt es, die anwendungsorientierten Projektziele

- Daten und Informationen schneller finden, austauschen und bewerten
- Einsätze vorausschauend und interaktiv planen
- Zusammenarbeit der Behörden, Organisationen und Experten im Bereich öffentliche Sicherheit vereinfachen
- Reaktionszeiten verkürzen und Handlungssicherheit erhöhen
- Umfassenden und schnellen Überblick auf die Katastrophen- und Einsatzlage mittels benutzerfreundlicher Informationstechnik ermöglichen

anschaulich an ein breites Publikum (IT-Spezialisten, Experten der Anwendungsdomäne, aber auch interessierten Laien) zu vermitteln. Hierbei stellt der in SoKNOS entwickelte Demonstrator die zentrale IT-Unterstützung des Living Labs zur Verfügung.

5 Literatur

- [1] Melzer, I. (Hrsg.) Service-orientierte Architekturen mit Web Services: Konzepte – Standards – Praxis, 2. Aufl. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 2007.
- [2] OASIS openCSA. Specifications for the Service Component Architecture (SCA), “<http://www.oasis-open.org/sca>”, last updated in August 2007.
- [3] Papageorgiou A.; Krop, T.; Ahlfeld, S.; Schulte, S.; Eckert, J. & Steinmetz, R. Enhancing Availability with Self-Organization Extensions in a SOA Platform. Proceedings of the Fifth International Conference on Internet and Web Applications and Services (ICIW 2010), S. 161-166, 2010.
- [4] Steinmetz, R. & Wehrle, K. (Hrsg.) Peer-to-Peer Systems and Applications. Berlin, Heidelberg: Springer, 2005.
- [5] G. Babitski, S. Bergweiler, J. Hoffmann, D. Schön, C. Stasch, and A. Walkowski. Ontology-based inte-

- gration of sensor web services in disaster management. In 3rd International Conference on Geospatial Semantics (GeoS'09), 2009.
- [6] Christian Fritz, Christian Kirschner, Daniel Reker, Andre Wisplinghoff, Heiko Paulheim, Florian Probst: Geospatial webmining for emergency management. Erscheint in: GIScience 2010.
- [7] Babitski, G., Probst, F., Ho_mann, J., Oberle, D.: Ontology Design for Information Integration in Catastrophe Management. In: Proceedings of the 4th International Workshop on Applications of Semantic Technologies (AST'09). (2009)
- [8] Wege, C. Portal Server Technology IEEE Internet Computing, IEEE Educational Activities Department, 2002, 6, 73-77
- [9] Paulheim, H. & Erdogan, A. Seamless Integration of Heterogeneous UI Components Proceedings of the 2nd ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems (EICS 2010), ACM, 2010, 303-308
- [10] Daniel, F.; Yu, J.; Benatallah, B.; Casati, F.; Matera, M. & Saint-Paul, R. Understanding UI Integration: A Survey of Problems, Technologies, and Opportunities IEEE Internet Computing, IEEE Computer Society, 2007, 11, 59-66
- [11] Paulheim, H. & Probst, F. Application Integration on the User Interface Level: an Ontology-Based Approach Data & Knowledge Engineering Journal, Special Issue on Contribution of Ontologies in Designing Advanced Information Systems, 2010
- [12] Paulheim, Heiko; Doeweling, Sebastian; Tso-Sutter, Karen; Probst, Florian & Ziegert, Thomas: *Improving Usability of Integrated Emergency Response Systems: The SoKNOS Approach* (2009) , S. 1435-1449
- [13] Achim D. Brucker and Helmut Petritsch. Extending access control models with break-glass. In Barbara Carminati and James Joshi, editors, ACM symposium on access control models and technologies (SACMAT), pages 197–206. ACM Press, 2009.
- [14] Achim D. Brucker and Dieter Hutter. Information flow in disaster management systems. In International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES), pages 156-163, IEEE Computer Society, 2010.
- [15] Achim D. Brucker, Helmut Petritsch, and Andreas Schaad. Delegation assistance. In IEEE International Symposium on Policies for Distributed Systems and Networks (policy), pages 84–91. IEEE Computer Society, July 2009.