

Mobile Dienste für die Einbindung von Bürgern und Hilfeinsatzkräften¹

Heiko Roßnagel

CT Informationsmanagement
Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO)
Nobelstr.12
70569 Stuttgart
heiko.rossnagel@iao.fraunhofer.de

Abstract: In vielen Metropolregionen finden immer häufiger Großveranstaltungen wie Straßenfeste, Sportveranstaltungen und Konzerte statt. Dabei müssen zum Teil enorme Besucherströme bewältigt werden. Aufgrund der hohen Personendichte können auch kleinere ungeplante Ereignisse enorme Auswirkungen haben und sich zu Krisen oder Notfällen entwickeln. Weiterhin macht dies Veranstaltungen auch zu einem attraktiven Ziel von Terroristen. Mobile Dienste können einen wertvollen Beitrag leisten, um diese Probleme zu reduzieren. Sie können sowohl bei der Durchführung von Veranstaltungen als auch im Bereich des Notfallmanagements eingesetzt werden. Um vernünftig auf Warnsignale ohne Verzögerungen reagieren können, ist es aber notwendig, dass die betroffenen Personen mit dem Notfallsystem vertraut sind. Um dies zu ermöglichen wird in diesem Beitrag eine einheitliche Plattform vorgestellt, die eine Integration von mobilen Mehrwertdiensten und Notfalldienstleistungen ermöglicht. Dafür werden zunächst Anforderungen an Notfallmanagementsysteme aus der Literatur abgeleitet und anschließend ein Konzept für die Integration von Notfall- und Mehrwertdiensten präsentiert und bewertet.

1 Einleitung

Durch die steigende Anzahl an Großveranstaltungen und kürzer werdende Vorlaufzeiten werden die Organisation und Durchführung immer komplexer und zeitkritischer. Beispielsweise können Schwierigkeiten durch unzureichenden Informationsaustausch zwischen den Verantwortlichen, fehlende Informationsweitergabe an Teilnehmer und 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 entstehen. Aufgrund der hohen Personendichte bei Großveranstaltungen können auch kleinere ungeplante Ereignisse enorme Auswirkungen haben und sich zu Krisen oder Notfällen entwickeln. Weiterhin macht dies Veranstaltungen auch zu einem attraktiven Ziel von Terroristen.

¹ Die Erarbeitung erfolgte innerhalb des durch das BMBF im Rahmen des Programms "Forschung für die zivile Sicherheit" als Teil der High-Tech-Strategie geförderten Forschungsprojekts VeRSiert

Notfallmanagementsysteme bieten eine Möglichkeit, dieses Dilemma zu adressieren. Sie ermöglichen eine Vorfallerkennung und -analyse und unterstützen die Einsatzkräfte beim Management der Folgen eines Katastrophenvorfalles. Dabei können die verantwortlichen Personen bei der Vorbereitung von Evakuierungen, Instruktion und Unterstützung von Einsatzkräften sowie bei der Lokalisierung von Opfern unterstützt werden [CT07]. Mobile Dienste können hierbei einen wertvollen Beitrag leisten. Mobilfunkinfrastrukturen bieten standardisierte drahtlose Kommunikationsdienste in nahezu allen Ländern an und ermöglichen eine schnelle Verbreitung von Informationen [GS08b]. So können Notfallmanager Warnungen in betroffenen Gebieten mittels Cell Broadcast verteilen und so potenzielle Opfer rechtzeitig benachrichtigen [FS05]. Der Erfolg eines Notfallmanagementsystems hängt aber stark von geübten Nutzern ab, die mit den Funktionalitäten der Dienste vertraut sind [TU04a]. Um zeitnah und zielgerichtet auf die Warnsignale reagieren können ist es notwendig, dass die betroffenen Personen mit dem Notfallsystem vertraut sind [GH89]. Dies ist nur sehr schwer zu erfüllen, wenn das System ausschließlich in Notfällen verwendet wird. Bei einem selten genutzten Notfallmanagementsystem können auch nur eingeschränkte praktische Erfahrungen erwartet werden [MH07]. Viele Dienste, die für Notfalldienstleistungen verwendet werden, unterscheiden sich technisch nicht wesentlich von Diensten, die für alltägliche Anwendungsfälle angeboten werden. So kann ein Foto-Upload sowohl dazu dienen, die aktuelle Situation effizient an einen Notfallmanager zu kommunizieren als auch dazu, Veranstaltungsfotos einer Online-Community zur Verfügung zu stellen. Ziel und Herausforderung ist es, solche grundlegenden Funktionalitäten so in ein System zu integrieren, dass Anwender mit dem Gebrauch solcher Funktionalitäten in unterschiedlichen Situationen vertraut sind. Eine Integration von Notfalldiensten und häufiger genutzten Mehrwertdiensten erscheint deshalb vorteilhaft. Sie würde einerseits die Vertrautheit der Nutzer mit dem System erhöhen und andererseits einen zusätzlichen wahrgenommenen Mehrwert für diese Kunden schaffen. Darüber hinaus könnte durch kommerzielle Mehrwertdienste auch ein Umsatz erzielt werden, der wiederum zur Refinanzierung der Notfallmanagementinfrastruktur genutzt werden könnte.

Der weitere Verlauf der Arbeit gliedert sich wie folgt. Zunächst werden Anforderungen an Notfallmanagementsysteme aus der Literatur abgeleitet. Anschließend werden verwandte Arbeiten darauf untersucht, inwieweit sie diese Anforderungen erfüllen und ein Systemdesign vorgestellt mit dem diese Anforderungen besser adressiert werden können, indem die Plattform auch für Mehrwertdienste geöffnet wird. Im folgenden Abschnitt wird die technische Umsetzung diskutiert bevor dann die Ergebnisse zusammengefasst werden.

2 Anforderungen

Aus der Fachliteratur lassen sich die folgenden Anforderungen an Notfallmanagementsysteme ableiten, die eine zusätzliche Nutzung für andere Zwecke erlauben: (1) Effektivität, (2) Zuverlässigkeit, (3) Kosteneffizienz, (4) problemlose Dienstintegration, (5) mehrseitige Nutzerinteraktion, (6) Verfügbarkeit und (7) Sicherheit. Im Folgenden werden diese identifizierten Anforderungen genauer betrachtet:

Effektivität: Effektive Frühwarnsysteme sollten auf intensiv genutzten Kommunikationsinfrastrukturen aufgebaut werden und die betroffenen Personen sollten in der Lage sein, die gesendeten Warnsignale zu verstehen, um angemessen reagieren zu können [JO07]. Um diese Anforderung zu erfüllen, bietet sich der Einsatz bereits breit genutzter Infrastrukturen wie GSM an. GSM bietet eine standardisierte Kommunikationsmöglichkeit für Einsatzkräfte und Opfer, die weltweit von bereits mehr als 2 Milliarden Kunden verwendet wird [GS08a].

Zuverlässigkeit: Ein weiteres entscheidendes Erfolgskriterium ist die Zuverlässigkeit des Systems, was eine regelmäßige Wartung erfordert. Dies wiederum setzt eine regelmäßige Nutzung des Systems durch Einsatzkräfte voraus [KT02]. Darüber hinaus sollten auch potenziell betroffene Personen in vorbereitende Maßnahmen eingebunden werden. Warnsysteme, die nicht regelmäßig genutzt werden, werden häufig weder gewartet noch an sich ändernde Anforderungen angepasst [GH89].

Kosteneffizienz: Das System sollte über geeignete Schnittstellen verfügen, um existierende Informationsquellen nutzbar zu machen. Darüber hinaus sollte es die Nachrichten möglichst kostengünstig übermitteln [ZH05]. Größere Veränderungen an der Mobilfunkinfrastruktur und den mobilen Endgeräten der Nutzer sollten daher vermieden werden. Weiterhin sollte auch eine Sekundärnutzung des Systems durch zusätzliche kommerzielle Dienste unterstützt werden [ZE96].

Problemlose Dienstintegration und Geräteunabhängigkeit: Nutzer sollten in der Lage sein, das System benutzen zu können, ohne in neue Endgeräte investieren zu müssen. Hohe Anschaffungskosten führen häufig zu einer geringeren Nutzerakzeptanz [CH02] [RI04].

Wechselseitige Interaktion: Das System sollte eine wechselseitige Punkt-zu-Punkt Kommunikation erlauben, um beispielsweise Rettungskräfte vor Ort bei der Bildung dynamischer Teams zu unterstützen. Dies setzt voraus, dass das System eine dynamische bedarfsorientierte Allokation von Zugangskontrollrechten erlaubt [TU04b].

Verfügbarkeit: Die Gewährleistung der Verfügbarkeit ist ein bekanntes Problem von Systemen, die sich mit Katastrophen oder ähnlichen Ereignissen beschäftigen [FA01]. Katastrophen können direkte Auswirkungen auf die Kommunikationsinfrastruktur innerhalb des betroffenen Gebietes haben [ME07]. Wenn man aber auf der anderen Seite die Menge an vorhersagbaren Ereignissen, wie Stürme, Unwetter und zu einem gewissen Grade auch die Auswirkungen von Erdbeben, betrachtet, so zeigt sich, dass das Problem der Verfügbarkeit während eines Ereignisses weit weniger bedeutsam ist, da die rechtzeitige Warnung den zerstörenden Auswirkungen möglichst vorseilt. Zudem ist die Redundanz von Notfallsystemen wichtig, es sollte immer Alternativen geben.

Sicherheit: Neben der Verfügbarkeit müssen weitere sicherheitsrelevante Anforderungen erfüllt werden. Nutzer sollten in der Lage sein, die Integrität und Authentizität von Notfallwarnungen jederzeit zu verifizieren [VA04]. Weiterhin muss das System sicherstellen, dass keine Partei einen erfolgten Versand von Warnungen nachträglich bestreiten kann. Eine detaillierte Analyse, wie diese Sicherheitsanforderungen mittels mobiler elektronischer Signaturen erfüllt werden können, findet sich in [RS06].

3 Verwandte Arbeiten

Zahlreiche internationale Initiativen und Forschungsprojekte beschäftigen sich mit den Möglichkeiten, Mobilfunknetzwerke für Notfallmanagementsysteme einzusetzen. Die meisten dieser Initiativen konzentrieren sich dabei auf bestimmte Phasen einer Katastrophe, wie die Notfallfrüherkennung beziehungsweise die Vorhersage resultierender Schadensauswirkungen [MC02]. Andere Ansätze stellen die Frühwarnung in den Mittelpunkt, in dem sie Mechanismen für die Zustellung von Warnungen und Instruktionen an potenzielle Betroffene zur Verfügung stellen. Das vom Joint Research Center (JRC) der Europäischen Kommission ins Leben gerufene Global Disaster Alert and Coordination System (GDACS) hat zum Ziel, zeitnah Informationen über aktuelle, aus Naturgewalten resultierende Gefahren bereitzustellen [EC08]. Die von der Überwachung eingeschlossenen Ereignisse umfassen gegenwärtig Erdbeben, tropische Wirbelstürme, Vulkaneruptionen und Überschwemmungen, wie sie beispielsweise durch Tsunamis entstehen. Das System wertet Informationen aus unterschiedlichen Quellen aus, bewertet das resultierende Gefahrenpotenzial und stellt die Ergebnisse registrierten Nutzern, beispielsweise per SMS oder Email, zur Verfügung. Dieser Ansatz der Informationsübermittlung ist kosteneffizient, da bestehende Kommunikationsinfrastrukturen als Kommunikationsbasis dienen. Problematisch ist jedoch die Effektivität des Ansatzes zu bewerten: Warnungen werden ausschließlich an einen Personenkreis adressiert, der sich explizit für entsprechende Warnmeldungen angemeldet hat. Zudem enthalten zugestellte Warnungen keine Handlungsempfehlungen für Personen, die sich innerhalb der betroffenen Region aufhalten.

Eine niederländische Initiative verfolgt einen ähnlichen Ansatz und zielt darauf ab, Einwohner mittels SMS über kritische lokale Geschehnisse über die zuständige Polizeidienststelle zu informieren [KB07]. Wie bei GDACS werden keine Zusatzinformationen bereitgestellt. Es findet lediglich eine Filterung in Bezug auf bestimmte, für den Anwender relevante Regionen statt. In Bezug auf seine Effektivität lassen sich die bei GDACS genannten Schwächen ebenfalls aufführen. Die beiden aufgezeigten Ansätze nutzen bestehende IKT-Infrastrukturen und konnten somit kosteneffizient implementiert werden. Problematisch zu bewerten ist die einseitige Kommunikationsbeziehung, d.h. der fehlende Rückkanal über den aus den betroffenen Regionen nützliche Informationen zurückfließen könnten. Wie Studien zeigen, können entsprechende Mechanismen dazu beitragen, dass das Notfallmanagement zu besseren Entscheidungen gelangt [SU08] bzw. die Auswirkungen von Falschwarnungen reduziert werden können [RO91]. Die Anforderungen in Bezug auf Effektivität und Zuverlässigkeit erscheinen auf Basis der obigen Ausführungen verletzt, insbesondere weil die notwendige Nutzerregistrierung diesen Anforderungen entgegen steht. Die Sicherstellung der Verfügbarkeit stellt eine der großen Herausforderungen kritischer Systeminfrastrukturen dar und kein spezifisches Problem der aufgeführten Systeme. Im Zuge einer zugleich kommerziellen Nutzung der verwendeten Infrastrukturen ließen sich gleichwohl Systemredundanzen leichter realisieren.

4 Konzeption zur Integration von Notfall- und Mehrwertdiensten

Die vorgeschlagene Systemarchitektur baut auf dem Artikel von [FS05] auf, in dem die Frühwarnfunktionalität eines Notfallmanagementsystems beschrieben wird. Um kommerziellen Anbietern einen Zugang zu ermöglichen, wurden zusätzlich die Rollen Notfallmanager und Dienste-Anbieter definiert. Beide Entitäten agieren mit einer Untermenge von Verantwortlichkeiten und Funktionen des Gesamtsystems. Sie verfügen über einen Zugang zu der zugrunde liegenden Kommunikationsinfrastruktur und bieten darauf aufbauend spezifische Dienste an. Abbildung 1 zeigt, wie die einzelnen Parteien innerhalb des Systems interagieren und welche Dienste zur Verfügung gestellt werden.

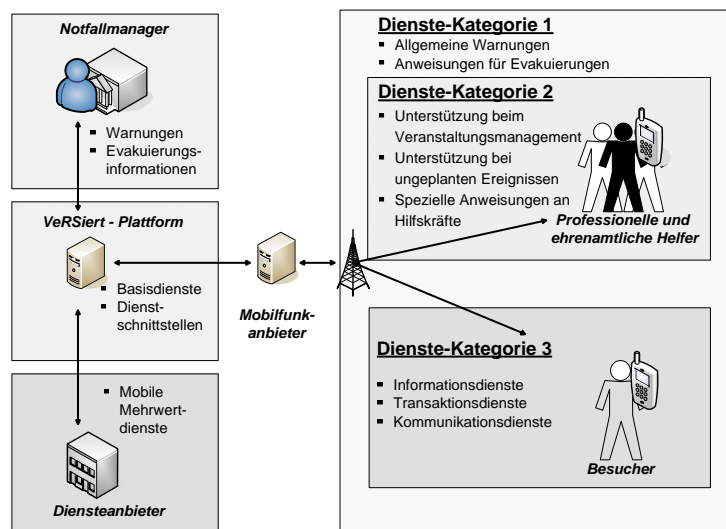


Abbildung 1: Illustration der Referenzarchitektur

Die zentrale Komponente ist eine Service-Plattform, die von einem Plattformanbieter betrieben wird. Diese Plattform kommuniziert mit den Mobilfunkanbietern und stellt Basisdienste mittels standardisierter Dienstschnittstellen zur Verfügung, die von Anbietern von Veranstaltungsdienstleistungen und Notfallmanagern gleichermaßen genutzt werden können. Der Plattformbetreiber kann eine öffentliche oder private Institution sein. Seine Hauptaufgabe ist es, die Systeminfrastruktur zu betreiben und Basisdienste über standardisierte Dienstschnittstellen den beteiligten Parteien zur Verfügung zu stellen. Mehrere unterschiedliche Institutionen kommen als Betreiber einer solchen Plattform in Frage. So könnte dies beispielsweise durch die Stadt Köln übernommen werden. Dadurch könnte es gelingen, das Veranstaltungserlebnis für die Besucher durch neue Mehrwertdienste aufzuwerten und gleichzeitig durch die Etablierung eines umfangreichen Notfallmanagementsystems potenziellen Besuchern ein Gefühl von Sicherheit zu vermitteln. Dabei muss die Stadt diese Plattform nicht zwingend selbst betreiben, sondern könnte sie an kommerzielle IT-Dienstleister auslagern. Darüber hinaus könnten auch Unternehmen mit einer starken lokalen Bindung, wie Nahverkehrsgesellschaften, diese Rolle übernehmen.

Selbstverständlich kommen auch kommerzielle Dienstleister als Betreiber in Frage, die die Nutzung der Basisdienste, die über die Plattform angeboten werden, mit einer Gebühr versehen [RO08a]. Der Notfallmanager ist verantwortlich für alle Notfalldienstleistungen, wie beispielsweise allgemeine Warnungen oder Evakuierungsanweisungen (Dienstkategorie 1). Darüber hinaus stellt er den Dienstleistern und ihren Angestellten Dienste zur Verfügung, die ihnen helfen, sich auf Notfallsituationen vorzubereiten und die sie während einer Notfallsituation unterstützen (Dienstkategorie 2). Für die Implementierung dieser Notfalldienstleistungen nutzt der Notfallmanager die Basisdienste, die von der Plattform bereitgestellt werden. Die an der Veranstaltung beteiligten Parteien wiederum bieten kommerzielle Dienste für Besucher (Dienstkategorie 3) an, auf die im folgenden Abschnitt genauer eingegangen wird. Auch diese Dienste werden aufbauend auf den Basisdiensten realisiert, was eine schnelle Entwicklung ermöglicht. Diese Dienste werden in aggregierter Form durch den Plattformbetreiber angeboten, der dadurch die Rolle eines Informationsintermediärs einnimmt. Durch diesen Ansatz kann die hier beschriebene Referenzarchitektur die Anforderungen an Effektivität, Zuverlässigkeit und Kosteneffizienz erfüllen, in dem die gleiche Infrastruktur für unterschiedliche Aufgaben eingesetzt werden kann. Das System ist damit kein Stand-Alone-System, das separat gewartet und angepasst werden muss.

5 Umsetzung Mobiler Mehrwert-, Notfall-, und Basisdienste

Für die Umsetzung der mobilen Basis-, Notfall- und Mehrwertdienste wurde eine Serverinfrastruktur aufgebaut, die das Backend für die mobilen Dienste bildet. Diese besteht aus einem SMS-Gateway und einem Applikationsserver. Aufgabe des SMS-Gateways ist der Versand von SMS-Nachrichten. Das SMS-Gateway wurde unter Verwendung der Software „NowSMS/MMS-Gateway 2007 Edition“ umgesetzt. Diese Software bietet ein Web-Interface, über das Nachrichten mittels eines an den Rechner angeschlossenen Mobiltelefons versendet werden können. Die zweite Komponente der Serverinfrastruktur ist der Applikationsserver, auf dem mehrere Services wie z.B. ein XMPP-Chat Server laufen. Für die Darstellung ortsbezogener Dienste wurde eine Anbindung an Open-Street-Map [OS10] implementiert. Neben der Schnittstelle für ortsbezogene Dienste wurde ein weiterer web-basierter Dienst für Microblogging entwickelt. Dieser Dienst ermöglicht es, ähnlich wie auch bei dem bekanntesten Microblogging-Dienst Twitter [TW10], Kurznachrichten mit bis zu 140 Zeichen in Echtzeit ins Web zu stellen. Nutzer dieses Dienstes können sowohl eigene Nachrichten einstellen als auch die Nachrichten anderer Teilnehmer lesen. Um die Nachrichten anderer Nutzer zu lesen, können die einzelnen Teilnehmer bestimmte andere Nutzer „abonnieren“ und bekommen dann auf ihrer Seite auch die Nachrichten dieser Nutzer angezeigt. Neben den web-basierten Diensten werden auch Dienste entwickelt, die eine Softwarekomponente auf dem Client voraussetzen. Hierfür wird eine Client-Anwendung für die Android-Plattform implementiert. Diese beinhaltet einen Chat- und einen Twitter-Client um sowohl eine synchrone als auch eine asynchrone Kommunikation zu ermöglichen. Darüber hinaus verfügt die Anwendung auch über einen Friend-finder-Dienst. Aufbauend auf dieser Kommunikationsinfrastruktur können nun Mehrwertdienste implementiert werden wie z.B. Angaben zu veranstaltungsspezifischen ÖPNV-Fahrplänen und verfügbaren Parkplätzen oder auch Hinweise zu Sonderfahrten und Ausfällen.

Bei Veranstaltungen, die sich über einen größeren Teil des Stadtgebiets erstrecken und ein überregionales Einzugsgebiet aufweisen, können auch stadtbezogene Informationsdienste wie Touristeninformationen und Stadtpläne von großem Nutzen sein. Weiterhin verfügt die Client-Applikation auch über einen Notfallknopf, mit dem eine automatische Ortung ausgelöst wird und der dem Benutzer die Möglichkeit bietet, Informationen zu dem Notfall an einen Notfallmanager weiterzuleiten.

6 Zusammenfassung

Mobile Dienste können einen wertvollen Beitrag im Bereich des Notfallmanagements leisten. Eine zentrale Voraussetzung ist aber, dass die betroffenen Personen mit dem Notfallsystem vertraut sind und vernünftig auf die Warnsignale ohne Verzögerungen reagieren können. Daher wurde in diesem Beitrag eine einheitliche Plattform vorgestellt, die eine Integration von mobilen Mehrwertdiensten zur attraktiveren Gestaltung von Großveranstaltungen und Notfalldienstleistungen ermöglicht.

Literatur

- [CT07] Carver, L., und Turoff, M. 2007 Human Computer Interaction: The Human and Computer as a Team in Emergency Management Information Systems, *Communications of the ACM*, 50, 3, 33-38.
- [CH02] Chen, L., Gillenson, M. L., und Sherrell, D. L. 2002 Enticing online consumers: An extended technology acceptance perspective, *Information & Management*, 39, 8, 705-719.
- [EC08] European Communities (2008) Global Disaster Alert and Coordination System (GDACS) Homepage, <http://www.gdacs.org/>, 2008-11-21.
- [FA01] Faulkner, B. 2001 Towards a Framework for Tourism Disaster Management, *Tourism Management*, 22, 135-147.
- [FS05] Fritsch, L., und Scherner, T. 2005 A Multilaterally Secure, Privacy-Friendly Location-based Service for Disaster Management and Civil Protection. In *Proceedings of the AICED/ICN 2005*, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1130-1137.
- [GH89] Grunfest, E., und Huber, C. 1989 Status report on flood warning systems in the United States, *Environmental Management*, 13, 3, 279-286.
- [GS08a] GSM-Association (2008) About GSM Association, www.gsmworld.com/about/index.shtml, accessed 2008-04-24.
- [GS08b] GSMworld (2008) GSM Operators, Coverage Maps and Roaming Information, www.gsmworld.com/roaming/gsminfo/index.shtml, accessed 2008-02-07.
- [JO07] Johnston, D., Becker, J., Gregg, C., Houghton, B., Paton, D., Leonard, G., und Garside, R. 2007 Developing warning and disaster response capacity in the tourism sector in coastal Washington, USA, *Disaster Prevention and Management*, 16, 2, 210-216.
- [KB07] Korteland, E., und Bekkers, V. 2007 Diffusion of E-Government Innovations in the Dutch Public Sector: The Case of Digital Community Policing. In *Proceedings of 6th International Conference on Electronic Government (EGOV)*, M. Wimmer, H. J. Scholl, und A. Gronlund, Eds., Regensburg, 252-264.
- [KT02] Kron, W., und Thumerer, T. 2002 Water-related disasters: Loss trends and possible countermeasures from a (re-)insurers viewpoint. In *Proceedings of the 3rd MITCH Workshop*, Dresden, Germany.

- [MH07] Manoj, B. S., und Hubenko Baker, A. 2007 Communication Challenges in Emergency Response, *Communications of the ACM*, 50, 3, 51-53.
- [MC02] McEntire, D. A., Fuller, C., Johnston, C. W., und Weber, R. 2002 A Comparison of Disaster Paradigms: The Search for a Holistic Policy Guide, *Public Administration Review*, 62, 3, 267-281.
- [ME07] Mendonca, D., Jefferson, T., und Harrald, J. 2007 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, 45-49.
- [OS10] OpenStreetMap: Die freie Wiki-Karte, www.openstreetmap.de, accessed 2010-02-05
- [RI04] Ritchie, B. W. 2004 Chaos, Crises and Disasters: A Strategic Approach to Crisis Management in the Tourism Industry, *Tourism Management*, 25, 669-683.
- [RO91] Rosenthal, U., Hart, P., und Kouzmin, A. 1991 The Bureau-Politics of Crisis Management, *Public Administration*, 69, 211-233.
- [RS06] Roßnagel, H., und Scherner, T. 2006 Secure Mobile Notifications of Civilians in Case of a Disaster. In *Proceedings of the 10th IFIP Open Conference on Communication and Multimedia Security (IFIP CMS 06)*, H. Leitold and E. Markatos, Eds., Springer, Berlin Heidelberg, 33-42.
- [RO08a] Roßnagel, H., Engelbach, W., Frings, S., und Weisbecker, A. 2008a Mobile Dienste zur Erhöhung der Sicherheit bei Großveranstaltungen. In *Stuttgarter Softwaretechnik Forum 2008: Science meets Business*, D. Spath, O. Höß, und A. Weisbecker, Eds., Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 91-102.
- [RO08b] Roßnagel, H., Engelbach, W., und Frings, S. 2008b Ortsbezogene mobile Dienste zur Verbesserung der Sicherheit bei Großveranstaltungen. In *Tagungsband 5. Fachgespräch Ortsbezogene Anwendungen und Dienste*, J. Roth, Eds., Nürnberg, 35-40.
- [SU08] Sutton, J., Palen, L., und Shklovski, I. 2008 Backchannels on the Front Lines: Emergent Uses of Social Media in the 2007 Southern California Wildfires. In *Proceedings of the 5th International ISCRAM Conference*, F. Fiedrich, und B. Van de Walle, Eds., Washington D.C, USA.
- [TU04a] Turoff, M., Chumer, M., Hiltz, R., Klashner, R., Alles, M., Vasarhelyi, M., und Kogan, A. 2004a Assuring Homeland Security: Continuous Monitoring, Control & Assurance of Emergency Preparedness, *Journal of Information Technology Theory and Application (JITTA)*, 6, 3, 1-24.
- [TU04b] Turoff, M., Chumer, M., Van de Walle, B., und Yao, X. 2004b The Design of a Dynamic Emergency Response Management Information Systems (DERMIS), *Journal of Information Technology Theory and Application (JITTA)*, 5, 4, 1-36.
- [TW10] Twitter, www.twitter.com, accessed 2010-02-05
- [VA04] Valtonen, E., Addams-Moring, R., Virtanen, T., Jrvinen, A., und Moring, M. 2004 Emergency Announcements to Mobile User Devices in Geographically Defined Areas. In *Proceedings of Information Systems for Crisis Response and Management (IS-CRAM)*, Brussels, Belgium, 151-156.
- [ZE96] Zeckhauser, R. 1996 The Economics of Catastrophes, *Journal of Risk and Uncertainty*, 12, 113-140.
- [ZH05] Zhao, S., Addams-Moring, R., und Kekkonen, M. 2005 Building Mobile Emergency Announcement Systems in 3G Networks. In *Proceedings of Communications and Computer Networks*, Marina del Rey, CA, USA.