

# **Ortsbezogene mobile Dienste zur Verbesserung der Sicherheit bei Großveranstaltungen**

## **Heiko Roßnagel**

Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT)  
Universität Stuttgart  
Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart

heiko.rossnagel@iao.fraunhofer.de

## **Wolf Engelbach**

Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT)  
Universität Stuttgart  
Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart

Wolf.engelbach@iao.fraunhofer.de

## **Sandra Frings**

Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT)  
Universität Stuttgart  
Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart

sandra.frings@iao.fraunhofer.de

## **Abstract**

In vielen Metropolregionen finden immer häufiger Großveranstaltungen statt, bei denen enorme Besucherströme bewältigt werden müssen. Durch die steigende Anzahl an Großveranstaltungen und immer kürzer werdenden Vorlaufzeiten werden die Organisation und Durchführung immer komplexer und zeitkritischer. Ortsbezogene mobile Dienste könnten einen wertvollen Beitrag leisten, um diese Probleme zu reduzieren. Mobile Dienste können sowohl bei der Durchführung von Veranstaltungen als auch im Bereich des Notfallmanagements eingesetzt werden. Eine zusätzliche Kombination mit mobilen Mehrwertdiensten wird die Vertrautheit mit dem System verbessern und darüber hinaus eine attraktivere Gestaltung der Veranstaltung für die Teilnehmer ermöglichen.

## 1. Einführung

In vielen Metropolregionen finden immer häufiger Großveranstaltungen statt, bei denen enorme Besucherströme bewältigt werden müssen. Dabei treten Belastungsspitzen sowohl im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) als auch im motorisierten Individualverkehr (mIV) auf, was zu zahlreichen verkehrs- und sicherheitstechnischen Herausforderungen führen kann. Durch die steigende Anzahl an Großveranstaltungen und immer kürzer werdenden Vorlaufzeiten werden die Organisation und Durchführung immer komplexer und zeitkritischer. Schwierigkeiten entstehen beispielsweise durch unzureichenden Informationsaustausch zwischen den Verantwortlichen, fehlende Informationsweitergabe an Fahrgäste, mangelhafte Schulungen des angeworbenen Sicherheitspersonals, knappe Finanzmittel der beteiligten Institutionen, uneinheitliches Datenmanagement der einzelnen Einsatzzentralen, eingeschränkter Informationsaustausch im Krisenfall sowie einer späten Erkennung von Krisenfällen.

Ortsbezogene mobile Dienste könnten einen wertvollen Beitrag leisten, um diese Probleme zu reduzieren. Mobilfunkinfrastrukturen bieten standardisierte drahtlose Kommunikationsdienste in nahezu allen Ländern an und ermöglichen eine schnelle Verbreitung von Informationen [10]. Diese Infrastrukturen könnten sowohl zur Unterstützung bei der Durchführung von Großveranstaltungen als auch für Notfalldienstleistungen, insbesondere unter der Verwendung von ortsbasierten Diensten, genutzt werden. Im Rahmen des vom BMBF geförderten Forschungsprojekts VeRSiert [22], dessen Ziel es ist, eine bessere organisatorische und informationstechnische Vernetzung von Nahverkehrsgesellschaften, Einsatzkräften, Veranstaltern und Fahrgästen zu erreichen, um die Sicherheit im ÖPNV bei Großveranstaltungen zu erhöhen, werden daher auch ortsbezogene mobile Dienste untersucht und entwickelt.

## 2. Untersuchungsgegenstand

Um ein möglichst aussagekräftiges Spektrum von Veranstaltungen und ungeplanten Ereignissen abdecken zu können, wurden im Projekt mehrere Arbeitsszenarien entwickelt. Diese Szenarien sollen dazu dienen, komplexe Zusammenhänge und vielfältig miteinander verwobene Situationen verständlicher und damit auch beherrschbarer zu machen. Die Szenarien werden durchgängig innerhalb des Projektes für die verschiedenen Aufgabengebiete verwendet. Zur Entwicklung und Bewertung der Szenarien wurden Klassifikationen von Veranstaltungen und ungeplanten Ereignissen verwendet, die in [13] genauer beschrieben werden.

Klassifikationen können Forschern und Praktikern dabei helfen, komplexe Gebiete zu analysieren und zu verstehen. Daher nehmen Klassifikationstechniken wie Typologien und Taxonomien eine wichtige Rolle innerhalb der Forschung ein. Sie ermöglichen es, Komplexität zu reduzieren sowie Ähnlichkeiten und Unterschiede der Untersuchungsobjekte zu identifizieren [2]. Klassifikationen können als Vokabular eines Untersuchungsgebietes dienen und als eine Sammlung von definierten Konstrukten die Grundlage für zukünftige Forschungsaktivitäten bilden [12]. Sie verbessern die Wissensbasis, indem sie es Forschern und Praktikern ermöglichen, die inhärenten Probleme bei der Konzeption und Implementierung von Informationssystemen zu verstehen und zu adressieren [17]. Entsprechend der üblichen sozialwissenschaftlichen Praxis wird in den nächsten beiden Unterabschnitten zunächst jeweils eine Menge von Dimensionen konzeptionell definiert, die dann später anhand von empirischen Beispielen untersucht werden [1]. Dieses Vorgehen ermöglicht es, Interaktionseffekte zu berücksichtigen, die zwischen unterschiedlichen Dimensionen existieren können [25].

### 2.1. Großveranstaltungen

Innerhalb von VeRSiert wurden Großveranstaltungen anhand ihrer verschiedenen Eigenschaftsausprägungen klassifiziert. Tabelle 1 zeigt einen Überblick über mögliche Dimensionen von Großveranstaltungen und ihre jeweiligen Ausprägungen.

### 2.2. Ungeplante Ereignisse

Analog zu den Veranstaltungen können auch ungeplante Ereignisse, die während einer Veranstaltung auftreten können, klassifiziert werden. Dabei wird im Projekt VeRSiert bewusst der Begriff eines ungeplanten Ereignisses verwendet. Dies soll verdeutlichen, dass auch Ereignisse berücksichtigt werden, die zwar einen erheblichen Einfluss auf die Durchführung einer Veranstaltung haben, aber nicht durch Begriffe wie Notfall oder gar Katastrophe abgedeckt werden. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Dimensionen und Ausprägungen zur Klassifikation von ungeplanten Ereignissen.

Dimension	Ausprägungen			
<b>Häufigkeit des Auftretens</b>	Regelmäßig wöchentlich	Regelmäßig jährlich	Regelmäßig mit wechselnden Orten	Unregelmäßig
<b>Inhalt der Veranstaltung</b>	Sportveranstaltung (zuschauerorientiert)	Konzert	Volksfest	Kirchentag
	Sportveranstaltung (teilnehmerorientiert)	Staatsbesuch	Demonstration	Messe/ Ausstellung
<b>Örtliche Begrenzung</b>	Fest eingegrenzte Lokation	Mischform	Offene Lokation	
<b>Räumliche Ausdehnung der Veranstaltung</b>	Lokation, Straßenzug	Stadtteile	Stadtgebiet	
<b>Auswirkungen auf den ÖPNV</b>	Lokale Auswirkungen	Regionale Auswirkungen	Überregionale Auswirkungen	
<b>Auswirkungen auf den mIV</b>	Lokale Auswirkungen	Regionale Auswirkungen	Überregionale Auswirkungen	
<b>Dauer der Veranstaltung</b>	Stunden	Eintägig	Mehrere Tage	
<b>Dauer der Planung</b>	Wenige Tage	Bis 1 Monat	Mehrere Monate	1 Jahr und darüber
<b>Anzahl der Besucher Einzugsgebiet</b>	Bis 10.000 Örtlich	Bis 100.000 Städtisch	Über 100.000 Regional	National
	International			
<b>Teilnehmerstruktur</b>	Eher ähnlich, unfanatisch	Eher ähnlich, fanatisch	Eher unterschiedlich, unfanatisch	Eher unterschiedlich, fanatisch
<b>Sicherheitseinstufung</b>	Unbedenklich	Einfache Sicherheitsvorkehrungen	Große Sicherheitsvorkehrungen	Nicht vorhersehbar
<b>Finanzierung</b>	Zweckorientierte staatliche oder private Kostenübernahme	Ticketing eines geschlossenen Events	Übertragungsrechte, Sponsoring, Startgelder, Catering, etc.	Mischfinanzierung
<b>Auswirkungen auf zeitgleiche Veranstaltungen</b>	Keine zeitgleichen Veranstaltungen	Eine zeitgleiche Veranstaltung	Mehrere zeitgleiche Veranstaltungen	
<b>Erfahrung des Veranstalters</b>	Keine	Erfahrungen aus ähnlichen Veranstaltungen	Erfahrungen aus früheren Durchführungen der gleichen Veranstaltung	
<b>Genehmigung</b>	Nicht erforderlich (Privatgelände oder Brauchtum)	Versammlung auf öffentlicher Verkehrsfläche	Kommerzielle Veranstaltung auf öffentlicher Verkehrsfläche	
<b>An- und Abreise</b>	Unmotorisiert	ÖPNV	Organisiert	mIV

Tabelle 1: Dimensionen und Ausprägungen zur Klassifikation von Veranstaltungen

### 2.3. Arbeitsszenarien

Auf Basis der zuvor beschriebenen Klassifikationen wurden für VeRSiert relevante Szenarien identifiziert, die ein möglichst breites Spektrum an Veranstaltungen und potenziellen ungeplanten Ereignissen abdecken sollen. Insgesamt wurden drei unterschiedliche Veranstaltungen ausgewählt. Bei diesen Veranstaltungen handelt es sich um ein Bundesligaspiel, die Kölner Lichter und den Deutschen Evangelischen Kirchentag. Darüber hinaus wurden mehrere ungeplante Ereignisse betrachtet, die bei diesen Veranstaltungen auftreten können. Tabelle 3 zeigt einen Überblick, welche der ungeplanten Ereignisse in den fiktiven Szenarien bei welcher der Veranstaltungen auftreten. Eine ausführlichere Beschreibung der Arbeitsszenarien findet sich in [13].

## 3. Ortsbezogene Mobile Dienste im Notfallmanagement

Seit mehreren Jahren gibt es eine Vielzahl von Bestrebungen, Mobilfunkinfrastrukturen für das Notfall- und Katastrophenmanagement zu nutzen. So werden diese Notfalldienstleistungen von Organisationen und Standardisierungsgremien wie dem European Telecommunications Standards Institute (ETSI) mit dem Ziel diskutiert, ein Framework für weltweit interoperable mobilfunkbasierte Notfalldienstleistungen zu schaffen [21]. Darüber hinaus zeigt sich die Europäische Kommission an diesem Thema sehr interessiert und fördert Forschung und Standardisierung in diesem Bereich [8] [15]. Dabei fokussiert sich die europäische Vorgehensweise auf das, was mit der heutigen verfügbaren Technologie erreichbar ist, anstatt Anforderungen zu definieren, die mit heutiger Technologie nicht zu erfüllen sind, wie dies im E911 Projekt geschehen ist [4].

Dimension	Ausprägungen			
Zugänglichkeit	Ungehindert zugänglich	Eingeschränkt zugänglich	Schwer zugänglich	Nahezu unzugänglich
Örtliche Ausdehnung des Ereignisses	Lokal begrenzt	Mittleres Gebiet	Großes Gebiet	
Örtliche Ausdehnung der Auswirkungen	Lokal begrenzt	Mittleres Gebiet	Großes Gebiet	
Anzahl der unmittelbar gefährdeten Personen	Bis 20	20-100	Über 100	
Anzahl betroffener Personen	Bis 100	Bis 1.000	Bis 10.000	Über 10.000
Dringlichkeit der Bedrohung	Nur Sachschäden in geringem Umfang	Personen- und Sachschäden zu erwarten	Schwerverletzte und Tote	
Art des ungeplanten Ereignisses	Vorsätzliche Gefährdung Technischer Defekt	Fahrlässige Gefährdung	Organisatorische Mängel	Höhere Gewalt
Kommunikationsinfrastruktur betroffen	Keine	Festnetzleitungen	Mobilfunkinfrastruktur	
Auswirkungen auf den ÖPNV	Keine	Zeitliche Auswirkungen	Logistische Auswirkungen	
Auswirkungen auf den mIV	Keine	Zeitliche Auswirkungen	Logistische Auswirkungen	
Zeitspanne zwischen Ereigniserkennung und Auswirkungen	Tage	Stunden	Minuten	Keine
Dauer der Auswirkungen	Tage	Stunden	Minuten	
Zeitpunkt des Ereignisses	Vorbereitung	Anreise	Durchführung	Abreise

Tabelle 2: Dimensionen und Ausprägungen zur Klassifikation von ungeplanten Ereignissen

	Bombendrohung	Personenschaden	Defekte U-Bahn / Betriebsstörung	Anschlag	Amoklauf	Fehleinschätzung (Sperrung)	Unwetter
Bundesliga-spiel			X		X		
Kölner Lichter		X		X			X
Kirchentag	X					X	

Tabelle 3: Überblick über das Auftreten von ungeplanten Ereignissen bei den Großveranstaltungen

Auch die Regierung der Niederlande hat beschlossen ein mobilfunkgestütztes Katastrophenmanagementsystem landesweit einzuführen [6].

In [28] wurde eine mögliche Kategorisierung der Anforderungen an Katastrophenmanagementsysteme vorgenommen. In [24] wurde untersucht, inwieweit diese Anforderungen durch neue Technologien wie die Mobilfunktechnologie erfüllt werden können. Diese Analyse zeigt, dass Mobilkommunikationsinfrastrukturen anderen Technologien gegenüber in wichtigen Teilbereichen überlegen sind [24]. Einige dieser Vorteile sind: (1) Identifikation und Lokalisierung von Spezialisten, (2) Verschicken speziell zugeschnittener Nachrichten an unterschiedliche Orte und Benutzergruppen, (3) dynamische Benachrichtigungen an Individuen beim Wechsel in unterschiedliche Gefahrenzonen, (4) Messung der Bewegungen von Mobilfunknutzern und (5) Bereitstellung eines Rückkanals für Opfer [24].

Voraussetzungen für den Einsatz einer solchen Technologie sind eine hohe Marktpenetration und Netzabdeckung. Die Marktpenetration von mobilen Endgeräten in Westeuropa lag 2007 zwischen 117% in Schweden und 83% in Frankreich (Bevölkerung / Mobilfunkkunden) [10]. Auch die Netzabdeckung ist in den europäischen industrialisierten Ländern nahezu vollständig gegeben und somit für den Einsatz in Katastrophenschutz geeignet [7]. Selbstverständlich ist ein solches mobilfunkbasiertes Katastrophenmanagementsystem nur so lange von Nutzen, wie die darunter liegende Mobilfunkinfrastruktur funktionstüchtig ist. Viele Katastrophen haben direkte Auswirkungen auf die Kommunikationsinfrastruktur innerhalb des betroffenen Gebietes [18]. Dies ist aber ein Problem, das auf alle vernetzten Katastrophenmanagementsysteme, wie beispielsweise auch Sirenen, zu-

trifft [14]. Nicht alle Katastrophenarten haben auch Auswirkungen auf die Mobilfunkinfrastruktur. Darüber hinaus kann vor einer bevorstehenden Katastrophe gewarnt und evakuiert werden, bevor der Katastrophenfall eintritt. So hätten bei einer rechtzeitigen Warnung vor dem Tsunami in 2004 viele Menschen gerettet werden können [24]. Darüber hinaus ist eine auf dem Mobiltelefon empfangene Nachricht deutlich leichter zu verstehen als beispielsweise Sirensignale, was einen enormen Vorteil darstellt. Mittels mobiler Benachrichtigungen können Warnungen ermöglicht werden, die ausreichend verständlich und handlungsorientiert sind, sowie eine Bestätigung der Informationen ermöglichen. Dies stellt die ideale Form einer Warnung dar [3].

In [24] und [9] wird ein Katastrophenmanagementsystem auf Basis von GSM vorgestellt. Katastrophenmanager verwenden ein geografisches Informationssystem (GIS), um Aktivitäten wie Warnungen, Ortung und Routing von Opfern zu steuern und zur Kontrolle der Einsatzkräfte [27]. Tritt ein Notfall ein, sendet der Katastrophenmanager mittels Cell Broadcast System (CBS) Warnungen über das Mobilfunknetz an die betroffenen Regionen, um sicherzustellen, dass potenzielle Opfer rechtzeitig gewarnt werden. Anschließend ist er in der Lage, Opfer und Spezialisten mittels des Katastrophenmanagementsystems zu orten. Diese Informationen ermöglichen gezielte und zeitlich optimierte Evakuierungen der betroffenen Gebiete [24]. Dies kann mittels zeitlich abgestimmter Warnungen in unterschiedlichen Gebieten erreicht werden, die eine Überfüllung der Fluchtwege verhindern können. Die Genauigkeit der Ortung kann sich aufgrund unterschiedlicher Ortungsverfahren und Zellgrößen von Funkzelle zu Funkzelle unterscheiden [27]. Dies muss bei der Planung und Ausführung der Evakuierung berücksichtigt werden.

Neben diesen neuen Chancen zu einem fein abgestimmten Katastrophenmanagement, werden ebenfalls neue Missbrauchsmöglichkeiten entstehen [16]. Zum Beispiel ist es möglich, gefälschte SMS-Nachrichten zu erzeugen, die zu gezielter Desinformation genutzt werden können [19]. Auch ist die Effektivität von Warnungen durch ihre Glaubwürdigkeit begrenzt. Wenn die Bevölkerung der Warnung nicht glaubt, wird sie auch keine entsprechenden Vorbereitungen treffen [20]. In [23] werden Sicherheitsanforderungen an ein Katastrophenmanagementsystem identifiziert und Lösungsansätze präsentiert. Selbstverständlich müssen auch Datenschutzaspekte beim Aufbau von mobilfunkbasierten DMS berücksichtigt werden. Daraus resultierende Anforderungen und mögliche Lösungsansätze werden in [9] diskutiert.

#### **4. Ortsbezogene mobile Dienste bei Großveranstaltungen**

Mobile Dienste können zwar in Notfallsituationen verantwortlichen Personen bei der Vorbereitung von Evakuierungen, Instruktion und Unterstützung von Einsatzkräften, sowie bei der Lokalisierung von Opfern unterstützen [5]. Eine wesentliche Voraussetzung, um auf Notfälle vorbereitet zu sein, ist allerdings, dass die betroffenen Personen mit dem Notfallsystem vertraut sind und vernünftig auf die Warnsignale ohne Verzögerungen reagieren können [11]. Diese Voraussetzung ist sehr schwer zu erfüllen, wenn das System ausschließlich in Notfällen verwendet wird. Der Erfolg eines Notfallmanagementsystems hängt somit sehr stark von geübten Nutzern ab, die mit den Funktionalitäten der Dienste vertraut sind [26]. Bei einem selten genutzten Notfallmanagementsystem können auch nur eingeschränkte praktische Erfahrungen erwartet werden [16]. Mobile Mehrwertdienste, die die gleiche Infrastruktur nutzen, können die Vertrautheit der Nutzer mit dem System verbessern und gleichzeitig neue Möglichkeiten schaffen, um das Veranstaltungserlebnis für die Teilnehmer attraktiver zu gestalten und die Durchführung der Veranstaltung zu unterstützen. Hierbei kann es sich um Informationsdienste wie Hinweise auf „After-Event-Parties“ oder kontextbezogene Fahrpläne, Transaktionsdienste wie Mobile Ticketing oder Mobile Payment, sowie Kommunikationsdienste wie Friend Finder Dienste oder Mobile Communities handeln. Im Rahmen des Projekts VeRSiert werden daher sowohl mobile Dienste betrachtet, die zur Unterstützung bei der Planung und Durchführung von Großveranstaltungen dienen, als auch der Einsatz von Mobilfunk für das Management von Notfallsituationen untersucht. Ziel ist es, eine einheitliche Plattform zu verwenden, die eine gemeinsame Verwendung der Infrastruktur ermöglicht.

#### **5. Zusammenfassung**

Mobile Dienste können einen wertvollen Beitrag leisten, um die immer komplexere und zeitkritischere Organisation und Durchführung von Großveranstaltungen zu erleichtern. Sie können in Notfallsituationen verantwortlichen Personen bei der Vorbereitung von Evakuierungen, Instruktion und Unterstützung von Einsatzkräften, sowie bei der Lokalisierung von Opfern unterstützen. Darüber hinaus können mobile Mehrwertdienste, die die gleiche Infrastruktur nutzen, die Vertrautheit der Nutzer mit dem System verbessern und gleichzeitig das Veranstaltungserlebnis für die Teilnehmer attraktiver gestalten.

#### **6. Literatur**

[1] K.D. Bailey, Monothetic and Polythetic Typologies and their Relation to Conceptualization: Measurement and Scaling, *American Sociological Review*, 38, (1) (1973) 18-33.

- [2] K.D. Bailey, *Typologies and Taxonomies: An Introduction to Classification Techniques*, Sage, Thousand Oaks, CA, USA, 1994.
- [3] A. Botterell and R. Addams-Moring, Public Warning in the Networked Age: Open Standards to the rescue? *Communications of the ACM*, 50, (3) (2007) 59-60.
- [4] K. Burke and A. Yasinsac, The ramifications of E911, College of Arts and Science, Florida State University, Tallahassee, Florida, <http://websrv.cs.fsu.edu/research/reports/TR-030404.pdf>, 3. April, 2004.
- [5] L. Carver and M. Turoff, Human Computer Interaction: The Human and Computer as a Team in Emergency Management Information Systems, *Communications of the ACM*, 50, (3) (2007) 33-38.
- [6] Cisco Systems, Unique mobile communications solution transforms disaster and emergency response capabilities in the Netherlands, [http://www.cisco.com/web/strategy/docs/gov/Cisco\\_SVS.pdf](http://www.cisco.com/web/strategy/docs/gov/Cisco_SVS.pdf), accessed 2008-02-18.
- [7] Coveragemaps.com, GSM European Coverage 2008, [http://www.coveragemaps.com/gsmposter\\_europe.htm](http://www.coveragemaps.com/gsmposter_europe.htm), accessed 2008-02-18.
- [8] Europäische Kommission, Commission Recommendation on the processing of caller location information in electronic communication networks for the purpose of location-enhanced emergency call services, Official Journal of the European Union, Brüssel, [www.emtel.etsi.org/Docs/Recommendation\\_C\(2003\)2657.pdf](http://www.emtel.etsi.org/Docs/Recommendation_C(2003)2657.pdf), 2003.
- [9] L. Fritsch and T. Scherner, A Multilaterally Secure, Privacy-Friendly Location-based Service for Disaster Management and Civil Protection, *Proceedings of the AICED/ICN 2005*, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2005, pp. 1130-1137.
- [11] E. Grunfest and C. Huber, Status report on flood warning systems in the United States, *Environmental Management*, 13, (3) (1989) 279-286.
- [10] GSMworld, GSM Operators, Coverage Maps and Roaming Information, [www.gsmworld.com/roaming/gsminfo/index.shtml](http://www.gsmworld.com/roaming/gsminfo/index.shtml), accessed 2008-02-07.
- [12] A.R. Hevner, S.T. March, J. Park and S. Ram, Design Science in Information Systems Research, *MIS Quarterly*, 28, (1) (2004) 75-105.
- [13] Institut für Arbeitswissenschaften und Technologiemanagement (IAT), VeRSiert - Sicherheit im ÖPNV bei Großveranstaltungen: Klassifikation der unterschiedlichen Aspekte und Arbeitsszenarien, 2008-09-30, 2008.
- [14] R.G. Little, Toward More Robust Infrastructure: Observations on Improving the Resilience and Reliability of Critical Systems, *Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 03)*, IEEE, Hawaii, 2003.
- [15] B. Ludden, A. Pickford, J. Medland and H. Johnson, Cgalies final report V1.0, Report on implementation issues related to access to location information by emergency services (E112) in the European Union, [http://ec.europa.eu/environment/civil/pdfdocs/cgaliesfinalreportv1\\_0.pdf](http://ec.europa.eu/environment/civil/pdfdocs/cgaliesfinalreportv1_0.pdf), 28. Januar, 2002.
- [16] B.S. Manoj and A. Hubenko Baker, Communication Challenges in Emergency Response, *Communications of the ACM*, 50, (3) (2007) 51-53.
- [17] S.T. March and G.F. Smith, Design and natural science research on information technology, *Decision Support Systems*, 15 (1995) 251-266.
- [18] D. Mendonca, T. Jefferson and J. Harrald, Collaborative Adhocracies and Mix-and-Match Technologies in Emergency Management: Using the emergent interoperability approach to address unanticipated contingencies during emergency response, *Communications of the ACM*, 50, (3) (2007) 45-49.
- [19] J. Muntermann and H. Roßnagel, Security Issues and Capabilities of Mobile Brokerage Services and Infrastructures, *Journal of Information System Security*, 2, (1) (2006) 27-43.
- [20] E.J. Pinker, An Analysis of Short-Term Responses to Threats of Terrorism, *Management Science*, 53, (6) (2007) 865-880.
- [21] Project Mesa, Mobile Broadband for Public Safety, <http://www.projectmesa.org/>, accessed 2008-07-29.
- [22] Projekt VeRSiert, Versiert Homepage, <http://www.versiert.info/>, accessed 2008-08-01.
- [23] H. Roßnagel and T. Scherner, Secure Mobile Notifications of Civilians in Case of a Disaster, in: H. Leitold and E. Markatos, Ed., *Proceedings of the 10th IFIP Open Conference on Communication and Multimedia Security (IFIP CMS 06)*, Springer, Berlin Heidelberg, 2006, pp. 33-42.
- [24] T. Scherner and L. Fritsch, Notifying Civilians in Time: Disaster Warning System Based on a Multilaterally Secure, Economic, and Mobile Infrastructure, *Proceedings of the Eleventh Americas Conference on Information Systems (AMCIS 05)*, AIS, Omaha, Nebraska, 2005, 1610-1619.
- [25] A.L. Stinchcombe, *Constructing Social Theories*, Univ. of Chicago Press, Chicago, IL, USA, 1987.
- [26] M. Turoff, M. Chumer, R. Hiltz, R. Klashner, M. Alles, M. Vasarhelyi and A. Kogan, Assuring Homeland Security: Continuous Monitoring, Control & Assurance of Emergency Preparedness, *Journal of Information Technology Theory and Application (JITTA)*, 6, (3) (2004) 1-24.
- [27] R. Van der Togt, E. Beinat, S. Zlatanova and H.J. Scholten, Location Interoperability Services for Medical Emergency Operations during Disasters, in: P. van Oosterom, S. Zlatanova and E. M. Fendel, Ed., *Geo-information for Disaster Management*, Springer Verlag, Heidelberg, 2005, pp. 1127-1141.
- [28] Y. Yuan and B. Detlor, Intelligent Mobile Crisis Response Systems: Systems to help coordinate responder communication and response efforts in order to minimize the threat to human life and damage to property., *Communications of the ACM*, 48, (2) (2005) 95-98.