

i-com

Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien

Volume 13, Issue 1, 2014

Themenschwerpunkt: Krisenmanagement

Gastherausgeber: Volkmar Pipek und Christian Reuter

Pre-Print



Inhaltsverzeichnis

<i>Volkmar Pipek und Christian Reuter (Gastherausgeber)</i> Forschungsherausforderungen der Interaktion und Kooperation im Krisenmanagement	2
<i>Matthias Betz, Tobias Dyrks und Volker Wulf</i> Emergency Messenger als Kommunikationskonzept für Notfallarbeit	5
<i>Monika Büscher, Sung Yueh Perng, Sebastian Weise</i> Periphere Kooperation am Beispiel der Anschläge in Norwegen 2011	16
<i>Marc-André Kaufhold und Christian Reuter</i> Vernetzte Selbsthilfe in Sozialen Medien am Beispiel des Hochwassers 2013	27
<i>Marlen Hofmann, Hans Betke und Stefan Sackmann</i> Hands2Help - Ein App-basiertes Konzept zur Koordination Freiwilliger Helfer	37
<i>Julia Zisgen, Julia Kern, Dennis Thom und Thomas Ertl</i> #Hochwasser - Visuelle Analyse von Social Media im Bevölkerungsschutz	46
<i>Amro Al-Akkad und Alexander Boden</i> Kreative Nutzung der verfügbaren Netzwerkinfrastruktur im Katastrophenfall	57
<i>Simon Nestler</i> Evaluation der Mensch-Computer-Interaktion in Krisenszenarien	67

Volkmar Pipek und Christian Reuter

Forschungsherausforderungen der Interaktion und Kooperation im Krisenmanagement

Im Zuge der wachsenden Vernetzung mit mobilen, interaktiven und kooperativen Technologien und der zunehmenden Bedeutung sozialer Medien haben sich auch im Bereich Krisenmanagement und zivile Sicherheitsforschung neue Möglichkeiten und Problembereiche entwickelt, die besonderer Aufmerksamkeit bedürfen. Neue Ansätze und Prototypen adressieren Interaktionen und Kooperationen innerhalb und zwischen klassischen BOS ("Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben"), aber zunehmend auch Interaktionen und Kooperationen, welche auch die von der Krise betroffenen Akteure, wie Industrie und Bürger als aktive Krisenmanager wahrnehmen und unterstützen.

Basierend auf der Unterscheidung zwischen BOS und der Öffentlichkeit müssen dabei verschiedene Szenarien der Interaktion und Kommunikation in Krisen und Katastrophen betrachtet werden (Quarantelli, 1988; Reuter, Marx, & Pipek, 2012). Ansätze innerhalb der BOS berücksichtigen zum einen die inter-organisationale Improvisationsarbeit von Polizei, Feuerwehr und Rettungsdienst (Ley, Pipek, Reuter, & Wiedenhoefer, 2012), zum anderen die intra-organisationale Kollaboration zwischen Leitstellen und Einsatzkräften vor Ort mithilfe mobiler digitaler Lagekarten (Monares et al., 2011; Reuter & Ritzkatis, 2013), mobiler Applikationen zum Anfordern von Berichten und Fotos von der Einsatzstelle (Ludwig, Reuter, & Pipek, 2013; Singh & Ableiter, 2009) oder Anwendungen zur Koordination im feuerwehrtechnischen Innenangriff (Ramirez et al., 2012). Um auch die Bevölkerung einzubinden, gilt es alle Betroffenen - unter Berücksichtigung möglicher Infrastrukturausfälle - geeignet zu informieren (Latonero & Shklovski, 2011; Reuter & Ludwig, 2013). Jenseits des passiven Informierens hat die Verbreitung interaktiver und kooperativer Medien jedoch auch bisher eher unterbetrachtete Kommunikationsbeziehungen verstärkt: Auf der öffentlichen Ebene kommunizieren Bürger und Krisenhelfer mithilfe sozialer Medien wie beispielsweise Facebook oder Twitter (Palen & Liu, 2007) und führen reale sowie virtuelle Selbsthilfeaktivitäten durch (Heger & Reuter, 2013). Die in sozialen Medien generierten Informationen können wiederum ausgewertet und zur Lageeinschätzung oder Analyse in der Gefahrenabwehr nutzbar gemacht werden (Abel, Hauff, & Stronkman, 2012).

Die in diesem Themenschwerpunkt aufgeführten Beiträge liefern Erkenntnisse für alle vier Interaktions- und Kooperationsbereiche (Reuter et al., 2012): (A) BOS-interne Kooperation, (B) Krisenkommunikation mit der Bevölkerung, (C) Selbstkoordination Betroffener und Freiwilliger sowie die (D) Integration bürgergenerierter Informationen. Während (1) Betz et al. die Kommunikation innerhalb des feuerwehrtaktischen Innenangriffs mithilfe ihres "Emergency Messenger" fokussieren, tangieren alle weiteren Beiträge mehr oder weniger die Aktivitäten der Bevölkerung in Katastrophenlagen. Am Beispiel der Anschläge in Norwegen 2011 beschreiben (2) Büscher et al. das Konzept der peripheren Kooperation. Die folgenden drei Beiträge beziehen sich auf das Hochwasser 2013 in Deutschland: (3) Kaufhold und Reuter betrachten die vernetzte Selbsthilfe und leiten Gestaltungsherausforderungen für sozialen Medien her. (4) Hofmann et al. stellen ihr App-basiertes Koordinationskonzept "Hands2Help" für freiwillige Helfer und BOS vor. (5) Zisgen et al. eruieren die Möglichkeiten zur visuellen Analytik sozialer Medien und stellen den Ansatz "Scatterblogs" dar. In den abschließenden Beiträgen betrachten (6) Al-Akkad und Boden kreative Kommunikationsmöglichkeiten bei Ausfällen von Teilen der Netzinfrastruktur, und (7) Nestler die Möglichkeiten der Evaluation der Mensch-Computer-Interaktion in Krisenszenarien.

Im Einzelnen adressieren die aufgeführten Beiträge den Themenschwerpunkte in folgender Weise:

1) Matthias Betz, Tobias Dyrks und Volker Wulf (Universität Siegen) beschreiben in ihrem Beitrag "Emergency Messenger als Kommunikationskonzept für Notfallarbeit" ein komplementäres textbasiertes Funkmeldesystem, welches gestützt auf den Ergebnissen ethnographischer Studien in Kooperation mit verschiedenen deutschen Feuerwehren konzeptioniert, ge-

staltet und evaluiert wurde, um die anstrengende, gefährliche und zeitkritische Arbeit von Atemschutztrupps im Innenangriff zu unterstützen.

2) Monika Büscher, Sung Yueh Perng und Sebastian Weise (Lancaster University und National University of Ireland Maynooth) beschreiben in ihrem Beitrag "Periphere Kooperation am Beispiel der Anschläge in Norwegen 2011", wie Menschen soziale Medien während der Anschläge in Norwegen nutzten, um Hilfe zu leisten. Ausgehend von der Analyse empirischer Daten wird das Konzept der „peripheren Kooperation“ mit dem Ziel erarbeitet, die öffentliche Beteiligung an der Mobilisierung von Ressourcen für die Krisenhilfe besser zu verstehen.

3) Marc-André Kaufhold und Christian Reuter (Universität Siegen) untersuchen in ihrem Beitrag "Vernetzte Selbsthilfe in Sozialen Medien am Beispiel des Hochwassers 2013" die Vernetzungs- und Hilfsaktivitäten von Bürgern. Neben der qualitativen Analyse ausgewählter, entstandener Hilfsnetzwerke (Twitter, Facebook, Google Maps) wurden zusätzlich Interviews mit Gründern von Facebook-Gruppen zum Hochwasser geführt, um zum einen aktuelle Nutzungsmuster und zum anderen Gestaltungs- und Erweiterungspotenziale für Soziale Medien im Katastrophenschutz zu identifizieren.

4) Marlen Hofmann, Hans Betke und Stefan Sackmann (Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg) beziehen sich in ihrem Beitrag "Hands2Help - Ein App-basiertes Konzept zur Koordination Freiwilliger Helfer" ebenfalls auf das Hochwasser 2013. Die bereits im vorherigen Beitrag dargestellte Herausforderung, die vielen spontanen Helfer zu koordinieren, wird hier zum Anlass genommen, um Anforderungen an App-basierte IT-Systeme zu diskutieren, die Einsatzleiter und Leitstellen bei der Freiwilligenkoordination unterstützen können.

5) Julia Zisgen, Julia Kern, Dennis Thom und Thomas Ertl (Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe und Universität Stuttgart) stellen in Ihrem Beitrag "#Hochwasser - Visuelle Analyse von Social Media im Bevölkerungsschutz" am gleichen Beispiel vor, dass Techniken zur computergestützten explorativen Datenanalyse geeignet sind, um trotz der noch recht dünnen Datenlage in Bezug auf georeferenzierte Daten relevante Erkenntnisse zu gewinnen. Hierzu wird Scatterblogs, ein interaktives Social Media-Analysewerkzeug, vorgestellt und evaluiert.

6) Amro Al-Akkad und Alexander Boden (Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT) untersuchen in ihrem Beitrag "Kreative Nutzung der verfügbaren Netzwerkinfrastruktur im Katastrophenfall" Herausforderungen für Nutzer von mobilen Geräten in Situationen, in denen die Netzwerkinfrastruktur gestört ist. Aufbauend auf Interviews werden fünf architektonische Qualitäten, welche die Resilienz von Systemen für Krisenkommunikation bei Ausfällen der Kommunikationsinfrastruktur erhöhen können, beschrieben und anhand zweier Prototypen erläutert.

7) Simon Nestler (Hochschule Hamm-Lippstadt) rundet den Themenschwerpunkt mit seinem Beitrag "Evaluation der Mensch-Computer-Interaktion in Krisenszenarien" ab: Basierend auf eigenen Untersuchungen werden verschiedene Ansätze für das Usability-Testing von interaktiven Krisenmanagementsystemen vorgestellt. Dazu gehen diese Ansätze über eine rein methodische Betrachtung des Usability-Testings hinaus. Der Usability-Test wird aus der Perspektive der Mensch-Computer-Interaktion sowie aus der Perspektive des Krisenmanagements betrachtet.

Die Beiträge aus diesem Themenschwerpunkt liefern unserer Ansicht nach interessante Einblicke in die aktuelle Forschung. Wir danken allen Beitragenden, den (anonymen) Gutachtern des Peer-Reviews und dem i-com Herausgeberteam für ihren Beitrag zu diesem Themenschwerpunkt.

Volkmar Pipek und Christian Reuter
Gastherausgeber

Gastherausgeber

Volkmar Pipek ist Professor für Computerunterstützte Gruppenarbeit und Soziale Medien am Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität Siegen. Er studierte in Kaiserslautern Informatik und Wirtschaftswissenschaften mit Schwerpunkt Daten-

banken und Künstliche Intelligenz. Nach einer Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Informatik III der Universität Bonn arbeitete er als Gastforscher am Laboratory of HCI and Group Technology der Universität Oulu in Finnland und promovierte in Information Processing Science.

Christian Reuter studierte Wirtschaftsinformatik an der Universität Siegen und École Supérieure de Commerce de Dijon in Frankreich. Nach seinem Abschluss arbeitete er zuerst als IT Consultant für ein großes Telekommunikations-Unternehmen, bis er ein Promotionsstipendium erhielt und seine Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich Computerunterstützte Gruppenarbeit und Soziale Medien am Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität Siegen begann. Derzeit ist er mit den Drittmittelprojekten InfoStrom und EmerGent betraut.

Literatur

- Abel, F., Hauff, C., & Stronkman, R. (2012). Twitcident: Fighting Fire with Information from Social Web Streams. In Proceedings of the 21st international conference companion on World Wide Web (pp. 5–8). New York.
- Heger, O., & Reuter, C. (2013). IT-basierte Unterstützung virtueller und realer Selbsthilfegemeinschaften in Katastrophenlagen. In R. Alt & B. Franczyk (Eds.), Proceedings of the International Conference on Wirtschaftsinformatik (pp. 1861–1875). Leipzig, Germany.
- Latonero, M., & Shklovski, I. (2011). Emergency Management, Twitter, and Social Media Evangelism. *International Journal of Information Systems for Crisis Response and Management (IJISCRAM)*, 3(4), 1–16.
- Ley, B., Pipek, V., Reuter, C., & Wiedenhoefler, T. (2012). Supporting Improvisation Work in Inter-Organizational Crisis Management. In Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI) (pp. 1529–1538). Austin, USA: ACM Press.
- Ludwig, T., Reuter, C., & Pipek, V. (2013). What You See Is What I Need: Mobile Reporting Practices in Emergencies. In O. W. Bertelsen, L. Ciolfi, A. Grasso, & G. A. Papadopoulos (Eds.), Proceedings of the European Conference on Computer Supported Cooperative Work (ECSCW) (pp. 181–206). Paphos, Cyprus: Springer.
- Monares, Á., Ochoa, S. F., Pino, J. A., Herskovic, V., Rodriguez-Covili, J., & Neyem, A. (2011). Mobile computing in urban emergency situations: Improving the support to firefighters in the field. *Expert Systems with Applications*, 38(2), 1255–1267.
- Palen, L., & Liu, S. B. (2007). Citizen communications in crisis: anticipating a future of ICT-supported public participation. In Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI). San Jose, USA: ACM Press.
- Quarantelli, E. L. (1988). Disaster Crisis Management: A summary of research findings. *Journal of Management Studies*, 25(4), 373–385.
- Ramirez, L., Dyrks, T., Gerwinski, J., Betz, M., Scholz, M., & Wulf, V. (2012). Landmarke: an ad hoc deployable ubicomp infrastructure to support indoor navigation of firefighters. *Personal and Ubiquitous Computing (PUC)*, 16(8), 1025–1038.
- Reuter, C., & Ludwig, T. (2013). Anforderungen und technische Konzepte der Krisenkommunikation bei Stromausfall. In M. Hornbach (Ed.), *Informatik 2013 - Informatik angepasst an Mensch, Organisation und Umwelt, GI-Edition-Lecture Notes in Informatics (LNI)* (pp. 1604–1618). Koblenz, Germany: GI.
- Reuter, C., Marx, A., & Pipek, V. (2012). Crisis Management 2.0: Towards a Systematization of Social Software Use in Crisis Situations. *International Journal of Information Systems for Crisis Response and Management (IJISCRAM)*, 4(1), 1–16.
- Reuter, C., & Ritzkatis, M. (2013). Unterstützung mobiler Geo-Kollaboration zur Lageeinschätzung von Feuerwehr und Polizei. In R. Alt & B. Franczyk (Eds.), Proceedings of the International Conference on Wirtschaftsinformatik (pp. 1877–1891). Leipzig, Germany.
- Singh, G., & Ableiter, D. (2009). TwiddleNet: Smartphones as Personal Content Servers for First Responders. In J. Löffler & M. Klann (Eds.), *Mobile Response: Second International Workshop on Mobile Information Technology for Emergency Response* (Vol. 5424, pp. 130–137). Bonn, Germany: Springer-Verlag.

Matthias Betz, Tobias Dyrks, Volker Wulf

Emergency Messenger als Kommunikationskonzept für Notfallarbeit

EmergencyMessenger as a Communication Concept for Emergency Response Work

Keywords: Feuerwehr; Kommunikation; Koordination; Innenangriff; Atemschutz; Einsatzstellenfunk; Textnachrichten; Angriffstrupp; Gruppenführung; Hilfsfristen; Kritischer Wohnungsbrand

Zusammenfassung. Das Auffinden und Retten von vermissten oder verletzten Personen und die Brandbekämpfung im Innenangriff stellt eine zentrale Herausforderung für Feuerwehreinsatzkräfte dar. Um die Sicherheit der Trupps im Innenangriff zu gewährleisten, ist das Beobachten und Nachhalten der Aktivitäten solcher Trupps durch die übergeordnete Führungsebene von zentraler Bedeutung. Feuerwehrleute in Deutschland nutzen Sprechfunkgeräte, um einen verbalen Kommunikationskanal zu den übergeordneten und verantwortlichen Führungskräften zu etablieren. Basierend auf den Ergebnissen ethnografischer Studien in Kooperation mit verschiedenen deutschen Feuerwehren über einen Zeitraum von fünf Jahren wurden die Vor- und Nachteile der etablierten Kommunikationstaktiken und -techniken eingehend analysiert. Im Zuge der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Forschungsprojekt "Kordinator" wurde ein komplementäres textbasiertes Meldesystem konzeptioniert, gestaltet und evaluiert, um die anstrengende, gefährliche und zeitkritische Arbeit von Atemschutztrupps im Innenangriff zu unterstützen. Dazu wurden gemeinsam mit einer Arbeitsgruppe von Feuerwehrleuten in insgesamt 13 Einsatzübungen durchgeführt. Dies umfasst die Vorbereitung, Durchführung und Evaluation der Einsatzerfahrungen in Form gemeinsamer Gruppenarbeit.

Summary. Finding and rescuing missing or injured people or fighting fire inside burning buildings is a central challenge for fire brigades. To ensure the safety of indoors attacking fire-fighting units monitoring their operations is crucial. As in most countries firefighters in Germany utilize radio sets to establish voice communication between operating units and the superordinated leading structures. Based on findings from a long term ethnographic study in cooperation with different German fire brigades over a time span of more than 5 years we analyzed the advantages and disadvantages of the established voice over radio communication tactics and techniques. We designed and evaluated a complementary text based communication device the EmergencyMessenger to support the time critical work of indoor attacking troops working under harsh conditions with Self-Contained-Breathing-Apparatus (SCBA). We conducted 13 full scale training missions including extensive debriefings to design and evaluate the communication concept and the corresponding device.

1. Einleitung

Kooperative Arbeitsprozesse zwischen Menschen in lebensgefährlichen Umweltbedingungen empirisch zu studieren, praxisrelevante Problembefunde zu identifizieren und Verbesserungspotenziale von innovativer Technikunterstützung praktisch zu evaluieren, dessen widmet sich dieser Artikel am Fall der Notfallarbeit von Feuerwehrtrupps bei ihrer Arbeit an vorderster Front. So ist die Brandbekämpfung im Inneren eines Gebäudes durch den sogenannten "Innenangriff" ein zentrales Konzept moderner Feuerwehreinsatztaktik. In enger Kooperation zwischen den Einsatzkräften sind unbekannte Gebäude unter gefährlichen Umweltbedingungen und hoher psychischer und physischer Belastung nach Personen und Gefahrenquellen zu erkunden. Dieser Artikel berichtet von eigenen Forschungsarbeiten, die im Rahmen des Forschungsverbundes "Kordinator", einem Projekt gefördert im Sicherheitsforschungsprogramm der Bundesregierung, durchgeführt wurden.

Eine lebenswichtige Verbesserung von Feuerwehrearbeit beginnt im Fall der Unterstützung von Feuerwehrrtrupps zur Rettung von Menschen tatsächlich schon ab einer Minute des schnelleren Auffindens einer im Brandrauch liegenden Person: Nach dem Zeitpunkt des Brandausbruchs liegt die sog. Erträglichkeitsgrenze für einen Menschen im Brandrauch bei 13 Minuten, die Reanimationsgrenze bei 17 Minuten. Nach Verstreichen dieser ungefähren Zeitspannen kann davon ausgegangen werden, dass bei späterer Rettung von Menschen aus den Gefahrenbereich mit tödlichen Vergiftungen durch eingeatmete Brandgase zu rechnen ist. Eingerechnet in diese Zeitspannen ist jedoch nicht nur der Zeitbedarf für die Erkundung, das Finden und die Evakuierung vermisster Personen, sondern auch ein Zeitbedarf für die Abwicklung der vollständigen Rettungskette von Meldung des Vorfalls bei der Rettungsleitstelle, der Alarmierung der Einsatzkräfte und dem Eintreffen am Einsatzort. Dies ist der Hintergrund für die Beurteilung von Verbesserungspotenzialen für informationstechnische Artefakte für die Feuerwehr, vor dem im Folgenden die eigenen Forschungsarbeiten mit Angehörigen der Feuerwehr vorgestellt und diskutiert werden.

Mit Praxisexperten der Feuerwehrearbeit, konkret mit Angehörigen der Berufsfeuerwehr Köln, den freiwilligen Feuerwehren Telgte und Münster und Dozenten der zentralen Ausbildungseinrichtung Institut der Feuerwehr NRW (IdF NRW), haben wir ein textbasiertes Kommunikationskonzept gemeinsam erarbeitet, technisch implementiert und untersucht, ob einsatzkritische Verbesserungen durch veränderte Kommunikationspraktiken erzielt werden können. Von besonderem Interesse für die Forschungsarbeiten ist es gewesen, wie Atemschutztrupps als kleinste organisatorische Einheit, bestehend aus zwei bis drei Feuerwehrleuten, kommunizieren und kooperieren mit ihren unmittelbar übergeordneten Führungskräften, den sog. Gruppenführern. Letzteren können bis zu drei Trupps unterstellt sein.

Ein Gruppenführer steht vor der Herausforderung als Einsatzkraft außerhalb des Gefahrenbereichs schnell ein zutreffendes Lagebild aufzubauen, ohne jedoch selber die Lage im Gebäude mit eigenen Augen beurteilen zu können. Ihm unterstellte Atemschutztrupps gehen zur Lageerkundung in den Gefahrenbereich vor. Dabei steht der Gruppenführer in der Verantwortung, die Gefahrenlage und die Gefährdung der Atemschutztrupps kontinuierlich abzuwägen insbesondere mit Maßnahmen zur Menschenrettung. In der Praxis zeigt sich dabei ein Kommunikationsdilemma: Einerseits müsste ein Gruppenführer nahezu fortlaufend mit den ihm unterstellten Trupps über Sprechfunk kommunizieren, wollte er Ungewissheiten über die Gefahrenlage vor Ort möglichst gering halten und sich der Unversehrtheit der eigenen Kräfte zu versichern. Andererseits gehen mit der Verwendung handelsüblicher Kommunikationstechnik, speziell Sprechfunk, relativ zum umschriebenen Zeitraster auf eine erfolgreiche Rettung erhebliche Verzögerungen und Unterbrechungen einher: Wie Interviews ergeben haben, sind Verzögerungen zwischen 15 Sekunden bis zu einer Minute zu erwarten. Geht eine Anfrage über Sprechfunk beim Truppführer vom ihm überstellten Gruppenführer ein, muss der Truppführer zunächst seinen ihm unterstellten Truppmann über die (dringliche) Anfrage aufmerksam machen, die eigene Atmung kurz anhalten, um Störgeräusche zu reduzieren, den Kommunikationsvorgang durch erstmaliges Sprechen bestätigen. Dies alles geschieht unter Umweltbedingungen wie z.B. schlechter Sicht, großen physischen und psychischen Belastungen und eingeschränkter Verständlichkeit aufgrund der Atemschutzmaske. Aufgrund häufig schwerer Verständlichkeit und anderer Störungen müssen mündliche Aussagen wiederholt werden, was den Kommunikationsvorgang verlängert und das dringliche Vorgehen des Trupps weiter verzögert. In Kenntnis dieser Aufwände werden erfahrene Gruppenführer so wenig wie möglich kommunizieren, auch wenn nach jeder Beendigung eines Sprechaktes die Ungewissheit über die Sicherheitslage wieder von neuem zunimmt. Diese Ungewissheit nicht immer verringern zu können, erzeugt weiteren Stress. Die Schilderung der Untersuchungen, ob der neue textbasierte Kommunikationsansatz grundsätzlich praxisrelevante Verbesserungen herbeiführen kann, ist Gegenstand dieses Artikels.

Die Struktur dieses Artikels ist wie folgt: Zunächst wird im folgenden Abschnitt der Stand der Arbeiten zum Forschungsgegenstand der Unterstützung kooperativer Arbeitsprozesse von vergleichbaren Kontexten skizziert, bevor im dritten Abschnitt das Forschungsdesign erläutert wird. Weitere Details der Domänenanalyse in Abschnitt vier unterfüttern die Gestaltung und Evaluation eines technischen Prototyps im fünften Abschnitt, der in Einsatzübungen praktisch erprobt wurde. Ein knappes Resümee im sechsten Abschnitt bildet den Schluss.

2. Stand der Forschung

Die Beschreibung und Analyse von Koordinations- und Kommunikationspraktiken von Arbeitsteilung in unterschiedlichen Domänen hat eine lange wissenschaftlich Tradition in den Sozialwissenschaften, aber insbesondere auch in den interdisziplinären Forschungsbereichen der Human Computer Interaction (HCI) und der Computer Supported Cooperative Work (CSCW), vgl. beispielsweise (Blomberg und Karasti 2013; Gross 2013). Durch die Fokussierung auf computerunterstützte Gruppenarbeit am Arbeitsplatz existiert eine Vielzahl von Forschungen über die Arbeit an mehr oder weniger "stationären" Computerarbeitsplätzen wie Büros oder an Leitständen. Durch den Paradigmenwechsel hin zu einem mobilen und ubiquitären Einsatz von verteilten und vernetzten Computersystemen rücken deren Möglichkeiten für die Unterstützung von vielen weiteren Anwendungsdomänen in den Fokus der Erforschung und Gestaltung von interaktiven Systemen zur Unterstützung von kooperativer Arbeit (Weiser 1991; Monares u. a. 2011; Landgren und Nulden 2007). Die Nutzung und die Nützlichkeit mobiler und eingebetteter Systeme in Domänen mit besonderen Bedürfnissen und Einschränkungen, wie die der zivilen Gefahrenabwehr, rückten in den vergangenen Jahren in den Fokus der Erforschung und Gestaltung im Bereich HCI und CSCW. Dabei fordern die Spezifika dieser Domäne etablierte Konzepte wie beispielsweise die Awareness-, Koordinations- und Kommunikationsunterstützung heraus und machen so eine kritische Neubewertung existierender Ansätze erforderlich.

Nichtsdestotrotz konzentriert sich ein großer Teil der Forschungen entweder auf die Führungsarbeit von größeren Verbänden im Rahmen von Großschadenslagen oder die organisationsübergreifende Koordinations- und Kommunikationsarbeit durch entsprechende Instanzen wie Leitstellen oder Krisenstäbe, vgl. beispielsweise (Ley u. a. 2012; Ludwig, Reuter und Pipek 2013). Dies ist zum einen auf die entsprechende Schwerpunktsetzung der Bewältigung von Großschadenslagen geschuldet. Zum anderen spielt nach unseren Einschätzungen jedoch der analytisch methodisch schwierig zu gestaltenden Zugang zu dem Feld der operativen Kräfte am Einsatzort eine zentrale Rolle. Verfügbare mobile Endgeräte dringen zwar langsam bis zu den Instanzen der Einsatzleitung vor Ort vor (Landgren und Nulden 2007), sind jedoch aufgrund ihrer Beschaffenheit nicht für den Einsatz "an vorderster Front", wie beispielsweise im feuerwehrtaktischen Innenangriff unter Atemschutz, geeignet. Die Dokumentation und Analyse der Praxis operativer Einsatzkräfte ist bezogen auf reale Einsätze schon aufgrund der gegebenen Gefahren nicht möglich und muss daher auf die Beobachtung und Dokumentation von Einsatzübungen beschränkt werden (Toups und Kerne 2007).

Nur wenige Forschungsarbeiten beschäftigen sich daher explizit mit der Arbeit operativer Kräfte der Feuerwehren vor Ort. So untersuchen beispielsweise (Denef u. a. 2008; Ramirez, Denef und Dyrks 2009; Ramirez u. a. 2007; Dyrks, Denef und Ramirez 2008) Navigationspraktiken von Feuerwehrleuten im Innenangriff durch die Bereitstellung von Ethnografien, Design-Methoden, und Werkzeugen zur Unterstützung der kooperativen Arbeit von Feuerwehrleuten im Atemschutzbereich, jedoch mit einem Fokus auf Orientierung und Navigation in unbekanntem und stark verrauchten Gebäuden. Arbeiten aus dem Forschungsbereich des Ubiquitous Computing beschränken sich auf architektonische Beiträge zur Unterstützung der Anwendungsentwicklung für die adressierte Domäne (Jiang u. a. 2004), liefern jedoch keine tieferen Einblicke in existierende Taktiken und Praktiken. Anwendungen dienen häufig lediglich der konzeptionellen Überprüfung der jeweiligen Architekturen und werden nicht auf ihre konkrete Nützlichkeit im adressierten Anwendungskontext hin evaluiert.

3. Design des Forschungs- und Entwicklungsprozesses

Die möglichen Verbesserungspotenziale des neuen textbasierten Kommunikationsansatzes sollten möglichst nah an Erfahrungen aus der Einsatzpraxis reflektiert werden. Eine 12-köpfige Arbeitsgruppe von Angehörigen aus freiwilliger und Berufsfeuerwehr Münster, Telgte bzw. Köln und Dozenten des Institut der Feuerwehr NRW in Münster (IdF NRW) wurde zu Beginn der Forschungsarbeiten gegründet und in die Forschungsarbeiten eingebunden. Spezielle Trainingsanlagen am IdF NRW ermöglichten realitätsnahe Einsatzübungen durchzuführen, um sowohl das praktische Vorgehen von Feuerwehrtropps zu dokumentieren und zu analysieren, als auch technische Prototypen in Einsatzübungen zu erproben und anschließend die Nutzungserfahrungen im Dialog mit Feuerwehrleuten zu evaluieren. Diese Projektworkshops am IdF NRW fanden vierteljährlich in einer Projektlaufzeit von 30 Monaten statt.

Forschungsmethodisch wurde auf den Ansatz der sog. "Design-Case-Studies" zurückgegriffen (Wulf u. a. 2011). Danach wird zunächst mit Hilfe qualitativer Methoden der Sozialforschung die Praxis der Anwendungsdomäne beobachtet, doku-

mentiert und analysiert. Dies ermöglicht ein fundiertes Verständnis der existierenden sozialen Praxis mit den vorherrschenden sozialen Strukturen und Ordnungen zu gewinnen. Im Falle der Feuerwehr umfasst dies auch die Aufarbeitung von Feuerwehrdienstvorschriften und deren Adaption in der alltäglichen Anwendung. Die Dokumentation der Praxis erfolgt durch teilnehmende Beobachtung von Einsatzübungen, der Durchführung von Gruppen- und Einzelinterviews und durch Befragung von Domänenexperten. Dies umfasst Interviews mit Angehörigen der genannten Arbeitsgruppe aber auch mit Projektexternen Domänenexperten. Im zweiten Schritt werden basierend auf den Erkenntnissen der durchgeführten empirischen Vorstudie technische Artefakte gestaltet und entwickelt, die die aufgeworfenen Praxisprobleme adressieren. Im dritten Schritt werden die entwickelten Werkzeuge hinsichtlich ihrer Nutzbarkeit und Nützlichkeit im Anwendungskontext eingeführt und erprobt. Die Einführung hat evaluativen Charakter, die Ergebnisse dieser Phase werden gegen die Problemdefinitionen der empirischen Vorstudie diskutiert und informieren so weitere Iterationen nach dem skizzierten Vorgehen.

Der Idealfall einer Evaluation von Feuerwehrtechnik bestünde in der Erprobung von technischen Artefakten in einer dichten Folge von Nutzungserfahrungen im realen und damit gefährlichen Feuerwehreinsatz. Aus Gründen der Gefährdung von Einsatzkräften durch prinzipiell für den Realeinsatz nicht ausreichend sichere Prototypen schied dieser Evaluationsansatz aus. Stattdessen wurden Prototypen in unterschiedlichen Nutzungskontexten zum Gegenstand eines Reflexionsprozesses mit Angehörigen der Arbeitsgruppe. Planspiele zur Analyse und Reflexion bestehender Kommunikationspraxis über Sprechfunkgeräte ermöglichten eine anschauliche Schilderung von Problemen und Herausforderungen von alltäglich erlebten Erfahrungen mit der mündlichen Übermittlung von einsatztaktischen Informationen zwischen den Feuerwehrkräften am Einsatzort. Von Interesse war hier, wie Atemschutztrupps bei der Erkundung von Gebäuden nach Personen und Gefahrenquellen mit übergeordneten Gruppenführern kommunizieren und welche Auswirkung der Zeitbedarf für die Sprechfunkkommunikation für das zeitkritische Vorgehen des Trupps im Gebäude hat. Zweitens wurden als hauptsächlicher Evaluationskontext Prototypen in Einsatzübungen in den Trainingsanlagen des IdF NRW erprobt und die Nutzung der Artefakte durch Beobachtung mit Wärmebildkameras und per Videoaufnahme dokumentiert. Mit den Wärmebildkameras war es möglich, die visuelle Sicht im Gebäude mit Kunstnebel soweit einzuschränken, dass die Sichtbedingungen dem Realeinsatz möglichst nahe kamen und gleichzeitig eine Beobachtung der Nutzung der Artefakte durch die Trupps per Video möglich war. Auch wurde die Sprechfunkkommunikation mit und ohne Nutzung des neuartigen Kommunikationsgerätes praktisch geübt und ebenso dokumentiert. Durch die erweiterten Beobachtungsmöglichkeiten per Wärmebildkamera und Videoaufzeichnung war es möglich, nachträgliche Analysen im Dialog mit Teilnehmern der Einsatzübungen durch Videomaterial bei Bedarf zu veranschaulichen und Bewertungen von Angehörigen der Arbeitsgruppe intersubjektiv nachvollziehbar zu machen. Die Auswertung von Nutzungserfahrungen im Dialog mit der Arbeitsgruppe der Feuerwehr erfolgte nach jeder Einsatzübung.

Bewertet wurden die entwickelten Artefakte anhand ihrer Qualität, ob und inwiefern sie eine signifikante Verbesserung der Kommunikationsfähigkeit zwischen Atemschutztrupps und Gruppenführern im Kontext des Einsatzgeschehens ermöglichen. Für die Beschreibung einer solchen Verbesserung wurden sowohl qualitative als auch quantitative Eigenschaften herangezogen, die nicht zu Beginn sondern erst während des Forschungsprozesses nach und nach identifiziert werden konnten. So wurde das Datenmaterial zu Akteursaussagen der Arbeitsgruppe und Momenten in den Übungseinsätzen analysiert, wie Akteure entweder eine Verbesserung ihrer Kommunikationsfähigkeit während des Einsatzes benennen und begründen und ob sich diese Begründungen am Datenmaterial an anderer Stelle unterfüttern lassen. Beispielsweise zeigten Wärmebildaufnahmen das Aufgreifen und Bedienen des neuen Kommunikationsgerätes bis zur Fortsetzung der räumlichen Erkundung des Gebäudes, die deutlich machten, dass im Vergleich zum herkömmlichen Sprechfunkgerät der Kommunikationsvorgang in den beobachteten Situationen schneller abgeschlossen und die Erkundung weniger lang unterbrochen werden musste. Gegenübergestellt wurde diese Beobachtung entsprechenden Aussagen der Teilnehmer der Einsatzübungen, als wie hilfreich das neue Gerät für den Kommunikationsvorgang empfunden wurde. Um solche Perspektivwechsel auf Erfahrungen der Einsatzübungen zu ermöglichen, wurden Einsatzübungen mit und ohne dem neuen Kommunikationsgerät stets durch zwei Angehörigen der Berufsfeuerwehr Köln bzw. des IdF NRW als Fachbeobachter begleitet, um speziell in Nachbesprechungen mit der Arbeitsgruppe weitere Perspektiven auf die Übungssituationen liefern zu können. Einschätzungen dieser Domänenexperten zur Qualität der kommunikativen Verbesserungen waren besonders wertvoll, da sie Beobachtungen der Einsatzübungen häufig mit weiteren Beispielen aus realer Einsatzpraxis und der dort verwendeten Sprechfunktechnik kontrastieren konnten.

4. Kommunikationsbedarfe im Feuerwehreinsatz

Zur besseren Nachvollziehbarkeit der Evaluationsergebnisse soll im Folgenden beschrieben werden, welche Kommunikations- und Koordinationsbedarfe zwischen Einsatzkräften am Einsatzort und speziell mit Feuerwehkräften im Gefahrenbereich bestehen. Dabei wird auch auf Auszüge aus den Feuerwehrdienstvorschriften verwiesen (FwDV 2004), die aufgrund ihrer unmittelbaren Relevanz für die Verhütung von Unfällen in der Feuerwehrpraxis tatsächlich große Bedeutung zukommt, wie Interviews mit Praktikern deutlich gemacht haben.

Die Beschreibung des sogenannten "Kritischen Wohnungsbrandes" illustriert die Situation, mit der Gruppenführer und Trupps konfrontiert sind (Lindemann 2011):

"Wohnungsbrand im zweiten Obergeschoss eines Wohnungshauses mit Tendenz zur Ausbreitung. Zwei Personen werden in der Brandwohnung vermisst, von denen sich eine bereits an einem Fenster bemerkbar macht und die zweite Person bewusstlos im Brandrauch liegt. Die vorgesehenen baulichen Rettungswege sind verraucht. Die tatsächliche Lage ist zum Zeitpunkt der Alarmierung nicht bekannt."

Die Maßnahme des sog. Innenangriffs unter Atemschutz, d. h. das Vorgehen von mindestens einem Feuerwehrrupp von gewöhnlich zwei Personen unter Verwendung von Atemschutzisoliergeräten, ist zeitkritisch für eine erfolgreiche Rettung von ggf. dem Brandrauch ausgesetzten Personen und gefährlich hinsichtlich möglicher Unfälle der Rettungskräfte selbst. Um in der Notlage eines Trupps eine Selbstrettung überhaupt noch zu ermöglichen oder zumindest über Sprechfunk auf die Notlage aufmerksam machen zu können, darf ein Atemschutztrupp stets nur gemeinsam und in direkter körperlicher Nähe zueinander vorgehen. Eine Trennung des Trupps auch auf wenige Meter ist unter allen Umständen, auch beim Antritt des Rückweges aus dem Gefahrenbereich auszuschließen. Bestimmte Phasen eines Innenangriffs müssen dem Einheitsführer, wie beispielsweise dem Gruppenführer, über Sprechfunk gemeldet werden: Der Anschluss des Atemanschlusses an das Luftversorgungssystem, das Erreichen des Einsatzziels und das Antreten des Rückweges. Je nach Lage ist es ratsam weitere Meldungen abzugeben. Die Feuerwehrdienstvorschrift 7 sieht vor (FwDV 2004), dass die kommunikative Erreichbarkeit der vorgehenden Angriffstrupps sicherzustellen ist. Dies ist aufgrund der begrenzten Reichweite und Eindringtiefe des Sprechfunks regelmäßig durch Ansprache des Angriffstrupps zu überprüfen. Kommt es zu einem Abriss der Funkverbindung, muss ein weiterer Trupp dem Angriffstrupp folgen, bis er diesen wieder erreichen kann. Der Einheitsführer ist beim Einsatz von Atemluftisoliergeräten, auch während Übungen, verantwortlich für die Durchführung einer angemessenen Atemschutzüberwachung. Die Atemschutzüberwachung muss mindestens nach einem und nach zwei Dritteln der Einsatzzeit den Truppführer auffordern, die Behälterdrücke zu überprüfen und die Füllstände mitzuteilen. Weiterer Kommunikationsbedarf mit Angriffstrupps besteht auch während des Erkundungsvorgangs. Erkenntnisgewinne der/ des vorgehenden Trupps sind dem Gruppenführer mitzuteilen, um letzterem den Aufbau einer zutreffenden Einschätzung über die Lage vor Ort zu ermöglichen.

Interviews mit Angehörigen der 12-köpfigen Arbeitsgruppe und mit externen Domänenexperten offenbaren jedoch praktische Schwierigkeiten und Probleme, als individuelle Einsatzerfahrungen geschildert wurden:

Die Reichweite und Eindringtiefe der üblicherweise eingesetzten Handsprechfunkgeräte ist aufgrund der schwierigen Umweltbedingungen mit dem Vorhandensein von Stahlbetonkonstruktionen etc. technisch limitiert. Es kommt beim Innenangriff in größeren oder unterkellerten Gebäuden immer wieder zum funktechnisch bedingten Kommunikationsabbruch zwischen vorgehenden Trupps und deren Gruppenführer.

Im jeweiligen Einsatzabschnitt funken alle Einsatzkräfte auf einem geteilten Kanal. Dies bedeutet zum Einen, dass der geteilte Kanal mitunter sehr stark frequentiert wird, was es häufig schwierig macht, Kontakt zu einem vorgehenden Trupp oder zum Einheitsführer aufzunehmen.

Auch sind für die Adressierung des gewünschten Gesprächspartners Konventionen erforderlich, die den Kommunikationsaufwand stark erhöhen. Entsprechende Disziplin bei der Nutzung des Sprechfunks soll sicherstellen, dass Meldungen und Anforderungen angekommen und verstanden wurden, was speziell bei der Einbindung unerfahrener Feuerwehrleute häufig nicht gelingt.

Die widrigen Umweltbedingungen sind grundsätzlich hinderlich für die Nutzung des Sprechfunks. Gruppenführer haben Schwierigkeiten im Umfeld des allgemeinen Lärms am Einsatzort Meldungen über Sprechfunk akustisch zu verstehen. Dem Truppführer, als Träger des Sprechfunkgeräts in einem Zweimanntrupp, fällt es durch die Atemschutzmaske grundsätzlich schwer, verständlich zu sprechen. So müssen Empfänger einer Meldung häufig eine Wiederholung anfordern, was zu zusätzlichen Verzögerungen und Behinderungen beim Vorgehen im Innenangriff führt. Auch stehen gerade bei der freiwilligen Feuerwehr den ersteintreffenden Einsatzkräften häufig nicht genügend Personal zur Verfügung, um im Falle eines Verbindungsabbrisses zum Angriffstrupp einen zweiten Trupp zu stellen, um auf die Situation der Nichterreichbarkeit des Trupps mit entsprechender Suche reagieren zu können.

Somit führen die Probleme beim Sprechfunk zu weiteren Problemen: Der verantwortliche Gruppenführer muss für den Fall, dass die Lage des angreifenden Trupps nicht feststellbar ist, grundsätzlich von einem Atemschutzunfall ausgehen. Wird ein Atemschutzunfall durch den Gruppenführer festgestellt, ist das Einsatzziel ab sofort die Rettung der verunfallten Kameraden. Es kommt der Sicherheitstrupp mit dem Auftrag der Rettung des verunfallten Trupps zum Einsatz. Darüber hinaus müssen weitere Kräfte nachalarmiert werden, um die Rettungsarbeiten zu unterstützen und abzusichern. Diese nachrückenden Kräfte müssen mit Sonder- und Wegerechten im Straßenverkehr den Einsatzort erreichen, was das Risiko von Verkehrsunfällen erhöht. Aufgrund solcher Alltagserfahrungen mit dem Einsatzstellenfunk und den erheblichen, auch disziplinarischen Konsequenzen einer solch weitreichenden Entscheidung, wird die Feststellung des Atemschutzunfalls häufig verzögert und bis dahin gemutmaßt, ob ein durch Unfall oder Technik bedingter Kommunikationsabbriss vorliegt. Dieser Abwägungsprozess bringt selbst erfahrene Berufsfeuerwehrleute unter besonderen psychischen Druck.

5. Evaluation des Emergency Messengers mit Domänenexperten

Gemeinsam mit Angehörigen der bereits erwähnten Arbeitsgruppe der Feuerwehr wurde im Rahmen der Forschungsarbeiten ein textbasiertes Kommunikationswerkzeug entwickelt, welches die oben skizzierten Probleme der Kommunikation im Innenangriff aufgreift. Dazu wurden basierend sowohl auf den Bestimmungen der Feuerwehrdienstvorschrift 7 (FwDV 2004), der Analyse von Aufzeichnungen des Einsatzstellenfunks, als auch der Auswertung von Planspielen routinemäßige Meldungen, welche typischerweise im Innenangriff ausgetauscht werden, ein Katalog an einsatztaktisch besonders relevanten Nachrichten identifiziert und nach übergeordneten Kategorien strukturiert. Dieser Katalog bildete die Grundlage für ein Kommunikationskonzept, mit dessen Hilfe häufig wiederkehrende Meldungen textbasiert übermittelt werden können, ohne jedoch vom vorgehenden Atemschutztrupp zu erwarten, Textnachrichten zeitraubend verfassen zu müssen. Resultat dieser Überlegungen ist der Emergency Messenger (ER). Es hält einen Katalog von vordefinierten Nachrichten bereit, aus dem Führer des Atemschutztrupps rasch auf den Kommunikationsbedarf eine passende Meldung auswählen und versenden kann. Der Einheiten- bzw. Gruppenführer kann in der umgekehrten Kommunikationsrichtung dem Truppführer eine Anfrage senden, mit der bereits sinnvolle Antwortmöglichkeiten verknüpft sind. Erhält ein Truppführer eine solche Anfrage, muss dieser lediglich aus der Liste der Antworten auswählen. Für andere Kommunikationsbedarfe, die sich nicht angemessen über den ER abbilden lassen, stehen den Einsatzkräften die herkömmlichen Sprechfunkgeräte zur Verfügung, falls diese ordnungsgemäß in der spezifischen Nutzungssituation funktionstauglich sind.

5.1 Funktionale Gestaltung des Emergency Messengers

Für den Atemschutzgeräteträger wurde ein spezielles Handgerät entwickelt, welches das Kommunikationskonzept unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen um Innenangriff geeignet umsetzt. Dazu wurde ein Interaktionsschema entwickelt, das eine einhändige Bedienung mit Schutzhandschuhen erlaubt (siehe Bild 1).

Zur Eingabe stehen drei Tasten zur Verfügung. (1) und (2) dienen dem scrollen durch die vorhandenen Elemente (hoch, runter), mit (3) erfolgt die Auswahl eines Elements ("Enter"). (4) ist ein akustischer Signalgeber für die Rückmeldung einer gedrückten Taste oder zur Benachrichtigung des Eingangs einer Anfrage. Das LCD-Display ist in mehrere Bereiche eingeteilt: (5) zeigt den zuletzt gemeldeten Druck/Füllstand des Atemschutzgerätes an, (6) ist die Zeit in mm:ss seit dem Anschließen der Schutzmaske an das Atemschutzgerät. (7) zeigt für jede gesendete Meldung, die noch nicht vom Gruppenführer quittiert wurde, einen Kreis an, (8) ist ein Indikator für die Konnektivität bzw. Signalstärke des drahtlosen Netzwerks. Beispielhaft ist eine eingehende Anfrage in Bild 1 (rechts) dargestellt. Der Truppführer wählt aus der Liste der vorgegebenen Antworten aus und sendet die ausgewählte Antwort durch drücken von (3). Auch der Gegenseite sieht das Systemkon-

zept eine ähnliche, jedoch funktional erweiterte TabletPC-Anwendung vor, über die der Gruppenführer ebenso textbasiert Kommunikationsanfragen und -antworten übermitteln kann.

5.2 Nutzungserfahrungen mit textbasierter Kommunikationsunterstützung

Zur Evaluation des Kommunikationskonzepts wurden über einen Zeitraum von insgesamt 1,5 Jahren an insgesamt 8 Workshop-Tagen 13 Einsatzübungen durchgeführt. Als Szenario wurde ein kritischer Wohnungsbrand im ersten oder zweiten Obergeschoss angenommen. Die Zahl und Position der Betroffenen und die Einsatzdynamik wurden von Übung zu Übung



Bild 1: Handgerät des EmergencyMessengers. (links) Anzeige der 8 Kategorien von Routinemeldungen. (rechts) Auswahl einer Kategorie (hier: Atemschutz) mit zugeordneten Meldungen. Zum Vergleich eine Stoppuhr als Modell des Interaktionsschemas zur einhändigen Bedienung (unten).

variiert. Durch die Möglichkeit die unterschiedlichen Gebäude der Übungsanlage vollständig zu verrauchen, abzudunkeln, durch Lichteffekte in verschiedenen Räumen Feuerschein zu simulieren und Hilferufe und Schreie über Lautsprecher einzuspielen, konnte während der Übungen eine realitätsnahe Einsatzdynamik erzeugt werden. Die Arbeit der Angriffstruppe während der Übungseinsätze wurde aufgrund der starken künstlichen Verrauchung mit Hilfe einer Wärmebildkamera dokumentiert. Am Schultergurt des Atemschutzgerätes der Truppführer wurde zusätzlich eine Action-Cam befestigt, um eine "Über-die-Schulter"-Perspektive zu erhalten, um so die Interaktion mit dem Handgerät detailliert zu dokumentieren.

Untersucht wurden die dokumentierten Nutzungserfahrungen mit dem ER hinsichtlich zweier Aspekte: Aufgrund der durch die gegebenen Erträglichkeitsgrenzen hohen Zeitkritikalität der Aktivitäten im Innenangriff und der erforderlichen feuerwehrtaktischen Vorgehensweisen wurde untersucht, welche Zeitersparnisse sich mit dem neuen Kommunikationsansatz anhand der analysierten Nutzungssituationen ggf. finden lassen. Zweitens sollten weitere, im Vorfeld der Evaluation nicht festgelegte Verbesserungspotenziale und Schwierigkeiten mit dem neuen Ansatz identifiziert werden, die aus den Schilderungen der Nutzungserfahrung durch die Nutzer und aus der Beobachtung deutlich werden.

5.3 Zeitersparnis bei der Übermittlung von wiederkehrenden Meldungen

Nach Gegenüberstellung von Einsatzdokumentationen ohne und mit dem hier vorgestellten Kommunikationskonzept kann nach ersten Auswertungen ein deutlicher zeitlicher Vorteil des ER-Konzeptes gegenüber herkömmlichen Sprechfunk festgestellt werden: In den verschiedenen Einsatzübungen kam es bei der ausschließlichen Verwendung des konventionellen

Sprechfunks im Durchschnitt zu zwölf kommunikativen Akten zwischen dem Gruppenführer und dem vorgehenden Angriffstrupp. Es wurde in solchen Einsätzen insgesamt im Schnitt 4:33 Minuten mit dem vorgehenden Angriffstrupp über Funk kommuniziert. Selbst ohne den üblichen Funkverkehr im gemeinsam geteilten Kanal des Einsatzstellenfunks konnten eine Reihe von Problemen beobachtet werden, wie z. B. schlechte Verbindungsqualität, keine Reaktion des Adressaten nach Ansprache oder Unverständlichkeit von konkreten Informationen wie Füllständen von Atemschutzgeräten. Probleme, die einer weiteren Behandlung bedurften, kamen in mindestens drei und in bis zu acht Sprechfunkakten vor. Die Behandlung verlängerte den Kommunikationsvorgang über Sprechfunk und verzögerte damit das Vorgehen des Trupps zur Erkundung des Gebäudes.

Nach der Einführung des ER konnte eine Zunahme bei den abgesetzten Meldungen des Angriffstrupps beobachtet werden, was zu detaillierteren und besser nachvollziehbaren Einsatzverläufen beim Gruppenführer führte. Im Durchschnitt konnten mit dem ER 17 kommunikative Akte beim gewählten Einsatzszenario gezählt werden. Mit dem ad hoc ausgebrachten Zig-Bee basierten Netzwerk konnte in einer 100m² Wohnung im ersten Obergeschoss unter Einsatz von 3 Netzknoten eine Abdeckung von 100% erreicht werden. Es konnten keine Probleme bei der Kommunikation beobachtet werden, die einer weiteren Behandlung bedurften. Der Angriffstrupp verbrachte im Durchschnitt insgesamt 2:37 Minuten mit der Nutzung des ER.

Diese signifikante zeitliche Verbesserung gegenüber dem Sprechfunk ist damit erklärbar, dass durch die Möglichkeit der direkten Adressierung des Kommunikationspartners der Einsatz aufwendiger Protokolle zur Aushandlung und Aufbau des Kommunikationskanals entfällt. Auch ist die Bedeutung der vordefinierten Nachrichten eindeutig und kann durch akustische Störungen nicht beeinträchtigt werden. Durch die Möglichkeit der Asynchronität der Kommunikation über Textnachrichten können zeitkritische Arbeitsabläufe dann beendet werden, wenn eine Unterbrechung weniger störend ist. Ein solcher günstiger Moment für die Reaktion auf Nachrichten Anfragen liegt beispielsweise dann vor, wenn der Fortgang der Erkundung aus anderen Gründen unterbrochen werden muss.

5.4 Weitere Bewertungen des textbasierten Kommunikationsansatzes

Wie Domänenexperten der Arbeitsgruppe äußern, ist Sprechfunkkommunikation speziell für unerfahrene Einsatzkräfte der freiwilligen Feuerwehren schwierig, da häufig die Routine fehlt, einsatzkritische Informationen auch tatsächlich unmissverständlich mitzuteilen. Die Verwendung von vordefinierten Nachrichten könnte hier Erleichterungen verschaffen, da die Auswahl und das Versenden sehr viel weniger anspruchsvoll sind. Aus Perspektive der Ausbildung von Feuerwehrangehörigen stellt der Nachrichtenkatalog zudem ein didaktischer Beitrag dar, da dieser die inhärent flüchtige Einsatzstellenkommunikation strukturiert zusammenfasst und damit Handlungsalternativen für die Meldung einsatzkritischer Informationen skizziert. Die Katalogisierung der routinemäßigen Einsatzstellenkommunikation ermöglicht in Zukunft eine Standardisierung und Harmonisierung für Regionen, in denen bei größeren Einsätzen eine Vielzahl von Feuerwehrleuten in größeren Verbänden zusammenarbeiten muss. Es ist denkbar, dass solche Kataloge in einschlägigen Feuerwehr-Communities diskutiert werden oder von verantwortlichen Gremien verbindlich für alle Feuerwehren festgelegt werden könnten.

Trotz der Vielzahl von positiven Aspekten ist jedoch im Rahmen von Einsatznachbesprechungen deutlich geworden, wie bedeutend der konventionelle Sprechfunk hinsichtlich seiner Expressivität für die Führung von Einheiten bleibt. Erfahrene Gruppenführer und deren Mannschaften kennen sich in der Regel schon lange, entweder aus dem Vereinsleben der örtlichen freiwilligen Feuerwehr oder durch langjährige Zusammenarbeit auf einer Wache. So spielt die Rhetorik in manchen Einsatzsituationen eine wichtige Rolle, was an folgender Aussage eines Truppführers deutlich wird:

"Wenn ich als Truppführer eine verrauchte Wohnung verlasse und ich habe noch genügend Restluft um einen weiteren Einsatzauftrag zu erfüllen, kann ich über Sprechfunk meinen Gruppenführer fragen: 'Ich habe noch 260, ich werde nun die Wohnung wieder betreten und dies und das noch erledigen.' Oder ich kann fragen: 'Gibt es weitere Aufträge für meinen Trupp? Mein Druck ist 260. Soll ich die Wohnung wieder betreten?' Ein erfahrener Gruppenführer wird den Unterschied sofort erkennen."

Ohne diesen Beispiel umfassend zu diskutieren, stellt dieser Kommunikationsauszug klar, dass die Expressivität des ER-Konzeptes nicht ausreichend ist, um die Möglichkeiten der gesprochenen Sprache in dem sozialen Gefüge der Einsatzsituation zu ersetzen. Vielmehr erscheint eine Verknüpfung des neuen textbasierten Ansatzes mit herkömmlichen Sprechfunkgeräten ratsam, um die Stärken beider Systeme zu verbinden.

6. Resümee

Sprechfunkgeräte sind ein unverzichtbarer Bestandteil der Ausrüstung von Atemschutzträgern im Innenangriff. Im vorliegenden Beitrag werden die Vor- und Nachteile dieses Kommunikationswerkzeugs vor dem Hintergrund des feuerwehrtaktischen Innenangriffs beleuchtet. Basierend auf den Vorgaben der Feuerwehrdienstvorschrift 7 und den Erkenntnissen unserer Praxis-Studien wurde ein komplementäres textbasiertes System zur Unterstützung der Kommunikation zwischen dem Gruppenführer und dem Truppführer im Innenangriff gestaltet, entwickelt und erprobt. Es konnte gezeigt werden, dass sich durch die Verlagerung von Routine-Meldungen auf das Funkmeldesystem sowohl zeitliche, als auch taktische Vorteile ergeben, die keine Ersetzung sondern Ergänzung des Sprechfunks nahelegen. Durch die Verlagerung des Anteils der Routine-Kommunikation auf ein textbasiertes Medium wird die wertvolle Ressource des Einsatzstellenfunks für kritische, nicht antizipierbare Kommunikationsbedarfe entlastet. Durch eine Verschiebung der synchronen Kommunikation hin zu asynchroner Kommunikation werden sowohl beim Gruppenführer als auch beim Truppführer im Innenangriff effizientere Workflows ermöglicht.

Autoren

Matthias Betz studierte Wirtschaftsinformatik und hat als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer Institut für Angewandte Informationstechnik und der Universität Siegen in zahlreichen Forschungsprojekten als technischer Koordinator gearbeitet. Im Rahmen seiner Forschungen beschäftigte er sich speziell mit Rapid-Prototyping-Methoden von eingebetteten sicherheitskritischen Hard- und Softwaresystemen zur Unterstützung von Feuerwehrarbeit.

E-Mail: matthias.betz@uni-siegen.de

Tobias Dyrks studierte Wirtschaftsinformatik und ist als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Projektleiter am Fraunhofer Institut für Angewandte Informationstechnik und der Universität Siegen tätig gewesen. Sein besonderer Fokus liegt auf der Problematik praxisrelevanter Forschung und Entwicklung in interorganisationalen Projektverbänden unter enger Einbeziehung domänenrelevanter Experten.

E-Mail: tobias.dyrks@uni-siegen.de

Volker Wulf hat den Lehrstuhl „Wirtschaftsinformatik und Neue Medien“ an der Universität Siegen inne und ist geschäftsführender Direktor des Instituts für Medienforschung an der Universität Siegen. Außerdem leitet er das Geschäftsfeld „Benutzerorientiertem Software-Engineering“ am Fraunhofer Institut für Angewandte Informationstechnik. Der Schwerpunkt seiner Forschungen liegt im Bereich der Kooperations- und Mediensysteme.

E-Mail: volker.wulf@uni-siegen.de

Literatur

Blomberg, J. und Karasti, H. Reflections on 25 Years of Ethnography in CSCW. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* 22, Nr. 4-6 (Januar), Seiten 373–423. doi:10.1007/s10606-012-9183-1, 2013.

Denef, S., Ramirez, L., Dyrks, T. und Stevens, G. Handy Navigation in Ever-Changing Spaces: An Ethnographic Study of Firefighting Practices. In: *Proceedings of the SIGCHI Symposium on Designing Interactive Systems*. New York, NY: ACM Press, 2008.

Dyrks, T., Denef, S. und Ramirez, L. An Empirical Study of Firefighting Sensemaking Practices to Inform the Design of Ubicomp Technology. <https://sites.google.com/site/dmrussell2/sensemakingworkshoppapers>, 2008.

FwDV, Feuerwehrdienstvorschriften. RdErl. d. Ministeriums für Inneres und Kommunales. http://www.idf.nrw.de/service/downloads/downloads_rechtsvorschriften.php (Zugegriffen: 1. Januar 2014).

- Gross, T. Supporting Effortless Coordination: 25 Years of Awareness Research. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* 22, Nr. 4-6 (Juni): Seiten 425–474. doi:10.1007/s10606-013-9190-x, 2013.
- Jiang, X., Chen, N. Y., Hong, J. I., Wang, K., Takayama, L und Landay, J. Siren: Context-aware Computing for Firefighting. In: *Pervasive Computing - Second International Conference, PERVASIVE 2004, Linz/Vienna, Austria, April 21-23, 2004. Proceedings*, hg. von Alois Ferscha und Friedemann Mattern, 87–105. Berlin Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-540-24646-6_6, 2004.
- Landgren, J. und Nulden, U. A study of emergency response work: patterns of mobile phone interaction. In: *CHI '07: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, Seiten 1323–1332. New York, NY, USA: ACM. doi:http://doi.acm.org/10.1145/1240624.1240824, 2007.
- Ley, B., Pipek, V., Reuter, C. und Wiedenhofer, T. Supporting improvisation work in inter-organizational crisis management. In: *Proceedings of the 2012 ACM annual conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '12*, 1529–1538. doi:10.1145/2207676.2208617, http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2207676.2208617, 2012.
- Lindemann, T. Rettungszeiten der Feuerwehr beim kritischen Wohnungsbrand. *Brandschutz* 11: Seiten 946–952, 2011.
- Ludwig, T., Reuter, C. und Pipek, V. What You See is What I Need: Mobile Reporting Practices in Emergencies. In: *ECSCW 2013: Proceedings of the 13th European Conference on Computer Supported Cooperative Work*, 21-25 September 2013, Paphos, Zypern, doi:10.1007/978-1-4471-5346-7, http://link.springer.com/10.1007/978-1-4471-5346-7. 2013.
- Monares, Á., Ochoa, S. F., Pino, J. A., Herskovic, V., Rodriguez-Covili, J. und Neyem, A. Mobile computing in urban emergency situations: Improving the support to firefighters in the field. *Expert Systems with Applications*. doi:10.1016/j.eswa.2010.05.018, 2011.
- Ramirez, L., Deneff, S. und Dyrks, T. Towards human-centered support for indoor navigation. *Proceedings of the 27th international conference on Human factors in computing systems CHI 09*, doi:10.1145/1518701.1518893, http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1518701.1518893, 2009.
- Ramirez, L., Dyrks, T., Deneff, S. und Stevens, G. Context as a Resource for Diagnostic work. *Proceedings of the European Conference on Computer Supported Cooperative Work ECSCW*, 2007.
- Toups, Z. O. und Kerne, A. Implicit coordination in firefighting practice: design implications for teaching fire emergency responders. In: *CHI '07: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, Seiten 707–716. New York, NY, USA: ACM. doi:http://doi.acm.org/10.1145/1240624.1240734, 2007.
- Weiser, M., *The Computer for the 21st Century*. *Scientific American* 265 (September): Seiten 94–104, 1991.
- Wulf, V., Rohde, M., Pipek, V. und Stevens, G., Engaging with practices: design case studies as a research framework in CSCW. In: *Proceedings of the ACM 2011 conference on Computer supported cooperative work - CSCW '11*. New York, USA: ACM Press. doi:10.1145/1958824.1958902, 2011.

Monika Büscher, Sung-Yueh Perng, Sebastian Weise

Periphere Kooperation am Beispiel der Anschläge in Norwegen 2011 1

Peripheral Cooperation in Crises: Norway 22/7/11

Kriseninformatik, Ressourcen Koordination, Situationsverständnis, Agile Krisenhilfe

Zusammenfassung: Dieser Beitrag thematisiert, wie Zivilbürger während der Anschläge in Norwegen vom 22. Juli 2011 soziale Medien nutzten um Hilfe zu leisten. Bei den Anschlägen detonierte der Attentäter Anders Behring Breivik zunächst eine Bombe in Oslo und riss acht Menschen in den Tod. Danach fuhr er auf die 40 Kilometer entfernte Insel Utøya, wo er 69 Jugendliche ermordete. Unsere Analyse erarbeitet ein neues Konzept der „peripheren Kooperation“, um die öffentliche Beteiligung an der Ressourcenmobilisierung am Rande der offiziellen Krisenhilfe besser zu beschreiben.

Abstract: This contribution examines how people used social media to provide help during the Norway attacks on 22 July, 2011. In the attacks, a person first detonated a bomb in Oslo, killing eight people. He then drove some 30 miles to the island of Utøya, where he shot 69 young people. Our analysis develops a new concept of ‚peripheral cooperation‘ to enable better understanding of how the public can contribute to the mobilization of resources.

1. Gesucht: Einblicke in neue Praktiken

Während der Hochwasser in Deutschland in 2013 konzentrierten sich 29% der Twitter-Kommentare auf „Hilfe vor Ort“ (Zipf, 2013). Berichte, Fotos und Unterstützungsaufrufe von Sandsackfüllstationen aus der Bevölkerung mischten sich mit dem Crowdsourcing einer Karte, die den aktuellen Bedarf an Hilfskräften anzeigte (Mildner 2013). Dieses und ähnliche Beispiele zeigen, dass der Schwerpunkt der sozialen Mediennutzung im Krisenfall anders gelagert ist als bisher oft gedacht. So bemerkt Lüge (2013), dass die „Dienstleistungsfunktion für die Bevölkerung wichtiger [ist] als [die] Funktion als [Informations-]Quelle für Katastrophenschützer“ (2013). Doch in der Forschung geht es oft immer noch vorrangig darum, wie Katastrophenschützer verlässliche Informationen aus soziale Medien extrahieren können um ein besseres Lagebild zu ermöglichen. Nur wenige Beiträge thematisieren, wie die Zivilbevölkerung Krisenhilfe direkt vor Ort durch soziale Medien koordinieren kann (Starbird and Palen, 2011, Reuter et al 2013). Um zu dieser Diskussion beizutragen, stellen wir eine Studie über die Anschläge in Norwegen in 2011 vor.

Der Artikel fasst zunächst wichtige Aspekte der Rolle der sozialen Medien im Krisenverständnis zusammen, stellt eine Übersicht der Fallstudie und der Methodik vor, um sich dann einer Beschreibung der Koordination von Ressourcen durch die Öffentlichkeit während der Anschläge in Norwegen zu widmen. In der Auswertung dieser Beobachtungen diskutieren wir das Konzept der peripheren Kooperation. Das Fazit resümiert mit einer Erkundung wie diese Überlegungen für neue Formen agiler, dialogischer „Gemeinschaftssicherheit“ genutzt werden können (Harrald 2009, Pisano-Pedigo 2011).

1 Dieser Beitrag erweitert eine Diskussion, die veröffentlicht ist als: Perng, S.-Y., Büscher, M., Wood, L., Halvorsrud, R., Stiso, M., Ramirez, L., Al-Akkad, A. (2013) Peripheral Response: Mikroblogging During the 22/7/2011 Norway Attacks. *International Journal of Information Systems for Crisis Response and Management* Vol 5(1), pp. 41-57.

2. Situationsverständnis durch soziale Medien

Durch Crowdsourcing und „Voluntweeting“ (einer Form von freiwilliger Krisen-Informationsarbeit) entstehen neue Möglichkeiten der schnellen Lagebeurteilung. Beispielsweise gelang es während der Eruption des Vulkans Merapi in 2010 mit Hilfe der sozialen Medien festzustellen, dass 6000 Menschen an einem Ort dringend Nahrung benötigten und ihnen dann zu helfen (Lüge 2013). Während der Erdbeben in Haiti in 2010 kartierte das „Crisis Mapping“ des Ushahidi Haiti-Projekts (UHP) Lage- und Bedürfnisberichte. Morrow, Mock, Papendieck und Kocmich (2011) beschreiben, wie die Task Force der US-Marines die UHP-Karten einsetzte, um Schwerpunkte für Einsätze zu identifizieren. Innovationen wie „Tweak the Tweet“ entwickeln für solche Zwecke eine Art Notfall „Grammatik“, die das Analysieren und Kartieren von Information erleichtert (Starbird & Palen 2011).

Dass sich die Öffentlichkeit an der Katastrophenhilfe beteiligt ist nicht neu: Betroffene, Helfer, und Zuschauer haben parallel zur offiziellen Mobilisierung von Personal und Ausrüstung schon immer an der Mobilisierung von Notfallhilfe teilgenommen (Kendra, Wachtendorf und Quarantelli 2003). Doch soziale Medien eröffnen neue Möglichkeiten der Wahrnehmung, Kommunikation und Zusammenarbeit in Krisensituationen. Eine technisch unterstützte, selbstorganisierte Ressourcenmobilisierung erweitert das Situationsverständnis nicht nur mit Information über lokale Bedürfnisse, sondern auch über lokal verfügbare Mittel, und die Beteiligung der Öffentlichkeit verstärkt auch ihr Situationsverständnis. Dies kann die Entwicklung von „agilen“ und „dialogischen“ Formen der Notfallhilfe (Harrald 2009) fördern.

In Krisensituationen stehen Rettungskräfte vor einem Unwägbarkeitsdilemma: Je komplexer und unzulänglicher verstanden eine Krisensituation ist, umso mehr Zeit benötigen Rettungskräfte zur Gewinnung eines adäquaten Situationsverständnisses (Endsley, Bolte & Jones, 2003). Je komplexer das Problem, desto wahrscheinlicher ist zudem eine Eskalation des Geschehens und umso weniger Zeit bleibt zum Sammeln und Integrieren von Lageinformationen. Unter Umständen können sich auch mehrere Krisenherde entwickeln, die eine Koordination verschiedener Akteure an verschiedenen Orten erfordert. Unter diesen Umständen ergeben sich erhebliche Herausforderungen an die Erarbeitung und Aufrechterhaltung eines Situationsverständnisses.

Neben offiziellen Notfallmaßnahmen und Berichterstattung in etablierten Medien erscheint Kommunikation in sozialen Medien heutzutage als normaler Bestandteil der Notfallkommunikation. Soziale Medien können von der Öffentlichkeit und offiziellem Personal als Informationsquelle benutzt werden, und so können aktuelle Informationen von Freiwilligen in Realzeit und von verschiedenen Standorten erhoben und in die Situationsanalyse eingebunden werden. Diese und andere Formen der Nutzung sozialer Medien in Krisensituation werden als „Kriseninformatik“ bezeichnet und Studien heben den Nutzwert dieser Art von Hintergrundkommunikation hervor (Palen et al 2011).

Die Nutzung von Kriseninformatik erfordert ernsthaftes Engagement und möglicherweise Umdenken auf Seiten der Bürger und der offiziellen Einsatzkräfte zugleich. Es kann zum Beispiel schwierig sein Gerüchte von Information zu trennen, so dass Krisenbeteiligte und Einsatzkräfte Informationen recherchieren müssen. Starbird und Palen (2011) beschreiben, wie hochmotivierte Einzelpersonen („Voluntweeters“) soziale Medien nutzen, um verschiedenste Quellen zur Informationsverifizierung ausfindig zu machen, Autorschaft und Ortsbezug zu dokumentieren und dann so verifizierte oder angereicherte Information weiter zu kommunizieren. Manche Voluntweeters arbeiten faktisch als „Ferneinsatzkoordinatoren“ („remote emergency operators“), die Informationsarbeit und Mobilisierung von Ressourcen koordinieren. Studien zeigen, dass dies anspruchsvolle Praktiken des Informationsmanagements erfordert. In einer Studie über Kollaboration zwischen Freiwilligen Online und vor Ort zeigen Reuter et al (2013), zum Beispiel, dass es verschiedene Rollenmuster unter Online Freiwilligen gibt, die sich zu 28% in Helfer, 68% in Reporter, 16% in Retweeter, und 19% in Verstärker gliedern. Starbird and Palen, unsere eigene Analyse im Folgenden und die Studie von Reuter et al dokumentieren dabei eine Überschneidung zwischen realen und virtuellen Räumen, die nicht nur interessant, sondern auch nützlich sein kann. Reuter et al (2013) nutzen sie zum Beispiel, um innovative Technologien für die Kooperation zwischen Freiwilligen online sowie Freiwilligen und Einsatzkräften vor Ort zu entwickeln. Doch trotz solcher Einsichten und Innovationen findet wertvolle Arbeit von Voluntweeters, Ferneinsatzkoordinatoren, und Helfern oft relativ unbemerkt an der Peripherie der offiziellen Notfallmaßnahmen statt.

Um eine produktivere Einbindung in die offiziellen Krisenbewältigung zu ermöglichen ist es nötig ein besseres Verständnis der Entstehungs- und Handlungsmuster dieser oft kurzlebigen Helfergruppen sowie deren Prozesse zur Informations- und Koordinationsarbeit zu gewinnen. Um hierzu beizutragen untersuchen wir, wie Informationen, Menschen und Ressourcen während der Anschläge in Norwegen in 2011 mobilisiert wurden. Dazu greifen wir Theorien aus der Soziologie auf, um die zunehmend „osmotische“ Vermischung physischer und virtueller Räume zu erkunden.

3. Fallstudienübersicht2 und Methodik

Am 22. Juli 2011 wurden in Norwegen von einer Person zwei Anschläge verübt, die schlimmsten Massaker in der modernen Geschichte des Landes. Der erste Anschlag, eine Bombenexplosion um 15:25 Uhr im Regierungsviertel von Oslo, riss acht Menschen in den Tod, verletzte weitere dreißig und verursachte umfangreiche Schäden an Regierungsgebäuden. Zwei Stunden später verübte der gleiche Täter auf der 40 km nordwestlich von Oslo gelegenen Insel Utøya einen weiteren Anschlag auf das jährliche Jugendsommerlager der norwegische Arbeiterpartei. Als Polizist getarnt erschoss er 69 Menschen und verletzte weitere 60. Der rechtsextreme Anders Behring Breivik (ABB) gesteht die Anschläge[3].



Abb. 1. Vereinfachte Illustration der Koordinierung der Rettungskräfte um Utøya (Gjørsv 2012). *AMK steht für den norwegischen Rettungsdienst. Die Illustration beruht auf einer Zusammenfassung in Aftenposten, 12. August 2011.

Abbildung 1 zeigt die Ereignisse während des Einsatzes um Utøya in chronologischer Reihenfolge: ABB erreicht die Insel mit einer Fähre (1 & 2). Er versammelt die Jugendlichen und beginnt zu schießen. Die Rettungsstellen werden alarmiert. Zur gleichen Zeit kontaktieren Teilnehmer des Jugendlagers ihre Familien und Freunde per Mobiltelefon (Anrufe, SMS, Twitter, Facebook). Die sich schnell verbreitenden Nachrichten alarmieren Eltern und die Öffentlichkeit. Um 17:24 Uhr werden Schüsse bei der Notrufstelle gemeldet. Um 17:52 Uhr erreicht die erste Polizeistreife den Fährplatz (4) auf der Suche nach Booten, um das Spezialeinsatzkommando (SWAT) über den See zu bringen (gestrichelte Linie in Abbildung 1). Es gibt Verwirrung darüber, wo eine sichere Rezeptionsstation für Verletzte angelegt werden kann; ein überbeladenes Polizei-

2 Wir danken Ragnhild Halvorsrud und Michael Stiso für ihren Beitrag zu dieser Übersicht und für Abbildung 1.

3 <http://www.bbc.co.uk/news/world-europe-14260297> [19/10/12], Informationen vom <http://www.bbc.co.uk/news/world-europe-14260297> [15.10.11] und <http://www.aftenposten.no/nyheter/iriks/Fakta-om-terrorangrepene-22-juli-6692670.html> [04/10/11]

boot wird aus dem weiter entfernten Elsetangen entsandt (6) und erleidet einen Motorschaden (7). Am Ende transportieren private Boote die Polizei auf die Insel (8).

Erste Tweets bezüglich der Explosion in Oslo erscheinen um 15:45 Uhr, die ersten Berichte über Schüsse auf Utøya um 17:41 Uhr (12 Minuten vor den ersten Zeitungsberichten⁴):

*Da sind Schüsse auf Utøya, meine kleine Schwester ist dort und hat gerade Zuhause angerufen!
Habt jemand von einer Schiesserei auf Utøya gehört?
Schiesserei auf Utøya. Was ist wahr, was ist Gerücht?*

Zunächst konzentrieren sich die Aktivitäten auf Twitter auf die Ermittlung von Fakten. Doch dann erforschen einige Teilnehmer mögliche Hilfsmaßnahmen. Beispielsweise ermutigt eine Anzahl an Tweets, Bürger Blut zu spenden, Betroffenen wird geraten sich für Informationen an das Rote Kreuz zu wenden, und besondere Telefonnummern für die, die wissen wollten, ob ihre Kinder oder Freunde den Anschläge überlebt haben, werden auf Twitter verteilt.

Methodik

Dieser Forschungsbeitrag ist Teil des interdisziplinären BRIDGE Projekts, das sich mit der partizipativen Gestaltung von IT-Infrastrukturen für Notfallkooperation beschäftigt. Hauptbestandteil der Methodik dieses Beitrags ist eine „Rapid Response“ Internetethnographie. Aktivitäten, die wir als „periphere Kooperation“ bezeichnen, erscheinen prominent in diesem Datenmaterial. Unsere Datensammlung begann mit den ersten Berichten im BBC Radio in Großbritannien. Wir sammelten insgesamt ca 220.000 Tweets durch Zuhilfenahme verschiedener Datendienste, darunter ein hauseigener Dienst der Universität Lancaster, TwapperKeeper, und Topsy. Durch entsprechende Abfragen sammelten wir ab 16:00 Uhr und rückwirkend am 22. Juli unter den Hashtags #oslobomb, #osloexpl, #Utoya und #Utøya Tweets bezüglich des Bombenattentats in Oslo und der Schießerei auf Utøya. Die Hashtags #Oslo und #osloexpl wurden von der Öffentlichkeit vom Beginn der Angriffe genutzt, und wir sammelten Englische und Norwegische Tweets.

Thematische Kodierung identifizierte viele verschiedene Kommunikationshandlungen (z.B. Informationsverbreitung, emotionale Unterstützung, Faktenbestätigung). Wir sammelten insbesondere Tweets, wo sich Menschen mit Nachrichten über Ressourcenmobilisierung und Direkthilfe aktiv beteiligten und kategorisierten diese Tweets in Bezug auf die Arten der genannten Ressourcen (Blutspenden, Wi-Fi, Boote). Besonderes Augenmerk lag dabei auf Tweets, in denen lokale Ressourcen vor Ort angeboten oder angefordert wurden. Diese Hilfeanforderungen dokumentieren eine Überschneidung zwischen realen und virtuellen Räumen und Praktiken der Informations- und Koordinationsarbeit. Nach dem Kodieren der Tweets nach verschiedenen Ressourcen, untersuchten wir die Verbreitung von Ressourcenanforderungen und wer diese früh oder zuerst auf Twitter stellte. Wir untersuchten dann die individuellen Twitterfeeds von sieben dieser Nutzer zum Zeitpunkt kurz vor und nach der Anfrage. Wir erfassten zudem den Austausch von Twitterkommentaren, um die Umstände der jeweiligen Ressourcenanforderungen besser zu verstehen, was uns dann ermöglichte, den Kommunikationsfluss einiger dieser Gespräche zu rekonstruieren (Abbildung 2).

Diese Beobachtungen der Hilfsbemühungen der Öffentlichkeit ergänzten wir durch Interviews, unter anderem mit einem Notarzt, der direkt in die Einsätze in Oslo und auf Utøya eingebunden war. Desweiteren greifen wir auf Medienberichte sowie den Report der 22. Juli Untersuchungskommission (Gjørsv, 2012) zurück, um die Analyse zu erweitern.

4. Einblicke in die Koordination von Ressourcen durch soziale Medien

In diesem Teil des Artikels untersuchen wir zentrale Aspekte der Informations- und Koordinationsarbeit von freiwilligen Online Helfern und Helfern vor Ort. Die Auswertung konzentriert sich auf die Bereitstellung und Koordination von Kommunikationskanälen, die Mobilisierung von Booten und Schnittstellen mit offiziellen Maßnahmen. Unsere Untersuchung skizziert daraus resultierenden Möglichkeiten, Komplexitäten, und Spannungen.

⁴ Gjørsv, 2012 und <http://www.nrk.no/vitenskap-og-teknologi/1.7756593> [04/12/11]

4.1 Bereitstellung und Koordination von Kommunikationskanälen

Während einer Krise suchen Menschen oft in großer Zahl Information und überfordern die Rettungsleitstellen, wo zudem zu Anfang oft Unklarheit über lokale Detailzusammenhänge herrscht. Durch die Verbreitung wichtiger Telefonnummern reagierten Mikroblogger während der Anschläge in Norwegen auf diese Schwierigkeiten und entlasteten so die Rettungszentralen:

@Lind: Wer Verwandte in #Oslo sucht: Die Telefonnummern zum Anrufen sind Ullevål Krankenhaus auf 276532201 oder 98765432 (Bitte RT für andere) 5

Das hohe Kommunikationsaufkommen während einer Notlage kann auch die Telekommunikationsinfrastruktur an ihre Grenzen bringen, was sich in Oslo in einer Häufung von Retweets und Reformulierungen des folgenden Tweets widerspiegelte:

@bigodac: Wenn du in #oslo bist öffne bitte dein WIFI um Kommunikation für Eingeschlossene/Verletzte/Vermisste zu ermöglichen. Telefon/Handys überlastet. via @crowdsourcing

Nachdem @crowdsourcing (Wired-Editor Jeff Howe) diese Nachricht retweetete, wurde sie sehr weit weiter verbreitet. Die Mitteilung erklärt präzise was zu tun ist, welchem Zweck die Hilfe dient und warum sie benötigt wird. Mikroblogging bot so der Öffentlichkeit eine Möglichkeit, zur Entspannung der Situation beizutragen.

Durch tiefere Untersuchung individueller Twitterfeeds werden weitere Aspekte der Bereitstellung und Koordination von Kommunikationskanälen durch die Öffentlichkeit sichtbar, unter anderem auch die Moderation von Kommunikation. Ein besonders interessantes Beispiel entfaltete sich kurz nach Beginn der Mordserie auf Utøya. „NilsPetter“ erhielt den folgenden Tweet von „@cpttee“ auf der Insel:

@cpttee @NilsPetter Wir sitzen beim See. Ein Mann in Polizeiuniform schießt. Sagt uns wann die Polizei ankommen wird. [5:58 PM 22. Juli 2011 über Twitter vom iphone]

Da die zwei Anschlagorte fast 40 km voneinander entfernt liegen, stand die Polizei, der die Gesamtverantwortung für die Notmaßnahmen oblag, vor großen Herausforderungen Ressourcen zu mobilisieren. In Interviews beschrieben Ersthelfer auch Sorgen über eine zweite Explosion in Oslo, eine weitere Autobombe am Fährhafen Utøya und weitere Attentäter auf der Insel. Als das Auto von ABB am Fährhafen gefunden wurde, verlegte die Polizei einen dort bereits eingetroffenen Krankenwagen an eine gesicherte Stelle entlang der Hauptstraße. Später wurden medizinische Einsatzkräfte nach Elsetangen umgeleitet (Abbildung 1). Zum Zeitpunkt des obigen Tweets war die Polizei also bereits am Fährhafen, von wo die Entfernung zur Insel ca 1500 Meter beträgt.

Kurz nach cpttee's Anfrage finden wir in NilsPetters Twitter-Feed weitere Augenzeugenberichte von der Insel. Bitte lesen Sie Abbildung 2 von unten nach oben.

5 Namen und Tweet Texte sind geändert, um die Anonymität der Personen zu schützen. Für Übersetzung aus dem Norwegischen danken wir Ragnhild Halvorsrud und Michael Stiso.

The screenshot displays a Twitter interface with a search bar and a 'Sign in' button at the top. On the left, a list of tweets from the user 'Nilspetter NP Anonym' is shown. The tweets include:

- A warning: "Freunde auf Utøya NICHT ANRUFEN! Es kann sie in Gefahr bringen. Warte bis sie anrufen, auch wenn's unerträglich ist. 22 Juli"
- A call to action: "An Alle: RUFT Freunde auf Utøya NICHT AN! 22 Juli"
- A warning about a shooter: "Angreifer auf Utøya soll Polizeiuniform oder ähnliches tragen. Hat Pistole, 'schießt wild um sich', wird gesagt. 22 Jul"
- News of injuries: "Berichte über Verletzungen bisher: 'Einige könnten verletzt sein, da ist Blut' @EinAnderer 22 Jul"
- A report of a shooting: "Mindestens 1 Person - in Uniform - schießt. Eine Reihe von Leuten sollen erschossen oder verletzt sein! 22 Jul"

On the right, a detailed view of a tweet is shown, featuring the user's profile picture, the handle '@Nilspetter NP Anonymous', and the text: "Freunde auf Utøya NICHT ANRUFEN! Es kann sie in Gefahr bringen. Warte bis sie anrufen, auch wenn's unerträglich ist." Below the tweet, it indicates it was posted on "22 Jul via Web" and "Retweeted von NoName and 100+ anderen". A row of small profile pictures of users who interacted with the tweet is visible at the bottom of the detailed view.

Abbildung 2. Tweets mit Information und Warnungen (Anonymisiert, Zeichnungen Moneymaker <http://bit.ly/XzoGgT>)

Nachrichten wie diese boten Twitternutzern Einblick in die Ereignisse, aber sie verbreiteten auch große Aufregung, vor allem unter Freunden und Eltern. NilsPettters Beiträge zeigen, wie wichtig es war, Verwandte und Freunde davon abzubringen, die auf der Insel gefangenen Menschen zu kontaktieren. Mit Dringlichkeit schreibt er „RUFT Freunde auf Utøya NICHT an“ und erklärt in einem zweiten Tweet warum. Das Klingeln eines Handys könnte den Attentäter auf mögliche Opfer aufmerksam machen, was in der Aufregung des Augenblicks von manchen übersehen wurde.

4.2 Mobilisierung von Booten

Die Medienberichterstattung zeigt, dass Leute in der unmittelbaren Umgebung Schüsse hörten und Personen sahen, die Booten zuwinkten und um Hilfe riefen⁶. Manche benutzten ihre Boote, um Opfer aus dem Wasser zu retten. Parallel dazu finden wir Twitter Aufrufe Privatboote zur Rettung zu nutzen:

Boote um Utøya werden gebeten Leute aus dem Wasser aufzunehmen. Die Temperaturen sind niedrig. Hohe Ertrinkungsgefahr .. Rettungsboot ist unterwegs. [Via Twitter]

RT @elisefang: Hast du ein Boot in der Nähe von #Utøya? Nimm schwimmende Kinder um Utøya an Bord! #osloexpl #norwayterror # bombeoslo [via Twitter]

Manche empfingen zudem SMS-Nachrichten. Ein Besitzer eines Sommerhauses beschreibt eine SMS-Nachricht:

Du must das Boot unserer Freunde nehmen und Leute von Utøya retten, weil da was Fürchterliches passiert.

⁶ <http://www.cnn.com/2011/WORLD/europe/07/22/norway.rescue.worker/index.html>, <http://www.bbc.co.uk/news/world-europe-14266456>, und <http://news1.capitalbay.com/headlines/275166-german-tourist-hailed-as-hero-for-rescuing-30-more-than-hour-before-police-arrived.html> [04/09/11]

Es ist schwer zu sagen, ob die Öffentlichkeit den im See schwimmenden Jugendlichen speziell aufgrund dieser Appelle zu Hilfe kam. Doch die Tatsache, dass diese Aufforderungen zu großer Zahl und über verschiedene Kommunikationskanäle formuliert wurden, legt es nahe, dass in der Krisenhilfe der Öffentlichkeit Mikrokoordination (Ling & Yttri, 2002) stattfindet. Ling & Yttri prägen diesen Begriff, um die flexible Koordinierung von Alltagsaktivitäten (z.B. Einkaufen und Treffen) durch Handy-Kommunikation zu beschreiben. Übertragen auf einen Krisenfall eröffnet diese alltägliche soziale Innovation Möglichkeiten, die Mobilisierung nötiger Ressourcen vor Ort rasch zu unterstützen. Allerdings ergeben sich aus diesen Bemühungen vor Ort auch neue Spannungen und Probleme. Um zu Diskussionen über diese Möglichkeiten und Komplexitäten beizutragen kontrastieren wir nun die Analyse der Aktivitäten von Mitgliedern der Öffentlichkeit mit einem kurzen Einblick in die Perspektive der offiziellen Notfallmaßnahmen.

4.3 Offizielle Maßnahmen

Die Polizei benötigte mehr als 35 Minuten, um die Insel zu erreichen, was in der retrospektiven Aufarbeitung der offiziellen Untersuchungskommission als ‚unakzeptabel‘ kritisiert wird. Der Bericht findet Mängel in den Kommunikations- und Koordinierungsbemühungen der Polizei. Darüber hinaus ergriff die Polizei „die Möglichkeiten der Nutzung ziviler Boote“ nicht (Gjørø 2012). Zum Beispiel wurde die Verfügbarkeit der Utøyafähre, ein Militärschiff mit großer Ladekapazität, vor 17:30 Uhr zweimal bei der Polizeileitstelle gemeldet, doch das Boot wurde nicht benutzt. Während der Rettungsaktion brachten die Bootrettungen der Bevölkerung unausgebildete Menschen in Gefahr und vergrößerten das Unwägbarkeitsdilemma der professionellen Einsatzkräfte, und auch an anderen Stellen ergaben sich Spannungen. Auf die Frage, wie der medizinische Einsatz zum Utøya-Anschlag organisiert wurde, beschrieb ein direkt beteiligter Notarzt folgendes:

Als wir in Sollihøgda [ca. 20 km vom Fährhafen] standen [auf Anweisung wartend], kamen viele Leute mit Privatautos, und die Presse kam, und die wollten uns interviewen, die wollten wissen was wir wussten ... die hatten Kinder auf Utøya und hatten Kontakt mit ihnen über ihre Handys und kriegten SMS Nachrichten. Wie, „Ich bin angeschossen und ich sterbe und es tut mir leid das wir uns so viel gestritten haben“, solche Sachen. ... und auch Leute, die von Utøya kamen, die evakuiert worden waren und die auf der Fahrt nach Oslo waren. ... die hielten an und fragten uns ‘warum fahrt ihr nicht zu der Insel? es ist OK jetzt ...’, aber von der Polizei war nie gesagt worden, dass es sicher war, weil, die Polizei glaub ich dachte, die dachten nicht, wie ich auch nicht oder sonst wer, die dachten nicht, dass das eine Einmannshow war. Von daher, wenn du einen fängst, wo sind die anderen? Ich glaube keiner konnte sich vorstellen, dass ein Mann das alles machen könnte. Und so war sie [die Insel] nie sicher

Die Polizei zögerte, die Inselumgebung als sicher zu deklarieren, weil sie sekundäre Explosionen und weitere Schützen fürchtete. Wie bereits erwähnt, leitete sie einen schon am Fährhafen eingetroffenen Rettungswagen um, worauf dieser der medizinischen Einsatzzentrale mitteilte, dass die Gegend nicht sicher sei. Der Effekt war, dass Rettungswagen in Sollihøgda zurückgehalten wurden, während freiwillige Bürger und Touristen erste Hilfe leisteten.

5. Diskussion: Periphere Kooperation

Beiträge der Öffentlichkeit in sozialen Medien zum Zweck der lokalen Ressourcenkoordination eröffnen sowohl neue Möglichkeiten als auch neue Dilemmas während der akuten Rettungsmaßnahmen. Wichtige Fragen für alle Beteiligten sind, wie relevante Informationen schnell identifiziert, bekannt gemacht und gefunden werden können, und wie nützliche Ressourcen der Allgemeinbevölkerung bemerkt, bewertet und zum Einsatz gebracht werden können. Für die professionellen Rettungskräfte stellen sich Fragen, wie man mit dem erhöhten Handlungsdruck umgehen soll und wie man sich im Licht öffentlicher Sichtbarkeit verhalten soll. Für alle Seiten stellen sich Fragen darüber, welche Verantwortung man trägt, nicht nur im Rahmen der eigenen Handlung, sondern auch im Zusammenhang der gesamten Operation. Wie können die Bevölkerung und professionelle Einsatzkräfte Ansätze entwickeln, die über eine Erhebung von Kriseninformationen durch soziale Medien hinausgehen? Reuter et al (2013) bemerken dazu dass eine volle Kooperation nicht möglich ist, aber ein besserer Austausch von Informationen zwischen den Einsatzkräften und der öffentlichen Bevölkerung ein Hauptziel sein sollte. Echter Austausch verlangt echtes Engagement und neue Rollen. Latonero & Shklovski (2010) beschreiben, wie „Public Information Officers“ des Los Angeles Fire Departments soziale Medien nutzen, um Beiträgen aus der Öffentlichkeit ernsthaft zuzuhören und mit Helfern zu kommunizieren, und Palen et al (2010) zeigen, wie Alltags-Analytiker nützliche Informationen durch

Herausfiltern, Hervorheben, und Validieren identifizieren. Während der Anschläge in Norwegen in 2011 suchten die professionellen Einsatzkräfte offiziell keine Kommunikation mit der Öffentlichkeit durch soziale Medien. In Interviews erwähnten sie, dass dies ohne entsprechende neue gesetzliche Bestimmungen ein zu großes Risiko sei. Die Polizei habe eine gesetzliche Verantwortung die Öffentlichkeit zu schützen, was bedeute dass wenn bei einer Überwachung sozialer Medien gefährliches Verhalten (wie zum Beispiel die Bootrettungen) beobachtet würde, eine Pflicht bestünde, dies zu unterbinden, was aber nicht möglich sei. Auch der Bericht der offiziellen Untersuchungskommission erwähnt sozialen Medien weder als Chance noch als Herausforderung. Dabei steht Norwegen in Europa in der Internetnutzung an zweiter Stelle. 91% der Bürger nutzen dort das Internet regelmäßig, und über 60% nutzen es, um in sozialen Netzwerken zu kommunizieren (EU-Kommission, 2012). Bürger in Ländern mit einer so hohen IT-Vernetzung sind unweigerlich im Vorfeld der sozialen Innovation in der Kriseninformatik und hätten die Möglichkeit darauf mit organisatorischer und technologischer Innovation konstruktiv einzugehen. Das Konzept der peripheren Kooperation kann hier hilfreich sein.

Was wir als periphere Kooperation bezeichnen ist nicht zentral organisiert, sondern zeichnet sich durch Emergenz aus. Peripher betrachtet zeigt sich eine Situation, wie sie von Menschen gesehen, gefühlt, verstanden, und bedacht wird. Um eine Situation zu verstehen und ihr Verhalten anzupassen, machen Betroffene hierbei nicht nur individuell aus Information Sinn, sondern beziehen auch Kenntnisse aus den beobachtbaren Einsichten und Urteilen anderer Menschen, die sich in unterschiedlichen Übersichtslagen befinden. Forschung im Feld der „Computer Supported Cooperative Work“ zeigt, dass „periphere Wahrnehmung“ eine bedeutende Rolle in der Zusammenarbeit spielt (Heath et al 2002). Dieser Begriff beschreibt die Fähigkeit mehrere Ströme von Aktivitäten in einem komplexen Umfeld grob zu verstehen. In einem realen Raum ermöglichen Körpersprache und soziale Praktiken, wie zum Beispiel explizit „in den Raum“ artikulierte Kommentierung signifikanter Handlungen periphere Wahrnehmung und gegenseitiges Verständnis. In der durch soziale Medien unterstützten peripheren Kooperation können Betonung (NICHT ANRUFEN) und Verbreitung von Nachrichten durch Individuen mit hohem Netzwerk Kapital (@crowdsourcing) ähnlich fungieren. Heath und seine Kollegen entwickeln desweiteren das Konzept des Verständniskonfigurierens anhand einer Analyse von Zusammenarbeit in „Koordinationszentren“ (wie z.B. Verkehrsleitungszentralen in der Londoner U-Bahn, oder der Flugsicherheit) um solche Praktiken zu erfassen. In Hinblick auf eine stärker dezentralisierten Zusammenarbeit in realen und virtuellen Räumen in Notfallsituationen sind solche Konzepte nützlich, denn sie zeigen, dass Situationsverständnis nicht nur ein Zustand abhängig von akkuraten Informationen ist, sondern sozialer Praxis dynamisch entspringt. In diesem Prozess bringen sich Teilnehmer – oft in sehr subtiler Weise – gegenseitig Teilaspekte der Situation in Erfahrung und entwickeln neue Praktiken, die über verschiedene Kontexte hinweg das Konfigurieren von Verständnis ermöglichen.

Auf diesen Metaphern aufbauend, sucht der Begriff der peripheren Kooperation Praktiken, die einen Notfall für womöglich global verteilte Akteure bemerkbar, „lesbar“ und bearbeitbar machen, zu erfassen. „Peripher“ bedeutet in diesem Zusammenhang nicht unwichtig oder „räumlich entfernt“, sondern „unscharf“, aber für die Orientierung und für effektives Handeln in einem komplexen Feld wichtig. Die hier diskutierten Beispiele dokumentieren hoch entwickelte Informations- und Koordinationsarbeitsmuster, neu entstehende Rollen und Dienstleistungen. Unsere Analyse hebt hervor, dass der Begriff des „Situationsverständnisses“, der oft Untersuchungen über die Nutzung von Sozialen Medien in Krisensituationen definiert, verfeinert werden sollte. Während herkömmliche Beschreibungen des Situationsverständnisses anerkennen, dass Entscheidungs- und Sinnstiftung nicht in der einzelnen Person verankert sind (Endsley et al 2003), wird die individuellen Erkenntniskraft dennoch oft in den Vordergrund gerückt. Einsichten in Praktiken, die durch technologisch unterstützte soziale periphere Kooperation das Eigenverständnis formen und dynamisch aktualisieren, lassen sich – so hoffen wir – in den Informationsaustausch, das Zuhören und die Informations- und Koordinationsarbeit zwischen Bevölkerung und professionellen Einsatzkräften übersetzen. Erfolgreiche Zusammenarbeit hier ist abhängig von „Verständniskonfiguration“, das heisst, Teilnehmer in einer räumlich und/oder zeitlich getrennten Situation müssen sich aufeinander einstellen können. Sie müssen „sehen“ können, was andere wissen oder wissen sollten, und in der Lage sein, sie darauf aufmerksam zu machen – auf eine Art und Weise, die sie nicht ungebührlich ablenkt oder stört. Das Beispiel der Warnung, wie (und wie nicht) mit den Leuten auf Utøya zu kommunizieren sei, zeigt, wie in der durch soziale Medien koordinierten Kommunikation technische Unterstützung für Verständniskonfiguration neu erfunden wird und komplexe, dynamische Situationskompetenz ermöglicht.

Die Forschung in der Kriseninformatik und die hier diskutierten Beispiele der Ressourcenkoordination durch soziale Medien zeigen nicht nur dass, sondern auch wie sich die Grenzen zwischen physischen und virtuellen Räumen und öffentlichen und professionellen Aktivitäten verschieben. Augenzeugen und professionelle Medien nutzen die sozialen Medien in ihrer Rolle als „Reporter“ aus dem realen Kontext heraus (Reuters, 2013). Mehrere Orte der Handlung überlappen, und Laien nehmen Einfluss auf das Geschehen von nah und fern. Krisensituationen werden durch die Sozialität des Informationsaustausches verständlich(er), und unsere Analyse zeigt, dass öffentlich mobilisierte Informationen, Ressourcen, und Handlungen produktive neue Praktiken der Zusammenarbeit ergeben können. Sie zeigt aber auch, dass diese in Hinblick auf unbeabsichtigten Folgen und Spannungen verstanden werden müssen.

6. Fazit: Hinarbeit auf Agile Gemeinschaftssicherheit

Dieser Beitrag stellt eine empirische Studie der Nutzung sozialer Medien während der Anschläge in Norwegen am 22. Juli 2011 vor. Dort nutzten Bürger insbesondere Twitter zur Mobilisierung von Ressourcen. Unsere Studie erlaubt Einblick in die Arbeit von „Voluntweatern“ und „Ferneysatzkoordinatoren“, die über ganz Norwegen und international verteilt waren und lokal zu Aktionen aufrufen und diese zu koordinieren suchten. Hierdurch ergaben sich positive Effekte aber auch Dilemmas. Offizielle Katastrophenschützer und Koordinationspersonal vor Ort überwachen soziale Medien nicht, jedenfalls nicht offiziell, und sie kommunizieren so auch nicht mit der Öffentlichkeit über diesen Kommunikationsweg. In anderen Ländern ist die Situation anders und die Einstellung ändert sich auch generell (Latonero & Shklovski 2010). Ein Grund für diese wachsende Signifikanz der sozialen Medien ist, dass es zunehmend anerkannt wird, dass Aktivitäten in der „Peripherie“ wichtig sein können. Die Diskussion in unserem Beitrag untersucht soziale Praktiken in der Nutzung sozialer Medien. Diese können in die Gestaltung agiler, dialogischer Formen der Katastrophenhilfe eingebunden werden. Mit dem Begriff der „peripheren Kooperation“ bauen wir dabei auf Forschung zur peripheren Wahrnehmung in der CSCW-Forschung (Heath et al, 2002) sowie Praktiken der Mikro-Koordination in der Computervermittelten Kommunikation (Ling & Yttri, 2002) auf. Der Begriff der peripheren Kooperation ermöglicht ein tieferes Verständnis davon, wie Informationen in Handlung übersetzt wird. Herkömmliche Paradigmen des Situationsverständnis schildern oft einen idealisierten, schrittweisen Prozess, in dem sich Informationen in Bewusstsein, Verständnis, Entscheidung und Handeln verwandeln. In diesem Modell wird die Genauigkeit von Informationen oft als ausschlaggebend beschrieben. Jedoch sind Dienlichkeit und Zuverlässigkeit der Informationen oft noch wichtiger als Genauigkeit, besonders wenn die Dynamik einer komplexen und sich schnell verändernden Notfallsituationen Entscheidungen auf der Grundlage „begrenzter Rationalität“ erfordert (Palen, et al., 2011). Informationsmodelle, die Filterung und Validierung von Erkenntnissen durch „Alltags Analytiker“ der breiten Masse anerkennen, können die Informationspraktiken der professionellen Einsatzkräfte erweitern. In den USA engagieren sich wichtige Organisationen wie FEMA für dialogischere Ansätze zur „Gemeinschaftssicherheit“, d.h. Ansätze, die langfristigeren Dialog mit lokalen Gruppen suchen (Pisano-Pedigo, 2011). Eine solche Öffnung der Sicherheitsprozesse für die Bürgerbeteiligung kann mit Konzepten der peripheren Kooperation, Verständniskonfiguration und Kriseninformatik über den lokalen Kontext hinaus entwickelt werden. „Gemeinschaft“ bedeutet heute nicht mehr „Nachbarschaftsgemeinschaft“, sondern kann weltweit verstreute Gruppen kurzfristig zusammenbringen, um Hilfe zu mobilisieren. Die Ereignisse in Norwegen zeigen dass die Praktiken der peripheren Kooperation eine dynamischere Produktion von einer neuen, breiter basierten Art von Notfallhilfe unterstützen können, bei dem die Öffentlichkeit besser einbezogen und ihre Fähigkeiten und Ressourcen besser genutzt werden.

Danksagung

Wir schreiben im Gedenken an die Betroffenen der Anschläge in Norwegen. Wir danken Ragnhild Halvorsrud, Michael Stiso, Amro Al-Akkad und Leonardo Ramirez, Will Simm und Erion Elmasllari für ihre Beiträge zu unserer Analyse. Christian Reuter, Volkmar Pipek, und die anonymen Gutachter für i-Com, ISCRAM und IJISCRAM haben mit ihren Kommentaren sehr geholfen, wie auch unsere Kollegen im BRIDGE-Projekt, Jörg Bergmann, Heike Egner, Volker Wulf und Teilnehmern des „Communicating Disasters“ Forschungsprogramms am ZiF Bielefeld. Frühere Versionen dieses Artikels wurden bei ISCRAM 2012 und im International Journal for Crisis Response and Management veröffentlicht. Diese Forschung ist Teil des BRIDGE-Projekts (<http://www.bridgeproject.eu/en>) und des Britischen EPSRC Projekts Catalyst (<http://www.catalystproject.org.uk>).

Autoren

Monika Büscher ist Dozentin im Centre for Mobilities Research an der Universität Lancaster und Direktor des Mobilities.Labs. Sie leitet Forschung zu ethischen, legalen und sozialen Fragen in einer Reihe von Forschungsprojekten (<http://www.bridgeproject.eu>; <http://www.catalystproject.org.uk>) mit Schwerpunkt auf Ethnographie, Co-design, soziale Medien, Technik, Krisenhilfe, und Bürgerbeteiligung. Sie ist Co-Editor und Autor von *Mobile Methods* und Co-Editor der Buchserie *Changing Mobilities* (Routledge).

Sung-Yueh Perng arbeitet als promovierter wissenschaftlicher Mitarbeiter im Programmable City Projekt (NUI Maynooth, Irland), wo er Praktiken der Integration von Computercode und interaktiven und standortbezogenen digitalen Diensten in urbane Lebensstile untersucht. Er arbeitet am BRIDGE Projekt (Universität Lancaster) mit, wo er neue Möglichkeiten und Spannungen in der Eingliederung von Bürgerbeteiligung in die Notfallhilfe erforschte. Er trug auch zu einer Studie zum Einfluss des FutureEverything Festivals und der digitalen Szene in Manchester bei.

Sebastian Weise ist Doktorand an der Universität Lancaster im Center für Digitale Innovationen. Sein Interesse gilt der Rolle von Informationstechnik im Organisieren und Lösen komplexer Probleme. Er beschäftigt sich mit Orts-bezogenem Crowdsourcing im Rahmen der Stadtplanung und hinterfragt Nutzen und Problematik zunehmender digitaler Erfassung öffentlicher Räume. Grundzüge seiner Arbeit beschrieb er in einem Positionspapier für *UbiComp'12*.

Literatur

- Boulos, M.N.K.; Resch, B.; Crowley, D.N.; Breslin, J.G.; Sohn, G.; Burtner, R.; Pike, W.A.; Jeziersky, E.; Chuang, K.S. (2011). *Crowdsourcing, Citizen Sensing and Sensor Web Technologies for Public and Environmental Health Surveillance and Crisis Management: Trends, OGC Standards and Application Examples*. *International Journal of Health Geographics*, 10(1), 67.
- Endsley, M. R.; Bolte, B. & Jones, D. G. (2003). *Designing for Situation Awareness: An Approach to User-Centered Design*. Taylor and Francis: London.
- EU Kommission (2012). *Life Online. Digital Agenda Scoreboard 2012*. https://ec.europa.eu/digital-agenda/sites/digital-agenda/files/scoreboard_life_online.pdf [19/10/12]
- Gjørv (Ed.) (2012). *Report from the 22/7 Commission Mandated to Review and Learn from the Terrorist Attacks on the Government Complex in Oslo and on Utøya Island*. NOU (Norwegian Public Report Series) vol. 14.
- Harrald, J.R. (2009) *Achieving Agility in Disaster Management*. *International Journal of Information Systems for Crisis Response Management* 1,(1), 1-11.
- Heath, C.; Svensson, M. S.; Hindmarsh, J.; Luff, P. & vom Lehn, D. (2002). *Configuring Awareness, Computer Supported Cooperative Work*, 11, 3, 317–347.
- Kendra, J.; Wachtendorf, T. & Quarantelli, E. L. (2003). *The Evacuation of Lower Manhattan by Water Transport on September 11: An Unplanned "Success"*. *Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, 29(6), 316–318.
- Latonero, M. & Shklovski, I. (2010). *"Respectfully Yours in Safety and Service" - Emergency Management & Social Media Evangelism*. *Proceedings of the 7th International ISCRAM Conference, Seattle, USA*.
- Ling, R. & Yttri, B. (2002). *Hyper-coordination via Mobile Phones in Norway*, In Katz, J. and Aakhus, M. (eds.) *Perpetual Contact: Mobile Communication, Private Talk, Public Performance* (pp. 139-169). Cambridge University Press, Cambridge.
- Lüge, T. (2013). *Social Media und Crowdsourcing in Katastropheneinsätzen - internationale Perspektiven*. Heidelberg: Fachtagung: *Web 2.0 und Social Media in Katastrophenschutz und Hochwassermanagement*. <http://kats20.leiner-wolff.de/vortraege-3/>
- Mildner, S. (2013). *Bürgerbeteiligung beim Hochwasserkampf - Chancen und Risiken einer kollaborativen Internetplattform zur Koordination der Gefahrenabwehr*. Heidelberg: Fachtagung: *Web 2.0 und Social Media in Katastrophenschutz und Hochwassermanagement*. Retrieved from <http://kats20.leiner-wolff.de/vortraege-3/>
- Morrow, N.; Mock, N.; Papendieck, A. & Kocmich, N. (2011). *Independent Evaluation of the Ushahidi Haiti Project*. Ushahidi Haiti Independent Evaluation. Retrieved from http://sites.google.com/site/haitiushahidieval/documents/Ushahidi_Haiti_Eval_final.pdf?attredirects=0 [Accessed 13.10.2012]

Palen, L.; Anderson, K. M.; Mark, G.; Martin, J.; Sicker, D.; Palmer, M. & Grunwald, D. (2010). A Vision for Technology-mediated Support for Public Participation & Assistance in Mass Emergencies & Disasters. Proceedings of the 2010 ACMBCS Visions of Computer Science Conference, Edinburgh, UK.

Palen, L.; Vieweg, S. & Anderson, K. M. (2011). Supporting "Everyday Analysts" in Safety-and Time- Critical Situations. *The Information Society*, 27(1), 52–62.

Pisano-Pedigo, L. (2011). Partners in Preparedness. Conversations are Building Blocks for the Success of the Whole Community. Denver. Retrieved from www.fema.gov/pdf/about/regions/regionviii/risc_0311.pdf

Reuter, C., Heger, O., & Pipek, V. (2013). Combining Real and Virtual Volunteers through Social Media. In T. Comes, F. Fiedrich, S. Fortier, J. Geldermann, & T. Müller (Eds.), *Proceedings of the Conference on Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM)* (pp. 780–790). Baden-Baden, Germany.

Starbird, K. & Palen, L. (2011). "Voluntweeters": Self-Organizing by Digital Volunteers in Times of Crisis. Proceedings of the 2011 Annual Conference on Human Factors in Computing Systems, Vancouver, Canada.

Zipf, A. (2013). Nutzergenerierte Geodaten im Crisis Mapping Stand der Forschung & Perspektiven. √Fachtagung: Web 2.0 und Social Media in Katastrophenschutz und Hochwassermanagement 17.10.2013 in Heidelberg. Retrieved from http://kats20.leiner-wolff.de/wp-content/uploads/2013/10/ZIPF_crisismapping_kurz.pdf

Marc-André Kaufhold & Christian Reuter

Vernetzte Selbsthilfe in Sozialen Medien am Beispiel des Hochwassers 2013

Linked Self-Help in Social Media using the example of the Floods 2013 in Germany

Soziale Medien, Computerunterstützte Gruppenarbeit, Selbsthilfe, Krisenmanagement, Katastrophen

Zusammenfassung. Dieser Artikel untersucht den Einsatz sozialer Medien während des Hochwassers 2013 in Deutschland. Über Twitter, Facebook, Google Maps und auf weiteren Plattformen koordinierten betroffene Bürger und freiwillige Helfer untereinander Hilfsaktivitäten und lieferten dabei einen ergänzenden und signifikanten Beitrag zum offiziellen Katastrophenschutz. Neben der qualitativen Analyse ausgewählter, entstandener Hilfsnetzwerke wurden zusätzlich Interviews mit Facebook-Gruppengründern geführt. Die Ziele dieser Studie liegen zum einen in der Analyse des Benutzungsverhaltens sozialer Medien in Katastrophenlagen, zum anderen in der Identifikation von Gestaltungs- und Erweiterungspotenzialen für soziale Medien im Katastrophenschutz.

Summary. This article examines the usage of Social Media during the Floods 2013 in Germany. Twitter, Facebook, Google Maps and other platforms were used by affected citizen and volunteers to coordinate help activities among themselves providing an additional and significant contribution to the official emergency management. Beside the qualitative analysis of selected emergent volunteer communities interviews were conducted with Facebook group founders. The objectives of this study are on the one hand to analyse the use behaviour of social media in disaster settings, on the other hand to identify capabilities of designing and extending social media for emergency management purposes.

1. Einleitung

Soziale Medien und Netzwerke wie Facebook und Twitter werden zunehmend in Katastrophenlagen verwendet. Das im Jahr 2004 gegründete soziale Netzwerk Facebook ist mit ca. 1,2 Milliarden monatlich aktiven Nutzern⁷ eine der am häufigsten aufgerufenen Websites weltweit, in dem jeder Benutzer beispielsweise ein Profil und Freundschaften pflegen, Text, Videos oder Bilder bereitstellen oder Gruppen gründen kann. Der 2006 gegründete Mikroblogging-Dienst Twitter umfasst 232 Millionen monatlich aktive Nutzer⁷, in dessen Zentrum öffentliche Kurznachrichten in einer Maximallänge von 140 Zeichen stehen, sogenannte Tweets. In Deutschland sind 56% der gesamten Internetnutzer auf Facebook aktiv, wohingegen die aktive Twitter-Nutzung mit nur 6% deutlich geringer ausfällt (BITKOM, 2013). Diese Dienste bieten geeignete Strukturen und Funktionen zur Unterstützung der Kommunikation und Koordination zwischen Betroffenen und freiwilligen Helfern, womit reale und virtuelle Selbsthilfeaktivitäten (Heger & Reuter, 2013) adressiert werden können. In der nahen Vergangenheit ist der Einsatz sozialer Medien bereits außerhalb Deutschlands in verschiedensten Katastrophenszenarien festgestellt worden, so etwa beim Hochwasser am Red River 2009, Flächenbrand in Oklahoma 2009, Haiti-Erdbeben 2010, den Anschlägen in Norwegen 2011, der Tornadokatastrophe durch den Hurrikan Sandy 2012, aber auch bei politischen Ereignissen wie den Aufständen in Ägypten 2011 oder der Revolution in Tunesien 2011.

Eines der jüngsten Beispiele ist das mitteleuropäische Hochwasser 2013, welches auch in Deutschland für enorme Überflutungen infolge anhaltender Niederschläge sorgte. Während der Hochwasserlage waren eine große Anzahl haupt- und eh-

⁷ <http://www.businessinsider.com/twitter-user-base-compared-to-other-apps-and-online-companies-2013-11>

renamtlicher Einsatzkräfte sowie freiwillige Helfer und Betroffene am Bau von Hochwasserschutzmaßnahmen beteiligt. Letztere sind in Katastrophenlagen insofern relevant, als offizielle Katastrophenschutzbehörden begrenzte Ressourcen besitzen und gegenüber Betroffenen bzw. Augenzeugen möglicherweise einen Informationsrückstand aufweisen, die es erschweren, alle relevanten Umstände der Katastrophenlage zeitnah zu erfassen. Dieser Beitrag möchte reale und virtuelle Selbsthilfeaktivitäten, die im Kontext sozialer Medien initiiert und koordiniert werden, anhand dieses Beispiels untersuchen.

2. Stand der Forschung: Hilfsaktivitäten und Soziale Medien

"Selbsthilfegemeinschaften" in Katastrophenlagen sind kein neues Phänomen: Bereits vor etwa 30 Jahren charakterisierten Stallings & Quarantelli (1985) diese „Emergent Groups“ als Bürger, die zusammenarbeiten, um kollektive Ziele im Kontext aktueller oder potenzieller Katastrophen anzustreben, dessen Organisation aber noch nicht institutionalisiert wurde. Signifikante Entstehungsbedingungen sind nach Quarantelli (1984) vor allen Dingen (a) ein legitimierendes soziales Umfeld, (b) eine wahrgenommene Bedrohung, (c) ein unterstützendes soziales Klima, (d) eine ermöglichende Menge sozialer Beziehungen und (e) die Verfügbarkeit spezifischer immaterieller Ressourcen. Dabei agieren Bürger in Krisensituationen weitgehend rational, verfallen nur selten in Panik, sind nicht hilflos und plündern nicht (Helsloot & Ruitenbergh, 2004). Stattdessen vermögen sie einen Großteil der Rettungsarbeiten durchzuführen.

Die Verbreitung sozialer Medien hat sowohl der Krisenkommunikation von Behörden zum Bürger (Reuter & Ludwig, 2013), als auch der Koordination von Selbsthilfeaktivitäten neue Werkzeuge und somit Möglichkeiten gegeben (Reuter et al., 2012). Heger und Reuter (2013) differenzieren zwischen realen „Emergent Groups“ (Stallings & Quarantelli, 1985), die meist in Form von Nachbarschaftshilfe auftreten und die Katastrophe vor Ort bekämpfen, und virtuellen „Digital Volunteers“ (Starbird & Palen, 2011), die ihren Ursprung im Internet haben und ihre Aktivitäten hauptsächlich online durchführen. „Voluntweeter“ werden nach Starbird & Palen (2011) als Form des Digital Volunteers im Twitter-Raum verstanden. Im Rahmen dieser Studie zum Haiti-Erdbeben (Januar 2010) wurden die persönlichen Motivationen von Freiwilligen untersucht mit dem Ergebnis, dass zum einen persönliche Verbindungen zu Menschen im Katastrophengebiet, zum anderen der einfache Wunsch, Hilfe zu leisten, meist der initiiierende Grund für die Nutzung von Twitter war. Aus Digital Volunteers können eng verflochtene Netzwerke entstehen, deren Teilnehmer in einer direkten Interaktion stehen und sich größtenteils vor der Freiwilligentätigkeit untereinander nicht kannten. Hierbei nehmen die Beteiligten verschiedene Rollen ein. Auf Basis einer zeitlichen und einer qualitativen Analyse der Informations- und Hilfsaktivitäten des Super Outbreak (April 2011) schlugen Heger und Reuter (2013) eine Klassifikation der Twitter-Nutzer in eine oder mehrere der Rollen Helfer, Reporter, Retweeter und Wiederholer vor.

In den vergangenen Jahren gab es einige weitere Studien zur Nutzung sozialer Medien in Katastrophenlagen: Starbird und Palen (2011) untersuchten Verhaltensweisen und Mechanismen in Twitter, wonach kollektives Verhalten und Organisation durch eine fortschreitende Manifestation der vier Schlüsseleigenschaften Ressourcen, Aktivitäten, Aufgaben und Domänen dargestellt wird. Im Kontext der Anschläge in Norwegen (Juli 2011) stellten Perng et al. (2012) fest, dass Twitter-Nutzer Kommunikationskanäle als immaterielle Ressourcen koordinierten und sicherheitsrelevante Informationen verteilten, sowie die Koordination materieller Ressourcen initiierten. In einer weiteren Fallstudie über den Blizzard auf der dänischen Insel Bornholm (Dezember 2010) untersuchte Birkbak (2012) die Nutzung von zwei Facebook-Gruppen, die aus unterschiedlichen Motiven und Hintergründen im Zuge dieses Ereignisses entstanden. Die vergleichende Fallstudie macht deutlich, dass in sozialen Medien basierend auf dem geographischen Standort der Individuen und der Selbstselektion in als nützlich wahrgenommenen Gruppen unterschiedliche Sichten auf eine Situation erzeugt werden können und dass gerade in kollaborativen Systemen öffentliche und private Bereiche sinnvoll sind. Vieweg et al. (2008) analysierten infolge des „Virginia Tech“-Amoklaufs das kollektive Problemlösen verteilter Gruppen mit den Prozessen der Informationsverteilung und -verifizierung als Beispiel kollektiver Intelligenz. Darauf aufbauend untersuchte Starbird (2013) die informationsverarbeitenden Prozesse von Digital Volunteers auf Basis der Theorie der verteilten Kognition (Hollan et al., 2000) und identifizierte die Identifikation und Verstärkung, Weiterleitung, Verifizierung, Strukturierung und Synthese von Informationen in Twitter.

Ein weiterer Forschungsbereich befasst sich mit "Situational Awareness", als das gesamte verfügbare Wissen, das zur Beurteilung und Bewältigung der Situation in ein schlussiges Bild integriert werden kann (Reilly et al., 2007). Vieweg et al.

(2010) untersuchten in einer Studie der Flut am Red River (Februar 2009) und des Flächenbrands in Oklahoma (April 2009), inwiefern computerunterstützte Kommunikation und im Speziellen Twitter hierzu beitragen können. Hierzu wurden zunächst Geolokationsinformationen als klar identifizierbare Informationen, die dem Empfänger ein breiteres Verständnis über die Situation ermöglichen, sowie Situationsupdates betrachtet. Die vergleichende Untersuchung deutet an, dass deren ungleiche Ausbreitungs- und Schadenspotenziale unterschiedliche Kategorien von Geolokationsinformationen und Situationsupdates fokussieren. Darüber hinaus können Retweets als Empfehlungssystem dienen, um als interessant oder beachtenswert angenommene Tweets hervorzuheben. Es wurde beobachtet, dass Tweets mit Situationsupdates oder Geolokationsinformationen wahrscheinlicher retweetet werden als solche mit anderen notfallbezogenen Informationen.

In der Zusammenarbeit mit Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) stellten Starbird und Palen (2011) fest, dass sich viele Digital Volunteers eine bessere Koordination der BOS mit Freiwilligen aus sozialen Medien wünschten. Die Fehleinschätzung von Gefahrensituationen durch BOS kann auch ein Entstehungsgrund für Selbsthilfeaktivitäten sein (Birkbak, 2012). Hierfür wurden von Reuter et al. (2011) sogenannte "Community Scouts" zur Unterstützung von BOS durch selektierte Digital Volunteers vorgeschlagen. Analog dazu formierten St. Denis und Hughes (2012) eine Gruppe sogenannter „Trusted Volunteers“, die für BOS soziale Medien überwachten und Berichte übermittelten. Andererseits können von Digital Volunteers koordinierte Aktivitäten in Gefahrenzonen die Komplexität der Aufgaben, die Ungewissheit und den Druck des Handelns auf BOS erhöhen, wenn sich dadurch beispielsweise Helfer in Gefahr bringen (Perng et al., 2012). Eine Zusammenarbeit mit BOS ist in Deutschland aufgrund gesetzlicher Grundlagen jedoch schwierig, da bürgerliche Selbsthilfegemeinschaften keine Einheit der Gefahrenabwehr sind (Heger & Reuter, 2013). In jener Studie wurden die a) Integration in bestehende Netzwerke, b) Entstehungsförderung, c) Verknüpfung virtueller und realer Aktivitäten und d) Schnittstellen zum offiziellen Katastrophenmanagement als Unterstützungspotenziale für Social Software in Krisensituationen identifiziert. Cobb et al. (2014) schlagen a) die Koordination und Integration der Aktivitäten der verteilten Freiwilligen vor, b) Verbindungen zwischen verschiedenen Tools und Aufgaben sowie c) die Ermöglichung, eigene Aktivitäten zu teilen, um Lerneffekte für spontane und weniger erfahrene Volunteers zu schaffen.

3. Fallstudie: Hochwasser in Mitteleuropa 2013

Ein Ereignis in Deutschland, in dem vernetzte Selbsthilfe eine große Rolle gespielt hat, war das Mitteleuropäische Hochwasser im Juni 2013. Tagelange Regenfälle im Frühling 2013 führten zu schweren Überschwemmungen in sieben mitteleuropäischen Ländern, wobei stellenweise Rekordpegelstände gemessen wurden (Wikipedia, 2013). In Deutschland musste in 55 Landkreisen Katastrophenalarm ausgerufen werden, insbesondere in den Bundesländern Bayern, Sachsen und Sachsen-Anhalt. In Passau an der Donau kam es zu den schwersten Überschwemmungen aller Zeiten, bei der die Trinkwasserversorgung und der Lehrbetrieb in Schulen und Universitäten vorübergehend eingestellt werden mussten. In Sachsen wurden aufgrund eines überlaufenden Sees mehrere Orte evakuiert, der Bahnverkehr einiger Strecken im Raum Dresden an der Elbe musste temporär eingestellt werden und starke Gewitter am 8. und 9. Juni sorgten erneut für erhebliche Überschwemmungen. Die Überflutungen der Saale in Sachsen-Anhalt sorgten für infrastrukturelle Einschränkungen, so wurde der industrielle Güterverkehr aufgrund starker Beschädigungen einer Eisenbahnbrücke zwischen Zeitz und Altenburg eingestellt und die Bundesstraße 181 zeitweise gesperrt. In der Stadt Magdeburg mussten zum einen östlich der Elbe 23.000 Menschen evakuiert werden, zum anderen war ein Umspannwerk bedroht, wobei infolge eines Wassereintruchs die Stromversorgung für 30.000 Haushalte über mehrere Monate gefährdet wäre. Insgesamt starben acht Menschen in Deutschland aufgrund der Hochwasserkatastrophe und der von den Ländern gemeldete Schaden umfasst in der Summe ca. 6,7 Milliarden Euro.

Die Bundeswehr war mit 19.000 Soldaten an Hilfsaktivitäten beteiligt und die Feuerwehr hatte mit 75.000 Helfern den größten Einsatz seit Bestehen der Bundesrepublik Deutschland. Das Deutsche Rote Kreuz und weitere Hilfsverbände waren an der medizinischen Versorgung beteiligt. Organisationen aus Luxemburg oder dem weniger bedrohten Nordrhein-Westfalen lieferten mehrere Hunderttausend Sandsäcke in Notfallregionen. Neben der großen Anzahl haupt- und ehrenamtlicher Einsatzkräfte beteiligten sich vor allem freiwillige Helfer und Betroffene am Bau der Hochwasserschutzmaßnahmen. Die Hilfsbereitschaft wird dabei als riesig beschrieben und umfasste vor allem das Füllen und Stapeln von Sandsäcken, aber auch das Spenden von Arbeitsmaterial, Sachspenden für Flutgeschädigte, das Verteilen von Lebensmitteln und Bereitstel-

len von Notunterkünften. Auch in den klassischen Medien (z.B. Tagesschau, WDR, Spiegel, Focus) wurde der Einsatz sozialer Medien und Netzwerke erkannt, in denen beispielsweise Selbsthilfeaktivitäten geplant und koordiniert, emotionaler Beistand für Betroffene geleistet und Augenzeugenberichte geteilt wurden.

4. Methodik: Analyse der Selbst-Koordination Freiwilliger

Ziel unserer Studie war es, die Nutzung sozialer Medien zur Koordination von Selbsthilfeaktivitäten zu untersuchen. Im Zeitraum vom 6. Juni bis zum 27. Juni 2013 wurden knapp 80000 Tweets zum Hashtag #hochwasser mit dem Programm „Tweet Archivist Desktop“ erfasst und archiviert. Die in Facebook erfassten Gruppen- und Seitenaktivitäten mussten manuell als komplette HTML-Dokumente heruntergeladen werden. Des Weiteren wurden Artikel zum Einsatz von Social Media im Kontext des Hochwassers als PDF archiviert und mehr als 50 Screenshots gespeichert, um den Einsatz von Google Maps in betroffenen Gebieten zu dokumentieren und weitere genutzte Kommunikationsplattformen festzuhalten. In der Twitter-Analyse wird zunächst ausgehend vom Gesamtdatensatz auf spezielle Phänomene des Hochwassers 2013 eingegangen, eine Einordnung bestehender Konzepte vorgenommen und untersucht, wie und in welcher Quantität sich Selbsthilfeaktivitäten in Twitter ausprägen. Dabei wird auch auf Plattformen und Technologien eingegangen, die mit Twitter verknüpft sind und damit als Beispiele für plattformübergreifende Systeme dienen.

In Facebook wurden drei Seiten ("Hochwasser Niedersachsen", "Hochwassernews Magdeburg", "Infoseite - Hochwasser Bayern 2013") und drei Gruppen ("Hochwasser Niedersachsen - BIETE/SUCHE", "Hochwasser Magdeburg - HilfsGESUCHE", "Mamas Helfen") aus den Bundesländern Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Bayern untersucht, um die Interaktions-, Strukturierungs- und gegebenenfalls Aufgabenteilungsprozesse zu analysieren. Dabei werden auf bestehende Konzepte eingegangen, insbesondere den informationsverarbeitenden Prozessen als Bestandteile kollektiver Intelligenz, und auch hier andere Plattformen und Technologien betrachtet, die in Verbindung mit Facebook verwendet werden. Im dritten Schritt der Empirie wurden telefonische Interviews mit den Gründern der analysierten Gruppen durchgeführt, um Einsichten in deren Arbeitspraxis, die Mobilisierung von Ressourcen (Perng et al., 2012) und Selbstorganisationsprozesse (Starbird & Palen, 2011) zu erlangen, sowie mögliche Verbesserungs- und Unterstützungspotenziale zu identifizieren. Diese wurden als teilstrukturierte Interviews durchgeführt, um einerseits durch Leitfragen gezielt das Erkenntnisinteresse ansteuern zu können, andererseits auf interessante, sich ergebende Gesprächsereignisse reagieren zu können. Die Interviewpartner wurden zunächst befragt, ob sie einer Organisation des Krisenschutzes angehören und Kompetenzen oder Qualifikationen besitzen, die im Krisenschutz sinnvoll eingesetzt werden können. Der darauf folgende Block diente der Erfassung von Aufgaben und Aktivitäten der Befragten, wobei der Bezug zwischen virtuellen und realen Hilfsaktivitäten hergestellt wurde. Der dritte Abschnitt diente der Untersuchung von intra- und intergruppenspezifischen Arbeitsteilungsprozessen, bei der überdies eine mögliche Zusammenarbeit mit BOS diskutiert wurde. Abschließend führten die Interviews auf eine technische Ebene, indem Facebook anderen Diensten gegenübergestellt, insbesondere anderen sozialen Medien, die Nutzung der bestehenden Facebook-Funktionen evaluiert und weitere technische Unterstützungspotenziale in Form von Funktionen, Änderungen oder Möglichkeiten für Facebook oder generell für soziale Medien diskutiert wurden.

5. Ergebnisse: Nutzung Sozialer Medien beim Hochwasser 2013

5.1 Twitter: Retweets und Verbreitung von Situationsupdates

Mit 17,93% des Gesamtdatensatzes hat der Account @_BB_RADIO_H2O regelmäßig und automatisch Pegelstände auf Basis der Daten der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes veröffentlicht. Diese stellen Situationsupdates gepaart mit Geoinformationen dar und sind daher der Situational Awareness zuzuordnen. Andere Accounts generierten Tweets, die Links mit Webcams beinhalteten, mit denen sich der Benutzer ein visuelles Bild der Lage machen kann. Ein weiteres Phänomen stellt der Account @Hochwasser_2013 dar, der mit etwa 13,86% nur Retweets erzeugt hat. Unter den Accounts @FeuerwehrRT und @THW_rt retweeteten die Feuerwehr und das THW automatisch Tweets, die mindestens die Hash-tags #hochwasser und #feuerwehr bzw. #thw enthielten. Es wurde eine Vielzahl weiterer Accounts erfasst, die sich auf Retweets beschränken und bei denen von einer Automatisierung auszugehen ist. Demnach weisen Accounts, die der von

Heger und Reuter (2013) identifizierten Rolle des Retweeters entsprechen, aufgrund der recht einfachen Kernaktivität des Retweetens eine Eignung für Automatisierungsbestrebungen auf.

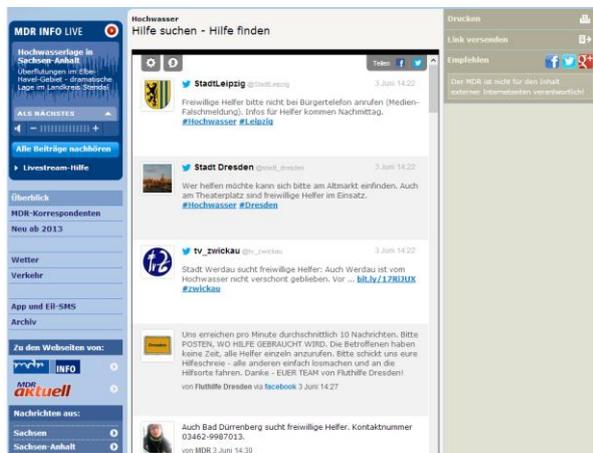


Abbildung 1. MDR ScribbleLive-Blog

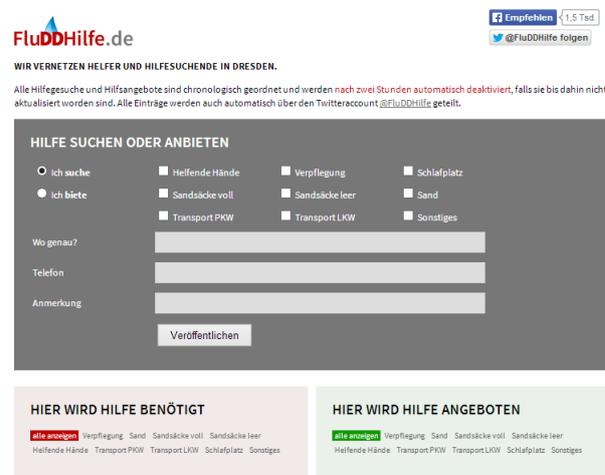


Abbildung 2. FluDDHilfe

Eine hohe Aktivität wies der Nachrichtenkanal „MDR Sachsen-Anhalt“ unter dem Account @MDR_SAN mit 1071 Tweets (1,34%) auf. Der MDR bot sich am 3. Juni um 4:03 Uhr zum Retweeten an:

„@MDRaktuell: #Hochwasser: Wo werden #Freiwillige Helfer dringend benötigt? Bitte twittern, wir retweeten“.

Zusätzlich verwaltete der MDR zum einen noch einen moderierten Live-Blog, in dem neben selektierten Tweets auch Einträge aus Facebook, manuelle Benutzereinträge und eigene Empfehlungen oder Verweise auf externe Ressourcen wie Spendenkonten, Telefon-Hotlines oder Biete-Suche-Plattformen zur Verfügung dargestellt wurden (Abbildung 1). Zum anderen nutzte der MDR "Google Docs" zur Freigabe einer öffentlichen Excel-Tabelle mit Informationen und Hilfen zum Hochwasser. Neben dem MDR befinden sich unter den Top Tweeters eine ganze Reihe von Accounts der klassischen Medien, insbesondere Rundfunkanstalten, einzelnen TV- und Radiosendern, Printmedien und zugehörigen Internetpräsenzen.

Im Raum Dresden wurden über den Account @FluDDHilfe automatisch Tweets erzeugt, wenn ein Benutzer der Website fluddhilfe.de ein Hilfsgesuch oder -angebot erstellt hat (Abbildung 2). Durch die gegenseitigen Verweise beider Plattformen stellt der Entwickler eine bidirektionale Verknüpfung her. Um weitere Tweets zu analysieren, in denen bürgerliche Selbsthilfeaktivitäten durchgeführt werden, wurde der Twitter-Datensatz zunächst um offizielle Accounts der Politik, Medien und anderer Unternehmen reduziert. Bei Betrachtung des Restdatensatzes fällt auf, dass sich Selbsthilfeaktivitäten insbesondere durch wiederkehrende Begriffe wie „dringend“, „benötigt“, „biete“ oder „Hilfe“ auszeichnen. Eine Filterung unter Berücksichtigung derartiger Begriffe ergab eine Ergebnismenge von 1602 Tweets. Dennoch behandelt nur ein geringer Teil der Tweets tatsächlich Hilfsaktivitäten, während der Großteil durch Situationsupdates (Pegelstände, Dammbürche, Evakuierungen) mit Geoinformationen gekennzeichnet ist. Außerdem befinden sich unter den Top Tweets, die mehr als 100 Retweets aufweisen konnten, öfters Tweets mit Bildern, die die Auswirkungen des Hochwassers darstellen, sowie politisch-rechtliche und sozial-emotional motivierte Tweets. Als Fazit kann festgehalten werden, dass sich Twitter vor allem als Plattform für Statusupdates ausgezeichnet hat, dessen Informationsraum zu einem großen Anteil durch automatisierte Retweet-Dienste gestaltet wurde.

5.2 Facebook: Koordination und Interaktion

Neben Twitter wurde vor allen Dingen auch Facebook genutzt. Dabei wurden 157 Seiten und Gruppen zum Stichwort "Hochwasser" gegründet, wobei mehr als 600.000 Menschen Mitglieder der Gruppen waren oder Seiten gelikt haben. Bei diesen Gemeinschaften lag zum einen der Fokus zu 47% auf regionalen geographischen Einheiten wie Landkreisen, Städten oder Ortsteilen, zum anderen beschäftigten sich 34% inhaltlich mit der Weitergabe und dem Austausch von Informationen und 27% verstanden sich ausschließlich als Hilfsportale (Karsten, 2013).

Verteilte Intelligenz, Hilfsaktivitäten und Arbeitsteilung

Das Team der Seite „Hochwassernews Magdeburg“ nennt das Ziel, das vorliegende Informationsangebot zu durchsuchen, dieses zu bewerten und die als relevant erachteten Informationen zu selektieren und auf dieser Seite zu teilen. Es ist damit ein Prozess zur Identifikation und Verstärkung von Informationen, der nach der Theorie der verteilten Kognition (Hollan et al., 2000) eine Aktivität der kollektiven Intelligenz darstellt. Auf der Pinnwand lassen sich darüber hinaus die Aktivitäten der Strukturierung und Synthese von Informationen erkennen, indem Informationen über mehrere von Hochwasser betroffene Orte in einer bestimmten Syntax zusammengefasst veröffentlicht werden. In der Kommentarsektion einer solchen Nachricht entwickeln sich oft Diskussionen, in denen potenzielle Helfer zunächst ihre Informationsbedarfe kundtun, wobei Elemente der Informationsverifikation sichtbar werden. Dabei werden Informationen wahrscheinlicher als korrekt angenommen, wenn der Seitenadministrator oder mehrere andere Benutzer sie bestätigen.

Die Interviewpartner beschreiben die Aktivierung und Verwaltung von Sammelstellen, Organisation von Transporten, die Identifikation von Hilfsbedarfen und Mobilisierung freiwilliger Helfer als ihre Kernaufgaben. Alle Befragten beschreiben diese Moderation als fordernden und zeitaufwendigen Prozess. Neben den virtuellen Tätigkeiten wurden das Einkaufen und Verteilen von Nahrungsmitteln, Sammeln von Hilfsgütern, Verteilen von Handzetteln in der Nachbarschaft und die Verteilung von Kartons mit Hygiene- und Schutzprodukten als reale Hilfsaktivitäten angegeben. Dabei gab es Formen der Arbeitsteilung im gruppeninternen Administratorenteam:

„Und dann ist Chrissi B. auch selber nach Schönhausen und Breitenhagen hingefahren und hat sich ein Bild gemacht. Zu dem Zeitpunkt habe ich immer noch aus der Ferne letztendlich reagiert, sie hat mich dann auch angerufen, hat gesagt: Das und das wird gebraucht. Kannst du mal gucken, hat das jemand oder nicht?“ [Interview B, 00:15:52].

Weiterhin beschreibt Interview D eine plattformübergreifende Arbeitsteilung, bei der Freiwillige Sammellager bereitstellten und diese in der Zeitung veröffentlicht und anschließend mit Materialspenden beliefert wurden. Das Administrationsteam der Gruppe kümmerte sich dann um die Verteilung und den Transport an Betroffene. Plattformintern etablierte sich in Passau eine öffentliche Koordination:

„Wir haben (mit) Hochwasserhilfe Bayern, Hochwasserhilfe Passau, Kreisjugendring Deggendorf und wie sie alle hießen (kooperiert), die tatsächlich dort aktiv waren. Wir haben die Hilfsangebote und Hilfsgesuche quer gepostet“ [Interview D, 00:20:00]

In Niedersachsen etablierte sich eine private Koordination, damit Adressen und Personen im Sinne des Datenschutzes vertraulich behandelt werden:

„Inzwischen haben wir in diesen Gruppen uns ja alle untereinander verständigt, dass wir auch Kontakt haben. Es gibt also eine geheime Admin-Gruppe, wo wir so ein paar von den Admins aufgenommen haben, die einen verlässlichen Eindruck machen“ [Interview B, 00:43:50]

Nutzung der Facebook-, Seiten- und Gruppenfunktionen

Die Seite „Hochwasser Niedersachsen“ definiert in der Beschreibung der Seite das Ziel, die Informationen zum Hochwasser, etwa Pegelstände, Evakuierungen und Lagetrends, aus Niedersachsen zusammenzutragen und auszutauschen. Sie enthält eine Vielzahl von Fotos, welche die Auswirkungen oder Schäden des Hochwassers, Hilfsaktivitäten wie "Sandsäcke stapeln" oder Rettungs- und Evakuierungstätigkeiten dokumentieren. In deren Seitennotizen befinden sich unter anderem Links zu anderen Gruppen, mit denen die Seite kooperierte. Die Gruppe „Hochwasser Niedersachsen – Biete/Suche“ beispielsweise koordinierte die Kommunikation zwischen Betroffenen und Helfenden, wobei Nutzungskonventionen in der Gruppenbeschreibung und als fixierter Beitrag dargestellt werden. Dort ist beschrieben, dass aktuelle Hilfesuche auf der Pinnwand geregelt werden und Dateien zu Verpflegung, Kleidung, Unterkünften, Möbel oder Baumaterial angelegt wurden, um themenspezifische Kommunikation durch Kommentare zu ermöglichen. Dabei wurden Dateien mit den Kürzeln „vorerst erledigt“, „aktuell“ oder mit Ausrufezeichen gekennzeichnet, um einen Status oder eine Gewichtung darzustellen. Die Nutzung der Dateifunktion zur Organisation der Hilfsangebote beschreibt Interview D als kritisch:

„Das haben wir anfangs versucht über die Dateien zu machen und stießen wir wirklich innerhalb von drei Tagen an die absoluten Grenzen. Weil so wurde es in den Dateien unten als Kommentar eingefügt und wenn dann einmal 200 Kommentare sind; kein Mensch liest sich die 250 Kommentare durch um zu finden ‚Ah, da oben waren die Gummistiefel!‘“ [Interview D, 00:50:12].

Zur Filterung und Verifikation von Informationen, sowie zur Unterstützung der Übersichtlichkeit stellte Interview B die Gruppe so ein, dass Pinnwandkommentare erst nach Bestätigung durch einen Administrator veröffentlicht werden.

Mit privaten Nachrichten nahmen die Interviewten vertraulichen Kontakt zu Helfern und Betroffenen auf:

„In Stoßzeiten, gerade so in der Anfangszeit wenn ich meinen Computer angemacht habe und da waren plötzlich 17 persönliche Nachrichten von Leuten, die etwas in der Gruppe wollten. Dann konnte ich einfach für jeden einen neuen Tab aufmachen und die in der Reihe abarbeiten und entsprechend für mich die Informationen dann auch in Dateien umsordieren“ [Interview B, 00:50:26].

In der Nutzung wird allerdings eine Hürde deutlich, da Nachrichten an nicht befreundete Kontakte von Facebook im Ordner "Sonstiges" abgelegt werden und der Nutzer nicht aktiv auf solche Nachrichten aufmerksam gemacht wird:

„Also den Leuten ist gar nicht bewusst, dass es einen Sonstigen-Ordner gibt und Facebook benachrichtigt auch nicht über die sonstigen Nachrichten. Und nach 2-3 Wochen kam dann die Antwort zurück ‚Oh habe ich nicht gesehen‘. Das wäre für den Katastrophenfall natürlich schön, wenn man da direkter antworten kann“ [Interview A, 00:33:10].

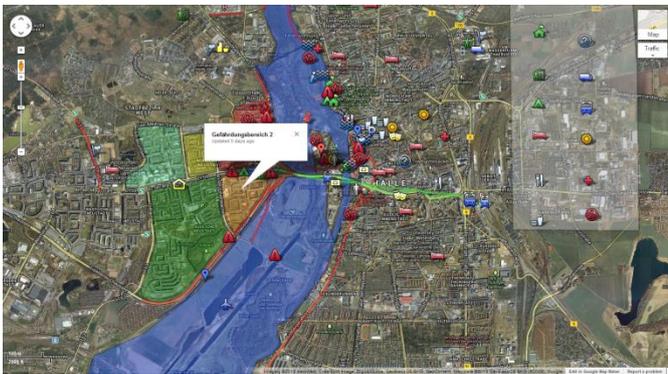


Abbildung 3. Google Maps in Halle



Abbildung 4. Gruppe „Mamas Helfen“

Alternative Technologien und Interaktionsformen

Die Seite „Hochwasser Niedersachsen“ benutzte den Account @hochwasserniede zur Verteilung von Informationen in Twitter, jedoch besaßen keine der Interviewten einen Twitter-Account oder zogen eine Nutzung in Betracht. Das Team der Seite „Hochwassernews Magdeburg“ hat eine Google Map erstellt, auf der überflutete und evakuierte Gebiete, Notunterkünfte, Sandsackfüllstationen, bedrohte Deiche, Bedarfe an Hilfskräften oder Transportmöglichkeiten eingetragen wurden. Auch für Halle und Dresden wurden Google Maps erstellt und dabei in der Kommentarsektion überwiegend positiv beurteilt. Diese Karten wurden von kleinen Teams gepflegt und verwaltet, allerdings gibt es eine Vielzahl an Kommentaren durch weitere Helfer, die mittels Situationsupdates die Aktualität der Karte unterstützen wollen. Die Kommentare der Benutzer offenbaren das Potenzial von Krisenkarten durch die geographische Visualisierung von Informationen, machen allerdings auch die Herausforderungen in Aktualität und Übersichtlichkeit der dargestellten Informationen deutlich. Auch hinsichtlich der Intuition und Bedienbarkeit gibt es bedenken:

„Und dann hat Frau M. mal versucht so eine Karte zu erstellen, wo dann Helfer sich eintragen, wo sie überall herkommen aus Deutschland, dass die da so ein Kreuzchen machen [...]. Also da habe ich eh nicht verstanden, wie ich diesen Marker hätte setzen sollen“ [Interview B, 00:56:59].

Des Weiteren nutzte Interview D eine Excel-Tabelle, um die für sie relevanten Informationen übersichtlich darzustellen, und Interview B in der Kooperation mit anderen Administratoren eine Dropbox, um bestimmte Informationen und Dokumente nur einem eingeschränkten Benutzerkreis zugänglich zu machen.

6. Gestaltungsherausforderungen kooperativer Medien

Unsere Daten zeigen, dass Twitter zur Verbreitung von Informationen und Situationsupdates, Bildung von plattformübergreifenden Strukturen und Reichweitenerhöhung verwendet wurde. Dies geschieht allerdings mehr in Form von Broadcasts, eine komplexe Koordination der Hilfsaktivitäten ist im deutschsprachigen Twitter-Raum nicht zu erkennen, was unter anderem auf die vergleichsweise geringen Nutzerzahlen in Deutschland zurückgeführt werden kann. Der Fokus auf Statusupdates und Informationen klassischer Medien, die erhebliche Menge sozialer und politisch motivierter Nachrichten und die Struktur des transienten Informationsraums könnten dabei die Sichtung und Koordination tatsächlicher Hilfsbedarfe beeinträchtigen. Das unterstützt die Ansicht von Heger und Reuter (2013), dass Twitter für die komplexe Koordination von Hilfsaktivitäten nur begrenzt geeignet ist. In Facebook haben sich regionale und themenspezifische Gruppen gebildet, die in Kooperation mit anderen Gruppen oder Seiten standen. Diese offenbaren insbesondere folgende Gestaltungsherausforderungen:

6.1 Herausforderung A: Übersichtlichkeit und Darstellung relevanter Inhalte

Die Untersuchungen der Seiten- und Gruppenfunktionalität in Facebook geben Beispiele für die Phänomene kollektiver Intelligenz. Einzelne Aspekte könnten dabei technisch unterstützt werden, beispielsweise die Informationsidentifikation durch Such- und Filterungsfunktionen oder die Verifikation durch eine Funktion zur Bewertung von Informationen. Die Interviews offenbaren, dass Informationen mit der Dateifunktionalität thematisch sortiert wurden, aber eine Verwaltungsfunktion mit Suche und Filterung insbesondere mit Ortsbezug erwünscht ist, um die für den Benutzer relevanten Hilfsentitäten zugänglicher zu machen, die Übersichtlichkeit auf der Interaktionsplattform zu wahren und Moderatoren, Helfer und Hilfsbedürftige in ihrer Interaktion zu unterstützen.

6.2 Herausforderung B: Moderation und selbstverantwortliches Arbeiten

Aus den Erkenntnissen der Interviews lässt sich deutlich die Rolle des Moderators erkennen, der Hilfsbedarf und Hilfsangebot vermittelt, freiwillige Helfer und materielle wie immaterielle Ressourcen mobilisiert und dabei Informationen von Medien, offiziellen Behörden und anderen Organisationen integriert und somit das Rollenmodell von Heger und Reuter (2013) erweitert. Dazu gehören beispielsweise die Einrichtung von Sammelstellen für Hilfsgüter und die logistische Transportkoordination, die Bereitstellung, Filterung und Verifizierung von Informationen, sowie die Strukturierung und Überwachung der Interaktion zwischen Betroffenen und freiwilligen Helfern in sozialen Netzwerken. Dabei ist zu erkennen, dass es öffentliche Interaktionsformen über Nachrichten und Kommentare gibt, aber auch private Räume zur Koordination gerade dann genutzt werden, wenn Aspekte des Datenschutzes beachtet oder sensible Daten nur einem eingeschränkten Benutzerkreis verfügbar gemacht werden können. Es wird deutlich, dass die Gruppenmoderation und zugehörige Aktivitäten einen sehr zeitintensiven Prozess darstellen, dessen Unterstützung die Bindung menschlicher Ressourcen reduzieren könnte, indem die Selbstregulation und selbstbestimmte Arbeit der Gruppenbeteiligten technisch gefördert wird.

6.3 Herausforderung C: Rückmeldung und Aktualisierung in Interaktionsbeziehungen

Die Problematik des Facebook-Nachrichtenordners „Sonstiges“ ist ein Beispiel dafür, dass die Rückmeldung der in Hilfsaktivitäten beteiligten Personen unterstützt werden muss. Zusätzlich könnte eine Statusverwaltung durch farbliche Kennzeichnung oder mit einschlägigen Icons die Bearbeitung gruppenübergreifender Aktivitäten unterstützen. Die Anforderungen an die Aktualität von Georeferenzobjekten könnte durch Erinnerungsfunktionen, Benachrichtigungen und zeitbasierte Filterungsoptionen unterstützt werden.

6.4 Herausforderung D: Integration von Technologien und Interaktionsformen

Es ist zu erkennen, dass verschiedene Tools für bestimmte Anlässe genutzt werden. Twitter wurde insbesondere zur Verbreitung von Statusupdates verwendet, die Interviewpartner gaben dennoch an, dass Sie keinen Twitter-Account besitzen und Twitter im Bekanntenkreis nicht verbreitet sei. Sie können sich allerdings die Nutzung einer eingebetteten Facebook-Applikation vorstellen, wenn diese schnell zugänglich ist und Funktionslücken schließt. Die Nutzung von Karten wie Google Maps ist dann erwünscht, wenn die Bedienung einfach und intuitiv ist, und könnte zu einer engeren Verknüpfung realer und virtueller Selbsthilfeaktivitäten führen, bei der reale Helfer die Karte zur Koordination ihrer Aktivitäten nutzen, die von virtuel-

len Helfern gepflegt wird. Bei einer möglichen Integration dieser Dienste sollte eine Bindung an zusätzliche Accounts vermieden werden, da nicht jeder Benutzer Accounts für verbreitete Netzwerke wie Twitter oder Google besitzt, dieses teilweise bewusst vermeiden möchte oder aber die Einarbeitung in neue Technologien in Krisensituationen schwierig ist.

7. Zusammenfassung und Fazit

Dieser Artikel hat das Wirken von Selbsthilfegemeinschaften in Katastrophenlagen untersucht, wobei insbesondere eine Analyse der Twitter- und Facebook-Aktivitäten, sowie Interviews mit Facebook-Gruppengründern im Vordergrund standen. Die Fallstudie des Hochwassers 2013 verdeutlicht erstmalig auch die Wichtigkeit sozialer Medien in Krisensituationen für die Bevölkerung in Deutschland. Twitter hat sich dabei vor allem als Plattform für Statusupdates ausgezeichnet, dessen Informationsraum zu einem großen Anteil durch automatisierte Retweet-Dienste gestaltet wurde. Während Facebook-Seiten meist einen Überblick gaben und dessen Teams das Informationsangebot filterten, wurde vor allem in Facebook-Gruppen eine Vielzahl virtueller und realer Hilfsaktivitäten koordiniert. Neben den betroffenen Bürgern und freiwilligen Helfern haben einige besonders engagierte Benutzer die Rolle des Moderators übernommen und Hilfsbedarfe und Angebote unter Nutzung der gegebenen technischen Funktionen des Netzwerks vermittelt. Im Rahmen der Untersuchung wurden (A) Übersichtlichkeit und Darstellung relevanter Inhalte, (B) Moderation und selbstverantwortliches Arbeiten, (C) Rückmeldung und Aktualisierung in Interaktionsbeziehungen und (D) Integration von Technologien und Interaktionsformen als Herausforderungen erkannt, die im Design kollaborativer Software im Krisenkontext adressiert werden sollten. Im Rahmen zukünftiger Arbeiten des von der EU geförderten Forschungsprojekts EmerGent sind wir dabei, diese Herausforderungen mit speziellen Facebook-Applikationen zu adressieren, um zu erforschen, ob diese die Potentiale der koordinierten Selbsthilfe mehren können.

Autoren

Marc-André Kaufhold studiert Wirtschaftsinformatik an der Universität Siegen. Neben seinem Studium ist er als studentischer Mitarbeiter am Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität Siegen insbesondere im Rahmen der Forschungsprojekte InfoStrom und EmerGent in den Bereichen Computerunterstützte Gruppenarbeit (CSCW), Social Media und IT-gestütztes Katastrophenmanagement tätig.

<http://www.csw.uni-siegen.de / marc.kaufhold@student.uni-siegen.de>

Christian Reuter studierte Wirtschaftsinformatik an der Universität Siegen und École Supérieure de Commerce de Dijon in Frankreich. Nach seinem Abschluss arbeitete er zuerst als IT Consultant für ein großes Telekommunikations-Unternehmen, bis er ein Promotionsstipendium erhielt und eine Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität Siegen begann. Derzeit ist er mit den Drittmittelprojekten InfoStrom und EmerGent betraut.

<http://www.csw.uni-siegen.de / christian.reuter@uni-siegen.de>

Literatur

Birkbak, A. (2012). Crystallizations in the Blizzard : Contrasting Informal Emergency Collaboration In Facebook Groups. In Proceedings of the Nordic Conference on Human-Computer Interaction (NordCHI) (pp. 428–437). Copenhagen, Denmark: ACM.

BITKOM. (2013). Soziale Netzwerke 2013 - Eine repräsentative Untersuchung zur Nutzung sozialer Netzwerke im Internet. Berlin.

Cobb, C., McCarthy, T., Perkins, A., & Bharadwaj, A. (2014). Designing for the Deluge: Understanding & Supporting the Distributed, Collaborative Work of Crisis Volunteers. In Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW). Baltimore, USA.

Heger, O., & Reuter, C. (2013). IT-basierte Unterstützung virtueller und realer Selbsthilfegemeinschaften in Katastrophenlagen. In R. Alt & B. Franczyk (Eds.), Proceedings of the International Conference on Wirtschaftsinformatik (pp. 1861–1875). Leipzig, Germany.

Helsloot, I., & Ruitenbergh, A. (2004). Citizen Response to Disasters : a Survey of Literature and Some Practical Implications. Journal of Contingencies and Crisis Management, 12(3), 98–111.

- Hollan, J., Hutchins, E., & Kirsh, D. (2000). Distributed cognition: Toward a New Foundation for Human-Computer Interaction Research. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 7(2), 174–196. doi:10.1145/353485.353487
- Karsten, A. (2013). Interoperabilität und Agilität: Sachstand und Herausforderung. In *Interorganisationale Zusammenarbeit im Krisenmanagement*. Siegen, Germany.
- Perng, S.-Y., Büscher, M., Wood, L., Halvorsrud, R., Stiso, M., Ramirez, L., & Al-Akkad, A. (2012). Peripheral response: Microblogging during the 22/7/2011 Norway attacks. In *Proceedings of the 9th International ISCRAM Conference* (pp. 1–11).
- Quarantelli, E. L. (1984). *Emergent Citizen Groups in Disaster Preparedness and Recovery Activities*. University of Delaware.
- Reilly, W. S. N., Guarino, S. L., & Kelliher, B. (2007). Model-Based Measurement of Situation Awareness. In *Proceedings of the 2007 Winter Simulation Conference* (pp. 1353–1360).
- Reuter, C., & Ludwig, T. (2013). Anforderungen und technische Konzepte der Krisenkommunikation bei Stromausfall. In M. Hornbach (Ed.), *Informatik 2013 - Informatik angepasst an Mensch, Organisation und Umwelt, GI-Edition-Lecture Notes in Informatics (LNI)* (pp. 1604–1618). Koblenz, Germany: GI.
- Reuter, C., Marx, A., & Pipek, V. (2011). Social Software as an Infrastructure for Crisis Management – a Case Study about Current Practice and Potential Usage. In *Proceedings of the Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM)*. Lisbon, Portugal.
- Reuter, C., Marx, A., & Pipek, V. (2012). Crisis Management 2.0: Towards a Systematization of Social Software Use in Crisis Situations. *International Journal of Information Systems for Crisis Response and Management (IJISCRAM)*, 4(1), 1–16.
- St.Denis, A. L., & Hughes, A. L. (2012). Trial by Fire: The Deployment of Trusted Digital Volunteers in the 2011 Shadow Lake Fire. In L. Rothkrantz, J. Ristvej, & Z. Franco (Eds.), *Proceedings of the Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM)*. Vancouver, Canada.
- Stallings, R. A., & Quarantelli, E. L. (1985). Emergent Citizen Groups and Emergency Management. *Public Administration Review*, 45(Special Issue), 93–100.
- Starbird, K. (2013). Delivering patients to sacré coeur: collective intelligence in digital volunteer communities. In *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)* (pp. 801–810). Paris, France: ACM.
- Starbird, K., & Palen, L. (2011). Voluntweeters: Self-Organizing by Digital Volunteers in Times of Crisis. In *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)*. Vancouver, Canada: ACM-Press.
- Vieweg, S., Hughes, A. L., Starbird, K., & Palen, L. (2010). Microblogging During Two Natural Hazards Events: What Twitter May Contribute to Situational Awareness. In *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)* (pp. 1079–1088). Atlanta, USA: ACM.
- Vieweg, S., Palen, L., Liu, S. B., Hughes, A. L., & Sutton, J. (2008). Collective Intelligence in Disaster: Examination of the Phenomenon in the Aftermath of the 2007 Virginia Tech Shooting. In F. Friedrich & B. Van de Walle (Eds.), *Proceedings of the Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM)* (pp. 44–54). Washington D.C., USA.
- Wikipedia. (2013). Hochwasser in Deutschland 2013. Retrieved from http://de.wikipedia.org/wiki/Hochwasser_in_Mitteleuropa_2013

Marlen Hofmann, Hans Betke, Stefan Sackmann

Hands2Help - Ein App-basiertes Konzept zur Koordination Freiwilliger Helfer

Hands2Help - An App-based Concept for Coordination of Disaster Response Volunteers

Katastrophenmanagement, Freiwillige Helfer, Koordination, App, mobile Endgeräte, BOS

Zusammenfassung. An der erfolgreichen Bewältigung der Jahrhundertflut im Sommer 2013 waren neben den regulären, organisierten Einsatzkräften von Feuerwehr, THW u.a. auch tausende freiwillige Helfer beteiligt. Die Koordination der vielen spontan verfügbaren „vor-Ort Helfer“ kristallisierte sich jedoch als ein zentrales Problem heraus, da sich diese überwiegend dezentral über soziale Netzwerke organisierten. Dies führte nicht nur zu gefährlichen und unnützen Hilfshandlungen, sondern auch zu „Helfernomaden“, die von einem Einsatzort zum nächsten zogen und immer wieder an überfüllten oder bereits abgearbeiteten Einsatzorten eintrafen, während andere Standorte unterbesetzt blieben und dringend zusätzliche Helfer benötigt hätten. Damit solche Koordinationsprobleme in Zukunft gelöst und das vorhandene Freiwilligenpotential effizient und effektiv ausgeschöpft werden kann, werden in diesem Beitrag Anforderungen an IT-Systeme zur Koordination freiwilliger Helfer diskutiert. Mit dem Hands2Help-System wird zudem ein neuartiges, App-basiertes Koordinationssystem vorgestellt, das Einsatzleiter und Leitstellen bei der Freiwilligenkoordination unterstützen kann.

Summary. The successful overcoming of the flood disaster in Central Germany in summer 2013 can be ascribed not only to several disaster response organizations (e.g. fire fighters, THW, etc.) but also to thousands of on-site disaster response volunteers. However, the decentralized self-coordination of these volunteers by means of social networks evolved as a major problem. It led to useless and even harmful actions and caused many volunteers to appear at overcrowded or closed places of action whereas other sites were in urgent need of additional helping hands. To make such coordination problems manageable in future and to exploit the full potential of disaster response volunteers, system requirements for IT-systems that support volunteer coordination are discussed in this paper. Based on this, a novel and app-based coordination system called Hands2Help is presented which might support incident commanders and control centers in volunteer coordination.

1. Freiwillige Helfer im Katastrophenmanagement

Unmittelbar nach Auftreten einer Natur- oder durch Menschen verursachten Katastrophe müssen auf operativer Ebene effektive und effiziente Prozesse zur Katastrophenbewältigung eingeleitet werden, um die Sicherheit von Menschen, Systemen und/oder Sachwerten schnellstmöglich wiederherzustellen (Rao, Eisenberg und Schmitt 2007). Hierfür ist eine dem "Command and Control"-Prinzip folgende, streng hierarchische Aufbaustruktur des Katastrophenmanagements unerlässlich (Kirchbachbericht 2002, Novak, Rischke und Zorn 2013). Die Ausführung der Gegenmaßnahmen obliegt dann je nach Katastrophensituation den operativ-taktischen Einheiten unterschiedlicher Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), wie z. B. Polizei, Feuerwehr, THW oder Katastrophenschutzbehörden. Die übergreifende und interorganisationale Koordination der beteiligten Akteure und Maßnahmen erfolgt i.d.R. auf einer zentralisierten administrativ-organisatorischen Ebene der BOS durch sogenannte Leitstellen (BBK 2011, Chen, Sharman, Rao und Upadhyaya 2008). Eine Herausforderung für solche etablierten Strukturen stellt die Einbindung und Koordination freiwilliger Helfer aus der Bevölkerung dar, die meist keine konkreten Vorkenntnisse besitzen, wie einer bestimmten Katastrophensituation begegnet werden muss, und die ihre Mitarbeit zur Bewältigung von Katastrophen spontan und intrinsisch motiviert anbieten (Johansson 2013). Die Einbindung solcher nicht-institutionalisierter Helfer wird bereits in der Forschung aufgegriffen. Erste Erfah-

rungen gibt es diesbezüglich insbesondere mit sogenannten "virtuellen Freiwilligen" (virtual volunteers), die bspw. Katastrophen-relevante Informationen über soziale Medien zur Verfügung stellen und somit maßgeblich zur Aufklärung der Lage vor Ort beitragen können (z. B. Reuter, Heger und Pipek 2013, Starbird und Palen 2011). Andere Arbeiten fokussieren auf freiwillige Helfer, die ihre Zeit und körperliche Arbeitskraft zur Verfügung stellen, um den physischen Auswirkungen einer Katastrophe direkt entgegenzuwirken. Um das Hilfspotential und die „Manpower“ dieser „vor-Ort Helfer“ (on-site volunteers) bestmöglich nutzen zu können, müssen sie jedoch zentral koordiniert sowie bestmöglich in die Abläufe des Katastrophenmanagements insgesamt eingebunden werden (Novak, Rischke und Zorn 2013). Für eine solche Koordination von „vor-Ort Helfern“ sind soziale Medien aufgrund ihres inhärent dezentralen Charakters jedoch nur eingeschränkt geeignet. Die Informationsfunktion ist hierfür um eine Koordinationsfunktion zu ergänzen.

Im Rahmen dieses Beitrags werden daher die Anforderungen an eine IT-gestützte Koordination freiwilliger Helfer vor Ort diskutiert und mit dem Hands2Help-System ein neuartiges, mobiles und App-basiertes Koordinationskonzept vorgestellt, das die "richtigen" Helfer in der "richtigen" Anzahl am "richtigen" Ort zusammenführen soll. Im folgenden Kapitel wird dazu zunächst auf die Bedeutung der freiwilligen „vor-Ort Helfer“ bei Großschadenslagen eingegangen. Im dritten Kapitel werden bestehende App-basierte Ansätze zur Koordination von Einsatzkräften vorgestellt und bezüglich ihrer Nutzbarkeit zur Freiwilligenkoordination diskutiert. Anschließend werden im vierten Kapitel elf zentrale Anforderungen an IT-Systeme zur Freiwilligenkoordination abgeleitet und das Hands2Help-System näher vorgestellt (Kapitel 5). Der Beitrag endet mit einem Blick auf offene Forschungsfragen und weitere Potentiale einer IT-gestützten Auswahl und Allokation freiwilliger Helfer.

2. Rolle und Bedeutung freiwilliger Helfer bei Großschadenslagen

Angesichts schwindendem ehrenamtlichem Engagements innerhalb der BOS und einer steigenden Anzahl von Extremwetterereignissen (Hahn, Engelbach und Kalisch 2013, Deutscher Bundestag 2013, Münchener Rückversicherungsgesellschaft 2010) gilt es, zukünftig auch das Hilfspotential aus der Bevölkerung bestmöglich zu nutzen, um den physischen Auswirkungen von Katastrophen effektiv und effizient entgegenwirken zu können. Freiwillige Helfer stellen ihre Zeit und körperliche Arbeitskraft i.d.R. aus intrinsischer Motivation und ohne vorherige Organisation zur Verfügung und können damit die Schlagkraft der regulären BOS-Einheiten innerhalb kürzester Zeit um ein Vielfaches erhöhen (Hahn, Engelbach, Kalisch 2013). Sie übernehmen beispielsweise Versorgungsaufgaben (Bereitstellung von Nahrung, Decken, etc.), erbringen Räumungs- und Säuberungsleistungen oder unterstützen die BOS-Einheiten mit Geräten und Fachwissen (z. B. Förster mit Kettensägen bei Waldbränden) (Kirchbachbericht 2002, Nowak und Rischke 2013, Johansson 2013, Hahn, Engelbach und Kalisch 2013). In Deutschland haben insbesondere die Hochwasserkatastrophen der vergangenen Jahre eine Vielzahl freiwilliger Helfer aktiviert: So wurden 2002 beispielsweise bei der Bewältigung des Elbe-Hochwassers über 20.000 Freiwillige gezählt, die die BOS beim Füllen und Transportieren von Sandsäcken, dem Sandsackverbau, der Helferversorgung sowie den Aufräumarbeiten unterstützt haben (Kirchbachbericht 2002). In Anbetracht der breiten Hilfswelle bei der Flutkatastrophe in Mitteldeutschland im Sommer 2013 kann sogar von einer noch wesentlich höheren Freiwilligenanzahl ausgegangen werden.

Die Hilfsbereitschaft der Bevölkerung in Großschadenslagen birgt jedoch nicht nur neue Chancen, sondern auch gleichzeitig neue Herausforderungen für das Katastrophenmanagement (Hahn, Engelbach, und Kalisch 2013). Als ein zentrales Problem kristallisierte sich insbesondere die übergreifende Koordination der freiwilligen Helfer heraus. Diese koordinierten sich zumeist dezentral über soziale Medien (z. B. Facebook) und begannen "ihren eigenen Krisenstab zu organisieren" (Tino Puder, Einsatzstellenleiter in: Sowieja und Koch 2013). Da innerhalb der sozialen Medien häufig veraltete, widersprüchliche oder sogar falsche Informationen ungefiltert kommuniziert wurden, trafen unzählige Freiwillige an überfüllten oder bereits abgearbeiteten Einsatzorten ein, während andere Standorte unterbesetzt blieben und dringend zusätzliche Helfer benötigt hätten (z. B. Grote 2013). Nicht selten kam es dadurch an den Einsatzorten zu Behinderungen und Störungen der hauptberuflichen und ehrenamtlichen Einsatzkräfte (Nowak, Rischke und Zorn 2013, Sagener 2013) und zu gefährlichen und unnützen Hilfshandlungen (z. B. DPA 2013). Als Fazit lässt sich feststellen, dass durch die fehlende Koordination ein nicht unerheblicher Teil des Freiwilligenpotentials vergeudet und die Hilfsbereitschaft vieler Freiwilliger unnötig strapaziert wurde: Entgegen ihrer Vorstellungen konnten sie sich nicht oder nur eingeschränkt bei der Bewältigung des Hochwassers einbringen und waren stattdessen als „Helfernomaden“ von einem Einsatzort zum anderen unterwegs. Eine effek-

tive und effiziente Einbindung der freiwilligen Helfer in die Abläufe des Katastrophenmanagements ist daher unerlässlich – nicht nur um Katastrophen bewältigen zu können, sondern auch um das Engagement und die Hilfsbereitschaft der Bevölkerung zukünftig aufrecht zu erhalten. Für eine solche Koordination bedarf es jedoch neuer, geeigneter Werkzeuge, die, anders als die sozialen Medien, eine zentrale Steuerung durch die BOS-Leitstellen und –Einsatzleiter erlauben und von den freiwilligen Helfern genutzt werden. Nur so können die vielen Freiwilligen mengenmäßig, regional und zeitlich koordiniert den einzelnen Einsatzorten „richtig“ zugewiesen werden. In Anbetracht der inzwischen hohen Verbreitung mobiler Endgeräte und der technologischen Entwicklungen im Bereich des mobilen Internets werden in diesem Zusammenhang nachfolgend die Einsatzmöglichkeiten und Potentiale von modernen Kommunikationstechnologien, insbesondere von App-basierten Koordinations- und Kommunikationssystemen in verschiedenen Forschungs- wie auch Praxisprojekten diskutiert.

3. IT-gestützte Koordination von Einsatzkräften

Der Einsatz moderner Kommunikationstechnologien zur Koordination von vor-Ort Einsatzkräften ist bereits Gegenstand verschiedener Projekte. Beispielsweise wurde im EU-Projekt WORKPAD ein Workflow-Management-System entwickelt, welches BOS-Einsatzkräften auszuführende Gegenmaßnahmen automatisiert auf deren mobile Endgeräte zuweist (z. B. Catarci et al. 2007) und so sicherstellt, dass die "richtigen" Einsatzkräfte die "richtigen" Gegenmaßnahmen durchführen. Ein weiterer Ansatz findet sich im Projekt SpeedUp (Wucholt, Krüger und Kern 2011), das darauf abstellt, operativen Einsatzkräften Gegenmaßnahmen als Checklisten auf ihren Smartphones zu präsentieren. Auch hier steht die effektive und effiziente Verteilung der notwendigen Gegenmaßnahmen auf die verfügbaren Einsatzkräfte im Vordergrund. Beide Ansätze sind jedoch primär darauf ausgerichtet, BOS-interne Einsatzkräfte zu koordinieren. Die ad-hoc Einbindung spontan verfügbarer, freiwilliger Helfer ist hingegen nicht vorgesehen und auch nicht weiter diskutiert.

Neben den wissenschaftlichen Arbeiten finden sich auch aus der Praxis heraus initiierte Projekte, die eine verstärkte Nutzung mobiler Endgeräte im Katastrophenmanagement anstreben. So dienen beispielsweise die Apps "AlarmApp", "FireAlert" oder "SmartAlarm" der Koordination interner Einsatzkräfte der Feuerwehr. Über die Apps werden diese zusätzlich zu ihren Pagern alarmiert und können ihren Einsatz direkt per Smartphone bestätigen. Auch hier steht die Koordination BOS-interner Einsatzkräfte im Fokus, sodass eine Anwendung im Bereich der Freiwilligenkoordination oder die ad-hoc Einbindung von freiwilligen Hilfskräften nicht ohne weiteres möglich ist.

Mit einem stärkeren Fokus auf die Koordination von Freiwilligen vor Ort finden sich z. B. die "PulsePoint-App" und die "Volunteer App" des amerikanischen Roten Kreuzes. Bei diesen Ansätzen können sich speziell ausgebildete Freiwillige (z. B. Schlaganfall-Ersthelfer) in einer zentralen Datenbank registrieren. Im Ernstfall werden diese dann unter Berücksichtigung des Einsatzortes sowie der benötigten Kompetenzen durch die BOS-Leitstellen parallel zu regulären Einsatzkräften alarmiert. Die Freiwilligen müssen jedoch aufgrund ihrer spezifischen Hilfeleistungen und den dafür erforderlichen Qualifikationen im Vorhinein feststehen und in Hinblick auf ihre Fähigkeiten evaluiert werden. Eine ad hoc-Registrierung für einfache Helfertätigkeiten durch spontan verfügbare Freiwillige aus der Bevölkerung ist in keinem der Ansätze vorgesehen. Im privaten Sektor finden sich zudem so genannte Flash-Mob-Apps (z. B. Big Help Mob), mit denen sowohl Hilfsgesuche von Privatpersonen als auch von BOS-Vertretern veröffentlicht werden können. Diese werden von freiwilligen Helfern manuell nach passenden Anfragen durchsucht. Bei Interesse melden sich diese beim Organisator des „Help Mob“ und werden dann für den Einsatz eingeplant. Eine automatische und bedarfsgerechte Vermittlung ist jedoch nicht vorgesehen. Die Recherchen zu bestehenden App-basierten Koordinationssystemen belegen damit auch die Aussagen verschiedener BOS-Vertreter, die angaben, dass den Leitstellen und Einsatzleitern bisher keine entsprechenden Werkzeuge zur Freiwilligenkoordination zur Verfügung stehen.

4. Anforderungen an eine IT-gestützte Freiwilligenkoordination

Trotz der Bedeutung freiwilliger „vor-Ort Helfer“ gibt es bisher nur wenige wissenschaftliche Arbeiten, die sich mit den Besonderheiten der Koordination von spontanen freiwilligen „vor Ort“-Helfern in Katastrophenfällen auseinandersetzen. Dass sich diese von der Koordination organisierter BOS-Mitglieder unterscheidet und neue Herausforderungen mit sich bringt, wurde jedoch während der Jahrhundertflut im Sommer 2013 mehr als offensichtlich. So sind beispielsweise die Eigenschaf-

ten und Qualifikationen der Helfer sowie deren räumliche und zeitliche Verfügbarkeiten unbekannt und damit nur schlecht planbar. Darüber hinaus führt eine unidirektionale und öffentliche Kommunikation an Hilfesuchenden (z. B. über Radio, News-Ticker) oder die dezentrale, selbstorganisierte und nicht verifizierte Koordination (z. B. über Soziale Medien wie Facebook oder Twitter) zu einer unkalkulierbaren Dynamik und intransparenten Helfersituation vor Ort, die ein manuelles, zentrales Management durch die BOS-Leitstellen deutlich erschwert oder gar nahezu unmöglich macht. Um diese veränderten Herausforderungen mit modernen Kommunikationstechnologien adressieren zu können, werden im Folgenden zunächst grundlegende Prinzipien der klassischen Einsatzkräftekoordination kurz dargelegt und die daraus resultierenden Probleme resp. Anforderungen an IT-Systeme zur Koordination von Freiwilligen herausgearbeitet.

Für das institutionell organisierte Katastrophenmanagement wird ein Vorgehen in mehreren Phasen diskutiert (z. B. Chen, Sharman und Rao 2008, Yuan und Detlor 2008): So sind für eine bestimmte Katastrophensituation zunächst die "richtigen" Einsatzkräfte auf administrativ-organisatorischer Ebene und mithilfe von entsprechenden Informationssystemen zu identifizieren. Hierfür sind Art und Ausmaß der Katastrophe zu bestimmen und darauf basierend die zur Katastrophenbewältigung erforderlichen BOS-Einheiten und ggf. notwendige Experten zu ermitteln. In einem nächsten Schritt erfolgt die Auswahl der entsprechenden Einsatzkräfte, welche i.d.R. auf einem Anforderungskatalog basiert, der z. B. Angaben über geforderte Eigenschaften (z. B. Fähigkeiten), Qualifikationen (z. B. Fertigkeiten), Erfahrungen und Verhaltensweisen umfasst. Darüber hinaus müssen die Ressourcenverfügbarkeit, Ausrück- und Anfahrtszeiten sowie verfügbare Ausrüstung (z. B. Maschinen oder Geräte) der BOS-Einheiten berücksichtigt werden (Remke 2003, Wex, Schryen und Neumann 2011). Die Einsatzkräfte werden dann durch Zuweisung von Rollen und Einsatzorten allokiert und sind über ihren Einsatz zu informieren.

Diese bewährte Vorgehensweise und Strukturierung der Problembereiche erscheint auch für die Koordination von Freiwilligen sinnvoll, allerdings müssen die Werkzeuge und Methoden an die besonderen Gegebenheiten und die fehlende Planbarkeit angepasst werden. So können aus den voranstehenden Ausführungen und entlang der vier Phasen (1) Identifikation, (2) Auswahl, (3) Allokation und (4) Information/Kommunikation mehrere Probleme und Anforderungen an IT-Systeme zur Koordination von freiwilligen Helfern abgeleitet werden:

(1) Identifikation: Die Einsatzmöglichkeiten von freiwilligen Helfern unterscheiden sich je nach Katastrophensituation. Um die Hilfsbedarfe und Hilfsmöglichkeiten für freiwillige Helfer frühzeitig identifizieren zu können, sollte ein entsprechendes IT-System daher Schnittstellen zu bestehenden Katastrophenmanagementsystemen der Leitstellen aufweisen (**Anforderung A1**). Da die Freiwilligen im Vorfeld einer Katastrophe unbekannt sind und nicht ex ante in den zentralen Informationssystemen der BOS erfasst und verwaltet werden können, muss ein entsprechendes IT-System die spontane ad-hoc Registrierung freiwilliger Helfer ermöglichen (**Anforderung A2**).

(2) Auswahl: Da die Leitstellen zur Auswahl der „richtigen“ Helfer zusätzliche Informationen benötigen (Anzahl, individuelle Eigenschaften und Qualifikationen, zeitliche und örtliche Verfügbarkeit, Ausrüstung usw.), muss ein entsprechendes IT-System den Freiwilligen, über die reine Registrierung hinaus, eine einfache, an die konkrete Situation flexibel anpassbare Profilbildung ermöglichen und deren zentrale Speicherung unterstützen (**Anforderung A3**). Da die "richtigen" Helfer unter Umständen aus mehreren Tausend Freiwilligen mit unterschiedlichsten Qualifikationen und Eigenschaften ausgewählt werden müssen, ist eine manuelle Auswahl nicht zielführend. Ein entsprechendes IT-System muss daher die Helferauswahl nach definierten Kriterien in automatisierter Weise unterstützen (**Anforderung A4**).

(3) Allokation: Auch die Zuweisung von Helfertätigkeiten und spezifischen Einsatzorten ist aufgrund der Vielzahl der Helfer manuell meist nicht möglich. Ein entsprechendes IT-System sollte daher automatisiert und in Hinblick auf möglichst geringe Anfahrtszeiten die "richtigen" Einsatzorte für die freiwilligen Helfer ermitteln (**Anforderung A5**). Da eine Dynamik der Helfer nicht vermeidbar ist, bspw. weil registrierte Helfer ihren Hilfeinsatz jederzeit abbrechen können resp. gar nicht erst wahrnehmen oder auch ungeplante Helfer (bspw. aufgrund dezentraler eigenständiger Organisation über Soziale Medien) am Einsatzort eintreffen können, sollte ein entsprechendes IT-System ein Monitoring der aktuellen Helfersituation vor Ort erlauben (**Anforderung A6**), sodass ggf. eine Reallokation der Ressourcen (automatisch) vorgenommen werden kann.

4) Information/Kommunikation: Um eine geplante Allokation von Freiwilligen umsetzen zu können, ist eine direkte, individuelle Kommunikation mit den Freiwilligen erforderlich, die auch strukturierte Informations- und Rückmeldeprozesse erlaubt.

Daher sollte ein entsprechendes IT-System die individuelle bidirektionale Kommunikation zwischen Leitstellen und freiwilligen Helfern unterstützen (**Anforderung A7**). Da die Freiwilligen i.d.R. nicht über BOS-interne Benachrichtigungs- und Kommunikationswerkzeuge wie z. B. Pager verfügen, muss das entsprechende IT-System Schnittstellen aufweisen, die für "jedermann" zugänglich und einfach zu bedienen sind (**Anforderung A8**). Ferner sollten die freiwilligen Helfer einen zugewiesenen Einsatz zu- oder absagen können, sodass die BOS-Leitstellen eine verbesserte Planungssicherheit in Hinblick auf an- oder nachrückende freiwillige Hilfskräfte bekommen (**Anforderung A9**).

Phasenübergreifend bestehen zudem Anforderungen an den Datenschutz und die Informationssicherheit im Allgemeinen. Da freiwillige Helfer direkt oder indirekt eine Vielzahl personenbezogener Daten zur Verfügung stellen, sind IT-Systeme zur Freiwilligenkoordination so zu gestalten, dass sie die Einhaltung des Datenschutzes gewährleisten (Anforderung A10). In Hinblick auf die IT-Sicherheit sind zudem insbesondere die Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität und Vertraulichkeit sicherzustellen, damit die IT-Systeme während eines Katastrophenfalls zuverlässig genutzt werden können (Anforderung A11). Die dargestellten elf Anforderungen skizzieren zentrale Funktionalitäten eines IT-Systems zur Koordination freiwilliger „vor Ort“-Helfer. Sie sind im Wesentlichen aus bereits existierenden Ansätzen zur IT-gestützten Koordination von Einsatzkräften (siehe Kapitel 3), aus Aussagen von BOS-Mitgliedern und von freiwilligen Helfern sowie aus zahlreichen Beobachtungen in Realsituationen abgeleitet. Darüber hinaus wurden erste Ergebnisse des BMBF-Projekts INKA (DRK 2013) berücksichtigt, in dessen Rahmen die Ereignisse vom Sommer 2013 evaluiert und Empfehlungen für die effektive und effiziente Integration freiwilliger Helfer in Katastrophensituationen erarbeitet werden.

Die Anforderungen A1 bis A11 wurden genutzt, um das im Folgenden vorgestellte Hands2Help-System zur Koordination von freiwilligen Helfern zu konzipieren und prototypisch zu implementieren. Dieses stellt den Ausgangspunkt für die weitere Untersuchung der Forschungsfrage dar, in wie weit durch IT-Unterstützung eine verbesserte Koordination tatsächlich erreicht werden kann resp. welche zusätzlichen Anforderungen bei der Systementwicklung berücksichtigt werden müssen. Unter Einbeziehung des Prototypen und der Entwicklung konkreter Katastrophenszenarien sind hierfür eine methodische Befragung von BOS-Vertreten (Experteninterviews) sowie die Durchführung und Auswertung von (Computer-)Simulationen und Praxisübungen vorgesehen.

5. Hands2Help zur App-gestützten Freiwilligenkoordination

Das Hands2Help-System unterstützt insbesondere Auswahl und Allokation freiwilliger Helfer sowie direkte und strukturierte Informations- und Rückmeldeprozesse zwischen ihnen und den BOS-Leitstellen. Auf funktionaler Ebene erlaubt das Hands2Help-System freiwilligen Helfern, sich App-gestützt zu registrieren und eigene Hilfsangebote in strukturierter Form in einem Vermittlungssystem zu inserieren. Leitstellen resp. BOS-Einsatzleiter können ihre jeweiligen Hilfsgesuche ebenfalls App-gestützt anmelden. Innerhalb des zentralen Vermittlungssystems ermittelt ein Algorithmus unter Berücksichtigung von definierten und an den konkreten Katastrophenfall anpassbaren Kriterien (z. B. Fähigkeiten, Anfahrtsweg, oder Ausrüstung) automatisch die "richtigen" Helfer zu einem spezifischen Hilfsgesuch, alarmiert diese auf ihrem mobilen Endgerät, versorgt sie mit einsatzspezifischen Informationen und holt die erforderliche Einsatzbestätigung ein (vgl. Abbildung 1).

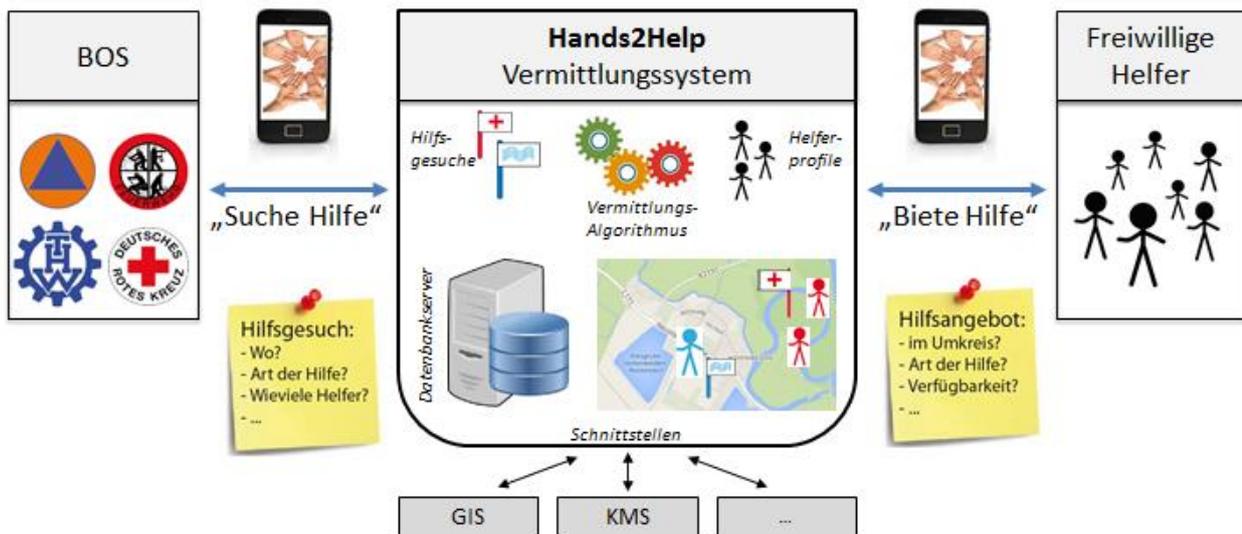


Abbildung 2 Hands2Help System

In Bezug auf die im voranstehenden Kapitel identifizierten Anforderungen kann das Hands2Help-System wie folgt näher charakterisiert werden: Das System weist Schnittstellen zur Integration in die bestehende Systemlandschaft auf, sodass eine Anbindung an bestehende Katastrophenmanagementsysteme (KMS) und auch an weitere unterstützende resp. analysierende Systeme (z. B. Geoinformationssysteme (GIS)) möglich ist. Dies erlaubt es den BOS-Leitstellen, die Einsatzmöglichkeiten der freiwilligen Helfer möglichst frühzeitig und anhand von aktuellen Katastrophen-relevanten Informationen identifizieren zu können (A1). Auf Seite der freiwilligen Helfer kommt eine App zum Einsatz, welche eine spontane und mobile Anmeldung im Hands2Help-System ermöglicht (A2). Die Zugänglichkeit des Systems über die Hands2Help-App, welche nach ihrer Entwicklung jederzeit aus den einschlägigen App-Stores oder von offiziellen Seiten der BOS heruntergeladen werden kann, bietet aufgrund der hohen Verbreitung von Smartphones und mobilem Internet die Möglichkeit der Nutzung „für jedermann, zu jederzeit und von überall aus“ (A8). Die Erfassung der Hilfsangebote der Freiwilligen erfolgt formularbasiert über die Hands2Help-App (Vgl. Abbildung 2, links). Die abzufragenden Inhalte des Formulars können für „typische“ Katastrophen im Vorfeld geplant und durch die BOS je nach Katastrophensituation spezifisch angepasst werden (z. B. als Aufgabe für Hochwasser "Sandsäcke füllen", für Waldbrände "Brandwacht übernehmen"). Auf diese Weise lassen sich die wesentlichen und Katastrophen-relevanten Eckdaten des freiwilligen Helfers situationsadäquat und im Sinne einer Profilbildung erfassen und zentral abspeichern (A3). Der Schutz personenbezogener Daten wird durch eine BDSG-konforme Verarbeitung und Speicherung und verschlüsselte Kommunikation (SSL/TLS) sichergestellt. Im Sinne der Datensparsamkeit und -vermeidung werden vom Nutzer nur für die Vermittlung notwendige Pflichtangaben (z. B. zeitliche und räumliche Verfügbarkeit) eingefordert. Aus rein funktionaler Sicht ist ebenso eine anonyme oder zumindest pseudonyme Nutzung möglich. Außerdem soll über Rollenkonzepte und weitere Schutzmechanismen (z. B. Firewalls) sichergestellt werden, dass nur berechnete BOS-Nutzer Zugriff auf die gespeicherten Daten erlangen (A10). Die strukturierte Abbildung der Eigenschaften, Qualifikationen, Verfügbarkeiten, o.ä. in der Freiwilligendatenbank stellt gleichzeitig die Voraussetzung für die automatisierte Selektion und Auswahl der "richtigen" Helfer für einen bestimmten Hilfeinsatz dar (A4).

Hilfsangebot aufgeben

Name:

Vorname:

Telefon:

Art des Hilfsangebots:

Sandsäcke füllen

Sandsackverbau

Helferversorgung

Verfügbarkeit

Geben Sie bitte an, wann und wo Sie helfen möchten.

Strasse / Nr:

Plz / Ort:

Umkreishilfe:

Uhrzeit:

06:00 - 12:00 12:00 - 18:00

18:00 - 00:00 00:00 - 06:00

verfügbare Ausrüstung:

Schaufel Gummistiefel

Hilfsgesuch erfassen

Organisation:

Einsatzleiter:

Telefon:

Art der Hilfsleistung:

Sandssäcke füllen

Sandsackverbau

Helferversorgung

Anzahl der Helfer:

Einsatzort:

Strasse / Nr:

Plz / Ort:

Datum/ Uhrzeit:

06:00 - 12:00 12:00 - 18:00

18:00 - 00:00 00:00 - 06:00

Ausrüstung:

Schaufel Gummistiefel

Abbildung 3 Eingabeformulare für Hilfsangebote und Hilfsgesuche

Die automatisierte Allokation der vielen Freiwilligen (A5) erfordert zudem eine strukturierte Erfassung der Hilfsgesuche von BOS-Leitstellen und Einsatzleitern. Diese können ihre Hilfsgesuche ebenfalls anhand von Katastrophen-spezifischen und formulargestützten Eingaben über einen separaten Zugang (via App oder stationär) im Vermittlungssystem inserieren und ihren Bedarf sowie wichtige Einsatzinformationen (z. B. Ort des Hilfseinsatzes, erforderliche Hilfsmittel und Anzahl der benötigten Freiwilligen, vgl. Abbildung 2, rechts) spezifizieren. Damit können anschließend die "richtigen" Freiwilligen automatisch und unter Berücksichtigung ihrer strukturierten, individuell angepassten Hilfsangebote allokiert werden (A5). Der dafür zuständige Algorithmus berücksichtigt in seiner Grundversion dabei nur diejenigen Hilfsangebote, die mit der nachgefragten Hilfeleistung übereinstimmen. Als weiteres Auswahlkriterium wird derzeit die Entfernung zwischen Helfer und Einsatzort genutzt und diejenigen Freiwilligen selektiert, welche die kürzeste Entfernung zum Einsatzort aufweisen. Diese werden dann automatisch auf ihrem Smartphone alarmiert (vgl. Abbildung 3) und über ihren Hilfseinsatz informiert (A7). In der nächsten Entwicklungsstufe ist für die Vermittlung die Berücksichtigung zusätzlicher Eigenschaften der freiwilligen Helfer vorgesehen, wie z. B. deren zeitliche Verfügbarkeit oder verfügbare Ausrüstung. Die Auswahl der „richtigen“ Helfer erfordert dann den Einsatz eines multikriteriellen Mapping-Algorithmus, der die Passgenauigkeit resp. Ähnlichkeit zwischen Hilfsangeboten und Hilfsgesuchen analysiert, bewertet und priorisiert. Hierfür ist die Berechnung von Nutzwerten vorgesehen, die auf unterschiedliche konkrete Katastrophensituationen (z. B. Hochwasser, Waldbrand, Vermisstensuche) abgestimmt sind. Die Ermittlung der konkreten Gewichtungsfaktoren ist Gegenstand weiterer Forschung und muss mit den Anforderungen der verantwortlichen BOS-Mitglieder abgeglichen werden.

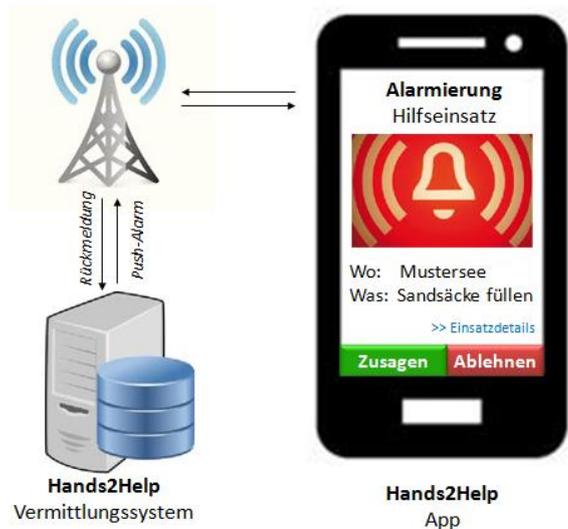


Abbildung 4 Hands2Help Alarmierung

Innerhalb eines definierten Zeitraums müssen die alarmierten Helfer dann ihren Hilfseinsatz direkt über die Hands2Help-App bestätigen oder ablehnen. Im Falle einer Nichterreichbarkeit oder Nichtbestätigung wird dies als Ablehnen interpretiert, sodass eine verbesserte Planungssicherheit in Bezug auf die notwendige Ressourcenallokation und erforderliche weitere

Aktivitäten erreicht werden kann (A9). Lehnt ein freiwilliger Helfer eine Anfrage (direkt oder indirekt) ab, kann er für zukünftige Anfragen weiterhin berücksichtigt werden und zwar so lange, bis er sich vom System abmeldet. Alle Rückmeldungen, sowie die unbeantworteten Anfragen werden vom zentralen Vermittlungssystem ausgewertet, um die Anzahl der Zusagen mit der angefragten Helferzahl abzugleichen und ggf. weitere Helfer zu alarmieren.

Technisch erlaubt ein GPS Tracking der mobilen Endgeräte (teilweise) eine zusätzliche Auswertung der tatsächlich mobilisierten Helfer vor Ort (A6). Hierzu ist bei vorliegendem Einverständnis vorgesehen, die aktuellen GPS-Koordinaten des Helfers regelmäßig abzurufen und vom zentralen Vermittlungssystem auswerten zu lassen. Mit dieser Funktionalität kann die Reallokation von Ressourcen weiter verbessert werden, beispielsweise um zunehmende resp. abnehmende Helferzahlen zu prognostizieren und diesen rechtzeitig entgegen zu steuern. Wird eine Unterversorgung festgestellt, kann das Vermittlungssystem in weiteren Iterationen potentielle Helfer ermitteln und alarmieren bis die Hilfsanfrage entweder terminiert oder ausreichend freiwillige Hilfskräfte vermittelt wurden. Somit kann den aus der Helferdynamik entstehenden Unsicherheiten zumindest bis zu einem gewissen Grad durch die automatisierte Vermittlung entgegengewirkt werden.

Die direkte Kommunikation mit den Freiwilligen wird durch ein integriertes Benachrichtigungssystem in der Hands2Help-App unterstützt. Dieses kann von den BOS-Leitstellen und Einsatzleitern auch dazu genutzt werden, freiwillige Hilfskräfte vor Ort gezielt mit einsatzspezifischen Informationen (z. B. über Versorgungsangebote) zu versorgen oder auch um konkrete Unterstützung bei der Beseitigung von Informationsdefiziten auf Seiten der Leitstelle anzufragen (A7). *Hierdurch können ggf. auch bestehende Ansätze zur Einbindung von „virtuellen Freiwilligen“* (z. B. Reuter, Heger und Pipek 2013, Starbird und Palen 2011) *ergänzen werden*.

In Bezug auf die Informationssicherheit sollten mehrere Hochverfügbarkeitsserver das Vermittlungssystem vor einem Ausfall auch bei Anfrage-/Registrierungsspitzen absichern und so eine Skalierbarkeit der Lastverteilung bei der Verarbeitung der Hilfsanfragen und -gesuchen garantieren (A11). Zu den weiteren technischen Systemvoraussetzungen zählen selbstverständlich auch die Verfügbarkeit des mobilen Internets und eine funktionierende Stromversorgung. Dieser Themenkomplex soll hier jedoch nicht weiter problematisiert werden, da die Sicherstellung der entsprechenden Infrastruktur zu den Kernaufgaben der BOS gehört und in vielen Szenarien, in denen freiwillige Helfer eingesetzt werden können, als gegeben angenommen werden kann.

6. Zusammenfassung, Fazit und Ausblick

Zu den wesentlichen Herausforderungen im Katastrophenmanagement zählt die Einsatzkräftekoordination durch BOS-Leitstellen und -Einsatzleiter. Die Jahrhundertflut im Sommer 2013 zeigte die Relevanz und das Potential freiwilliger Helfer, die sich jedoch in vielen Punkten von den herkömmlichen BOS-Einsatzkräften unterscheiden und deren Koordination eine Reihe bisher unbekannter Herausforderungen mit sich bringt. Um freiwillige Helfer zukünftig effektiv und effizient in das Katastrophenmanagement einbinden zu können, sind daher die klassischen Koordinationsmechanismen kritisch zu reflektieren und neue Werkzeuge zur Freiwilligenkoordination zu entwickeln.

Mit Hands2Help wurde in diesem Beitrag ein App-gestütztes Koordinationssystem vorgestellt und diskutiert, das zentrale Anforderungen der Freiwilligenkoordination adressiert. Im Kern stellt Hands2Help ein IT-System dar, das es freiwilligen Helfern, BOS-Leitstellen und -Einsatzleitern App-basiert ermöglicht, ihre Hilfsangebote und Hilfsgesuche situations- und rollenspezifisch in einem zentralen Vermittlungssystem zu inserieren. Automatisiert werden dann die „richtigen“ Helfer mit den kürzesten Anfahrtswegen identifiziert und individuell auf ihrem mobilen Endgerät alarmiert. Dies ermöglicht wichtige Zeitvorteile, da die "richtigen" Helfer zur "richtigen" Zeit am "richtigen" Ort und in der „richtigen“ Anzahl zusammengeführt werden, um die institutionalisierten BOS bei der Katastrophenbekämpfung zu unterstützen.

Da immer nur die tatsächlich erforderliche Anzahl an Helfern alarmiert und zu einem Hilfseinsatz vermittelt wird, trägt das System zu einer "ressourcenschonenden" Allokation der freiwilligen Helfer bei und schafft eine Vielzahl weiterer Optimierungspotentiale. So könnten, um die Akzeptanz zu erhöhen, beispielsweise auch "Gruppen von Freiwilligen" eingebunden werden, überlappende Einzugsbereiche mehrerer Einsatzorte Berücksichtigung finden u.v.m. Auch ist zu erwarten, dass die

strukturierte Erfassung der Hilfsangebote und Hilfsgesuche die Informationsqualität in Katastrophensituationen steigert. So bieten die Freiwilligen ein enormes Potential, Informationsbedarfe der zentralen Leitstellen zu befriedigen, bspw. indem benötigte Informationen über den Einsatzort bei den freiwilligen Helfern erfragt oder diese gar spezifisch mit einer solchen Aufgabe betraut werden und damit **bestehende Ansätze zur Einbindung von „virtuellen Freiwilligen“ zu ergänzen**.

Aktuell befindet sich das Projekt in einer frühen Entwicklungsphase, die mit der Fertigstellung eines einfachen Prototyps abgeschlossen wurde. Zu den nächsten Entwicklungsschritten zählt insbesondere die Weiterentwicklung des Vermittlungsalgorithmus, sodass neben den kürzesten Anfahrtswegen auch andere Profileigenschaften der freiwilligen Helfer und v.a. die zeitliche Verfügbarkeit berücksichtigt werden können. Hierdurch lässt sich die Arbeitslast, ähnlich wie in einem Schichtbetrieb, zeitlich ausgewogen auf die „richtigen“ Helfer verteilen und die Hilfsbereitschaft aus der Bevölkerung auch über einen längeren Zeitraum effizient und effektiv nutzen.

Zur Realisierung der zusätzlichen Funktionalitäten und für eine nutzbringende Etablierung des Systems in den BOS-Leitstellen ist jedoch weitere Forschung erforderlich: So gilt es beispielsweise zu untersuchen, in wie weit zusätzliche funktionale Anforderungen (z. B. Korrekturmöglichkeiten für Hilfsanfragen, gezielte Steuerungs- und Eingriffsmöglichkeiten durch die BOS-Leitstelle, Anbindung von interaktivem Kartenmaterial etc.) für einen erfolgreichen Einsatz erforderlich sind und bei der Systementwicklung berücksichtigt werden müssen.

Auch in Bezug zur Benutzerfreundlichkeit sind Anforderungen zu untersuchen und Nutzungsbedingungen und -möglichkeiten im Katastrophenfall näher zu analysieren. Hierfür ist vorrangig ein vertieftes Verständnis der freiwilligen Helfer erforderlich, beispielsweise in Hinblick auf die Bereitschaft, sich für die Katastrophenhilfe registrieren zu lassen, ihre mobilen Endgeräte während der Helfertätigkeit zu nutzen (Nowak, Rischke und Zorn 2013) oder unter welchen Bedingungen sie bereit sind, anstelle von sozialen Medien ein zusätzliches, App-basiertes Koordinationswerkzeug zu nutzen und sich über dieses zentral durch die BOS-Leitstellen koordinieren zu lassen. Ferner sind vor einer tatsächlichen Nutzung des Hands2Help-Systems zahlreiche rechtliche Fragestellungen zu untersuchen, beispielsweise in Bezug auf die Absicherung bei der Anfahrt zum Einsatzort, Sachbeschädigung durch freiwillige Helfer, Verletzungen beim Hilfseinsatz, etc.

Last but not least ist von technischer Seite zu evaluieren, wie das IT-System und der zentrale Vermittlungsalgorithmus mit einer zunehmenden Anzahl von Hilfsangeboten- und Nachfragen skaliert und wie durch die ad-hoc Inbetriebnahme neuer Server die Bereitstellung notwendiger Rechenkapazität gewährleistet werden kann. Um das Hands2Help-System erfolgreich in der Praxis etablieren und die angestrebte Koordination Freiwilliger zukünftig erfolgreich umsetzen zu können, werden diese Desiderate im Rahmen der weiteren Forschung im Hands2Help-Projekt adressiert und das Gesamtsystem in Zusammenarbeit mit unterschiedlichen BOS evaluiert.

Autoren

Stefan Sackmann ist Professor an der Martin-Luther-Universität in Halle und Inhaber des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik, insb. Betriebliches Informationsmanagement. Sein Forschungsschwerpunkt liegt auf dem IT-gestützten Management flexibler Prozesse v.a. im Katastrophenmanagement sowie der Automatisierung von Compliance und Kontrollsystemen.

Marlen Hofmann ist wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Betriebliches Informationsmanagement. Insbesondere interessiert sie sich für die Themenschwerpunkte IT-Governance, -Risk und -Compliance sowie Ausgestaltung Interner Kontrollsysteme. Im Rahmen ihrer Forschung setzt sie sich mit IT-gestütztem Katastrophenmanagement auseinander.

Hans Betke ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Betriebliches Informationsmanagement. Im Bereich der Lehre ist er vor allem im Bereich Geschäftsprozess- und Informationsmanagement tätig. Forschungsseitig beschäftigt er sich mit der Konzeption und Entwicklung eines Workflow-Management-Systems für ein effektives und effizientes Management von Katastrophenprozessen.

Literatur

- BBK: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Führung bei Großschadensereignissen und Katastrophen. 2011. <http://www.bbk.bund.de> (Letzter Zugriff: 30.12.2013).
- Chen, R.; Sharman, R.; Rao, H. R.; Upadhyaya, S. J.: Coordination in emergency response management. *Communications of the ACM* 51 (2008) 66–73.
- Catarci, T.; De Leoni, M.; De Rosa, F.; Mecella, M.; Poggi, A.; Dustdar, S.; Vetere, G.: The WORKPAD P2P Service-Oriented Infrastructure for Emergency Management. *Proceedings of the 16th IEEE Workshop on Enabling Technologies: Infrastructures for Collaborative Enterprises*, 2007.
- Deutscher Bundestag: Stand und Probleme des Katastrophenschutzes nach der Hochwasserkatastrophe 2013. Drucksache 17/14371. Bundesanzeiger, 2013.
- DPA (Hrsg.): Hochwasser: Solidarität organisiert sich digital. 2013. http://www.focus.de/digital/computer/internet-hochwasser-solidaritaet-organisiert-sich-digital_aid_1007115.html (letzter Zugriff 30.12.2013).
- DRK (Hrsg.): Professionelle Integration von freiwilligen Helfern in Krisenmanagement und Katastrophenschutz (INKA). 2012. <http://www.inka-sicherheitsforschung.de> (letzter Zugriff 30.12.2013).
- Grote, L.: Aus Helferlust wird Helferfrust. 2013. http://www.volksstimme.de/nachrichten/sachsen_anhalt/1090977_Aus-Helferlust-wird-Helferfrust.html (letzter Zugriff 30.12.2013).
- Hahn, C.; Engelbach, W.; Kalisch, D.: Freiwilligenmanagement in den Organisationen des Katastrophenschutzes. 2013. <http://www.b-b-e.de/> (letzter Zugriff 30.12.2013).
- Johansson, R.: Professional emergency responders and unorganized volunteers: incident sites as meeting places. Östersund: Risk and Crisis Research Centre, Mid Sweden University, 2013.
- Kirchbachbericht 2002: Unabhängige Kommission der Sächsischen Staatsregierung: Flutkatastrophe 2002 [Kirchbachbericht]. Dresden, 2002.
- Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft: Wetterextreme, Klimawandel, Cancun. 2010. <http://www.munichre.com/> (letzter Zugriff 30.12.2013).
- Nowak, E.; Rischke, L.; Zorn, H.: Bericht der Kommission der Sächsischen Staatsregierung zur Untersuchung der Flutkatastrophe 2013 (Hrsg. Sächsische Staatskanzlei). 2013.
- Reuter, C., Heger, O., & Pipek, V.: Combining Real and Virtual Volunteers through Social Media. *Proceedings of the Information Systems for Crisis Response and Management*. Baden-Baden, Germany, 2013.
- Rao, R. R.; Eisenberg, J.; Schmitt, T.: Improving disaster management. The role of IT in mitigation, preparedness, response, and recovery. Washington: National Academies Press, 2007.
- Remke, S.: Personalauswahl für und in der Polizei. In: *Grundlagen der Polizeipsychologie* (Hrsg. Stein, F.). Göttingen: Hogrefe Verlag, 2003.
- Sagener, N.: Das Empathie-Netzwerk. 2013. <http://www.zeit.de/digital/mobil/2013-06/hochwasser-hilfe-facebook/seite-1> (letzter Zugriff 30.12.2013).
- Sowieja, E.; Koch, O.: Phänomen Facebook - Fluthelfer organisieren sich im Internet. 2013. http://www.volksstimme.de/nachrichten/sachsen_anhalt/1088793_Phaenomen-Facebook-Fluthelfer-organisieren-sich-im-Internet.html (letzter Zugriff 30.12.2013).
- Starbird, K.; Palen, L.: Voluntweeters: Self-organizing by digital volunteers in times of crisis. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. Vancouver, Canada, 2011.
- Wex, F.; Schryen, G.; Neumann, D.: Intelligent Decision Support for Centralized Coordination during Emergency Response. In: *Proceedings of the 8th International ISCRAM Conference*. Lissabon, 2011.
- Wucholt, F.; Krüger, U.; Kern, S.: Mobiles Checklisten-Support-System im Einsatzszenario einer Großschadenslage. In *Lecture Notes in Informatics Band P192*, Gesellschaft für Informatik, 2011.
- Yuan, Y.; Detlor, B.: Intelligent mobile crisis response systems. *Communications of the ACM* 48(2) (2005), 95-98.

Julia Zisgen, Julia Kern, Dennis Thom, Thomas Ertl

#Hochwasser - Visuelle Analyse von Social Media im Bevölkerungsschutz

#Hochwasser - Using Visual Analytics of social media in civil protection

Social Media, Twitter, Hochwasser, Bevölkerungsschutz, Scatterblogs, Analysetool

Zusammenfassung

Anhand des Hochwassers 2013 in Deutschland soll in diesem Artikel untersucht werden, ob sich die Lageeinschätzung zur Krisenreaktion durch die Auswertung von Social Media-Daten verbessern lässt. Dabei soll insbesondere gezeigt werden, dass Techniken zur computergestützten explorativen Datenanalyse geeignet sind, um trotz der noch recht dünnen Datenlage relevante Erkenntnisse zu gewinnen. Neben einer allgemeinen Erörterung zu Nutzen und Möglichkeiten von Social Media-Daten im Bevölkerungsschutz wird dabei Scatterblogs, ein bestehendes interaktives Social Media-Analysewerkzeug, kurz vorgestellt und evaluiert. Dabei werden Daten verwendet, die während des Hochwassers aufgezeichnet wurden.

Abstract

This article discusses the question if situational awareness can be improved by social media analysis. The authors want to show that computer-aided explorative data analysis is useful for gaining relevant insights in spite of the relatively scarce data available. After a general discussion of the use and benefits of social media data in civil protection the authors discuss Scatterblogs, an existing interactive tool for social media analysis, and give a short evaluation of it. The data which is being used has been recorded during the flooding in 2013.

1. Einleitung

Starke, langanhaltende Niederschläge in Kombination mit ungünstigen Vorbedingungen führten im Mai und Juni 2013 zu großräumigen Überflutungen in Deutschland und anderen mitteleuropäischen Ländern. In seiner Ausdehnung und Stärke übertraf dieses Hochwasser das Augusthochwasser von 2002. Besonders betroffen waren die Einzugsgebiete von Elbe und Donau in den Bundesländern Bayern, Sachsen und Sachsen-Anhalt. Aber nicht nur das Hochwasser 2013 an sich hat hohe Wellen geschlagen. Zum ersten Mal wurde in Deutschland die Wichtigkeit von Social Media in einer solchen Krisensituation unter Beweis gestellt. Das soziale Netzwerk Facebook und der Kurznachrichtendienst Twitter sind hierbei besonders hervorzuheben als Plattformen zum aktiven und passiven Informieren, zum Helfen und Hilfe empfangen sowie zum Koordinieren und Organisieren dieser Hilfen.

Verschiedene Forschungsarbeiten der vergangenen Jahre haben gezeigt, dass die computergestützte Auswertung von Social Media-Daten mit Ortsbezug von großem Nutzen für die Lage- und Situationseinschätzung in solchen Krisenszenarien sein kann. Auf diese Arbeiten wird in Kapitel 2 ausführlich eingegangen. Gleichzeitig wurde durch eine eigene Auswertung von Twitterdaten nachgewiesen, dass im Gebiet der BRD im Vergleich zur USA und anderen EU-Staaten vergleichsweise wenige Nachrichten mit Geoinformationen bereitgestellt werden. Gemäß der Aufzeichnungen wurden so beispielsweise im Januar 2014 pro Tag durchschnittlich etwa 638.000 Twitter-Nachrichten mit Geoposition in Großbritannien, 353.000 Nachrichten in Frankreich, 322.000 Nachrichten in Spanien und 67.000 Nachrichten in den Niederlanden, aber nur 26.000 Nachrichten in Deutschland verfasst.

In diesem Artikel soll gezeigt werden, dass interaktive Techniken zur explorativen Analyse geeignet sind, um trotz der vergleichsweise dünnen Datenlage in Deutschland eine realistische Perspektive für eine fortschrittliche Lageeinschätzung zu bieten. Im noch relativ jungen Forschungsfeld Visual Analytics (Keim et al. 2010) werden Verfahren entwickelt, welche eine automatisierte Verarbeitung der Echtzeit-Datenströme ermöglichen und gleichzeitig von der Erfahrung und Einschätzung eines menschlichen Analysten bei der Beurteilung unstrukturierter Daten (z.B. Text) und übergeordneter Zusammenhänge profitieren können. Mit dem Analysetool Scatterblogs wurde an der Universität Stuttgart eine interaktive Anwendung entwickelt, welche klassische Verfahren aus dem Bereich Informationsvisualisierung und Geovisualisierung mit Ansätzen aus den Bereichen maschinelles Lernen und Datenbanksysteme verbindet, um eine umfassende Erfassung und Exploration komplexer Datensätze zu ermöglichen. Auf Basis dieses Systems und weitergehender Erörterungen soll dieser Artikel zwei zentrale Beiträge leisten:

1.) Es soll untersucht werden, wie Social Media während Katastrophenereignissen in Deutschland genutzt wird und dargelegt werden, welche Aspekte zu beachten sind, wenn man Informationen aus sozialen Netzwerken für den Bevölkerungsschutz und die Krisenreaktion nutzen will.

2.) Es soll gezeigt werden, dass sich trotz des geringen Datenaufkommens Visual Analytics-Werkzeuge wie Scatterblogs sinnvoll einsetzen lassen, um durch explorative Analyse qualitative Informationseinheiten wie etwa situationsbezogene Nachrichten und besondere Schlüsselworte zu entdecken und in ein übersichtliches Lagebild einzubinden.

In Kapitel 3 und 4 dieses Artikels sollen dazu zunächst unterschiedliche Arten der Nutzung von Social Media in Krisensituationen untersucht werden. Hierzu werden Ereignisse in anderen Ländern sowie das Hochwasser 2013 in Deutschland betrachtet.

In Kapitel 5 wird dann das bereits in anderen Arbeiten vorgestellte Analysetool Scatterblogs kurz beschrieben, um anschließend die Nützlichkeit und Einsatzfähigkeit derartiger Werkzeuge zur Informationsgewinnung in Deutschland mittels Daten, die während des Hochwassers 2013 gesammelt wurden, zu evaluieren.

2. Verwandte Arbeiten

Mit dem Aufkommen und der umfassenden Präsenz sozialer Medien hat auch die Zahl relevanter Forschungsarbeiten über deren Nutzung und Auswertung in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Für die hier vorgelegte Arbeit sind vor allem zwei Kategorien von verwandten Arbeiten von Bedeutung: Einerseits Studien, welche Nutzung und Nutzen sozialer Medien als Datenquelle im Rahmen von Katastrophenszenarien untersuchen und andererseits Artikel, welche neuartige Werkzeuge, Techniken und Systeme zur Auswertung der Datenströme vorstellen.

2.1 Studien zur Nutzung von Social Media-Daten

Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass Social Media-Dienste im Rahmen von Katastrophen sowohl zur direkten Kommunikation als auch zur Verbreitung von Informationen aktiv genutzt werden. Als zwei der ältesten und wichtigsten Arbeiten sind hier die Untersuchungen von Vieweg et al. (2010) und Starbird et al. (2010) zu nennen. Dabei wurden in Twitter bereitgestellte Augenzeugenberichte verheerender Grasbrände in Oklahoma und Überschwemmungen im Red River Valley in den USA und Kanada ausgewertet. Die Autoren zeigen, dass solche Berichte von Betroffenen nicht nur zeitnah und in großem Umfang abgesetzt werden, sondern dass solche Berichte auch Beobachtungen mit Geobezug und Statusmeldungen enthalten, welche im Rahmen einer Lageeinschätzung von Nutzen sein können.

Die Nutzung von Twitter im Rahmen des Hochwassers 2013 in Deutschland wurde bereits von Fuchs et al. (2013) untersucht. Im Gegensatz zu der vorliegenden Untersuchung wurde hier jedoch eine quantitative statistische Auswertung der Daten vorgenommen und mittels Clusteringverfahren gezeigt, wo die Katastrophe geographisch thematisiert wird. In dieser Arbeit soll gezeigt werden, dass sich bei der Meldungslage in Deutschland nur durch den Einsatz interaktiver und explorativer Visualisierungssysteme gezielt Informationseinheiten in Form relevanter Nachrichten und unerwarteter Schlüsselworte und Ereignisse auffinden lassen, welche eine situationsgerechte Auswertung und Reaktion ermöglichen.

2.2 Werkzeuge, Techniken und Analysesysteme

Eine besondere Herausforderung bei der Auswertung von Social Media Daten zur Krisenbewältigung besteht in der skalierbaren Verarbeitung von Echtzeitdaten, dem gezielten Auffinden relevanter Informationen und der Darstellung der Inhalte in Form eines konsistenten Lagebildes. Zahlreiche Arbeiten aus den Gebieten Data Mining, Natural Language Processing und Informationsvisualisierung haben sich dieses Themas angenommen und Werkzeuge und Systeme zur vollautomatischen oder interaktiven Auswertung der Daten entwickelt. So verwenden etwa Sakaki et al. (2010) stochastische Verfahren, um anhand georeferenzierter Twittermeldungen das Epizentrum eines Erdbebens in Japan zu bestimmen. In einem eher textorientierten Ansatz verwenden Weng et al. (2010) hingegen eine LDA-basierte Themenanalyse (Blei et al. 2003), um wichtige Informanten im Rahmen eines Ereignisses zu finden. Mit dem Tool Twitcident von Abel et al. (2012) wurde außerdem ein webbasiertes System vorgelegt, welches eine facettierte Suche auf Twitterdaten erlaubt und relevante Suchbegriffe basierend auf Funkmeldungen von Ersthelfern identifiziert.

Systeme, welche Visualisierungstechniken zur Erzeugung eines Lagebilds einsetzen, finden sich ferner mit Twitinfo (Marcus et al. 2011) und Leadline (Dou et al. 2012). Diese Systeme setzen textbasierte und geographische Visualisierungen ein, um mit Unterstützung des Nutzers relevante Themen zu entdecken, zu verfolgen und Ereignisse zu erkennen. Das in dieser Arbeit evaluierte System wurde bereits von Thom et al. (2012) vorgestellt und ausführlich beschrieben. Es unterscheidet sich von den existierenden Ansätzen durch seine Möglichkeiten zur explorativen Analyse der Daten basierend auf automatisch erkannten Events und geographisch relevanten Schlüsselworten sowie der nahtlosen Verbindung von Tools zur qualitativen und quantitativen Datenauswertung. In dieser Arbeit soll untersucht werden, ob die darin enthaltenen explorativen Werkzeuge geeignet sind, um auch in einer realen Katastrophe in Deutschland Erkenntnisse zu gewinnen, welche für den Bevölkerungsschutz von Nutzen sein können.

3. Nutzungsmuster von Social Media in Krisensituationen

Die Katastrophen der letzten Jahre, aus denen die ersten Erkenntnisse zur Social Media-Nutzung in Krisensituationen gewonnen werden konnten, fanden alle außerhalb Deutschlands statt. Daher wusste man vor dem Hochwasser im Sommer 2013 nicht, ob diese Erkenntnisse auch auf Deutschland übertragen werden könnten. Immerhin lassen sich im Vergleich zu anderen Ländern Unterschiede in der Nutzung von Social Media beobachten: Sind in den USA beispielsweise 71% aller Internetnutzer bei Facebook und 18% bei Twitter aktiv (Pew Internet 2013), nutzen in Deutschland nur 56% aller Internetnutzer Facebook und 6% Twitter (BITKOM 2013). Darüber hinaus steigt die Nutzung dieser Netzwerke seit Jahren an; eine Trendumkehr ist nicht zu beobachten (ARD/ZDF 2013).

So zeigt sich, dass gerade Twitter in Deutschland noch ein Nischenmedium ist und eine weitaus geringere Rolle spielt als in anderen Staaten. Dies muss bedacht werden, wenn Tools zur Auswertung sozialer Medien eingesetzt werden. Weiterhin sind die gewonnenen Informationen aus Social Media möglicherweise nicht repräsentativ, weil nur bestimmte Gruppen dort aktiv sind. Auch können im Gegenzug nicht alle Menschen gleichermaßen durch soziale Netzwerke erreicht werden.

Trotz aller Unterschiede in der Verbreitung einzelner Dienste zeigt sich in der Betrachtung vorangegangener Ereignisse, dass sich die Nutzung von Social Media in unterschiedliche Kategorien einteilen lässt. Wie stark die einzelnen Nutzungsarten bei einem bestimmten Ereignis vertreten sind, kann variieren. Jedoch zeigen sich meist auch Parallelen und Ähnlichkeiten.

1. Kommunikation mit Familie und Freunden: Sich mit nahestehenden Menschen und/oder Gleichgesinnten zu vernetzen und Gedanken und Inhalte zu teilen, ist die Idee, die hinter Social Media steht. Gerade in Ausnahmesituationen sind Möglichkeiten zur Kommunikation entscheidend - sowohl für direkt Betroffene als auch für deren Angehörige (Reuter et al. 2011). Social Media eröffnet einen weiteren Kanal für die unkomplizierte Kontaktaufnahme. Die nationale Koordinationsstelle der Vereinigten Staaten für Katastrophenhilfe, die Federal Emergency Management Agency (FEMA), empfiehlt Betroffenen mittlerweile, ihre Angehörigen nicht mehr anzurufen, sondern SMS oder eine Statusmeldung in sozialen Netzwerken zu schreiben – dies entlaste die Telefonleitungen, die gerade während flächendeckender Lagen für Notfälle benötigt werden (Fugate 2011).

2. Erkenntnisgewinnung über die Lage: Soziale Medien haben einen Vorteil – sie sind schnell. Informationen können von Augenzeugen vor Ort in annähernder Echtzeit als Texte, Links, Bilder oder Videos verbreitet werden. Auf diese Weise können Informationen weitergegeben werden, die in dieser Form noch gar nicht bei Behörden und Hilfsorganisationen angekommen sind, beispielsweise über den Zustand von Infrastrukturen. Es ist zu erwarten, dass der stetig steigende Anteil an Internetzugriffen über mobile Geräte (ARD/ZDF 2013) dieser Entwicklung weiter Vorschub leistet. So war während der Anschläge die Sprecherin der Boston Police, Cheryl Fiandaca, vor Ort und twitterte unter dem Hashtag #tweetfromthebeat live über aktuelle Entwicklungen. Ihre Followerzahl stieg in diesen Stunden sprunghaft, was verdeutlicht, dass die Bevölkerung gezielt nach offiziellen und aktuellen Informationen gesucht hat. Auch die Accounts offizieller Stellen gewannen mehrere tausend Follower hinzu (Sutton et al. 2013).

3. Organisation von Hilfe und Unterstützung: Das Potenzial sozialer Medien bei der Organisation von spontaner Hilfe und Unterstützungsleistungen während Katastrophen hat sich in Deutschland während des Hochwassers 2013 besonders eindrucksvoll gezeigt. Häufig waren es Privatpersonen, beispielsweise Studenten, die spontan Gruppen bei Facebook eröffneten, um die Hilfsangebote zu koordinieren oder die Informationen aus sozialen Medien auf eine Google Map übertrugen, um diese für die Allgemeinheit leicht zugänglich zu machen. Dies geschah häufig, ohne dass Behörden oder Hilfsorganisationen eingriffen; den Menschen vor Ort boten soziale Medien und Onlinedienste eine leicht zugängliche Möglichkeit, sich selbst zu organisieren. Neu ist es nicht, dass sich Menschen spontan zum Helfen zusammenschließen: Schon in der vor-digitalen Zeit haben sich Menschen spontan zum Helfen entschlossen, sobald sie von einem Ereignis erfahren haben (Stallings/Quarantelli 1985). Durch Social Media lassen sich diese Hilfsangebote jedoch direkt und durch jeden äußern und unabhängig von Behörden auch organisieren.

4. Social Media für den Bevölkerungsschutz nutzbar machen

Die Beschreibung der Nutzungsmuster von Social Media zeigen die vielfältigen Informationen auf, die in Social Media in annähernder Echtzeit geteilt werden. Diese Informationen können auch im Bevölkerungsschutz von Nutzen sein, um stets, basierend auf den aktuellsten Informationen, Entscheidungen treffen zu können bzw. in Kontakt mit der Bevölkerung zu treten. Lindsay (2011) beschreibt zwei Ansätze, wie Behörden und Institutionen des Bevölkerungsschutzes mit Social Media umgehen können. Zum einen eine passive Informationsweitergabe mit der Möglichkeit, Feedback beispielsweise über Nachrichten zu erhalten. Laut Lindsay (2011) gehen auf diese Weise die meisten US-amerikanischen Behörden und Institutionen im Bevölkerungsschutz mit Social Media um. Zum anderen könnte Social Media systematisch die vorhandenen Strukturen unterstützen. Hierbei kann die Integration von Social Media in unterschiedlichen Bereichen von Nutzen sein:

- Notfallkommunikation und Notfallwarnungen
- Social Media als ein zusätzlicher Kanal zur Alarmierung von Hilfskräften
- Monitoring von Social Media als Alarmfunktion für eintretende Krisenereignisse
- Steigerung des Lagebewusstseins durch Auswertung beispielsweise von hochgeladenen Fotos.

Der vorliegende Artikel legt den Fokus jedoch auf den Punkt "Monitoring von Social Media".

Bislang wird Social Media von Behörden und öffentlichen Institutionen in Deutschland weitestgehend außen vorgelassen oder gar ignoriert. Auch durch die Erfahrungen durch das Hochwasser 2013 scheinen sich die Institutionen des Bevölkerungsschutzes in Deutschland jedoch langsam dieser Thematik zu öffnen. Forschungsprojekte (u.a. das EU-Forschungsprojekt INSIGHT und das BMBF-geförderte Projekt VASA), Diskussionsrunden bei einschlägigen Kongressen und die wissenschaftliche Aufarbeitung der Social Media-Nutzung während des Hochwassers sind erste Vorboten dieser Entwicklung. Die Herausforderungen, die sich durch die Nutzung von Social Media ergeben, müssen jedoch offen benannt und adressiert werden, um in Zukunft Social Media auch in die deutschen Strukturen als eine weitere Informationsquelle und zusätzlichen Kommunikationskanal integrieren zu können.

Tinker und Vaughan (2010) nennen u.a. Gerüchte sowie veraltete und fehlerhafte Informationen in Social Media-Beiträgen als problematischen Faktor im Umgang mit diesen Informationen in Krisensituationen. Andererseits stellen Starbird et al. (2010) heraus, dass die kollektive Intelligenz der Nutzer Falschinformationen korrigieren würde. Hierbei kann die Funktion des Retweets auch als Evaluationsfaktor herangezogen werden. Neben fehlerhaften Informationen aus Unwissenheit,

Sorglosigkeit oder Gedankenlosigkeit führt Lindsay (2011) den mutwilligen Missbrauch von Social Media während Krisensituationen an. Diese können von böswilligen Streichen einzelner bis hin zu terroristisch organisierten Manipulationen der Bewältigung der Katastrophe reichen. Obwohl Social Media meist die konventionellen Kommunikationskanäle in einer Krisensituation in ihrer Verfügbarkeit überdauern, führt Lindsey (2011) technologische Beschränkungen als weitere Herausforderung an. Besonders während Situationen mit langanhaltenden Stromausfällen in dem Katastrophengebiet könnte auch die Nutzbarkeit von Social Media betroffen sein. Des Weiteren ergeben sich ethische Herausforderungen sowie Privatsphären- und Datenschutzfragen (Watson/Finn 2013), welche adressiert werden müssen. Im Fall der Rekrutierung von Spontanhelfern für Aufgaben des Bevölkerungsschutzes stellen sich auch hier zahlreiche (insbesondere rechtliche) Folgefragen.

Zusammenfassend können die zahlreichen Informationen, die in Social Media-Portalen geteilt werden, wertvoll sein, um das bereits vorhandene Lagebild der Entscheidungsträger im Krisenfall zu ergänzen und möglichst früh über Entwicklungen informiert zu werden. Diese Informationen können jedoch nur als eine sinnvolle Ergänzung zu den Informationen aus anderen Quellen verstanden werden. Darüber können die Entscheider einen Informationsvorsprung gewinnen und schneller vor die Lage kommen. Aufgrund der Dynamik von Social Media-Einträgen und der noch zu erwartenden Wachstumsraten ist eine händische Analyse dieser Inhalte kaum umsetzbar. Unterstützende Tools zur automatischen Auswertung von Social Media sind daher unabdingbar - Scatterblogs soll im Folgenden als ein vielversprechendes Tool zu diesem Zweck diskutiert werden.

5. Interaktive Auswertung durch explorative Analyse

In diesem Kapitel soll zunächst Scatterblogs, ein von der Universität Stuttgart entwickeltes Softwarewerkzeug zur interaktiven Auswertung von Twitterdaten (Thom et al. 2012), eingeführt werden. Danach wird der Einsatz dieses Tools zur Analyse des Hochwassers in Deutschland evaluiert und diskutiert.

5.1 Scatterblogs: Interaktive Social Media-Analyse

Bei der Entwicklung von Scatterblogs lag ein besonderer Fokus auf Meldungen, welche zusätzlich zu textuellen Inhalten von den Nutzern mit Zeit- und Ortsinformationen versehen wurden. Solche Daten bieten die Möglichkeit, bereitgestellte Informationen wichtigen Ereignissen zumindest mit einem gewissen Maß an Zuverlässigkeit und Präzision zuzuordnen. Scatterblogs basiert dementsprechend auf einer echtzeitfähigen und interaktiven Kartendarstellung weltweit eingehender Twiternachrichten (Abbildung 1, A). Die Anwendung bietet Möglichkeiten zu deren zeitlichen Exploration mittels eines Zeitstrahls (1, B) und deren inhaltlicher Exploration mittels textueller Suche (1, C). Um ein schnelles Erfassen textueller Inhalte großer Nachrichtenmengen zu ermöglichen, werden zusätzlich zu einer tabellarischen Übersicht der Nachrichten (1, D) auch Werkzeuge zu ihrer aggregierten Darstellung angeboten. Die Inhalte selektierter Nachrichtenmengen werden mittels einer LDA Topic Analyse (Blei und Jordan 2003) ausgewertet und als Tagclouds angezeigt (1, F). Darüber hinaus können Bereiche der Karte mit einer beweglichen Linse exploriert werden, welche die häufigsten verwendeten Begriffe in dem Bereich anzeigt (1, A). Einmal gesetzte textuelle und spatiotemporale Filter können als Einträge in einem übersichtlichen Panel gespeichert und mittels boolescher Operatoren kombiniert werden (1, E).

Abbildung 2: Mittels Clusteranalyse werden Ansammlungen räumlich, zeitlich und inhaltlich nahestehender Nachrichten identifiziert. Diese werden dann als sogenannte TagMap auf der Karte dargestellt, welche zeitlich exploriert und durch Heranzoomen mit höheren Details angezeigt werden kann. Jenseits von gefährlichen Ereignissen werden dabei zumeist Konzerte, Feste und andere Großereignisse erkannt.

Da jedoch nicht automatisch bestimmt werden kann, ob ein Cluster von thematisch verwandten Nachrichten einer relevanten Beobachtung entspricht oder durch ein eher unbedeutendes Ereignis ausgelöst wurde (beispielsweise ein Konzert oder Stadtfest), werden die erkannten Cluster mit einer interaktiven Visualisierung als Tags direkt auf der Karte dargestellt (Abbildung 2). Dabei wird für jedes erkannte Cluster das wichtigste verwendete Schlüsselwort bestimmt und an dem entsprechenden geographischen Ort dargestellt. Zusätzlich ist die Darstellung räumlich und zeitlich explorierbar: Mittels der Zeitleiste kann ermittelt werden, wo die Beobachtungen zeitlich zu verorten sind und durch Herauszoomen aus der Karte werden Cluster mit ähnlichen Inhalten als einzelne größere Tags in einer gemittelten Position dargestellt.

5.2 Visuelle Analyse des Hochwassers in Deutschland 2013

Um die Leistungsfähigkeit der explorativen Analyseverfahren von Scatterblogs auf deutschem Bundesgebiet zu evaluieren, wurde ein Datensatz von ca. 1,3 Millionen Tweets aus dem Zeitraum zwischen dem 1. Mai und dem 30. Juni ausgewertet. Dabei handelt es sich ausnahmslos um öffentliche Tweets, die von den Nutzern mit einer Geoposition innerhalb Deutschlands versehen wurden. Einzelne Phasen des interaktiven Analyseprozesses und seine Ergebnisse sollen im Folgenden exemplarisch nachgezeichnet werden. Obschon Daten ohne Ortsbezug im Rahmen der textuellen Suche von Scatterblogs berücksichtigt werden können, werden sie in der folgenden Evaluation nicht mit einbezogen, da sich hier nur schwer beurteilen lässt, ob es sich um authentische Augenzeugenberichte handelt. Da es ferner keine verlässlichen Informationen über das gesamte Nachrichtenaufkommen im Bundesgebiet gibt, kann leider auch nicht angegeben werden, um welchen Anteil des Gesamtdatenvolumens es sich bei dem untersuchten Datensatz handelt.

Zeitlicher Ablauf der Ereignisse

Um den Verlauf der Ereignisse zu rekonstruieren, kann ein Analyst zunächst versuchen, relevante Nachrichten mittels der integrierten Textsuche zu identifizieren. Zuerst wird nach den Schlüsselworten "Hochwasser", "Flut" und "Deich" auf dem gesamten Zeitraum der aufgezeichneten Daten gesucht. Nachrichten, die diese Schlüsselwörter enthalten, werden nun auf der Karte und als chronologische Häufigkeitsverteilung dargestellt.

Das Nachrichtenaufkommen mit den genannten Schlüsselwörtern ist bis zum 31. Mai eher gering. Für den Begriff "Hochwasser" lässt sich dann ab dem 1. Juni ein erheblicher Anstieg mit 56 Nachrichten erkennen, während der Höhepunkt zwischen dem 2. und dem 3. Juni mit zusammen 185 Tweets erreicht ist. Bei diesem starken Anstieg handelt es sich zunächst vor allem um Warnhinweise von Verkehrs- und Unwetterdiensten ("Behinderung: B297 Tübingen Richtung Nürtingen bei Neckartenzlingen Verkehrsbehinderung durch Hochwasser"). Jedoch finden sich auch Nachrichten von Einzelpersonen, die über betroffene Gebiete informieren ("In Passau ist auch Hochwasser. :O") sowie Tweets, in denen Aufnahmen und Videos des Geschehens weitergereicht werden ("Hochwasser gefahr xD <http://t.co/JBnzGA9UDB>").

In den folgenden Tagen lassen sich die jeweils betroffenen Gebiete durch zeitliche Exploration mittels animierter Karte erkennen. Dabei ist es auch möglich, die Auswirkungen der Lage in bestimmten Gebieten abzuschätzen ("Wegen dem Scheis Hochwasser muss ich nen Umweg von 15 min in kauf nehmen").

Übersicht und Erkennung ungewöhnlicher oder unerwarteter Ereignisse

Obschon sich mittels Textsuche bereits ein erstes Lagebild gewinnen oder gezielt bestimmte Informationen auffinden lassen, ist in einer Analysesituation häufig auch vollkommen unklar, welche (weiteren) Schlüsselbegriffe zu relevanten Informationen führen könnten oder welche potenziell relevanten Ereignisse sich momentan im Rahmen einer Großschadenslage abspielen. Hier eignet sich der Einsatz von Werkzeugen zur aggregierten textuellen Exploration und zur automatischen Erkennung von Anomalien, die in Scatterblogs zur Verfügung stehen.

Die TagMap wird aktiviert, um zu beobachten, welche Nachrichtencluster zwischen dem 1.6. und dem 14.6. erkannt wurden. Zu diesem Zweck wird das Auswahlfenster auf einen Tag beschränkt und im Anschluss der gesamte Zeitraum mit diesem Fenster exploriert, um eine Übersicht der Ereignisse in Form einer Animation zu gewinnen. Anhand der nun dargestellten Tags lässt sich beurteilen, wann die Auswirkungen des Hochwassers bestimmte Städte erreicht haben. So lässt sich beispielsweise erkennen, dass die Auswirkungen in Magdeburg rund um den 9. Juni am stärksten gewesen sein müssen (Abbildung 3).

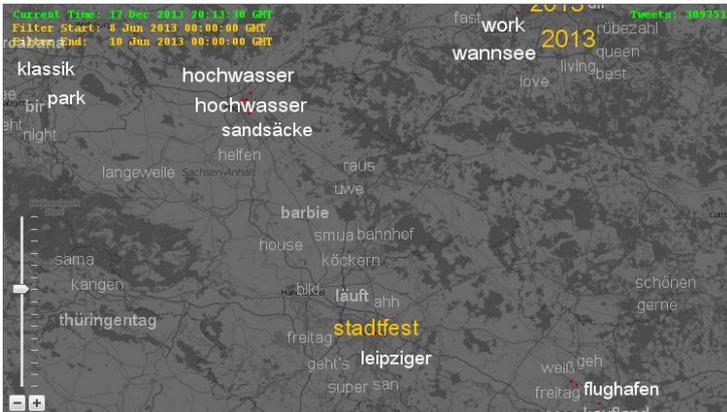


Abbildung 3: Zwischen dem 8. und 10. Juni hatten die Auswirkungen des Hochwassers in der Gegend rund um Magdeburg ihren Höhepunkt erreicht (gemessener Elbe-Höchststand am 9. Juni: 7,48 Meter). Im Zuge dessen kam es trotz der Sicherungsarbeiten zu Deichbrüchen und Überschwemmungen im Umland. Entsprechend findet sich ab diesen Tagen ein Cluster erkannter Nachrichten, welche die Koordinierung der Rettungsarbeiten sowie die beobachteten Schäden zum Gegenstand haben.

Durch Heranzoomen der Karte auf die Gegend um Magdeburg kann nun zusätzlich eine Übersicht über mögliche Einzereignisse in der Gegend gewonnen werden. Dabei wird festgestellt, dass unter anderem die Begriffe "Deiche" und "gebrochen" erscheinen (Abbildung 4). Durch Anklicken der Begriffe werden die im entsprechenden Cluster erkannten Nachrichten der Nutzer angezeigt, aus welchen sich entnehmen lässt, wann und wo einzelne Deiche gebrochen sind oder Sicherungsarbeiten vergeblich waren ("Na toll, heute 3 Dämme gebaut, zwei davon gebrochen...").

Von entscheidender Bedeutung ist das Auftauchen des Begriffs "Umspannwerk" im Stadtgebiet, welcher auf einen unerwarteten Schaden an dieser kritischen Infrastruktur hinweist. Das Selektieren des Begriffs ergibt, dass mehrere Augenzeugen von bereits erheblichen Überschwemmungen berichten, die ein Umspannwerk in Magdeburg-Rothensee zu bedrohen scheinen ("#Hochwasser #magdeburg am Umspannwerk knietief <http://t.co/j9LE8ZVAOH>"). In diesem Zusammenhang lassen sich auch Nutzer ausfindig machen, deren weitere Berichterstattung relevant sein könnte ("Mein Kollege @SchulzStep auf dem Weg zum Umspannwerk und er twittert gerade live von seinen Eindrücken. @MDR_SAN").

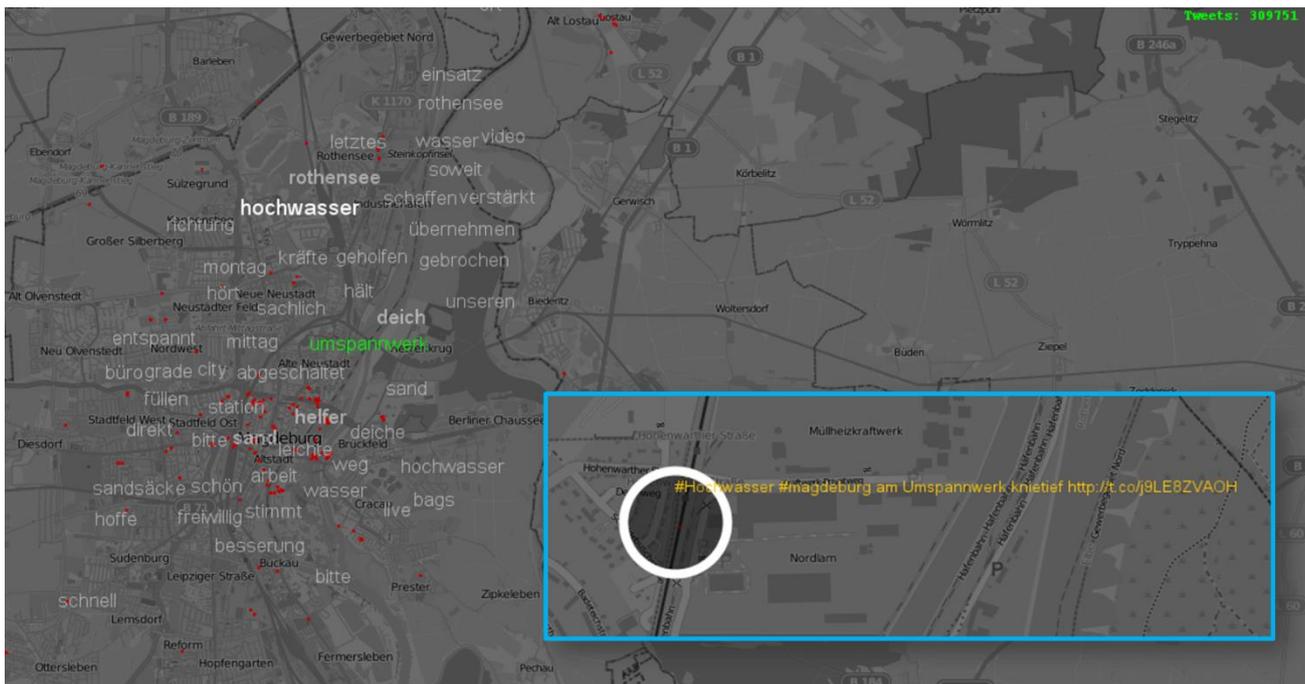


Abbildung 4: Heranzoomen der Karte erlaubt einen detaillierteren Überblick über Einzelereignisse im Bereich Magdeburg zwischen dem 8. und 10. Juni. Dabei wird deutlich, dass neben verschiedenen Deichbrüchen auch ein Umspannwerk von den Auswirkungen der Überschwemmungen betroffen ist. Mittels der Linse lässt sich dies auch auf Basis einzelner Nachrichten beurteilen (blauer Kasten).

6. Zusammenfassung und Ausblick

Die Analyse von Twitter während und nach dem Hochwasser 2013 hat gezeigt, dass Social Media-Plattformen mittlerweile eine große Bedeutung auch in Krisensituationen in Deutschland haben. Durch das hohe Aufkommen an Postings ist eine manuelle Analyse mittlerweile kaum mehr praktikabel, so dass automatisierte Analysemethoden nötig sind. Scatterblogs stellt eine Möglichkeit dar, diese Informationen zu verarbeiten.

Im Rahmen der Evaluation des interaktiven Tools wurde gezeigt, dass individuelle Informationseinheiten wie beispielsweise der Suchbegriff "Umspannwerk" und dazugehörige Nachrichten, welche die Kritikalität der Lage verdeutlichen, durch explorative Verfahren detektiert werden können. Auch wenn zu einzelnen Suchbegriffen wie "Hochwasser" nur ein geringes Datenaufkommen vorliegt und eine quantitative Datenanalyse somit schwierig ist, können auf diese Weise relevante Informationen gewonnen werden, welche Bevölkerungsschützer bei der Einschätzung der Situation unterstützen können.

Zukünftig sollten daher Krisenstäbe sich diesen neuen Technologien öffnen und Informationen aus Social Media in ihre Lageeinschätzung mit einbeziehen. Durch eine angemessenen Filterung und Aggregation dieser Echtzeitinformationen über die Lage vor Ort können die bisherigen Informationsquellen sinnvoll ergänzt werden. Des Weiteren wird sichergestellt, dass auch der Bevölkerungsschutz mit den gesellschaftlichen Veränderungen schritthält und sich der Bevölkerung öffnet.

Weiterführende Arbeiten werden untersuchen, wie sich die hier gewonnenen Erkenntnisse nutzen lassen, um verfügbare Softwarewerkzeuge noch besser an die Erfordernisse der Lageeinschätzung einer Krisensituation in der BRD anzupassen. In diesem Zusammenhang soll auch eine langfristige Studie mit Mitarbeitern des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) durchgeführt werden, bei denen die Nützlichkeit der Softwarelösungen von Experten evaluiert wird.

Autoren

Julia Zisgen ist Soziologin und arbeitet als Projektreferentin beim Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK). Dort betreut sie das BMBF-geförderte Forschungsprojekt „Visual Analytics for Security Applications“ (VASA). Ihre Arbeitsschwerpunkte sind darüber hinaus Social Media im Bevölkerungsschutz sowie Big Data.

E-Mail: julia.zisgen@bbk.bund.de, Internet: <http://va-sa.net>

Julia Kern hat Masterabschlüsse in Stadtplanung und Stadtentwicklung sowie in Disaster Management and Sustainable Development. Sie arbeitet beim Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), wo sie für das EU-Projekt INSIGHT zuständig ist. Schwerpunkte ihrer Arbeit sind Social Media im Zusammenhang mit Katastrophen und Bevölkerungsschutz.

E-Mail: Julia.Kern@bbk.bund.de, Internet: <http://www.insight-ict.eu/>

Dennis Thom ist Diplom-Informatiker am Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme (VIS) der Universität Stuttgart. Seine Hauptarbeitsgebiete sind Visual Analytics, Maschinelles Lernen und Information Mining.

E-Mail: Dennis.Thom@vis.uni-stuttgart.de, Internet: <http://www.vis.uni-stuttgart.de>

Thomas Ertl ist Professor für Informatik an der Universität Stuttgart, wo er das Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme (VIS) und das Visualisierungsinstitut der Universität (VISUS) leitet. Seine Forschungsinteressen liegen in den Bereichen Visualisierung, Computergraphik und Mensch-Computer-Interaktion.

E-Mail: Thomas.Ertl@vis.uni-stuttgart.de, Internet: <http://www.vis.uni-stuttgart.de>

Literatur

Abel, F.; Hauff, C.; Houben, G.-J.; Stronkman, R.; Tao, K.: Twitcident: Fighting fire with information from social web streams. Proc. 21st Intl. Conf. Companion on World Wide Web, WWW '12 Companion (2012) 305–308.

ARD/ZDF: Onlinestudie 2013. <http://www.ard-zdf-onlinestudie.de/index.php?id=439> (Letzter Zugriff: 19.12.2013).

BITKOM: Soziale Netzwerke 2013. Dritte, erweiterte Studie. Eine repräsentative Untersuchung zur Nutzung sozialer Netzwerke im Internet. http://www.bitkom.org/files/documents/SozialeNetzwerke_2013.pdf (Letzter Zugriff: 21.01.2014).

Blei, D. M.; Ng, A. Y.; Jordan, M. I.: Latent dirichlet allocation. The Journal of machine Learning research 3 (2003) 993-1022.

Dou, W.; Wang, X.; Skau, D.; Ribarsky, W.; Zhou, M. X.: Leadline: Interactive visual analysis of text data through event identification and exploration. IEEE Conf. Visual Analytics in Science and Technology (VAST) (2012) 93–102.

Fuchs, G.; Andrienko, N.; Andrienko, G.; Bothe, S.; Stange, H.: Tracing the German centennial flood in the stream of tweets: first lessons learned. Proceedings of the Second ACM SIGSPATIAL International Workshop on Crowdsourced and Volunteered Geographic Information (2013) 31-38.

Fugate, C.: Written Statement of Craig Fugate, Administrator, Federal Emergency Management Agency, before the Senate Committee on Homeland Security and Governmental Affairs, Subcommittee on Disaster Recovery and Intergovernmental Affairs: "Understanding the Power of Social Media as a Communication Tool in the Aftermath of Disasters".

<http://www.dhs.gov/news/2011/05/04/written-statement-craig-fugate-administrator-federal-emergency-management-agency> (Letzter Zugriff: 18.12.2013).

Keim, D. A.; Kohlhammer, J.; Ellis, G.; Mansmann, F.: Mastering The Information Age-Solving Problems with Visual Analytics. Goslar, 2010.

Marcus, A.; Bernstein, M. S.; Badar, O.; Karger, D. R.; Madden, S.; Miller, R.C.: Twitinfo: aggregating and visualizing microblogs for event exploration. Proc. SIGCHI Conf. Human Factors in Computing Systems, CHI '11 (2011) 227–236.

Pew Internet: Social Networking. <http://pewinternet.org/Commentary/2012/March/Pew-Internet-Social-Networking-full-detail.aspx> (Letzter Zugriff: 21.01.2014).

Reuter, C.; Marx, A.; Pipek, V.: Disaster 2.0: Einbeziehung von Bürgern in das Krisenmanagement. Mensch & Computer 2011: 11. Fachübergreifende Konferenz für interaktive und kooperative Medien (2011) 141-150.

Sakaki, T.; Okasaki, M.; Matsuo, Y.: Earthquake shakes Twitter users: real-time event detection by social sensors. Proceedings of the 19th international conference on World wide web (2010) 851-860.

Stallings, R.A.; Quarantelli, E.L.: Emergent Citizen Groups and Emergency Management. Public Administration Review 45 (Special Issue) 93-100.

Starbird, K.; Palen, L.; Hughes, A. L.; Vieweg, S.: Chatter on The Red: What Hazards Threat Reveals about the Social Life of Microblogged Information. Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW) (Eds, Quinn, K. I., Gutwin, C. and Tang, J. C.) (2010) 241-250.

- Sutton, J.; Spiro, E.; Johnson, B.; Butts, C.: "Following the Bombing". <http://heroicproject.org> (Letzter Zugriff: 24.01.2014).
- Thom, D.; Bosch, H.; Koch, S.; Worner, M.; Ertl, T.: Spatiotemporal anomaly detection through visual analysis of geolocated twitter messages. Pacific Visualization Symposium (PacificVis), 2012 IEEE (2012) 41-48.
- Tinker, T; Vaughan, E.: Risk and Crisis Communications: Best Practices for Government. Agencies and Non-Profit Organizations, Booz Allen Hamilton, 2010.
- Vieweg, S.; Hughes, A.L.; Starbird, K.; Palen, L.: Microblogging during two natural hazards events: what twitter may contribute to situational awareness. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (2010) 1079-1088.
- Watson, H; Finn, R. L.: Privacy and ethical implications of the use of social media during a volcanic eruption: some initial thoughts. Proceedings of the 10th International ISCRAM Conference – Baden-Baden, Germany (2013) 416-420.
- Weng, J.; Lim. E.-P; Jiang, J.; He, Q.: Twitterrank: Finding topicsensitive influential twitterers. Proc. 3rd ACM Intl. Conf. Web Search and Data Mining, WSDM '10 (2010) 261–270.

Amro Al-Akkad und Alexander Boden

Kreative Nutzung der verfügbaren Netzwerkinfrastruktur im Katastrophenfall

Creative usage of available network infrastructure in disaster situations

Keywords: Ad Hoc Kommunikation, Infrastruktur, Mobiltelefone, Resilienz.

Zusammenfassung

In diesem Beitrag untersuchen wir Herausforderungen für Nutzer von mobilen Geräten in Situationen, in denen die Netzwerkinfrastruktur gestört ist. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf den durch Nutzer entwickelten Strategien, um solche Störungen mit Überbleibseln der Infrastruktur zu umgehen und ihre Fähigkeit zur mobilen Kommunikation wiederherzustellen. Aufbauend auf Interviews mit Nutzern, die Krisensituationen erlebt haben, sowie mit professionellen Ersthelfern, Berichten über Katastrophen und der einschlägigen Literatur beschreiben wir fünf architektonische Qualitäten, die die Resilienz von Systemen für Krisenkommunikation bei Ausfällen der Kommunikationsinfrastruktur erhöhen können. Dazu zeigen wir beispielhaft anhand zweier von uns entwickelter Prototypen, wie diese auf Basis etablierter Technologien umgesetzt werden können.

Summary

In this paper, we examine challenges people face in situations of disrupted network infrastructures and how people use surviving portions of technology to cope with these challenges. Building on the analysis of interviews with crises witnesses and first responders, external reports and scientific literature, we propose and describe five architectural qualities that can increase the resilience of systems for crisis communication in situations of infrastructure breakdowns, and show how they can be implemented on the basis of established technologies in the form of two prototypes that we have developed.

1. Einführung

Im Alltag ist die Nutzung mobiler Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) als Medium zur Kommunikation von Bedürfnissen kaum mehr wegzudenken. Zahlreiche Studien belegen, dass Personen in akuten Notsituationen Dienste wie Webseiten, Wikis, Blogs, Twitter oder Facebook nutzen, um Informationen über die vorliegende Krisensituation zu erhalten oder miteinander zu teilen (vgl. Palen and Liu 2007; Perng et al. 2012). Die Nutzung von netzwerkbasieren Diensten ist im Katastrophenfall jedoch häufig nur eingeschränkt möglich, da oftmals Störungen der zugrunde liegenden Kommunikationsinfrastruktur gegeben sind (vgl. Reuter and Ludwig 2013).

Der Fokus unserer Forschung beschäftigt sich daher mit der Frage, wie Nutzer von IT-Diensten im Fall von Störungen von Teilen oder des gesamten Kommunikationsnetzwerks versuchen, auf kreative Art und Weise ihre Konnektivität wieder herzustellen, indem sie Überbleibsel der bestehenden Infrastruktur auf kreative Art zweckentfremden oder auf neue Art kombinieren (Al-Akkad, Ramirez, Deneff, Boden, Wood, Buscher, et al. 2013).

Auf der Grundlage von Interviews mit Nutzern, die Krisensituationen erlebt haben, sowie mit Ersthelfern und Experten für Katastrophenmanagement stellen wir in diesem Beitrag architektonische Qualitäten vor, die die Resilienz von Kommunikationssystemen bei Ausfällen der Netzwerkinfrastruktur verbessern sollen. Die Grundlage dafür bildete eine Analyse von Praktiken, auf die Nutzer im Katastrophenfall zurückgreifen und die wir in diesem Beitrag in Auszügen vorstellen. Dabei

zeigen wir beispielhaft anhand zweier Prototypen, wie sich diese auf der Grundlage etablierter Technologien umsetzen lassen.

Der Beitrag ist wie folgt aufgebaut: Zuerst geben wir einen Überblick über die verwendete Terminologie sowie über verwandte Arbeiten im Themenfeld IKT für das Katastrophenmanagement. Anschließend stellen wir unsere Forschungsmethodik vor und präsentieren die Forschungsergebnisse unserer Studie im Hinblick auf sich daraus ableitende technische Qualitäten und ihre beispielhafte Umsetzung. Der Beitrag schließt mit einer Zusammenfassung der Ergebnisse sowie einem Ausblick auf die resultierenden Anschlussfragestellungen.

2. Hintergrund

2.1 Terminologie

In unserer Studie beziehen wir uns auf den Infrastrukturbegriff von Susan Leigh Star (1999), die Infrastruktur als „System von Substraten“ wie Eisenbahntrassen, Verkabelung und Abwassersystemen versteht. Solche strukturellen Elemente werden von Nutzern in der Regel als „selbstverständlich“ angesehen und erst in Ausfallsituationen überhaupt wahrgenommen, etwa wenn das Mobilfunknetzwerk plötzlich nicht mehr funktioniert. Star versteht Infrastruktur dabei als fundamental relationales Konzept, das von verschiedenen Nutzergruppen unterschiedlich wahrgenommen wird. Technologien wie das Straßennetz sind demnach nicht per se Infrastruktur, sondern werden erst dazu, wenn Nutzer eine Beziehung dazu aufbauen, beispielsweise indem sie sich mit ihrem Auto darauf fortbewegen oder im Fall von IKT, wenn sie beispielsweise ihr Mobiltelefon für eine bestimmte Aufgabe verwenden (Pipek and Wulf 2009). Dourish and Bell (2011) haben darüber hinaus darauf hingewiesen, dass Infrastrukturen nicht als stabil und statisch angesehen werden sollten, sondern dass sie ständiger Pflege bedürfen und dass auch die Relationen zu ihnen beständig neu ausgehandelt werden müssen. Straßen müssen beispielsweise gewartet und regelmäßig erneuert werden, was einer Regulierung und langfristigen Planung bedarf. Ähnlich müssen auf ein Web-Portal regelmäßig Updates eingespielt werden, um gegen Sicherheitslücken gewappnet zu sein.

2.2 Infrastruktur im Katastrophenfall

Im Katastrophenfall können Infrastrukturen plötzlich besonders deutlich hervortreten. Auf der einen Seite können sie unmittelbar von einer Störung betroffen sein (z.B. einem Stromausfall) oder mittelbar in Folge einer Katastrophe Überlastungen ausgesetzt werden (z.B. Überlastung des Mobilfunknetzes oder Staus). Auf der anderen Seite ändern sich im Katastrophenfall häufig die Relationen der Nutzer zu vorhandenen Technologien, etwa wenn das Handy plötzlich von einem Freizeit- und Unterhaltungsgerät zu einem möglicherweise überlebenswichtigen Kommunikationsmittel wird. Durch das Zusammentreffen dieser beiden Aspekte ergibt sich ein sehr dynamischer, soziotechnischer Raum, in dem Nutzer sich Technologien neu aneignen müssen, um neue Infrastrukturen zu erschaffen. Zum Beispiel kann im Fall einer Katastrophe eine Wand an einer öffentlichen Straße zu einer Art Kommunikationswerkzeug bzw. „schwarzem Brett“ für die Suche nach vermissten Angehörigen werden (Palen and Liu 2007). Auch im Fall von IKT sind solche Phänomene ansatzweise zu beobachten. Ein Beispiel dafür sind Anfragen in sozialen Medien zur Öffnung von Heim-Netzwerken, um im Falle gestörter Handynetze Menschen in der Umgebung einen Internetzugang ermöglichen. Die Untersuchungen von kreativen Methoden zum Umgang mit Störungen und zur Entwicklung neuer Relationen zu Technologien bzw. neuer Infrastrukturen eröffnet dabei neue Perspektiven auf die Gestaltung von IKT, denen wir in unseren Forschungsarbeiten nachgehen (Al-Akkad, Ramirez, Deneff, Boden, Wood, Buscher, et al. 2013; Al-Akkad, Ramirez et al. 2014, Al-Akkad, Raffelsberger et al. 2014).

2.3 Kreativer Einsatz von IKT im Katastrophenfall

Der Aufbau neuer Infrastrukturen im Katastrophenfall bringt viele Herausforderungen mit sich, eröffnet aber gleichzeitig auch Lösungspotentiale für den Umgang mit technischen Störungen. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der kreativen Neuaneignung von Überbleibseln bestehender Technologien wie mobilen Geräten (Smartphones, Tablets, Laptops, etc.), Digitalkameras, Cloud Services (z.B. Google Maps) oder sozialen Netzwerken (wie Facebook). Diese Elemente können genutzt werden, um im Katastrophenfall neue Infrastrukturen zur Bewältigung kritischer Situationen herzustellen.

Aus einer Systemperspektive ist die Fähigkeit, auf Unvorhergesehenes zu reagieren, eines der vier Kernelemente resilienter Systeme (Hollnagel et al. 2011). Kendra and Wachtendorf (2003) definieren Resilienz als die Fähigkeit eines Individuums oder einer Organisation, mit unvorhergesehenen Störungen technischer Systeme umzugehen beziehungsweise sich an sie anzupassen.

In diesem Beitrag verstehen wir Resilienz als die Fähigkeit von Menschen und Systemen, sich Überbleibsel von technischen Systemen kreativ neu anzueignen, um akute Probleme zu lösen. Die Neuaneignung kann dabei Zweckentfremdung, Neukonfiguration, Kombination noch funktionsfähiger Systeme, Nutzung bisher ungenutzter oder obsoleter Ressourcen oder das Teilen von nicht-öffentlichen Ressourcen umfassen.

2.4 Relevante Vorarbeiten

Unsere Studie bezieht sich auf ein relativ neues Feld im Bereich der Computerunterstützten Gruppenarbeit (CSCW) und Mensch-Maschine-Kommunikation (HCI), der Kriseninformatik. Kriseninformatik beschäftigt sich mit soziotechnischen Aspekten von Krisensituationen und wie diese in der Gestaltung von Technik berücksichtigt werden können. Dabei werden neben der Perspektive von professionellen Organisationen auch die Perspektiven von Endanwendern berücksichtigt (Hagar and Haythornthwaite 2005; Palen et al. 2010). Eine wachsende Anzahl von Studien beschäftigt sich dabei mit der Frage, wie Menschen im Katastrophenfall IKT-Dienste benutzen. Entsprechende Studien legen den Schwerpunkt auf die Nutzung des SMS-Dienstes während der SARS-Epidemie in China (Yu 2004), die Nutzung von Blogs und ähnlichen Webseiten während der Bombenanschläge vom 7. Juli 2005 in London (Palen and Liu 2007) oder die Nutzung von Mikro-Blogging während des Amoklaufs in Norwegen im Jahr 2011 (Perng et al. 2012).

Den meisten dieser Studien ist gemein, dass sie den Schwerpunkt auf die Nutzung von funktionierenden Netzwerkdiensten legen. Nur wenige Arbeiten beschäftigen sich dagegen mit der Frage, wie Technik in Fällen eingesetzt wird, in denen die zugrunde liegende Netzwerkinfrastruktur ausgefallen ist oder nur noch unzuverlässig funktioniert. Dabei haben verschiedene Arbeiten gezeigt, dass Ausfälle von Infrastrukturen im Katastrophenfall häufig vorkommen und einen wichtigen Faktor beim Umgang mit solchen Situationen darstellen. So untersuchen Mark, Al-Ani, und Semaan (2009) die Techniknutzung in extremen Kontexten wie Kriegsgebieten. Andere Arbeiten beschäftigen sich mit der Wiederaneignung von Technik durch die Nutzer nach schweren Ausfällen, etwa durch einen Hurrikan (Palen et al 2011). Andere Arbeiten, wie Reuter und Ludwig (2013), zeigen dagegen alternative Kommunikationswege für Krisensituationen auf, die für den Entwurf von Notfallapplikationen genutzt werden können, die Nutzer vor möglichen Ausfällen im Vorfeld warnen.

3. Methode

Für unsere Studie haben wir systematisch Medienberichte über Katastrophen sowie Diskussionen aus der wissenschaftlichen Literatur analysiert. Ergänzend haben wir Interviews mit Zeugen dieser Vorfälle sowie mit Ersthelfern geführt, die im entsprechenden Katastrophenfall im Einsatz waren. Die Interviews dauerten zwischen 30 und 120 Minuten und wurden aufgenommen. Entsprechende Einverständniserklärungen wurden von den jeweiligen Interviewpartnern im Vorfeld eingeholt. Alle Interviews wurden im Anschluss transkribiert und, falls notwendig, übersetzt. Die Transkripte wurden anschließend in Anlehnung an die Grounded Theory-Methode kodiert, um relevante Themen und Praktiken in Hinblick auf die Auswirkungen von Infrastrukturausfällen sowie den kreativen Umgang mit Technologien in solchen Kontexten zu identifizieren.

Die in diesem Beitrag dargestellten Methodenkategorien sind die Ergebnisse des offenen Kodierprozesses und bilden die Grundlage für die Erarbeitung der technischen Qualitäten und deren Implementierung in Form der Prototypen im folgenden Kapitel. In diesem Beitrag kommt nur ein Teil des gesammelten Materials zum Einsatz, welcher aus eigener Empirie sowie Literaturberichten besteht. Die Auswahl beschränkt sich auf Auszüge der gesammelten Materialien, die Phänomene beschreiben, in denen Leute Überbleibsel der Netzwerkinfrastruktur kreativ einsetzen, um im Falle einer Katastrophe ihre Bedürfnisse zu kommunizieren.

Selbstverständlich adressiert das vorliegende Material weder den gesamten Bereich der kreativen Praktiken, die Personen in Not nutzen, um Störungen in der Netzwerkinfrastruktur zu umgehen, noch deckt es die Gesamtheit unserer empirisch gestützten Ergebnisse ab (siehe hierzu Al-Akkad, Ramirez, Deneff, Boden, Wood, Büscher, et al. 2013). Im Gegenteil ist in diesem Beitrag unser Ziel, anhand selektierter praktischer Beispiele, d.h. im Detail basierend auf Aussagen aus Interviews und Medienberichten, architektonische Qualitäten für Kommunikationssysteme vorzuschlagen. Diese Qualitäten sollen

dabei als übergreifendes Ziel eine Verbesserung der Resilienz von Kommunikationssystemen bei Ausfällen der Netzwerkinfrastruktur unterstützen. Insgesamt wurden dazu 9 Interviews (30-90 Minuten) und ca. 20 Medienberichte ausgewertet.

4. Architektonische Qualitäten

In diesem Kapitel stellen wir auf der Grundlage unserer empirischen Erkenntnisse fünf architektonische Qualitäten für die Gestaltung von Systemen für die Krisenkommunikation vor und zeigen, wie sich diese mittels etablierter Technologien umsetzen lassen. Dabei möchten wir hervorheben, dass die Qualitäten sich aus der Empirie informieren, jedoch nicht der Anspruch erhoben wird, dass durch ihre Umsetzung die adressierten Probleme vollständig gelöst werden können.

Die mögliche Umsetzung der Qualitäten veranschaulichen wir anhand zweier Prototypen, die wir im Rahmen unserer Forschung entwickelt und evaluiert haben. Beide Prototypen verwenden gewöhnliches Wi-Fi, daher können die Systeme auf handelsüblichen Smartphones eingesetzt werden und Interferenzen mit anderen existierenden (Notfall-) Systemen werden ausgeschlossen.

1.) Der erste Prototyp ist das Help Beacons-System (Al-Akkad, Ramirez, et al. 2014), ein mobiles SOS-Notruf-System, das Hilfenachrichten per Netzwerknamen übermittelt und weiter aufgrund einer bestimmten Zeichenfolge im Netzwerknamen durch ein Suchgerät empfangen werden kann. Das Help Beacons-System unterstützt Ersthelfer bei der Bergung und Rettung von Opfern, die verschüttet oder eingeschlossen sind. Dafür baut die Software eine Ad-hoc-Verbindung zwischen einem Suchgerät und den Smartphones der Opfer auf, die so gefunden werden können. Zusätzlich können die Opfer mit dem System Nachrichten über ihre Situation auch ohne Verbindung zum Mobilfunknetz oder zum Internet an die Retter senden. Das System wurde bereits im Rahmen von zwei Übungen erfolgreich getestet. Beim ersten Test handelte sich um einen Tunnelbrand, bei dem Opfer in einem Bus eingeschlossen waren. Bei der zweiten Übung half das System der Polizei beim Finden von Opfern, die sich vor einem Amokläufer auf einer Fähre versteckt hielten.



Abbildung 1: Konzept des Help Beacons-Systems (Quelle: Abbildung entnommen aus (Al-Akkad, Ramirez, et al. 2014))

2.) Das zweite System ist das Local Cloud-System (Al-Akkad, Raffelsberger, et al. 2014), das es Nutzern ermöglicht, entweder ein Ad-Hoc-Netzwerk aufzubauen oder sich automatisch zu einem Ad-Hoc-Netzwerk zu verbinden. Ähnlich wie beim Help Beacons-System werden Ad-Hoc-Netzwerke per Wi-Fi-Netzwerknamen nach außen kommuniziert. Nutzer können Kurznachrichten und Bilder mit Hilfe eines Peer-to-Peer-(P2P) Messengers austauschen. Das System unterscheidet sich vor allem dadurch von ähnlichen Ad-hoc-P2P-Systemen, dass es auf einfache Weise Verbindungen zwischen benachbarten Geräten herstellen kann. Zur Herstellung eines Netzwerks werden verschiedene Konnektivitätsparameter berücksichtigt, beispielsweise der Batterieverbrauch. Bisher wurde das System erfolgreich in einer Übung eingesetzt, in der ein Amoklauf an einer Universität simuliert wurde.



Abbildung 2: Konzept des Local Cloud-Systems (Quelle: Abbildung entnommen aus (Al-Akkad, Raffelsberger, et al. 2014))

4.1 Selbst-Aufdeckung (Self Exposure)

Inspiration

Im Katastrophenfall kann sich die Störung von Kommunikationsdiensten auf bestimmte Ortschaften konzentrieren, ein großes Areal umfassen oder verstreut entlang eines Gebiets auftreten, wobei an manchen Stellen periodisch auf Kommunikationsdienste zugegriffen werden kann. Dies bedeutet, dass sich krisenbedingte Störungen im Kommunikationsnetzwerk nicht auf die gesamte technische Landschaft erstrecken müssen. Häufig bleiben Teile der Infrastruktur von den Auswirkungen einer Krise verschont und können somit noch Dienste an bestimmten Orten anbieten—diese Orte bezeichnen wir im Rahmen unserer Forschung mit dem Begriff „Inseln der Konnektivität“. Zur Illustration hier eine Situation, die sich während der Massenpanik bei der Love Parade 2010 in Duisburg ereignet hat.

„Unmittelbar auf dem Gelände, circa 15-20 min vor der Massenpanik und auch 1-2 h später, konnte ich keinen Anruf machen. [...] Sobald ich am Rande des Gelände war, um eine Toilette aufzusuchen, hatte ich wieder Empfang [...] auf meinem Bildschirm konnte ich viele Anrufe in Abwesenheit und Kurzmitteilungen erkennen von Leuten, die wussten, dass ich dort bin und besorgt waren.“ (Besucher auf der Love Parade)

Qualität: Selbst-Aufdeckung

Das dargestellte Beispiel zeigt, dass Kommunikationssysteme im Katastrophenfall möglicherweise nur zeitweilig zur Verfügung stehen. Um Inseln der Konnektivität optimal ausnutzen zu können, schlagen wir in diesem Zusammenhang einen Aufbau dynamischer Ad-Hoc-Verbindungen durch Krisenkommunikationssysteme vor. Für eine optimale Nutzung der Verbindungen sollte dabei eine unmittelbare Feststellbarkeit von bestehenden Verbindungen für andere Systeme und/oder Personen anhand existierender Protokolle oder Standards angestrebt werden.

Beispielhafte Umsetzung anhand des Help Beacons-Systems

Das Help Beacons-System ermöglicht Nutzern, Ad-Hoc-Verbindungen zwischen Smartphones aufzubauen und einfache Nachrichten über die Netzwerk-SSID auszutauschen. Das System legt dabei zwei Rollen zu Grunde: Beacons und Seeker. Beacons-Geräte haben die Aufgabe, mobile Wi-Fi-Netzwerke aufzumachen und Nachrichten zu verschicken. Mittels einer spezifischen, eher ungewöhnlichen Zeichenfolge in der Netzwerk-SSID kann ein Seeker-Gerät per Wi-Fi-Schnittstelle solche Beacons entdecken und versuchen, eine Verbindung herzustellen. Das Einfügen einer spezifischen Zeichenfolge in der Netzwerk-SSID mag zunächst als Hilfskonstruktion („Workaround“) betrachtet werden, unterstreicht jedoch gleichzeitig die Einfachheit des Verfahrens, nur Verbindungen mit entsprechenden Netzwerkpartnern herzustellen und ist ohne tiefere Systemeingriffe auf Standard-Smartphones umsetzbar. Eine Alternative wäre der aufkommende Netzwerk-Standard Wi-Fi Direct gewesen, über den anhand vorgesehener Parameter Dienste eines Netzwerks, wie z.B. Drucken oder Faxen, vorab erfragt werden können, ohne dass dazu eine Verbindung hergestellt werden muss. Wir haben uns jedoch bewusst gegen

Wi-Fi Direct entschieden, da dieser für mobile Plattformen wie Android bzw. iOS schlecht umgesetzt ist beziehungsweise gar nicht zur Verfügung steht.

4.2 Graduelle Funktionseinschränkung (Graceful Degradation)

Inspiration

In manchen Krisensituationen funktionieren bestimmte Dienste, obwohl das für verwandte Dienste nicht der Fall ist. Beispielsweise funktionierte während der Haiti-Krise im Jahr 2010 noch der SMS-Dienst, wohingegen Anrufe nicht mehr möglich waren:

„Anrufe tätigen funktionierte überhaupt nicht [...] Kurzmitteilungen zu senden funktionierte hingegen gut“ (Technischer Krisenleiter für Kommunikationstechnik). Daher wurde der SMS-Dienst um eine kostenlose Kurz-Notfallnummer (4636) erweitert, an die mit Mobiltelefonen Kurzmitteilungen gesendet werden konnten. Die Nachrichten enthielten diverse Inhalte, z.B. Vermisstenanzeigen, medizinische Güter, Wasser- oder Strombedarf. Des Weiteren wurden die gesammelten Nachrichten durch Freiwillige, sogenannte „crisis mappers“, auf geographischen Karten den entsprechenden Orten zugeordnet. Dadurch wurden die Hilfsorganisationen erheblich bei den logistischen Herausforderungen bei der Bewältigung der Krise unterstützt (Hersman 2012).

Qualität: Graduelle Funktionseinschränkung

Inspiziert durch die obige Beobachtung schlagen wir als weitere technische Qualität für resiliente Ad-Hoc-Kommunikationssysteme eine graduelle Funktionseinschränkung („Graceful Degradation“) von IT-Diensten vor. Das Konzept der graduellen Funktionseinschränkung, oft auch als Fehlertoleranz bezeichnet (Randell, Lee, and Treleaven 1978), beschreibt, dass ein System noch zu einem bestimmten Grad funktionieren kann, obwohl bestimmte Dienste nicht mehr zur Verfügung stehen oder nicht mehr angeboten werden können. Ein typisches Beispiel ist das Begrenzen der Länge von Textnachrichten oder die Beschränkung der Auflösung von versendeten Bildern. Solch eine Qualität kann vorteilhaft sein, um Engpässen in Mobilfunkzellen entgegenzuwirken, wie sie beispielsweise in der Folgezeit der Bostoner Bombenattentate in 2013 auftraten (Mattise 2013).

Beispielhafte Umsetzung im Local Cloud-System

Im Local Cloud-System haben wir die graduelle Funktionseinschränkung als Qualität folgendermaßen umgesetzt: Da begrenzte Konnektivität und geringe Bandbreite das Versenden von Nachrichten mit großer Nutzlast, z.B. einem Foto-Anhang, erschweren, haben wir folgende Heuristik angewandt: Zunächst versendet das System 50 % der Nachrichten, die nur Text enthalten. Erst danach werden Nachrichten versendet, die Text und Bilder enthalten. Bei der bisherigen Pilot-Evaluation half uns diese Heuristik dabei, gesammelte Nachrichten „gerecht“ zu versenden. Jedoch bedarf dieser Aspekt weiterer Untersuchungen in weiteren Evaluationen.

4.3 Kurzlebige Interaktionen (Short-lived Interactions)

Inspiration

Ankündigungen von Ausfällen der Infrastruktur sowie Informationen zur effizienten Nutzung von Ressourcen in solchen Fällen können immens wichtig sein (vgl. (Reuter and Ludwig 2013)). So kam es etwa in der Folge des Erdbebens in Christchurch, Neuseeland, im Jahr 2011 zu großflächigen Stromausfällen. Daher gaben die Mobilfunkbetreiber ihren Kunden den Rat, lieber Kurzmitteilungen zu schreiben statt Anrufe zu tätigen, um die Batterie der Mobiltelefone nicht zu sehr zu strapazieren (Pullar-Strecker 2011).

Ähnliche Ansätze waren im Fall der Stromausfälle erkennbar, die durch das Erbeben in Chile in 2010 hervorgerufen wurden. Dabei wurden soziale Medien genutzt, um Ratschläge für den Umgang mit der Krise zu geben, beispielsweise Kerzen oder Batterien für Taschenlampen zu kaufen. Außerdem hatten Betroffene die Möglichkeit, ihre Mobiltelefone in benachbarten Feuerwachen aufzuladen (Choney 2012).

Qualität: Kurzlebige Interaktionen

Das obige Beispiel unterstreicht, dass im Katastrophenfall wichtige Ressourcen wie Elektrizität knapp sein können. IT-Systeme sollten daher effizient mit Ressourcen umgehen. Als einen Ansatz für effiziente Krisenkommunikation schlagen wir das Konzept der „kurzlebigen Interaktionen“ vor. Darunter verstehen wir, dass Verbindungen nur solange aufrechterhalten werden sollten, bis ein bestimmter Zweck erfüllt wurde. Ähnlich zur Qualität der graduellen Funktionseinschränkung könnten somit Engpässe in Netzwerken vermieden werden.

Beispielhafte Umsetzung im Help Beacons-System

Aufgrund von Störungen in der Netzwerkinfrastruktur können Verbindungen in Katastrophen leichter wegbrechen. Vor diesem Hintergrund war es eine der Anforderungen bei der Entwicklung des Help Beacons-Systems, kurze, leichtgewichtige Verbindungen zwischen Beacons und Seeker zu ermöglichen. Sobald ein Seeker sich zu einem Beacon verbindet, wird der Nutzer hinter einem Beacon informiert und weiß somit, dass ein Ersthelfer in naher Umgebung (derzeit bis zu 100 m) das Beacon aufspüren konnte. Eine Netzwerk-SSID ist laut IEEE-Norm 802.11 32 Bytes beschränkt; eine SSID kann demnach bis zu 32 ASCII-Zeichen enthalten. Da das Help Beacons System neben der spezifischen Zeichenfolge (siehe oben) weitere Hilfsparameter in die SSID einbaut stehen für eine Hilfenachricht nur noch 24-26 Zeichen zur Verfügung. Details wie die weltweite Kennung des Smartphones, Zeitpunkt der Erstellung eines Ad-Hoc-Netzwerkes, GPS-Koordinaten etc. werden über einen Umweg ausgetauscht. Hierfür tauschen beide Parteien, d.h. Seeker und Beacon(s), Details über eine vordefinierte Socketadresse (eine Kombination aus IP-Adresse und Socket-Port) aus. Sobald eine Verbindung zu einem Beacon hergestellt wird, versucht der Seeker innerhalb eines Zeitfensters von 3 Sekunden, eine Verbindung zur Socketadresse herzustellen. Wenn innerhalb dieses Zeitfensters kein Austausch stattgefunden hat, bricht der Seeker die Verbindung zum Beacon ab.

4.4 Virale Verbreitung (Viral Deployment)

Inspiration

Nach den Bombenattentaten in Boston 2013 forderten Nachrichten auf Twitter die Nutzer dazu auf, ihre Wi-Fi-Heimnetzwerke öffentlich zugänglich zu machen und eine Software namens OpenGarden zu starten.

#OpBoston #Anonymous (7:14 PM - 15 Apr 13) @CIApressooffice: Ppl in #Boston, open up your WiFi nodes & download OpenGarden meshnet app for your computing device. | #bostonmarathon #OpBoston #Anonymous (7:17 PM - 15 Apr 13)
 OpenGarden ist eine mobile Anwendung, die Geräte in örtlicher Nähe intelligent per Bluetooth-Funk miteinander verknüpft. Die Aufforderung sowie Informationen zu diesem Workaround wurden nicht nur durch Endanwender, sondern auch durch die lokalen Behörden gesendet.

Qualität: Virale Verbreitung

Das Beispiel illustriert einen sozialen Ansatz für das Teilen von Ressourcen im Katastrophenfall. In diesem Sinne bezeichnet virale Verbreitung einen grundlegenden Ansatz, Inhalte von Gerät zu Gerät zu verteilen. Im Katastrophenfall könnte solch ein dezentraler Ansatz bei der Überbrückung von Kommunikationslücken helfen.

Beispielhafte Umsetzung im Local Cloud-System

Damit das Local Cloud-System abgesehen vom Smartphone ohne zusätzliche Infrastruktur ausgetauscht werden kann, wird innerhalb der Netzwerk-SSID neben der spezifischen Zeichenfolge zur Identifikation eine spezifische Socketadresse eingetragen. Wenn ein Client-Gerät sich zu einem „Local Cloud“-Netzwerk verbunden hat, kann der Nutzer manuell die Socketadresse über seinen Web-Browser aufrufen und landet auf einer Webseite, welche den Download der Local Cloud-App anbietet. Auf diese Weise können Applikationen im Katastrophenfall auf Geräten wie etwa Smartphones verbreitet und installiert werden, obwohl keine Verbindung zu Internet-Diensten besteht. Zweifellos ist diese Umgehungslösung eher für technisch versierte Nutzer geeignet, daher erkunden wir gegenwärtig weitere Ansätze um Apps ohne Internetverbindung zu verbreiten.

4.5 Selbstverwaltung (Self-Management)

Inspiration

Im Katastrophenfall benötigen Notfallsysteme eine bestimmte Zeit, bis sie funktionieren. Durch die hohe Dynamik von Katastrophenfällen kann eine ständige Re-Kalibrierung an sich verändernde Umstände erforderlich sein, die die Nutzung der Notfallsysteme einschränkt.

„Als ich in Haiti ankam, brachen zunächst die Verbindungen ständig zusammen. [...] An uns Hilfsorganisationen wurden sogar Richtlinien verteilt, die Bandbreite nicht auszuschöpfen [...] Doch selbst wenn alle Hilfsorganisationen die Richtlinien befolgen, gibt es immer Organisationen wie beispielsweise die Medien, die es dann nicht tun.“ (Technischer Krisenleiter für Kommunikationstechnik)

Qualität: Selbstverwaltung

Das obige Beispiel veranschaulicht, dass im Katastrophenfall (aufgebaute) Verbindungen nacheinander wegbrechen können. Selbstverwaltung als architektonische Qualität geht davon aus, dass sich Strukturen ändern können, wie z.B. die Topologie eines drahtlosen Netzwerkes. Beispielsweise könnte der Host eines Netzwerkes die Reichweite anderer Geräte verlassen oder deren Akkulaufzeit könnte zu niedrig sein. Die Folge wäre, dass bestehende Verbindungen unterbrochen würden. Da Kommunikationsstrukturen im Katastrophenfall anfälliger für Ausfälle sind, bedürfen sie einer ständigen Neuinterpretation ihres Zustands. Daher schlagen wir vor, dass resiliente Ad-Hoc-Systeme sich zu einem gewissen Grad selbst verwalten sollten. In der Informatik bezeichnet Selbstverwaltung die Qualität eines Systems, sich an unvorhergesehene Ereignisse anzupassen (Bhat et al. 2006).

Beispielhafte Umsetzung im Local Cloud-System

Wenn ein Local Cloud-System auf einem Gerät A initiiert wird, sucht das entsprechende Gerät A zunächst nach einem existierenden Ad-Hoc-Netzwerk. Wenn das Gerät A ein solches Netz findet, wird es versuchen, sich zum Netzwerk zu verbinden. Falls das nicht gelingt oder kein Netzwerk gefunden wird, baut es ein eigenes Ad-Hoc-Netzwerk auf. Die Topologie der vorhandenen Netzwerke wird auf Basis eines Intervalls überprüft und bezüglich einer Reihe von Konnektivitätsparametern ausgewertet, beispielsweise dem aktuellen Stromverbrauch, der Anzahl der Clients und der Anzahl der sichtbaren Netzwerke. Falls ein Client-Gerät günstigere Parameter aufweist als das aktuelle Host-Gerät, wird ein Rollentausch, wie im Verfahren in (Al-Akkad, Ramirez, and Zimmermann 2013) beschrieben, zwischen diesem Client und dem Host vorgenommen.

Qualität	Ziel	Lösungsansatz
Selbst-Aufdeckung	Inseln der Konnektivität für Netzwerkverbindungen nutzen.	Dynamische Verbindungen in Netzwerken ermöglichen und durch Selbst-Aufdeckung im Netzwerk ankündigen.
Graduelle Funktionseinschränkung	Noch funktionierende Dienste gezielt nutzen.	Graduelle Funktionseinschränkung durch intelligente Priorisierung von Nachrichten herstellen.
Kurzlebige Interaktionen	Effiziente Nutzung von knappen Ressourcen.	Kurzlebige Interaktionen verwenden, um Akkus zu schonen und Netzwerkbandbreite freizuhalten.
Virale Verbreitung	Abhängigkeit von zentralen Netzwerkstrukturen entgegenwirken.	Virale Verbreitung von Applikationen durch dezentrale Verbindungen zwischen Geräten.
Selbstverwaltung	Anpassung der Systeme an unvorhergesehene Zustände.	Intelligente Neukonfiguration von Netzwerkgeräten auf der Basis von Umgebungsparametern.

Tabelle 1 Übersicht über die architektonischen Qualitäten

5. Fazit

Die Erfahrungen im Umgang mit Krisensituationen unterstreichen, dass Personen in Notfällen kreativ versuchen, technische Überbleibsel zu nutzen, um ihre Bedürfnisse in irgendeiner Weise zu kommunizieren. Inspiriert durch die empirischen Beobachtungen wurden fünf architektonische Qualitäten für die Gestaltung von Systemen für die Krisenkommunikation vorgeschlagen und Möglichkeiten für deren praktische Umsetzung skizziert. Dabei erheben wir nicht den Anspruch, dass die Umsetzung in jedem Kontext ein vollständiges Funktionieren von technischen Systemen ermöglicht. Wir glauben aber, dass die Qualitäten Entwicklern dabei helfen können, Systeme und Infrastrukturen zu entwickeln, die sich besser an die Dynamik von Krisensituationen anpassen und es Nutzern ermöglichen, auf Ausfälle der Infrastruktur besser zu reagieren. Tabelle 1 fasst daher nochmals die verschiedenen Qualitäten zusammen.

Die Evaluation unserer Prototypen hat gezeigt, dass Technologien wie Help Beacons oder Local Cloud die Kommunikation zwischen Opfern und Helfern im Katastrophenfall unterstützen können, wenn die üblichen Kommunikationsinfrastrukturen gestört, überlastet oder ganz ausgefallen sind. Dabei haben erste Erfahrungen gezeigt, dass dies insbesondere bei großflächigen Katastrophen und in späteren Phasen der Rettung relevant sein kann (vgl. Al Akkad et al. 2014). Unsere Ansätze zeichnen sich dabei insbesondere dadurch aus, dass sie keine Spezial-Hardware erfordern, sondern auf handelsüblichen Smartphones eingesetzt werden können.

Um die Implikationen der architektonischen Qualitäten für die Gestaltung von Kommunikationssystemen sowie auf die Praktiken von Nutzern im Katastrophenfall besser zu verstehen, sind weitere Studien erforderlich, die insbesondere den Einsatz der von uns entwickelten Systeme in der Praxis evaluieren. In unseren weiteren Arbeiten planen wir daher, unsere Prototypen entsprechend zu erweitern und zu evaluieren, um weitere Erkenntnisse zu gewinnen, wie die Technologieeinführung beim Krisenmanagement hilfreich bzw. hinderlich sein kann.

Danksagung

Wir danken den Teilnehmern unserer Studie sowie unseren Projektpartnern für ihre tatkräftige Unterstützung. Die hier vorgestellten Ergebnisse wurden teilweise durch die Europäische Union im Rahmen des Projekts BRIDGE (FP7SEC-2010-1), Finanzhilfvereinbarung 261817, gefördert.

Autoren

Amro Al-Akkad ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer Institut für Angewandte Informationstechnik (FIT). Dort befasst er sich mit der Entwicklung und Evaluation von mobilen Systemen mit starkem Bezug zum Endnutzer. Im Rahmen seiner Promotion untersucht er Ansätze zur Gestaltung von Ad-Hoc-Kommunikation für Katastrophenfälle, in denen es zu Ausfällen der Netzwerkinfrastruktur kommt.

Alexander Boden arbeitet als Post-Doc am Fraunhofer Institut für Angewandte Informationstechnik (FIT). Sein Forschungsinteresse ist die empirisch gestützte Gestaltung von Technik für Koordination und Wissensaustausch in komplexen Bereichen wie Krisenreaktion, Softwareentwicklung und Open Source-/ Maker-Communities. Er publiziert in Bereichen wie Computerunterstützte Gruppenarbeit (CSCW) und Mensch-Maschine-Kommunikation (HCI).

Literatur

Al-Akkad, Amro, Christian Raffelsberger, Alexander Boden, Leonardo Ramirez, and Andreas Zimmermann. 2014. "Tweeting 'When Online Is Off'? Opportunistically Creating Mobile Ad-Hoc Networks in Response to Disrupted Infrastructure (accepted for Publication)." In Proceedings of the 11th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management. ISCRAM'14. Penn State University, Pennsylvania, USA: ISCRAM.

Al-Akkad, Amro, Leonardo Ramirez, Alexander Boden, Randall, Dave, and Andreas Zimmermann. 2014. "Help Beacons: Design and Evaluation of an Ad-Hoc Lightweight S.O.S. System for Smartphones." In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. CHI'14. Toronto, ON, Canada: ACM. doi:<http://dx.doi.org/10.1145/2556288.2557002>.

Al-Akkad, Amro, Leonardo Ramirez, Sebastian Denef, Alexander Boden, Lisa Wood, Monika Büscher, and Andreas Zimmermann. 2013. "'Reconstructing Normality': The Use of Infrastructure Leftovers in Crisis Situations As Inspiration for the

- Design of Resilient Technology." In Proceedings of the 25th Australian Computer-Human Interaction Conference: Augmentation, Application, Innovation, Collaboration, 457–66. OzCHI '13. New York, NY, USA: ACM. doi:10.1145/2541016.2541051. <http://doi.acm.org/10.1145/2541016.2541051>.
- Al-Akkad, Amro, Leonardo Ramirez, and Andreas Zimmermann. 2013. "Method for Organizing a Wireless Network" (filed at European Patent Office).
- Bhat, V., M. Parashar, Hua Liu, M. Khandekar, N. Kandasamy, and S. Abdelwahed. 2006. "Enabling Self-Managing Applications Using Model-Based Online Control Strategies." In Proceedings of the 2006 IEEE International Conference on Autonomous Computing, 15–24. ICAC '06. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. doi:10.1109/ICAC.2006.1662377. <http://dx.doi.org/10.1109/ICAC.2006.1662377>.
- Choney, S. 2012. "Chile Asks Those Who Have Net, Phones to Share." <http://nbcnews.to/11g5zeM>.
- Dourish, Paul, and Genevieve Bell. 2011. *Divining a Digital Future - Mess and Mythology in Ubiquitous Computing*. USA: MIT.
- Hagar, C., and C. Haythornthwaite. 2005. "Crisis, Farming & Community." *The Journal of Community Informatics* 3: 41–52.
- Hersman, E. 2012. "The 4636 SMS Shortcode for Reporting in Haiti", May 2. <http://bit.ly/12Tw6wM>.
- Hollnagel, Erik, Jean Paries, David D. Woods, and John Wreathall. 2011. *Resilience Engineering in Practice*. Ashgate.
- Kendra, J., and T. Wachtendorf. 2003. "Elements of Resilience after the World Trade Center Disaster: Reconstituting New York City's Emergency Operations Centre." *Disasters* 27: 37–53.
- Mark, Gloria J., Ban Al-Ani, and Bryan Semaan. 2009. "Resilience through Technology Adoption: Merging the Old and the New in Iraq." In , 689–98. 1518808: ACM. doi:10.1145/1518701.1518808.
- Mattise, N. 2013. "Boston Cellular Networks Flooded, but Service Was Not Cut off: Heavy Usage after Marathon Bombings—not an Intentional Shutdown—degraded Service." <http://ars.to/ZwXjSX>.
- Palen, Leysia, Kenneth M. Anderson, Gloria Mark, James Martin, Douglas Sicker, Martha Palmer, and Dirk Grunwald. 2010. "A Vision for Technology-Mediated Support for Public Participation & Assistance in Mass Emergencies & Disasters." In , 1–12. 1811194: ACM.
- Palen, Leysia, and Sophia B. Liu. 2007. "Citizen Communications in Crisis: Anticipating a Future of ICT-Supported Public Participation." In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 727–36. CHI '07. New York, NY, USA: ACM. doi:10.1145/1240624.1240736. <http://doi.acm.org/10.1145/1240624.1240736>.
- Perng, Sung-Yueh, Monika Buscher, Lisa Wood, Ragnhild Halvorsrud, Michael Stiso, Leonardo Ramirez, and Amro Al-Akkad. 2013. "Peripheral Response: Microblogging during the 22/7/2011 Norway Attacks." *International Journal of Information Systems for Crisis Response and Management* 5 (1). IJISCRAM: 41–57.
- Pipek, V., and Volker Wulf. 2009. "Infrastructuring: Towards an Integrated Perspective on the Design and Use of Information Technology." *Journal of the Association for Information Systems* 10: 306–32.
- Pullar-Strecker, T. 2011. "Phone Network Hit by Christchurch Quake." <http://bit.ly/e3UKcl>.
- Randell, B., P. Lee, and P. C. Treleaven. 1978. "Reliability Issues in Computing System Design." *ACM Computing Surveys* 10 (2): 123–65. doi:10.1145/356725.356729.
- Reuter, Christian, and Thomas Ludwig. 2013. "Anforderungen Und Technische Konzepte Der Krisenkommunikation Bei Stromausfall." *Informatik 2013 Informatik angepasst an Mensch, Organisation und Umwelt*: 1604–18.
- Star, Susan Leigh. 1999. "The Ethnography of Infrastructure." *American Behavioral Scientist* 43: 377–91.
- Yu, H. 2004. "The Power of Thumbs: The Politics of SMS in Urban China." *Graduate Journal of Asia-Pacific Studies* 2: 30–43.

Simon Nestler

Evaluation der Mensch-Computer-Interaktion in Krisenszenarien

Evaluating human-computer-interaction in crisis scenarios

Krisenszenario, Mensch-Computer-Interaktion, Interaktives System, Krisenakteure, Polizei, Feuerwehr, Rettungsdienst, Usability-Test, Methoden, Zeitkritikalität

Zusammenfassung.

Die Prozesse des Krisenmanagements zeichnen sich durch eine hohe Unsicherheit, Instabilität und Zeitkritikalität aus. Eine Unterstützung der Krisenakteure durch interaktive Systeme stellt in Krisenszenarien eine ganz besondere Herausforderung dar. Bereits kleine Schwachpunkte in der Mensch-Computer-Interaktion (MCI) können zu einer vollständigen Unnutzbarkeit der Krisenmanagementsysteme führen. Die regelmäßige Durchführung von Usability-Tests mit den Krisenakteuren ist essentiell. Die Betrachtung der MCI ist eine wichtige Grundlage für die erfolgreiche Einführung von interaktiven Systemen für das Krisenmanagement. Das Testen von interaktiven Systemen für Krisenszenarien ist jedoch besonders komplex: Der Usability-Test muss auf geeignete Weise in das Krisenszenario integriert werden. Usability-Tests in realistischen Krisenszenarien führen zu einem überproportional hohen Ressourcenbedarf. Testmethoden müssen auf geeignete Weise mit dem Krisenprozess verknüpft werden. Diese Publikation gibt einen Überblick über die verschiedenen Ansätze für das Usability-Testing von interaktiven Krisenmanagementsystemen. Diese Ansätze ermöglichen eine iterative Verbesserung der interaktiven Systeme. Dazu gehen diese Ansätze über eine rein methodische Betrachtung des Usability-Testing hinaus. Der Usability-Test wird aus der Perspektive der MCI und aus der Perspektive des Krisenmanagements betrachtet. Erst diese kombinierte Betrachtung führt zu einem systematischen Ansatz für die Durchführung von Usability-Tests in Krisenszenarien. Durch diesen Ansatz lässt sich die Häufigkeit der Usability-Tests bei gleichbleibendem Gesamtaufwand steigern.

Summary.

The various processes in crisis management are uncertain, unstable and time-critical. In crisis scenarios the support of emergency workers by the means of interactive systems is challenging. Even smaller blind spots in the human-computer-interaction (HCI) might cause the unusability of the overall crisis management system. Therefore, regular usability testing of the overall system by emergency workers is essential in crisis scenarios. In crisis management usability tests are the foundation for the successful introduction of interactive systems. Usability tests in crisis situations are highly complex: The usability tests have to be smoothly integrated in the crisis scenario. In crisis scenarios realism leads to an overproportional need for resources. This publication gives an overview on concepts for usability testing in crisis scenarios. These usability tests facilitate an iterative improvement of interactive systems. This concept is not limited to a methodical examination of the usability test itself. Usability testing is considered from HCI perspective and from the perspective of crisis management. This combined analysis leads to a more systematic approach to usability testing in crisis situations. The proposed approach increases the frequency of usability tests without increasing the overall effort.

1. Einleitung

Die Einführung von neuen Technologien für das Krisenmanagement führt zu neuen Innovationen im Bereich der interaktiven Systeme. Diese interaktiven Systeme müssen leicht erlernbar, effektiv bedienbar und intuitiv verständlich sein. Probleme im Bereich der Mensch-Computer-Interaktion (MCI) müssen vor der Einführung der Krisenmanagementsysteme identifiziert und behoben werden. Defizite im Bereich der MCI haben in dieser Anwendungsdomäne besonders gravierende Aus-

wirkungen. Eine regelmäßige Durchführung von Usability-Tests mit Krisenakteuren ist daher essentiell. Dabei müssen die Krisenakteure seitens Polizei, Feuerwehr und Rettungsdienst von Anfang an eingebunden werden.

Technologieeinsatz in Krisenszenarien

Technologien im Krisenmanagement lassen sich nur einsetzen, wenn sie in der Praxis nutzbar sind. Die Nutzbarkeit wird in Krisenszenarien durch den hohen Zeitdruck zusätzlich erschwert. Die Krisenakteure haben in dem Krisenszenario keine Zeit, sich mit der Bedienung zu beschäftigen. Probleme im Bereich der Usability lassen sich in Krisenszenarien nicht überwinden. Bereits kleinere Fehler im User Interface führen zum Scheitern der Mensch-Computer-Interaktion (MCI). Scheitert in dem Krisenszenario die Interaktion, scheitert das System. Die Krisenakteure verzichten dann im weiteren Verlauf des Krisenszenarios auf das interaktive Krisenmanagementsystem. Neue interaktive Systeme werden bei Usability Problemen im Praxiseinsatz bei Polizei, Feuerwehren und Rettungsdiensten schlagartig unnutzbar.

Nutzbarmachung durch Krisenakteure

Die größte Herausforderung bei der Entwicklung von interaktiven Krisenmanagementsystemen ist nicht die Technologie als solche. Entscheidend für den Erfolg des interaktiven Systems ist dessen Nutzbarmachung durch die Krisenakteure. Diese Nutzbarmachung ist die Grundvoraussetzung, dass das interaktive System den weiteren Krisenverlauf positiv beeinflussen kann. Die Frage nach der richtigen Technologie für das Krisenmanagement kann nur vor diesem Hintergrund beantwortet werden. Aktuell kommen sowohl für das konkrete Krisenszenario entwickelte interaktive Systeme als auch soziale Medien in Krisenszenarien zum Einsatz.

Unterstützung in realen Krisenprozessen

Die Praxistauglichkeit eines interaktiven Systems lässt sich in Krisenszenarien nur schwer vorhersagen. Interface-Guidelines stellen einen validen ersten Ansatzpunkt dar. Auch Standards und Normen sind bei der Gestaltung des interaktiven Systems eine gute Hilfe. Doch in Krisenszenarien muss das interaktive System die Krisenakteure in den Krisenprozessen begleiten. Dazu muss im interdisziplinären Entwicklungsteam ein vollständiges Verständnis des Krisenprozesses vorhanden sein. Dieses Verständnis darf sich nicht auf die grundsätzlich vorgesehenen Prozesse beschränken. Vielmehr muss es auch die tatsächlich in der Realität gelebten Prozesse umfassen. Ob innovative Technologien und Konzepte diese Prozesse verbessern, zeigt sich dann erst in dem Usability Test.

Kollaboration im Krisenmanagement

Die Bewältigung eines Krisenszenarios ist die gemeinsame Aufgabe der Krisenakteure. Der Erfolg der Krisenbewältigung ist nicht nur von den einzelnen Krisenakteuren abhängig. Erfolg entsteht erst aus dem erfolgreichen Zusammenwirken aller Krisenakteure. Diese kollaborative Bewältigung des Krisenszenarios erfordert Kommunikation und Koordination. Innovative interaktive Systeme für das Krisenmanagement berücksichtigen den kollaborativen Charakter. Der Usability Test dieser kollaborativen Technologien muss ebenfalls in der Kollaboration erfolgen. Kollaborative interaktive Systeme müssen parallel mit verschiedenen Krisenakteuren getestet werden. Insbesondere die positiven Synergieeffekte und die negativen gegenseitigen Einflüsse müssen dabei gemessen werden.

Informationspräsentation in Krisenszenarien

Alle Informationen müssen in dem Krisenszenario auf geeignete Weise aufbereitet werden. Krisenakteure müssen die Informationen in dem Krisenszenario klar, eindeutig und schnell erfassen können. Die Informationen müssen umfassend genug sein, um als Grundlage für Entscheidungen dienen zu können. Die Sammlung von Informationen unterliegt diesen Maßstäben - unabhängig davon, ob soziale Medien oder Krisenmanagementsysteme die Informationsquelle sind. Auch bei der Verarbeitung von Informationen hat das interaktive System somit eine Schlüsselfunktion. Die Präsentation der Informationen erfolgt direkt in dem Krisenszenario. Das interaktive System entscheidet dabei über die Verständlichkeit der Informationen.

Herausforderungen im Krisenmanagement

Viele Projekte im Bereich der interaktiven Krisenmanagementsysteme fokussieren sich auf die Systeme. Der Fokus liegt dabei auf der Entwicklung von innovativen, interaktiven Ideen und Konzepten. Tests dienen dann primär zur Validierung der Ergebnisse. Insbesondere das Usability-Testing ist jedoch in einem Krisenszenario nicht trivial. Grundsätzliche Fragen müssen von den interdisziplinären Entwicklungsteams im Vorfeld der Usability Tests gelöst werden: Der Usability Test muss auf geeignete Weise mit dem Krisenszenario verknüpft werden. Es muss eine adäquate Repräsentation des Krisenszenarios im Kontext des Usability Tests erfolgen. Es muss ein für alle Krisenakteure verständlicher Prozess definiert werden. Gleichzeitig müssen geeignete Methoden in diesen Prozess integriert werden.

Vorteile eines Testprozesses

Diese Publikation richtet sich an die Entwickler von interaktiven Krisenmanagementsystemen. Das vorgestellte Konzept liefert einen Orientierungsrahmen für das Usability Testing von interaktiven Systemen in Krisenszenarien. Es soll interdisziplinären Entwicklungsteams helfen, Fragestellungen der MCI und des Krisenmanagements im Rahmen von Usability Tests sinnvoll zu verknüpfen. Durch iterative Zyklen können die zur Verfügung stehenden Ressourcen zudem zielgerichteter eingesetzt werden.

2. Verwandte Projekte und Arbeiten

Bei der Einführung von interaktiven Systemen in Krisenszenarien gibt es verschiedene Herausforderungen. Diese Herausforderungen werden anhand von verwandten Arbeiten und Projekten besonders deutlich. Nachfolgend werden insgesamt neun verschiedene Probleme bei der Einführung von interaktiven Systemen erläutert: Usability Tests werden vermieden, Usability Tests finden in unpassendem Kontext statt, Usability Tests fokussieren die falsche Zielgruppe, Usability Tests stehen nicht im Fokus, Usability Tests werden nicht effektiv durchgeführt, Usability Tests liefern unterschiedliche Ergebnisse, Testmethoden sind nicht vollständig, Usability Tests sind nicht realistisch und Usability Tests scheitern an Komplexität. Diesen neun Problemen wird abschließend der zentrale Vorteil des Usability Testing für das Krisenmanagement gegenüber gestellt.

Usability Tests werden vermieden

Das Management von Krisen erfordert dass kollaborative Treffen von Entscheidungen. Die Publikation von (Rauschert et al., 2002) fokussiert sich auf die kollaborativen Aspekte dieser Entscheidungsfindung. In bisherigen Systemen für das Krisenmanagement wurden diese kollaborativen Aspekte nicht in angemessener Weise unterstützt. Die Informationen aus dem realen Krisenverlauf sind dort zudem nicht in Echtzeit verfügbar. Ein Usability Test im Krisenszenario wird aufgrund der schwierigen Durchführbarkeit jedoch vermieden. Diese Vermeidung führt zu methodischen Lücken bei der Einführung von interaktiven Krisenmanagementsystemen. Usability Tests müssen im Krisenmanagement trotz der Schwierigkeiten durchgeführt werden.

Usability Tests finden in unpassendem Kontext statt

Die Herausforderungen beim Usability Testing von Krisenmanagementsystemen zeigen sich auch in anderen Arbeiten. In der Publikation von (Su et al., 2006) wird ein Tool zur Entscheidungsunterstützung entwickelt. Das interaktive System wird auf Grundlage von Designprinzipien für kleine Bildschirme entwickelt. Es soll die Krisenakteure beim Treffen von zeitkritischen Entscheidungen unterstützen. Das reale Krisenszenario wird jedoch nicht mit dem Kontext des Usability Tests verknüpft. Es erfolgt auch kein Vergleich von verschiedenen Varianten des interaktiven Systems. Das interaktive System für das Krisenmanagement wird in einem unpassenden Kontext getestet. Der Testprozess ist nicht zeitkritisch und die Auswirkungen sind nicht lebensbedrohlich. Die Ergebnisse lassen sich nicht auf das Krisenmanagement mithilfe von interaktiven Systemen übertragen.

Usability Tests fokussieren die falsche Zielgruppe

Die Altersstruktur der Krisenakteure ist grundsätzlich sehr heterogen. Für bestimmte Altersgruppen ergeben sich bei der Interaktion mit interaktiven Systemen dabei besondere Herausforderungen. Diese Herausforderungen werden bei der Un-

terstützung älterer Leute in Krisenszenarien besonders deutlich. In der Publikation von (Hamill et al., 2009) wird ein interaktives, persönliches Notfallsystem entwickelt. Dieses Notfallsystem ermöglicht älteren Menschen den schnellen Zugang zu Hilfe im Notfall. Die Probanden in dem Usability Tests waren jedoch deutlich jünger als die Zielgruppe. Die Ergebnisse aus dem Usability Test lassen sich daher nicht auf das reale Krisenszenario übertragen. Bei interaktiven Systemen für das Krisenmanagement ist die Übertragbarkeit der Ergebnisse eine zentrale Anforderung an den Usability Test. Das Usability Testing von interaktiven Systemen für das Krisenmanagement muss mit Krisenakteuren erfolgen.

Usability Tests stehen nicht im Fokus

Die Experten im Bereich der MCI fokussieren sich auf die Gestaltung von interaktiven Systemen. Das Design von Experimenten und Untersuchungen steht nicht im primären Fokus. Auf diesen Umstand machten (Gray et al., 1998) bereits vor einigen Jahren aufmerksam. Seitdem hat sich die Situation im Bereich der MCI deutlich verbessert. Doch für interaktive Krisenmanagementsysteme treffen einige Aspekte der Analyse auch heute noch zu. Kleine Anpassungen im Design der Experimente haben große Auswirkungen auf die Rückschlüsse. Die richtige Gestaltung der Usability Tests sollte daher stärker fokussiert werden. Auch die Frage, wann in Krisenszenarien Ergebnisse als valide zu betrachten sind, bleibt bei Gray et al. ungeklärt. Die Durchführung von Usability Tests muss bei interaktiven Krisenmanagementsystemen stärker in den Fokus rücken.

Usability Tests werden nicht effektiv durchgeführt

Die interaktiven Komponenten sind ein zentraler Aspekt von Softwaresystemen. (Hartson et al., 2001) machen deutlich, dass es bezüglich genauen Möglichkeiten der einzelnen Testmethoden Unklarheiten gibt. Damit bleiben auch die genauen Grenzen der verschiedenen Testmethoden unbestimmt. Dadurch lässt sich ein Gesamtsystem nicht effektiv testen. Es besteht der Bedarf an effektiven Methoden für das Usability Testing von interaktiven Systemen. Die Praxis muss dabei zeigen, welche Methode besonders effektiv ist. Effizienz und Effektivität sind bei dem Testen von interaktiven Systemen für das Krisenmanagement besonders wichtig. Denn die Usability Tests dieser Systeme sind überproportional ressourcenintensiv und zeitaufwändig. Effektiv ist in diesem Kontext all das, was zur iterativen Verbesserung des interaktiven Krisenmanagementsystems beiträgt.

Testmethoden liefern unterschiedliche Ergebnisse

Der Untersuchung von (Jeffries et al., 1991) vergleicht die Ergebnisse verschiedener Testmethoden. Dabei wurden die Heuristische Evaluation, Usability Guidelines, Cognitive Walkthroughs und Usability Tests eingehender betrachtet. Die Qualität der Ergebnisse hängt von der eingesetzten Testmethode ab. Die meisten gravierenden Probleme konnten durch die Heuristische Evaluation identifiziert werden. Dabei benötigte diese Testmethode gleichzeitig die wenigsten Ressourcen. Die Betrachtungen von Jeffries et al. fokussieren sich jedoch nicht auf Krisenszenarien. Die direkte Übertragung der Ergebnisse auf das Krisenmanagement ist nicht möglich. Mit Unterschieden in der Ergebnisqualität im Zusammenhang mit den verschiedenen Testmethoden ist im Krisenmanagement jedoch ebenfalls zu rechnen.

Testmethoden sind nicht vollständig

Die Publikation von (Jaspers, 2009) betrachtet das Testen von interaktiven Systemen im Gesundheitsbereich. Grundsätzlich kommt eine Vielzahl an verschiedenen Testmethoden für die Validierung der Ansätze in Betracht. Diese Vielzahl an Methoden erschwert die Entwicklung eines passenden Testkonzeptes. Jaspers bietet einen Überblick über die methodische und empirische Forschung zu Testmethoden. Die Kombination von verschiedenen Methoden führt zu umfassenderen Ergebnissen als der isolierte Einsatz einzelner Methoden. Bei interaktiven Systemen für das Krisenmanagement ist der Aufwand für die Durchführung von Usability Tests besonders hoch. Daher müssen in Krisenszenarien verschiedene Testmethoden auf geeignete Weise kombiniert werden.

Usability Tests sind nicht realistisch

Die Publikation von (Chittaro et al., 2007) stellt mobile Systeme für das Sammeln von medizinischen Daten vor. Dabei liegt der Fokus des interaktiven Systems auf Notfallsituationen. Das interaktive System soll in Prozessen des Notfallmanagements zum Einsatz kommen. Der Usability Test des interaktiven Systems erfolgte mit sechs Krisenakteuren. Diese Krisen-

akteure verfügen über keine Vorerfahrungen in der Arbeit mit mobilen interaktiven Systemen. Der Usability Test fand an den realen Arbeitsplätzen der Krisenakteure statt. Der Ablauf des Testprozesses ist dennoch nicht realistisch. Der Stress, die Zeitkritikalität und die Unsicherheit wurden in dem Usability Test vollständig ausgeblendet. Der Usability Test von interaktiven Systemen für das Krisenmanagement muss in einem realistischen Szenario erfolgen.

Usability Tests scheitern bei hoher Komplexität

Der Usability Test von komplexen, interaktiven Systemen ist eine besondere Herausforderung. Nicht jedes interaktive System lässt sich innerhalb von ein bis zwei Stunden in einem Usability Test testen. Die Publikation von (Redi, 2007) beschäftigt sich unter anderem mit Krisenszenarien, deren Komplexität nicht in Usability Tests getestet werden kann. Herausforderungen ergeben sich in Krisenszenarien aufgrund der extremen Informationsflut und des hohen kognitiven Workloads. Bei dem Testen von komplexen Systemen ist die Kollaboration mit Domänenexperten dabei besonders essentiell. Der Usability Test von komplexen Systemen darf außerdem nicht im Labor stattfinden und muss durch Simulationen unterstützt werden.

Vorteil des Usability Testings im Krisenmanagement

In der Publikation von (Fairbanks et al., 2004) wird das Usability Testing von manuellen Defibrillatoren vorgestellt. Die Geräte wurden durch medizinisches Personal getestet. Der Fokus des Usability Tests liegt auf der Robustheit gegenüber Fehlbedienungen und der Unschädlichkeit für die Patientensicherheit. In der laborartigen Testumgebung kam dabei ein Patientensimulator zum Einsatz. Bei dem Usability Test mit 14 Krisenakteuren konnten insgesamt 20 Usability Barrieren identifiziert werden. Daran zeigt sich das zentrale und wichtigste Argument für das regelmäßige Testen von interaktiven Systemen: Usability Tests verbessern die MCI. Usability Tests dürfen daher trotz ihrer Komplexität im Krisenmanagement nicht vermieden werden. Sie müssen vielmehr stärker in den Fokus der Projekte im Bereich des Krisenmanagements rücken. Der Kontext und die Zielgruppe müssen sich dabei an das Krisenszenario anlehnen.

3. Interaktive Systeme im Krisenmanagement

Nachfolgend sollen eigene Entwicklungen von interaktiven Systemen für das Krisenmanagement vorgestellt werden. Die weitere Argumentation der Publikation basiert auf diesen interaktiven Systemen. Daher ist ein grundlegender Überblick über die verschiedenen interaktiven Systeme hilfreich. Alle nachfolgend vorgestellten interaktiven Systeme betrachten das Krisenmanagement aus der Perspektive des Rettungsdienstes. Der Fokus der Krisenbewältigung liegt daher auf der medizinischen Versorgung der Patienten. Ein wichtiger Prozess ist in diesem Kontext die Registrierung der Patienten. Das interaktive System für die Texteingabe findet im Rahmen dieses Prozesses statt. Ein weiterer zentraler Prozess ist die Triage. Durch die Triage wird bei beschränkten Ressourcen eine Behandlungsreihenfolge definiert. Das interaktive System für die Triage unterstützt diesen Prozess. Das interaktive System für das Training dient dabei zum Erlernen dieses Prozesses. Das Finden und Wiederfinden der Patienten ist ein weiterer wichtiger Prozess bei der Krisenbewältigung. Durch das interaktive System für die Patientenlokalisierung wird dieser Prozess unterstützt.

Interaktives System für die Texteingabe

Die Texteingabe stellt ein großes Hindernis bei der Einführung mobiler interaktiver Systeme dar. Die Notwendigkeit zur Eingabe von Texten ergibt sich im Krisenmanagement beispielsweise bei der Registrierung der Patienten. Dabei müssen durch die Krisenakteure patientenbezogene Daten erfasst werden. Die unzureichende Möglichkeit zur effizienten mobilen Texteingabe stellt eine Barriere dar. Bei einigen Krisenakteuren führt dieses ungelöste Problem zu genereller Skepsis gegenüber interaktiven, mobilen Krisenmanagementsystemen. Der Usability Test hat zum Ziel, die Praxistauglichkeit verschiedener Konzepte für die mobile Texteingabe zu prüfen. Dazu wurden verschiedene interaktive Systeme für die mobile Texteingabe getestet. Der Usability Test beschränkte sich dabei auf die größten Herausforderungen im Bereich der Texteingabe. Es wurde nur die Eingabe von Vor- und Nachnamen getestet. Im internationalen Kontext kann dabei nahezu jede beliebige Zeichenkette auftreten. Weitere Anforderungen wurden im Dialog mit den Domänenexperten und den Krisenakteuren identifiziert. Im Krisenszenario muss sich das Gerät auch einhändig bedienen lassen. Gleichzeitig muss das interaktive System auf die Verwendung eines Stiftes verzichten. Das interaktive System muss auch ohne Training intuitiv bedienbar sein. Für das Testen der verschiedenen interaktiven Systeme wurden diese krisenspezifischen Anforderungen in eine Laborumgebung übertragen. Das Szenario des Usability Tests basierte auf den Anforderungen des Krisenszenarios -

wenngleich der Usability Test selbst nicht im Krisenszenario direkt stattfand. Vorteil dieser Vorgehensweise ist die vergleichsweise einfache und ressourcenschonende Durchführung des Usability Tests. Da die Rahmenbedingungen kontrollierbar waren, konnte gleichzeitig die Vergleichbarkeit der Ergebnisse sichergestellt werden. (Nestler et al., 2009a)

Interaktives System zur Triageunterstützung

Das interaktive System für die Triage diente der Unterstützung eines neu eingeführten Prozesses. Dieser Triageprozess wird von den Krisenakteuren mithilfe eines Prozessleitfadens durchgeführt. Dieser Prozessleitfaden liegt in Papierform vor und wird im Krisenszenario zur Orientierung verwendet. Das interaktive System wurde in enger Zusammenarbeit mit den Entwicklern des Prozessleitfadens entworfen. Die Praxistauglichkeit des interaktiven Systems wurde in einem Usability Test validiert. An dem Usability Test nahmen 12 Krisenakteure teil, die für den Usability Test in Zweierteams eingeteilt wurden. Als Patientendarsteller wurden 6 weitere Krisenakteure rekrutiert. Insgesamt mussten für den Usability Test des interaktiven Systems 18 Krisenakteure vom Regeldienst befreit werden. Eine höhere Zahl an Krisenakteuren war bei diesem Usability Test aus logistischen Gründen nicht möglich. Der Ablauf des Testprozesses wurde modifiziert, um dennoch eine hohe Zahl an Triageprozessen zu erreichen. Normalerweise wird jeder Patient im Rahmen der Triage nur einmal erfasst. In diesem Usability Test wurde jeder Patient von jedem Team triagiert. Zusätzlich waren aufgrund eines within-subjects Designs zwei Durchläufe pro Teammitglied erforderlich. Der Usability Test umfasste damit die wiederholte Durchführung eines Krisenprozesses. Die Anpassungen des Krisenszenarios führten im Ergebnis zu einigen Übungskünstlichkeiten. Die weitere Entwicklung des Krisenszenarios und Wechselwirkungen mit anderen Krisenprozessen wurden nicht getestet. Der Mehrwert der interaktiven Systeme zeigt sich häufig erst im weiteren Verlauf des Krisenszenarios. Durch den durchgeführten Usability Test konnte dieser Mehrwert jedoch nicht validiert werden. (Nestler et al., 2007)

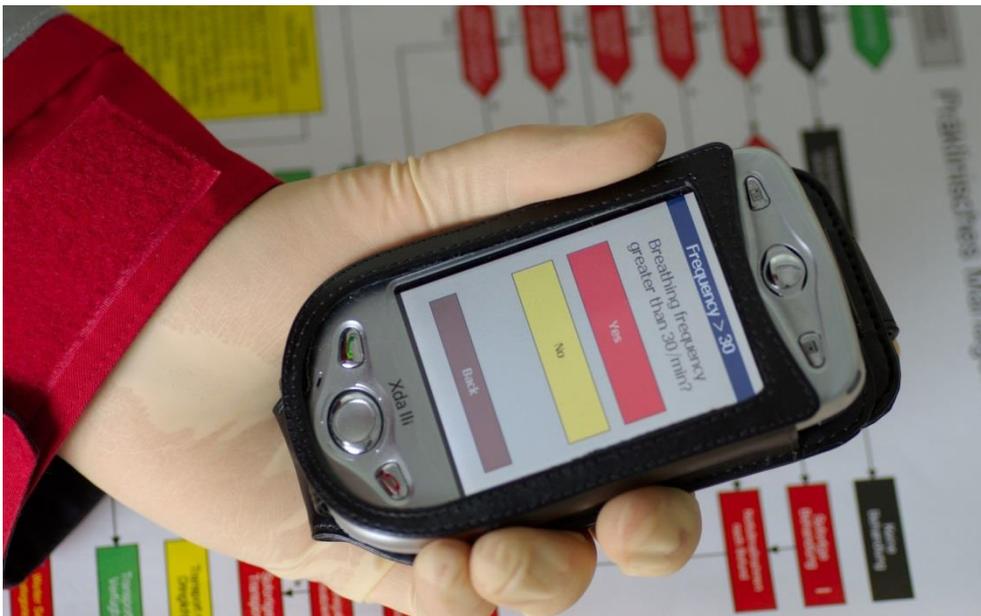


Bild 1: Interaktives System zur Triageunterstützung

Interaktives System für die Patientenlokalisierung

Für die Erfassung der Patientenpositionen in Krisenszenarien wurde ein interaktives System entwickelt. Eine Ausstattung der Patienten mit zusätzlicher Hardware war aus Kostengründen nicht realisierbar. Daher werden die Positionen der Patienten indirekt mit einem interaktiven System erfasst. Die Ortung der Patienten erfolgte dabei während deren Kontakten mit den Krisenakteuren. Der Dialog mit den Domänenexperten ergab, dass die Ortung der Patienten automatisiert ablaufen muss. Der Start des Ortungsprozesses soll jedoch durch eine explizite Interaktion der Krisenakteure ausgelöst werden. Der Erfolg der Ortung soll den Krisenakteuren durch ein visuelles Feedback mitgeteilt werden. Auf Grundlage dieser Anforderungen wurden drei verschiedene Ansätze für ein interaktives System entwickelt. Das Usability Testing des interaktiven Systems erfolgte mit 16 Krisenakteuren, die in 8 Zweierteams eingeteilt wurden. Der Usability Test wurde unterstützt durch 10 Patientendarsteller, 4 Beobachter, 2 Technische Leiter, 2 Trainingsleiter und 2 Fotografen. Um alle Varianten in ausrei-

chendem Maße zu testen, wurde das gleiche Krisenszenario 32-mal nacheinander simuliert. Das within-subjects Design gab vor, dass jedes der acht Teams alle drei Varianten testet. Zusätzlich musste das Krisenszenario von jedem Team einmal ohne ein interaktives System bewältigt werden. Ein Lerneffekt wurde durch eine zufällige Reihenfolge der verschiedenen Varianten vermieden. Die Vorbereitung und Durchführung der Usability Tests führte zu einem hohen logistischen Aufwand. Die Usability Tests waren für alle Beteiligten eine hohe psychische und physische Belastung. Da das gesamte Krisenszenario getestet wurde, konnten die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Prozessen betrachtet werden. Auch das Zusammenspiel zwischen den verschiedenen Krisenakteuren konnte betrachtet werden. Lediglich bei den Leitungsfunktionen wurde keine hohe Anzahl an Prozessen erreicht. Bei diesen Rollen bestand ein Missverhältnis zwischen getesteten und involvierten Krisenakteuren. Vergleichende Usability Tests mit einer hohen Probandenzahl sind bei diesen Rollen generell eine Herausforderung. Ein Usability Test ließe sich hier nur mit einem erheblich höheren Ressourcenbedarf durchführen. (Nestler et al., 2010)



Bild 2: Interaktives System für die Patientenlokalisierung

Interaktives System für das Training

Dieses interaktive System ermöglicht das Training von Krisenprozessen mithilfe eines Multitouch-Interfaces. Es hat sich bereits in den anderen Projekten gezeigt, dass die Usability Tests in Krisenprozessen ressourcenintensiv sind. Das Training der Krisenprozesse im Rahmen der Ausbildung hat einen ähnlich hohen Ressourcenbedarf. Das Erlernen der richtigen Prozessschritte ist grundsätzlich auch virtuell durchführbar. Gemeinsam mit den Domänenexperten wurden intuitive Gesten für das interaktive System entwickelt. Dabei standen zwei Aspekte im Fokus der Gestenkonzeption: Die Gesten sollten sich an realen Handgriffen orientieren und die Gesten sollten einprägsam sein. Das Usability Testing des interaktiven Systems fand mit 8 Krisenakteuren statt. Die Krisenakteure haben in 4 Teams insgesamt 160 Triageprozesse mit dem interaktiven System durchgeführt. Die Ergebnisse aus dem Usability Test wurden mit einer realen Triageübung verglichen. Eine andere Gruppe von Krisenakteuren hatte kurz zuvor 132 Triageprozesse in einer realen Triageübung absolviert. Der Usability Test konnte damit in Form eines between-subjects Designs durchgeführt werden. Die beiden Probandengruppen kamen von der gleichen Rettungswache und hatten den gleichen Ausbildungsstand. Kein Krisenakteur nahm an beiden Triageübungen gleichzeitig teil - es mussten daher keine Trainingseffekte beachtet werden. Dieses Testkonzept ermöglicht eine stärkere Fokussierung auf das interaktive System als solches. Das interaktive System lässt sich in verschiedenen Entwicklungsstadien mit der Kontrollgruppe vergleichen. Die Herausforderung bei dem Vorgehen war die Auswahl von geeigneten Krisenakteuren. Die Gruppe an Krisenakteuren mit gleicher Ausbildung und ähnlicher Erfahrung ist beschränkt. Ein wiederholter

Usability Test mit den gleichen Krisenakteuren macht wiederum ein Konzept zur Kompensation des Lerneffekts erforderlich. Der Vorteil des Ansatzes ist, dass keine zusätzlichen Patientendarsteller für den Usability Test erforderlich waren. Die Durchführung der Triageübungen kann daher auch asynchron erfolgen. Bei der Verwendung dieses interaktiven Systems müssen somit weniger Krisenakteure gleichzeitig aus dem Regelbetrieb heraus genommen werden. (Nestler et al., 2009b)

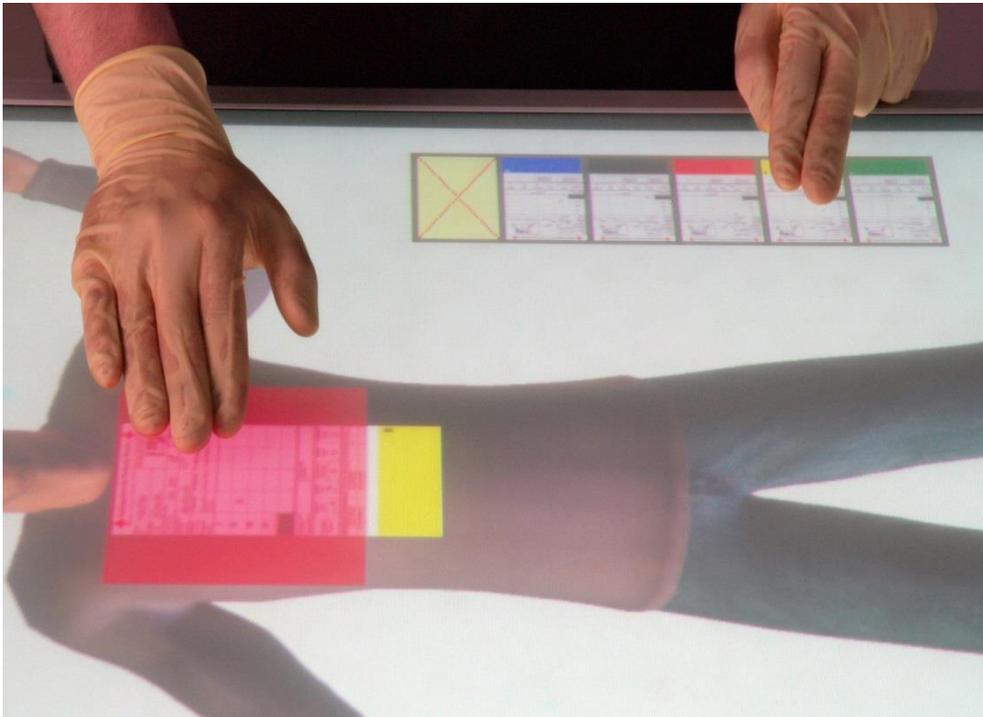


Bild 3: Interaktives System für das Training

4. Usability Tests in Krisenszenarien

Bei dem Usability Testing von Systemen für das Krisenmanagement ist nicht nur die Testmethodik entscheidend. Von ebenso großer Wichtigkeit ist die Wahl eines geeigneten Testprozesses. Dieser sollte sich an den konkreten Erfordernissen der konkreten Anwendung orientieren. Die bisherigen Erfahrungen mit verschiedenen Testprozessen wurden dazu systematisiert. Die einzelnen Prozesse beschreiben jeweils den Umfang des Usability Tests im Kontext des Krisenszenarios. Für jeden Prozess wurde zu diesem Zweck zunächst eine Menge an krisenrelevanten Aspekten definiert. Diese Aspekte prägen dann Umfang, Krisenbezug und Charakter des Usability Tests. Die Gesamtheit der Aspekte erstreckt sich über ein breites Kontinuum. Am einen Ende des Spektrums findet sich der isolierte Usability Test eines interaktiven Systems. Am anderen Ende des Spektrums steht die komplette Simulation des Krisenszenarios. Anhand des konkreten Testkontextes lässt sich jeder bisher durchgeführte Usability Test kategorisieren. Der Umfang eines Usability Tests ist für jedes interaktive System individuell festzulegen. Die Größe des Umfangs bestimmt gleichzeitig die für den Usability Test erforderlichen Ressourcen. Je kleiner der Umfang, umso häufiger lassen sich interaktive Systeme einem Usability Test unterziehen. Je größer der Umfang, umso direkter ist die Verzahnung mit dem Krisenmanagement.

4.1 Isolierter Usability Test

Bei der Arbeit mit interaktiven Systemen tauchen zu bestimmten Zeitpunkten besonders kritische Stellen auf. Diese kritischen Stellen entscheiden über den Erfolg des entwickelten Systems. Die damit verbundenen Aspekte spielen daher bei dem Usability Testing der Systeme eine zentrale Rolle. Durch den isolierten Usability Test wird dieser besonderen Bedeutung Rechnung getragen. Der isolierte Usability Test fokussiert sich auf die Unterstützung dieser kritischen Stellen. Denn um die Prozesse des Krisenmanagements erfolgreich unterstützen zu können, müssen zunächst diese kritischen Stellen gelöst werden. Dazu können zunächst verschiedene Ansätze analysiert und prototypisch implementiert werden. Bei dieser Konzeption und Umsetzung müssen die speziellen Anforderungen des Krisenszenarios berücksichtigt werden. Diese Anforderungen stellen das Bindeglied zwischen interaktivem System und Krisenszenario dar. Der isolierte Usability Test findet

getrennt von dem eigentlichen Krisenszenario statt. Ein direkter Zusammenhang mit dem Krisenszenario besteht somit während des isolierten Usability Tests nicht. Damit ist auch keine Simulation des Krisenszenarios erforderlich. Auf Patientendarsteller und Übungskoordinatoren kann bei dem isolierten Usability Test daher verzichtet werden. Die Krise taucht in dem isolierten Usability Test lediglich in Form der speziellen Anforderungen auf. Diese speziellen Anforderungen tragen zum Ausscheiden einzelner Gestaltungslösungen bei. Durch diesen isolierten Usability Test verringert sich die Menge an geeigneten interaktiven Systemen. Dadurch müssen weniger interaktive Systeme in umfassenderen Testprozessen getestet werden. Der isolierte Usability Test kam beispielsweise für die mobile Texteingabe in Krisenszenarien zum Einsatz. (Nestler et al., 2009a)



Bild 4: Usability Test im Rahmen von realen Triage-Prozessen

4.2 Usability Test im realen Prozess

Die einzelnen Bereiche des Krisenmanagements sind durch charakteristische Prozesse geprägt. Neben dem Testen der kritischen Stellen ist daher ein Usability Test im realen Prozess erforderlich. Weitergehende Aspekte des interaktiven Systems lassen sich erst in dem Prozess testen. In dem realen Prozess wird das interaktive System in dem Kontext des jeweiligen Prozesses betrachtet. Der Usability Test im realen Prozess erfordert eine möglichst realitätsnahe Durchführung des Prozesses. Das Krisenszenario ist zusätzlich in Form des realen Prozesses in der Testsituation präsent. Die korrekte Abbildung der Prozesse erfolgt dabei mithilfe von Domänenexperten. Für eine realistische Darstellung des Prozesses sind in der Regel Statisten und Darsteller erforderlich. Der Usability Test findet integriert in ein konkretes Krisenszenario statt. Das Krisenszenario ist somit zweifach mit der Testsituation verknüpft. Sowohl die speziellen Anforderungen als auch der zentraler Prozess dienen als Bindeglieder. Die Charakteristika des Prozesses führen zum Ausscheiden von Gestaltungslösungen. Insbesondere scheiden auch interaktive Systeme aus, welche in isolierten Usability Tests noch als hilfreich identifiziert wurden. Gleichzeitig lassen sich konkrete Verbesserungsansätze für die jeweiligen Gestaltungslösungen ableiten. Ein Beispiel für einen Usability Test im realen Prozess ist das Testen der Triage-Prozesse in Krisen. (Nestler et al., 2007)

4.3 Usability Test in der realen Krise

Der Gesamtverlauf des Krisenszenarios ergibt sich aus der Summe der einzelnen Prozesse. In dem realen Krisenszenario kommt es dabei zu Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Prozessen. Diese prozessübergreifenden Aspekte des interaktiven Systems lassen sich in der realen Krise analysieren. Interaktive Systeme für bestimmte Prozesse führen zu entscheidenden Vorteilen in anderen Prozessen. Diese Effekte sind wichtige Charakteristika eines interaktiven Systems für das Krisenmanagement. Der Usability Test in der realen Krise erfordert die realitätsnahe Durchführung der vollständigen

Krisenbewältigung. Das Krisenszenario ist in seiner vollständigen Bandbreite in der Testsituation präsent. Dies wird durch die Abbildung aller zentralen Aspekte erreicht. Dazu achten mehrere Domänenexperten auf die korrekte Abbildung des Krisenmanagements in der getesteten Krise. Für die Durchführung des Usability Tests ist eine hohe Zahl an Darstellern und Statisten erforderlich. Der große Umfang des Usability Tests in der realen Krise macht eine Vergleichbarkeit häufig schwierig. Es kann daher sinnvoll sein, einzelne Teile des Krisenszenarios von dem Usability Test auszunehmen. Für diese Teile lassen sich dann simulierte Daten nutzen. Dieses Vorgehen führt zu einer besseren Vergleichbarkeit und einem geringeren Ressourcenbedarf. Werden Teile des Krisenszenarios nicht simuliert, sind zusätzliche Teilnehmer für die Erzeugung der simulierten Daten zuständig. Diese Art von Usability Test ermöglicht die Identifikation von Synergieeffekten. Diese Synergieeffekte sind ein wichtiger Mehrwert des Einsatzes der interaktiven Systeme. Gleichzeitig lassen sich die Systemgrenzen der einzelnen Gestaltungslösungen identifizieren. Ein Beispiel für einen Usability Test in der realen Krise ist das Tracking der Patienten. (Nestler et al., 2010)

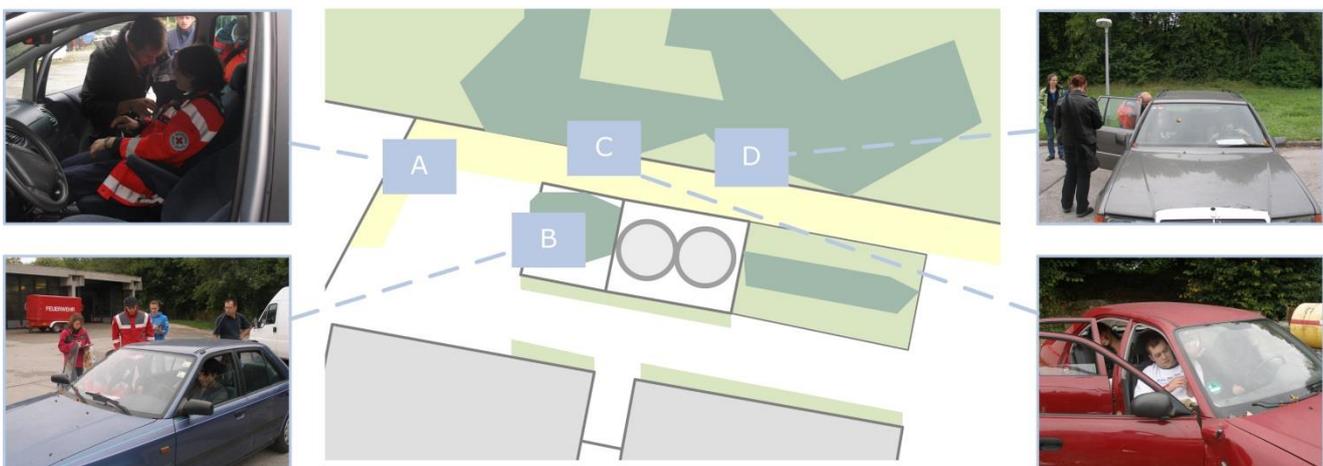


Bild 5: Usability Test des Trackings in der realen Krise

4.4 Usability Test im simulierten Prozess

Der Usability Test der interaktiven Systeme auf Prozessebene ist ressourcenintensiv. Diese Form des Usability Tests macht häufig den Einsatz von Darstellern und Statisten erforderlich. Eine ressourcenschonende Variante ist der Usability Test im simulierten Prozess. Die genaue Grenze zwischen Simulation und Realität hängt dabei vom konkreten Krisenszenario ab. Die Verknüpfung von Realität und Simulation erfolgt bei diesem Vorgehen ebenfalls über ein interaktives System. Bei diesem Usability Test treten interaktive Systeme somit an zwei Stellen auf. Das erste interaktive System wird für die Simulation der Prozesse verwendet. Gleichzeitig ist ein zweites interaktives System für die Unterstützung der Krisenakteure erforderlich. Der Usability Test findet dabei im Kontext des simulierten Prozesses statt. Für die Erzeugung und Überwachung des simulierten Prozesses ist ein technischer Koordinator erforderlich. Auf Statisten und Darsteller kann hingegen vollständig verzichtet werden. Die Krise ist in diesem Usability Test in Form der speziellen Anforderungen und im Rahmen des simulierten Krisenprozesses präsent. Die Ziele der simulierten Prozesse leiten sich dabei direkt aus den Zielen der realen Prozesse ab. Einerseits reduziert sich durch die Usability Tests im Rahmen von simulierten Prozessen die Menge der interaktiven Systeme. Andererseits lassen sich aus dem Usability Test konkrete Verbesserungsansätze ableiten. Die Simulation von Prozessen kam beispielsweise im Zusammenhang mit der Multi-Touch Anwendung zum Einsatz. (Nestler et al., 2009)



Bild 6: Usability Test mithilfe einer Multi-Touch Simulation

4.5 Usability Test in der simulierten Krise

Der Usability Test in der simulierten Krise ist ebenfalls ein ressourcenschonender Testprozess. Durch die Simulation der Krise lässt sich der Gesamtverlauf der Krisenbewältigung im Blick behalten. Der Zusammenhang zwischen den einzelnen Krisenprozessen wird im Gesamtkontext betrachtet. Dabei ist für diesen Usability Test eine virtuelle Simulationsumgebung erforderlich. Aus technischer Sicht kann es sich bei dieser virtuellen Simulationsumgebung beispielsweise um eine CAVE handeln. In Anlehnung an den Usability Test im simulierten Prozess gibt es auch in diesem Ansatz zwei interaktive Systeme. Es kommt einerseits zur Interaktion mit der virtuellen Simulationsumgebung. Andererseits finden Interaktionen mit dem interaktiven System für das Krisenmanagement statt. Zwischen diesen beiden Interaktionen muss bei diesem Usability Test differenziert werden. Steigt die Komplexität der virtuellen Simulationsumgebung, ist diese daher zunächst einem separaten Usability Test zu unterziehen. Der Usability Test der Simulationsumgebung fokussiert sich dabei auf die korrekte Abbildung der zentralen Aspekte des Krisenmanagements. Die intuitive Interaktion mit der Simulation ist die Grundlage für den Usability Test im Rahmen einer simulierten Krise. Diese Form des Usability Tests ermöglicht außerdem eine bessere Vergleichbarkeit. Denn die einzelnen Aspekte lassen sich in einer Simulation besser kontrollieren als in der Realität. Eine Simulation des Krisenszenarios ermöglicht gleichzeitig ein frühes Usability Testing der interaktiven Systeme im Gesamtkontext. Erste Synergieeffekte lassen sich mit diesem Ansatz somit frühzeitig identifizieren. Auch die Systemgrenzen lassen sich bereits in einer simulierten Krise aufzeigen. Diese Form des Usability Tests wird den Usability Test in der realen Krise jedoch auch zukünftig nicht vollständig ersetzen können. Bisher sind uns noch keine Usability Tests von interaktiven Systemen im Rahmen von simulierten Krisenszenarien bekannt. Die Ursache liegt dabei im Mangel an geeigneten virtuellen Simulationssystemen.

5. Zusammenfassung

Diese Publikation bietet einen systematischen Ansatz für das Usability Testing von interaktiven Krisenmanagementsystemen. Der Ansatz basiert auf verschiedenen Usability Tests von interaktiven Systemen für das Krisenmanagement. Die im Krisenmanagement vorherrschende Perspektive fokussiert sich primär auf technische Gestaltungslösungen. Der Entwurf geeigneter Gestaltungslösungen für das Krisenmanagement ist dabei häufig der erste Einstiegspunkt. Ein Usability Test bietet im Krisenmanagement großes Potential in Bezug auf die Verbesserung und Validierung dieser Gestaltungslösungen. Eine rein methodische Betrachtung des Usability Testing ist jedoch im Krisenmanagement zu kurz gegriffen. Wird der Usa-

bility Test nur aus Perspektive der MCI betrachtet, ist er in dem Krisenszenario so nicht durchführbar. Erst die Berücksichtigung aller Charakteristika eines Krisenszenarios ermöglicht einen systematischen Ansatz für das Usability Testing in Krisenszenarien. Aspekte der interaktiven Systeme für das Krisenmanagement dürfen daher nicht isoliert aus der Perspektive der MCI betrachtet werden. In dieser Sichtweise findet die größte Herausforderung der Usability Tests von Krisenmanagementsystemen keine ausreichende Berücksichtigung: Der Usability Test mit realen Prozessen, mit realen Krisenakteuren und im realen Umfeld führt im Krisenmanagement zu einem überproportional hohen Ressourcenbedarf. Diese Publikation liefert einen Überblick über geeignete Formen der Einbettung von Usability Tests in Krisenszenarien. Mithilfe dieses Überblicks kann im Krisenmanagement der Ressourcenbedarf von Usability Tests optimiert werden.

Die Häufigkeit der Usability Tests lässt sich durch diesen Ansatz bei gleich bleibendem Gesamtaufwand steigern. In Zukunft wird die Zahl der im Live-Betrieb eingesetzten interaktiven Krisenmanagementsysteme steigen. In diesem Zusammenhang wird insbesondere das Usability Testing von Live-Systemen in Krisenszenarien weiter an Bedeutung gewinnen. Damit wird langfristig auch mehr Expertise zu der Durchführung von Usability Tests in Krisenszenarien entstehen. Dies wird das Usability Testing von interaktiven Systemen für das Krisenmanagement weiter voran bringen. Interaktive Systeme sind zukünftig außerdem ein wichtiges Bindeglied zwischen Krisenübung und realem Krisenereignis. Dieser Effekt lässt sich zukünftig beispielsweise auch für das Training von Krisenszenarien nutzen. Abläufe in realen Krisenereignissen lassen sich mithilfe der Echtdateien zukünftig noch besser simulieren. Auch die Weiterentwicklung der virtuellen Krisensimulation wird in Zukunft eine noch wichtigere Rolle spielen. Neuen Technologien werden zu einer besseren Vorbereitung der Krisenakteure beitragen. Gleichzeitig lässt sich die Zahl der ressourcenintensiven realen Krisenübungen schrittweise reduzieren.

Danksagung

Ich danke ganz herzlich der Berufsfeuerwehr München und der Feuerwehr der Technischen Universität München für die tatkräftige Unterstützung bei dem Usability Testing der interaktiven Systeme. Mein Dank gilt außerdem meinen früheren Kollegen vom Fachgebiet Augmented Reality der Technischen Universität München für die gemeinsame Entwicklung der interaktiven Systeme. Für ihre Unterstützung bei der Entwicklung eines Konzeptes für das systematische Testen von interaktiven Krisenmanagementsystemen danke ich den Projektpartnern des SpeedUp Projektes. SpeedUp wurde im Rahmen des Programms "Forschung für die zivile Sicherheit" der Bundesregierung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert (Projektlaufzeit 01.05.2009 - 30.04.2012, FKZ: 13N10175).

Autor

Die Entwicklung benutzerfreundlicher Oberflächen und das perfekte Zusammenspiel von Software und Hardware ist das erklärte Ziel des Informatikers Prof. Dr. Simon Nestler. Er hat an der Technischen Universität München studiert und promoviert. Zudem besuchte er die International Graduate School of Science and Engineering. Bevor er die Professur "Mensch-Computer-Interaktion" an der Hochschule Hamm-Lippstadt übernommen hat, war er als User Experience Engineer bei der IntraWorlds GmbH tätig.

Literatur

- Ingmar Rauschert, Pyush Agrawal, Rajeev Sharma, Sven Fuhrmann, Isaac Brewer and Alan MacEachren (2002): Designing a Human-Centered, Multimodal GIS Interface to Support Emergency Management, Proceedings of the 10th ACM international symposium on Advances in geographic information systems, pp. 119 – 124
- Kuo-Wie Su, Sheue-Ling Hwang and Chun-Ting Wu (2006): Developing a Usable Mobile Expert Support System for Emergency Response Center, IAENG International Journal of Computer Science, Volume 32, Issue 4
- Melinda Hamill, Vicky Young, Jennifer Boger and Alex Mihailidis (2009): Development of an automated speech recognition interface for personal emergency response systems, Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, Volume 6, Issue 26
- Wayne D. Gray and Marilyn C. Salzman (1998): Damaged Merchandise? A Review of Experiments That Compare Usability Evaluation Methods, Human Computer Interaction, Volume 13, pp. 203–261
- H. Rex Hartson, Terence S. Andre and Robert C. Williges (2001): Criteria for evaluating usability evaluation methods, International Journal of Human-Computer Interaction, Volume 13, pp. 373-410
- Robin Jeffries, James R. Miller, Cathleen Wharton and Kathy M. Uyeda (1991): User Interface Evaluation in the Real World: A Comparison of Four Techniques, Hewlett Packard Software and Systems Laboratory, January

- Monique W.M. Jaspers (2009): A comparison of usability methods for testing interactive health technologies: Methodological aspects and empirical evidence, *international journal of medical informatics*, Volume 78, pp. 340–353
- Luca Chittaro, Francesco Zuliani and Elio Carchietti (2007): Mobile devices in emergency medical services: user evaluation of a PDA-based interface for ambulance run reporting, *Proceedings of the 1st international conference on Mobile information technology for emergency response*, pp. 19-28
- Janice Redi (2007): Expanding Usability Testing to Evaluate Complex Systems, *Journal of Usability Studies*, Volume 2, Issue 3, pp. 107-111
- Rollin J. Fairbanks, Manish N. Shah, Stanley Caplan, Aaron Marks and Paul Bishop (2004): Defibrillator Usability Study Among Paramedics, *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, Volume 48, Issue 15, pp. 1768-1772
- Simon Nestler and Gudrun Klinker (2009a): Mobile User Interfaces for Text Input in Time Critical, Unstable and Life Threatening Situations, *HCI International*
- Simon Nestler and Gudrun Klinker (2007): Using Mobile Hand-Held Computers in Disasters, *UbiComp Workshop on Interaction with Ubiquitous Wellness and Healthcare Applications*, Innsbruck
- Simon Nestler, Tayfur Coskun, Eva Artinger, Peter Pichlmaier, and Gudrun Klinker (2010): Indirect Tracking of Patients in Mass Casualty Incidents, *Workshop zur IT-Unterstützung von Rettungskräften*, Leipzig
- Simon Nestler, Manuel Huber, Florian Echtler, Andreas Dollinger and Gudrun Klinker (2009b) Development and evaluation of a virtual reality patient simulation (VRPS), *The 17th International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision*