

# Proceedings des Workshops „Mensch-Computer-Interaktion und Social Computing in Krisensituationen“

Workshop des Arbeitskreises *Mensch-Maschine-Interaktion in sicherheitskritischen Systemen* des GI-Fachbereichs *Mensch-Computer-Interaktion* im Rahmen der Konferenz *Mensch & Computer 2014* am So. 31.8.2014 in München

Herausgeber: Christian Reuter<sup>1</sup>, Thomas Ludwig<sup>1</sup>, Volkmar Pipek<sup>1</sup>, Michael Herczeg<sup>2</sup>, Tilo Mentler<sup>2</sup>, Simon Nestler<sup>3</sup>, Johannes Sautter<sup>4</sup>

Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität Siegen<sup>1</sup>

Institut für Multimediale und Interaktive Systeme, Universität zu Lübeck<sup>2</sup>

Professur Mensch-Computer-Interaktion, Hochschule Hamm-Lippstadt<sup>3</sup>

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO<sup>4</sup>

## Inhalt:

<i>Editorial: Mensch-Computer-Interaktion und Social Computing in Krisensituationen</i>	2
C. Reuter, T. Ludwig, V. Pipek, M. Herczeg, T. Mentler, S. Nestler, J. Sautter	
<i>Mensch-Maschine-Systeme im resilienten Krisenmanagement</i>	6
T. Mentler und M. Herczeg	
<i>IT-Unterstützung im praktischen Ausbildungsbetrieb der Feuerwehr</i>	12
B. Senft, C. Sudbrock und H. Fischer	
<i>Unterstützung von BOS durch Mobile Crowd Sensing in Schadenslagen</i>	19
T. Ludwig und T. Siebigtheroth	
<i>Nutzung von sozialen Medien als bürgerzentriertes Frühwarnsystem für Krisensituationen</i>	25
I. Karl und S. Nestler	
<i>Technical Limitations for Designing Applications for Social Media</i>	31
C. Reuter und S. Scholl	

**Veröffentlicht im Workshopband Mensch & Computer 2014 (im Erscheinen)**

# Editorial: Mensch-Computer-Interaktion und Social Computing in Krisensituationen

Christian Reuter<sup>1</sup>, Thomas Ludwig<sup>1</sup>, Volkmar Pipek<sup>1</sup>, Michael Herczeg<sup>2</sup>, Tilo Mentler<sup>2</sup>, Simon Nestler<sup>3</sup>, Johannes Sautter<sup>4</sup>

Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität Siegen<sup>1</sup>

Institut für Multimediale und Interaktive Systeme, Universität zu Lübeck<sup>2</sup>

Professur Mensch-Computer-Interaktion, Hochschule Hamm-Lippstadt<sup>3</sup>

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO<sup>4</sup>

## 1 Einleitung

Mensch-Computer-Interaktion und Social Computing spielen auch in Krisensituationen eine große Rolle. Durch die größere Verbreitung mobiler und ubiquitärer Technologien sowie die zunehmende Durchdringung sozialer und kooperativer Medien im Alltag haben sich auch im Bereich des Krisenmanagements und der zivilen Sicherheitsforschung neue Möglichkeiten und Potenziale, aber auch Problembereiche entwickelt, die besonderer Aufmerksamkeit bedürfen. Neue Ansätze und Prototypen adressieren Interaktionen und Kooperationen innerhalb und zwischen klassischen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), aber zunehmend auch die Einbeziehung der von der Krise betroffenen Akteure aus den Bereichen der Industrie und der Bürger, die eine Rolle als aktive Krisenmanager wahrnehmen und BOS unterstützen.

Basierend auf der Unterscheidung zwischen professionellen BOS und sonstigen nicht offiziell beteiligten Akteuren müssen dabei verschiedene Szenarien der Kommunikation und Kooperation unterschieden werden (Quarantelli, 1988). Betrachtet man die organisationale Dimension der Zusammenarbeit, existieren aktuelle wissenschaftliche Ansätze zum einen für die inter-organisationale Zusammenarbeit beispielsweise von Polizei, Feuerwehr sowie Rettungsdienst (Reuter et al., 2014), zum anderen die intra-organisationale Kollaboration in den BOS, z.B. zwischen Leitstellen, Einsatzleitungen und Einsatzkräften vor Ort (Ludwig et al., 2013). Hierbei ist die notwendige Interoperabilität der Systeme (Sautter et al., 2012) in Zu-

sammenhang mit dem fließenden Übergang zwischen Routine- und Ausnahmebetrieb eine Herausforderung bei der Gestaltung von Mensch-Computer-Schnittstellen (Mentler & Herczeg, 2013). Gerade bei der Einführung neuer Technologien für das Krisenmanagement ist es überdies wichtig, dass Probleme im Bereich der Mensch-Computer-Interaktion vor der Einführung identifiziert und behoben werden (Nestler, 2014). Um auch die Bevölkerung einzubinden, gilt es, alle Betroffenen geeignet zu informieren. Jenseits des passiven Informierens hat die Verbreitung sozialer Medien jedoch auch bisher eher wenig betrachtete Kommunikationsbeziehungen verstärkt: Auf der öffentlichen Ebene kommunizieren Bürger und Krisenhelfer beispielsweise auf Facebook oder Twitter (Hughes & Palen, 2009) und führen reale sowie virtuelle Selbsthilfeaktivitäten (Heger & Reuter, 2013) durch. Die in sozialen Medien generierten Daten können wiederum ausgewertet und zur Lageeinschätzung oder Analyse in der Gefahrenabwehr nutzbar gemacht werden.

## 2 Ziele des Workshops

Dieser Workshop des Arbeitskreises „*Mensch-Maschine-Interaktion in sicherheitskritischen Systemen*“ des GI-Fachbereichs Mensch-Computer-Interaktion soll aktuelle Entwicklungen und Fragestellungen offenlegen, um neue Impulse für das Forschungsgebiet der Mensch-Computer-Interaktion und des Social Computings in Krisensituationen zu geben. Hierbei soll es um das Zusammenwirken von Mensch, Technik und Organisation gehen (Herczeg, 2009). Der Workshop ist dabei zweigeteilt: Innerhalb des ersten Teils wird den Vortragenden die Möglichkeit gegeben, eigene Forschungsarbeiten in den genannten Bereichen zu präsentieren. Dabei sind sowohl designorientierte, praxisbasierte Analysen und Studien als auch entwickelte und evaluierte Prototypen neuer Technologien von Interesse. Im zweiten Teil des Workshops werden nach der Vorstellung der jeweiligen Beiträge generelle und neuartige Nutzungsmuster von IT in Krisensituationen abgeleitet und diskutiert. Die aktuellen, praxisbezogenen Nutzungsmuster werden als Ergebnis des Workshops zusammengefasst, um auf deren Basis den zukünftigen Forschungsbedarf abzuleiten.

## 3 Angenommene Beiträge

Die auf Basis eines Peer-Reviews selektierten Beiträge adressieren die aufgeführten Forschungsherausforderungen in folgender Weise:

Tilo Mentler und Michael Herczeg (Universität zu Lübeck) beschreiben in ihrem Beitrag „*Mensch-Maschine-Systeme im resilienten Krisenmanagement*“ den Ansatz des Resilience-Engineering und die Anwendung seiner Prinzipien auf die Gestaltung von Mensch-Maschine-Systemen zur Bewältigung von Krisen und Katastrophen. Ziele sind die Erhöhung der Sicherheit und Zuverlässigkeit komplexer soziotechnischer Gesamtsysteme im Krisenmanagement sowie die Verhinderung von Funktionsstörungen und Leistungsdegradationen unter möglichst vielen Umständen. Hierzu müssen auf allen Ebenen robuste, adaptive und flexible Gestaltungslösungen entwickelt werden.

Björn Senft, Christian Sudbrock und Holger Fischer (Universität Paderborn) beschreiben in ihrem Beitrag „*IT-Unterstützung im praktischen Ausbildungsbetrieb der Feuerwehr*“ ein Konzept für die Durchführung einer Feuerwehrrübung, welches entwickelt wurde und als rudimentärer Demonstrator vorgestellt wird. Mit diesem ist es möglich, eine Online-Rauchgassimulation für eine vorher definierte Raumgröße durchzuführen und die Ergebnisse aus dieser in Echtzeit für eine Augmented Reality Visualisierung zu verwenden. Ziel ist es, belastbarere Aussagen zum Einsatz neuer IT-Unterstützung im praktischen Ausbildungsbetrieb der Feuerwehr zu erhalten.

Thomas Ludwig und Tim Siebigteroth (Universität Siegen) beschreiben in ihrem Beitrag „*Unterstützung von BOS durch Mobile Crowd Sensing in Schadenslagen*“ ein auf dem Mobile Crowd Sensing basierendes Konzept, um durch mobile Endgeräte Aktivitäten der Bevölkerung vor Ort sowie jene in den sozialen Medien zu erfassen und gezielt Aufgaben, wie beispielsweise die Informationsbeschaffung oder physische Unterstützung, an die Bevölkerung weiterzureichen. Das vorgestellte Konzept basiert auf einer umfangreichen Studie aktueller Ansätze im Bereich des Crowdsourcings in Schadenslagen.

Inga Karl und Simon Nestler (Hochschule Hamm-Lippstadt) beschreiben in ihrem Beitrag „*Nutzung von sozialen Medien als bürgerzentriertes Frühwarnsystem für Krisensituationen*“ einen Ansatz für die Nutzung aggregierter Kommunikationsinhalte für eine frühzeitige Erkennung krisenbezogener Bedürfnisse der Bürger. Die vorgestellte georeferenzierte Visualisierung der Inhalte wurde für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben konzipiert. Sie veranschaulicht die Kommunikationsdichte der Beiträge in sozialen Medien zu einem gesuchten Stichwort. Diese Anzeige soll Behörden beim Krisenmanagement unterstützen, sodass zeitnahe Reaktionen auf aktuelle Unsicherheiten der Bürger erfolgen können.

Christian Reuter und Simon Scholl (Universität Siegen) stellen in ihrem Beitrag „*Technical Limitations for Designing Applications for Social Media*“ die Möglichkeiten und Grenzen des Zugriffs auf soziale Medien dar. Obgleich die meisten Anwendungen zur Nutzung sozialer Medien in Katastrophenlagen auf Twitter basieren, werden weitere Applikationen auch für automatische Auswertungen zunehmend interessanter. Dieser Beitrag analysiert die technischen Limitationen der acht meistgenutzten sozialen Medien sowie Ansätze zum Zugriff auf Daten, die für Krisen-Applikationen von Relevanz sind.

## 4 Zusammenfassung

Die Mensch-Computer-Interaktion und Social Computing in Krisensituationen wird auch in Zukunft eine große Rolle spielen. Mit diesem Workshop möchten wir einen kleinen Beitrag leisten, diese Entwicklung in sinnvoller Weise mitzugestalten.

### Literaturverzeichnis

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. Retrieved from <http://aisel.aisnet.org/wi2013/116/>
- Herczeg, M. (2009). Zusammenwirken von Mensch, Technik und Organisation in Kernkraftwerken. In Ministerium für Soziales; Gesundheit; Familie; Jugend und Senioren des Landes Schleswig-Holstein (Ed.), *Zur Sicherheit von Kernkraftwerken* (pp. 33–40). Kiel.
- Hughes, A. L., & Palen, L. (2009). Twitter Adoption and Use in Mass Convergence and Emergency Events. In J. Landgren & S. Jul (Eds.), *Proceedings of the Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM)*. Gothenburg, Sweden.
- 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.
- Mentler, T., & Herczeg, M. (2013). Routine- und Ausnahmehetrieb im mobilen Kontext des Rettungsdienstes. In *Mensch & Computer 2013: 13. fachübergreifende Konferenz für interaktive und kooperative Medien* (pp. 109–118). München: Oldenbourg-Verlag.
- Nestler, S. (2014). Evaluation der Mensch-Computer-Interaktion in Krisenszenarien. *i-com - Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien*, 13(1), 67–79.
- Quarantelli, E. L. (1988). Disaster Crisis Management: A summary of research findings. *Journal of Management Studies*, 25(4), 373–385. Retrieved from <http://udspace.udel.edu/bitstream/handle/19716/487/PP113.pdf>
- Reuter, C., Ludwig, T., & Pipek, V. (2014). Ad Hoc Participation in Situation Assessment: Mobile Collaboration Practices in Emergencies. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)* (to appear).
- Sautter, J., Roßnagel, H., Kurowski, S., Engelbach, W., & Zibuschka, J. (2012). Interoperability for Information Systems in Public Urban Transport Security: The SECUR-ED Interoperability Notation. In *Proceedings of the Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM)*. Vancouver, Canada.

# Mensch-Maschine-Systeme im resilienten Krisenmanagement

Tilo Mentler, Michael Herczeg

Institut für Multimediale und Interaktive Systeme, Universität zu Lübeck

## Zusammenfassung

Bei der Bewältigung von Krisen und Katastrophen werden zunehmend computerbasierte Werkzeuge eingesetzt. Sie werden dabei Teil komplexer, mit der Gefahrenabwehr und Daseinsvorsorge beauftragter soziotechnischer Gesamtsysteme. Ihre Sicherheit und Zuverlässigkeit zu erhöhen, Funktionsstörungen oder Leistungsdegradationen unter möglichst vielen Umständen zu verhindern und sie flexibel unter neuen Randbedingungen nutzbar zu halten oder zu machen, muss ein zentrales Ziel der Entwicklung sein. Idee des Resilience-Engineering ist, sicherheitskritische Systeme auf allen Ebenen robuster, adaptiver und flexibler zu gestalten, insbesondere indem der Faktor Sicherheit nicht mehr nur aus dem konventionellen Blickwinkel des Risikomanagements betrachtet wird. In diesem Beitrag werden zunächst die Prinzipien des Resilience-Engineering vorgestellt. Sie werden anschließend auf die Gestaltung von Mensch-Maschine-Systemen im Krisenmanagement übertragen.

## 1 Einleitung

Die Abwehr von Gefahren, die Daseinsvorsorge und die Gewährleistung innerer Sicherheit, insbesondere in Ausnahmesituationen bei Großschadenslagen, Katastrophen und Krisen, stellen vielseitige und dynamische Herausforderungen für die zuständigen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) dar. Um ihnen begegnen zu können, müssen die technischen und sozialen Teilsysteme dieser komplexen soziotechnischen Systeme möglichst gut zusammenwirken (Ulich 2001; Vicente 1999). Zunehmend werden in diesen zeit- und sicherheitskritischen Kontexten computerbasierte Werkzeuge eingesetzt. Dabei können folgende grundlegenden Nutzungsszenarien unterschieden werden:

1. innerhalb einer Behörde bzw. Organisation, z. B. zur Koordination der eigenen Arbeiten (Mentler & Herczeg 2013);
2. organisationsübergreifend zum Austausch von Daten und Information, z. B. in Form gemeinsamer Lagebilder (z. B. Reuter & Ritzkatis 2013);
3. zwischen den Behörden bzw. Organisationen und der Öffentlichkeit, z. B. über soziale Netzwerke (z. B. Beneito-Montagut et al. 2013).

Mit der wachsenden Verbreitung interaktiver und vernetzter Anwendungssysteme auf all diesen Ebenen steigt ihre Bedeutung für die Effektivität und Effizienz des Einsatzverlaufes. Funktionsstörungen bzw. Leistungsminderungen müssen möglichst auch bei stärkeren Abweichungen von vordefinierten Betriebsbedingungen vermieden werden, auch wenn diese gerade bei außergewöhnlichen Ereignissen kaum vorhersehbar sind und sich dynamisch verändern können (siehe z. B. Kendra & Wachtendorf 2003). Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf Resilience-Engineering Prinzipien und Methoden zur Gestaltung robuster, adaptiver und flexibler Systeme vorgestellt und auf die Gestaltung von Mensch-Maschine-Systemen für das Krisenmanagement angewendet.

## 2 Resilience Engineering

Nicht nur in Disziplinen wie der Pädagogik (Zander 2011), Physik (Campbell 2008) oder Ökologie (Holling 1973), sondern auch im Zusammenhang mit sicherheitskritischen Systemen wird vermehrt von *Resilienz* gesprochen. Hollnagel et al. (2013) beschreiben das für diesen Kontext Wesentliche des Begriffes als „*intrinsic ability of a system to adjust its functioning prior to, during, or following changes and disturbances, so that it can sustain required operations under both expected and unexpected conditions*“.

Resilience-Engineering steht dabei zunächst einmal für eine veränderte Denkweise über Sicherheit. Sie wird hier als Fähigkeit eines Systems aufgefasst, unter veränderlichen Bedingungen zu funktionieren und kann somit im Sinne der Widerstands- bzw. Anpassungsfähigkeit verbessert werden (Resilience Engineering Association 2014). Andere Ansätze beruhen vorrangig auf Ereignisanalysen und probabilistischen Risikobewertungen. Sie zielen somit auf die Beseitigung von Schwächen ab (Hollnagel, Woods & Levenson 2006). Im Resilience-Engineering wird i.allg. von folgenden Voraussetzungen und Grundsätzen ausgegangen (Leonhardt et al. 2009):

1. Einsatzbedingungen lassen sich nicht vollständig im Voraus spezifizieren. Anpassungen an aktuelle Umstände erfolgen unter Zeitdruck und können daher nur Annäherungen an optimale Lösungen sein.
2. Unerwünschte Ereignisse können als unerwartete Kombination von Leistungsschwankungen verstanden werden und lassen sich nicht immer einem Element zuordnen.
3. Effektives Sicherheitsmanagement muss sowohl proaktiv als auch reaktiv sein.
4. Sicherheit und Produktivität lassen sich nicht isoliert voneinander betrachten. Sicherheit muss durch Verbesserungen, nicht durch Beschränkungen erzielt werden.

Resiliente Organisationen bzw. Systeme müssen daher auf all ihren Ebenen in der Lage sein

- aus früheren positiven wie negativen Ereignissen zu lernen,
- auf aktuelle Zustände flexibel zu reagieren,
- kurzfristige, kritische Entwicklungen bzw. Elemente zu überwachen,
- langfristige Bedrohungen und Möglichkeiten zu antizipieren.

Es ist prüfen, wie Mensch-Maschine-Systeme hinsichtlich ihrer Benutzungsschnittstelle und Funktionalität sowie der Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine zu gestalten sind, um Individuen und Organisationen bei der Bewältigung dieser komplexen Aufgaben zu unterstützen.

### 3 Gestaltungsgrundsätze

Nachfolgend werden grundsätzliche Anforderungen an die Funktionalität und Gestaltung interaktiver Systeme zur Nutzung im Krisenmanagement beschrieben. Dabei wird zwischen den einleitend beschriebenen Nutzungsszenarien unterschieden.

#### 3.1 Lernen aus Ereignissen

Um sowohl aus erfolgreich bewältigten Krisen als auch aus problematischen Einsätzen Rückschlüsse für die Verbesserung von Strukturen und Abläufen innerhalb einzelner BOS ziehen zu können, sollten computerbasierte Werkzeuge einerseits die Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen erleichtern und andererseits unproblematische Rückmeldungen der Einsatzkräfte ermöglichen (z. B. hinsichtlich der Gebrauchstauglichkeit oder durch Gewährleistung von Anonymität).

Relevante Daten (z. B. Mitteilungen, Statusmeldungen, Protokolle, Fotos) müssen dabei automatisch gesichert und semantisch verknüpft werden (z. B. Zeitstempel, Positionsdaten, Chronologie). Dies betrifft nicht nur die intern anfallende Daten, sondern auch die aus sozialen Netzwerken, bei denen nicht davon ausgegangen werden darf, dass Daten auch noch zu einem späteren Zeitpunkt auf Bedarf abrufbar sein werden.

Berichtssysteme über kritische Ereignisse (Critical Incident Reporting Systems, CIRS) sind bereits in vielen Anwendungsdomänen (z. B. Flugwesen, Gesundheitswesen) etabliert und sollten auch im Bereich der BOS flächendeckend eingeführt werden. Der Zugriff sollte bedarfsweise auch anderen an entsprechenden Einsätzen beteiligten Einrichtungen zur Verfügung stellen. Organisationsübergreifendes Lernen sollte weiterhin durch die Konsolidierung von Datenmodellen verschiedener Mensch-Maschine-Systeme und durch die Standardisierung von Reporting-Mechanismen unterstützt werden.

Zwischen den BOS und der Öffentlichkeit darf der Austausch nicht nur auf den Zeitraum der Krise bzw. Katastrophe beschränkt bleiben, sondern muss auch und gerade im Anschluss aktiv über soziale Netzwerke betrieben werden. Rückmeldungen von Zeugen oder Betroffenen sind zu motivieren, einzuholen und zu bewerten. Hierzu müssen geeignete Kanäle und Methoden zur Verfügung gestellt und bekannt gemacht werden (z. B. definierte Gruppen innerhalb von sozialen Netzwerken, etablierte Kennzeichnungsmöglichkeiten für ereignisbezogene Nachrichten).



## 3.2 Reagieren auf aktuelle Zustände

Um auf ein aktuelles Ereignis effizient reagieren zu können, müssen die Einsatzkräfte wissen bzw. schnellstmöglich ermitteln, was zu tun ist und in der Lage sein, die jeweiligen Schritte umzusetzen. Im Zusammenhang mit Mensch-Maschine-Systemen stellt sich hierbei insbesondere die Frage nach dem Übergang zwischen Routine- und Ausnahmebetrieb. Können die im Alltag genutzten Anwendungen und ihre Bedienkonzepte, ggf. in anderem Modus, beibehalten werden oder ist ein Wechsel auf speziell für Ausnahmefälle entwickelte Systeme notwendig? Gebrauchstaugliche und flexible Benutzungsschnittstellen sollten eine durchgängige Benutzung (z. B. durch eine konsistente Gestaltung) und die Skalierung von Funktionalität (z. B. durch geeignete Funktionsteilung Mensch-Maschine) ermöglichen, ohne die stark geforderten Benutzer in Lern- und Eingewöhnungsphasen zusätzlich zu belasten.

Der Wechsel zum Routine- zum Ausnahmebetrieb ist auch in organisationsübergreifender Nutzung interaktiver Systeme von entscheidender Bedeutung für den Einsatzverlauf. Wichtig ist dabei die Kennzeichnung interner und externer Daten mit ihren jeweiligen Verfassern. Entscheidungsunterstützungssysteme (Decision Support Systems) können Führungskräfte bei der Bewertung von Situationen unterstützen und ggf. auch widersprüchliche Zielsetzungen verschiedener BOS bewerten, z. B. in Modellrechnungen.

Zwischen den BOS und der Öffentlichkeit sollten die bereits vor einem konkreten außergewöhnlichen Ereignis explizite Kommunikationskanäle in sozialen Netzwerken bestehen, so dass das Melden von Ereignissen und Entwicklungen durch die Öffentlichkeit zeitnah erfolgen kann und sich nicht ausschließlich spontan gestaltet. Die Bewertung der Meldungen und Maßnahmen durch die Einsatzkräfte muss unter der Maßgabe erfolgen, dass freiwillige Helfer und Betroffene in bester Absicht handeln, aber keine Domänenexperten sind. Sie verwenden beispielsweise umgangssprachliches Vokabular oder informieren über für sie relevante, aber für die Einsatzbewältigung nachrangige Vorfälle (siehe z. B. Merrick & Duffy 2013). Es muss auch mit absichtlichen Fehlinformationen gerechnet werden. Darüber hinaus dürfen die ggf. zahlreichen Mitteilungen aus den sozialen Netzwerken nicht zu einer falschen Lagebeurteilung führen, da z. B. durch gestörte Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen der Zugang nur für einen Teil der Betroffenen möglich sein könnte. Dies ist bei der Darstellung von Informationen zu beachten.

## 3.3 Überwachen kritischer Elemente

Um in Katastrophen und Krisen potentielle Gefahrenquellen und Fehlentwicklungen überwachen zu können, ist aufgrund der Dynamik und räumlichen Verteilung der Ereignisse die direkte Wahrnehmung und Bewertung durch einzelne Einsatzkräfte kaum möglich bzw. ausreichend. Mensch-Maschine-Systeme müssen Daten aus verschiedenen Quelle einholen, aggregieren, aufbereiten und verschiedene Visualisierungsmöglichkeiten bieten, um den Benutzern im Sinne der Prozessführung das Erkennen von Trends, Schwerpunkten oder Sprüngen in Einsatzverläufen zu erleichtern. Die unzureichende Beurteilung durch einzelne Einsatzkräfte gilt im übertragenden Sinne auch für einzelne BOS. Vernetzte Systemlösungen müssen den Zugriff auf relevante Daten anderer Einrichtungen ermöglichen.

Zwischen BOS und Öffentlichkeit besteht hinsichtlich dieses Aspektes ein Spannungsverhältnis. Es betrifft einerseits das Auftreten meldepflichtiger Ereignisse und ihrer Kommunikation in der Öffentlichkeit. Gerade durch die Multiplikator-Funktion sozialer Netzwerke können sich Nachrichten sehr schnell verbreiten. Bestenfalls werden so viele potentiell Betroffene frühzeitig vorgewarnt, schlimmstenfalls Panik und Chaos ausgelöst. Andererseits gilt, dass eine für einzelne Personen oder Gruppen von Betroffenen kritische Situation nicht zwangsläufig kritisch für die zuständigen Einrichtungen sind. So wäre beispielsweise ein umgestürzter Baum auf einer Anliegerstraße für die Bewohner ein großes Hindernis, würde aber eine deutlich niedrigere Priorität als das Räumen von Fernverkehrs- und Hauptstraßen haben.

### 3.4 Antizipieren von Bedrohungen und Möglichkeiten

Um sich langfristig auf Katastrophen und Krisen vorbereiten zu können, müssen zukünftige Einsatzszenarien und Handlungsmöglichkeiten geplant und evaluiert werden. Hierzu müssen innerhalb von und zwischen BOS interaktive Plattformen zur Simulation auf Basis vergangener Einsätze betrieben werden. Solche Analyse- und Trainingssysteme sollen dabei nicht nur das domänenbezogene Handeln, sondern auch die effiziente Nutzung der computerbasierten Werkzeuge adressieren.

Zur Modellierung komplexer soziotechnischer Systeme wie der BOS wird im Rahmen des Resilience-Engineering die *Functional Resonance Analysis Method (FRAM)* empfohlen (Hollnagel 2012). Sie lässt sich sowohl zur retrospektiven als auch zur prospektiven Analyse einsetzen und basiert auf der Annahme, dass ein bestimmtes Systemverhalten aus der alltäglichen Variabilität von Teilsystemen (Leistungsschwankungen) resultiert. Durch funktionale Kopplungen und Resonanz können ungewöhnlich starke, positive wie negative Effekte, eintreten, die sich nicht durch lineare Kombination von Ursachen erklären lassen.

Zwischen BOS und Öffentlichkeit sollte unabhängig von kritischen Ereignissen ein stetiger Austausch bestehen, um im Sinne von Frühwarnsystemen frühzeitig von kritischen Entwicklungen Kenntnis zu erlangen und freiwillige Helfer sowie Betroffene in begrenztem Maße auf mögliche Ernstfälle vorzubereiten (z. B. durch kleinere Schulungsmaßnahmen).

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

Computerbasierte Werkzeuge werden zunehmend im Krisenmanagement eingesetzt werden, sowohl bei der Zusammenarbeit zuständiger Einrichtungen als auch bei der Einbeziehung freiwilliger Helfer und der (betroffenen) Öffentlichkeit. Da Krisen und Katastrophen unmittelbar und unter unzähligen Umständen auftreten können, müssen die entsprechenden Systeme unter ebenso vielfältigen Bedingungen funktionieren. Dies zu gewährleisten ist eine besondere Herausforderung. Resilience-Engineering dient zunächst dazu, Sicherheit aus einem anderen Blickwinkel zu betrachten und eine ganzheitliche Herangehensweise zu motivieren. Methoden zur Gewährleistung von Resilienz im Entwicklungsprozess gibt es mit Ausnahme der *Functional Resonance Analysis Method (FRAM)* bislang allerdings kaum. Es besteht

weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf, insbesondere bzgl. der Modellierung sowie der formativen und summativen Evaluation von Resilienz im Allgemeinen und im Krisenmanagement im Besonderen. Dieser sollte von BOS, politischen Entscheidungsträgern und domänenspezifischen IT-Unternehmen adressiert werden.

### Literaturverzeichnis

- Beneito-Montagut, R., Anson, S., Shaw, D. & Brewster, C. (2013). Resilience: Two case studies on governmental social media use for emergency communication. *Proceedings of ISCRAM 2013 (12-15 May, 2013)*.
- Campbell, F. C. (2008). *Elements of Metallurgy and Engineering Alloys*. ASM International.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1-23.
- Hollnagel, E. (2012). *FRAM: The Functional Resonance Analysis Method. Modelling Complex Socio-technical Systems*. Aldershot: Ashgate.
- Hollnagel, E., Paries, J., Woods, D.D. & Wreathall, J. (2013). *Resilience Engineering in Practice - A Guidebook*. Aldershot: Ashgate.
- Hollnagel, E., Woods, D.D. & Levenson, N. (2006). *Resilience Engineering - Concepts and Precepts*. Aldershot: Ashgate.
- Kendra, J. M., & Wachtendorf, T. (2003). Elements of Resilience After the World Trade Center Disaster: Reconstituting New York City's Emergency Operations Centre. *Disasters*, 27(1), 37-53.
- Leonhardt, J., Hollnagel, E., Macchi, L. & Kirwan, B. (2009). *A White Paper on Resilience Engineering for ATM*. Eurocontrol.
- Mentler, T., Herczeg, M. (2013). Routine- und Ausnahmehetrieb im mobilen Kontext des Rettungsdienstes. In Boll, S., Maaß, S. & Malaka, R. (Hrsg.): *Mensch & Computer 2013*. München. 109-118.
- Merrick, D. F., Duffy, T. (2013). Utilizing Community Volunteered Information to Enhance Disaster Situational Awareness. *Proceedings of ISCRAM 2013 (12-15 May, 2013)*
- Resilience Engineering Association (2014). *About resilience engineering*. Verfügbar unter <http://www.resilience-engineering-association.org/>
- Reuter, C. & Ritzkatis, M. (2013). Unterstützung mobiler Geo-Kollaboration zur Lagebeurteilung von Feuerwehr und Polizei. In Alt, R. & Franczyk, B. (Hrsg.): *Proceedings of the 11th International Conference on Wirtschaftsinformatik*. Volume 2 (S. 1877-1891). Leipzig: Merkur.
- Ulich, E. (2001). *Arbeitspsychologie*. Zürich: Hochsch.-Verl. an der ETH.
- Vicente, K. J. (1999). *Cognitive work analysis. Toward safe, productive, and healthy computer-based work*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Zander, M. (2011). *Handbuch Resilienzförderung*. Springer Verlag.

### Kontaktinformationen

Tilo Mentler (mentler@imis.uni-luebeck.de)

# IT-Unterstützung im praktischen Ausbildungsbetrieb der Feuerwehr

Björn Senft<sup>1</sup>, Christian Sudbrock<sup>2</sup>, Holger Fischer<sup>1</sup>

s-lab - Software Quality Lab, Universität Paderborn<sup>1</sup>  
Institut für Informatik, Universität Paderborn<sup>2</sup>

## Zusammenfassung

IT-Unterstützung im Bereich des praktischen Ausbildungsbetriebs der Feuerwehr ist bisher weitgehend unerforscht. Um neue Herausforderungen im Feuerwehrwesen angehen zu können, bedarf es unter anderem einer Qualitätssteigerung in diesem Bereich. Daher wurde ein Konzept für eine Durchführung einer Feuerwehrrübung entwickelt und wird in dieser Arbeit als rudimentärer Demonstrator vorgestellt. Mit diesem ist es möglich eine Online-Rauchgassimulation für eine vorher definierte Raumgröße durchzuführen und die Ergebnisse aus dieser in Echtzeit für eine Augmented Reality Visualisierung eben dieser Simulation, unter Beachtung einer Tiefenkamera, zu verwenden. Zudem können die Laufwege der Einsatzkräfte mithilfe einer Triangulierung der W-LAN Netzabdeckung aufgezeichnet werden. Dieser Demonstrator wurde im Wesentlichen als Anschauungsobjekt entwickelt, um mit diesem belastbarere Aussagen zum Einsatz neuer IT-Unterstützung im praktischen Ausbildungsbetrieb der Feuerwehr zu erhalten.

## 1 Einleitung

Einsatzkräfte der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), u.a. der Feuerwehr, müssen vor allem im Bereich der freiwilligen Einsatzkräfte, neue Herausforderungen bestreiten. So stehen diese in Konkurrenz zu steigenden Freizeitangeboten (Reinhardt, 2012), wodurch immer weniger Menschen Zeit für die Mitarbeit in einer BOS finden. Zudem steigen die Anforderungen an Wissen und Fähigkeiten der Einsatzkräfte aufgrund von technischen Neuerungen, Erkenntnissen und zusätzlichen Aufgaben. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, bedarf es u. a. einer höheren Qualität in der Ausbildung. In einer möglichen IT-Unterstützung im Ausbildungsbetrieb der freiwilligen Feuerwehr sehen die Autoren das hierfür notwendige Potential. Daher wird in dieser Arbeit zum einen eine Vorgehensweise vorgestellt, um eine solche Unterstützung mit einer hohen Nutzerakzeptanz zu identifizieren und teilweise zu realisieren. Zum anderen wird ein Konzept für eine IT-Unterstützung in Form eines Demonstrators als Teil dieser Vorgehensweise vorgestellt.

## 2 Verwandte Arbeiten

Im Kontext des Feuerwehrwesens existieren im Bereich der Ausbildung von Führungskräften und im Bereich der Unterstützung von Einsatzkräften im Einsatzfall bereits diverse wissenschaftliche Arbeiten und auch kommerzielle Systeme. Für die Führungskräfte ist beispielsweise die „Virtual Reality Trainingssoftware XVR“<sup>1</sup> zu nennen. Mit XVR können Führungskräfte die Erkundung und Befehlsgebung an einer Einsatzstelle üben. Im Bereich der Einsatzunterstützung lassen sich Ansätze, wie u.a. von Klann & Geissler (2012), anführen, die ein Navigationssystem für Feuerwehrangehörige vorstellen und dabei auf eine Karteneinblendung im Sichtfeld setzen. Der in dieser Arbeit betrachtete Bereich der IT-Unterstützung für den praktischen Ausbildungsbetrieb ist jedoch bisher weitgehend unerforscht (Marterer & Koch, 2013). Dieser Bereich zeichnet sich vor allem durch die hohe Anzahl manueller Tätigkeiten und taktischer Vorgehensweisen aus. Diese Punkte müssen in der Feuerwehr vor allem durch freiwillige Feuerwehrleute und Anfänger intensiv geübt werden, damit im Einsatzfall ein sicherer Umgang mit den Geräten, sowie ein überlegtes Vorgehen gewährleistet ist. Berufsfeuerwehrleute können dies durch ihre Routine kompensieren.

## 3 Rauchsimulation mittels Augmented Reality (AR)

Im Folgenden wird das Vorgehen vorgestellt mit dem IT-Unterstützungsmöglichkeiten mit einer hohen Nutzerakzeptanz identifiziert wurden. Diese mündeten wiederum in das Konzept einer Rauchsimulation mittels AR für den praktischen Übungsbetrieb. Dieses Konzept wird in Form eines rudimentären Demonstrators vorgestellt, bevor die Ergebnisse einer ersten Evaluation präsentiert werden.

### 3.5 Vorgehensweise

Im Kontext des praktischen Ausbildungsbetriebs der Feuerwehr wurde seitens der Autoren eine Dokumenten- sowie Kontextanalyse, inklusive Nutzerbeobachtung und Experteninterviews mit Ausbildungsverantwortlichen von Berufs- und freiwilligen Feuerwehren, durchgeführt, um so mögliche Ansatzpunkte für eine IT-Unterstützung zu identifizieren. Hierbei erhielten die Autoren Einblicke und Aussagen zum Ausbildungsbetrieb in der Feuerwehr, der Motivation der Einsatzkräfte und zu Optimierungspotentialen. Das Ergebnis der Kontextanalyse war allerdings die Erkenntnis, dass ein Diskurs über den Einsatz technischer Hilfsmittel, um genannte Optimierungspotentiale auszunutzen, eine Herausforderung darstellt, die in einem Gespräch nicht ohne weiteres bewältigt werden kann. Hierfür fehlte es zum Teil an einer gemeinsamen Wissensbasis, sei es aus technischer oder aus Domänen-Sicht. Dies hat bereits in der Vergangenheit zu Problemen bei der Entwicklung technischer Lösungen geführt (Ad-Hoc Arbeitskreis, 2011), weshalb im Sinne der Theorie der Diffusion von Innova-

---

<sup>1</sup> <http://www.e-semble.com>

tionen (Rogers, 2003), ein Demonstrator entwickelt wurde, der technische Lösungen für einige der identifizierten Optimierungspotentiale beobachtbar und erprobbar werden lässt. Damit sollen die Gesprächspartner Vor- und Nachteile, sowie Herausforderungen besser einschätzen können. Da die technischen Lösungen von den Gesprächspartnern im Gesamtkontext betrachtet werden sollen, wurden diese in die Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung einer Brandschutzübung eingebettet. Für eine vollständige Einteilung in einzelne Phasen einer Einsatzübung fehlt nach Marterer & Koch (2013) die Phase Protokollierung, die vom System allerdings automatisiert in Form der Positionsdatenaufzeichnung durchgeführt wird.

### 3.6 Demonstrator

Aufgegriffen werden im Demonstrator sowohl der am häufigsten genannte Aspekt nach einer (teil-)automatisierten Aufzeichnung und Auswertung von Übungen sowie als weiterer Aspekt der Realismus bei Übungen. Diese Aspekte werden mithilfe einer mobilen AR Anwendung realisiert, die eine Verrauchung eines Raumes simuliert. Das für AR notwendige Tracking, wird verwendet, um eine Laufwegeaufzeichnung anzubieten. Die Notwendigkeit für eine Aufzeichnung liegt in dem derzeit hohen Zeit- und Personalaufwand für eine ausführliche Dokumentation und Auswertung einer Übung begründet. Hierbei kann eine Laufwegeaufzeichnung bei einer Nachbesprechung helfen, Kritik nachvollziehbarer zu gestalten und die Qualität der Ausbildung und Vorgehensweise zu verbessern. Realismus wurde von den Gesprächspartnern als eine entscheidende Einflussgröße für die Motivation der Teilnehmer und wichtiger Bestandteil der Ausbildung genannt, um im Einsatzfall ein routiniertes Vorgehen gewährleisten zu können. Für einen mobilen Einsatz ist es unter anderem wichtig, dass die Anwendung nicht nur durch klassische Eingabegeräte, wie Maus und Tastatur, benutzt werden kann, sondern auch über alternative Eingabeformen, bspw. Touch oder Gesten. *Modern Design*<sup>2</sup> eignet sich hierfür sehr gut, da es für den Einsatz verschiedener Eingabegeräte optimiert ist und so nur eine Benutzungsoberfläche für die verschiedenen Eingabegeräte entwickelt werden muss.

Für ein funktionierendes System muss ein Tracking eingerichtet und festgelegt werden welcher Raum verraucht werden soll. Für das Tracking wird eine Adaption von WifiCompass<sup>3</sup> verwendet und durch die Rotationsdaten, die ein Android-basiertes Smartphone bereitstellt, ergänzt. Ein mit wenig Aufwand einzurichtendes Tracking ist wichtig, um den Zeitaufwand und das notwendige Wissen nicht unnötig zu erhöhen. Dieses System hat sich allerdings ohne weitere Optimierung als unbrauchbar für das anvisierte AR erwiesen, weshalb aktuell vom Demonstrator keine Bewegung im virtuellen Raum unterstützt wird. Für eine Laufwegeaufzeichnung ist das Tracking allerdings ausreichend. Eingerichtet wird es über eine Karte, auf der ein Gebäudeplan der jeweiligen Etage eingeblendet wird. Auf der Karte können APs mit Netzwerkname und MAC-Adresse erstellt und durch ziehen per Maus oder

---

<sup>2</sup> <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/apps/hh781237.aspx>

<sup>3</sup> <https://code.google.com/p/wificompass/>

Touch auf die gewünschte Position verschoben werden. Dieselbe Karte bzw. derselbe Gebäudeplan wird ebenfalls für die Einzeichnung der Rauchgrenzen verwendet. Auf dieser kann ein rotes Rechteck, das die Rauchgrenze darstellt, überziehen der Stecknadeln in der Größe und Ausrichtung angepasst werden (siehe Abbildung 1). Diese Ansicht wird, ergänzt durch eine Pfad einblendung, für die Nachbesprechung der Übung verwendet.

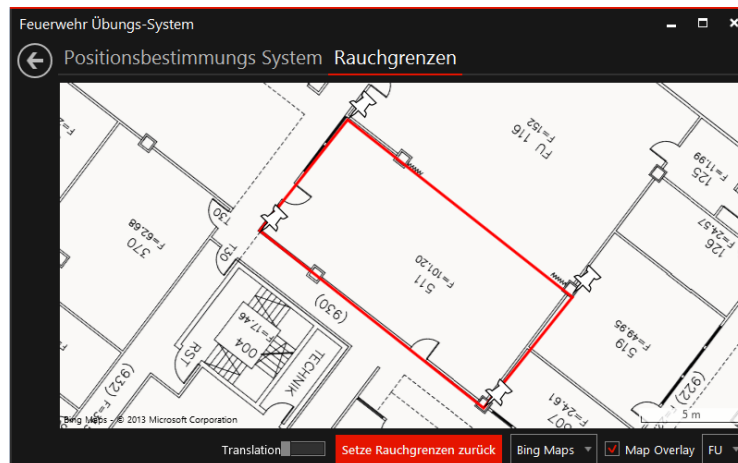


Abbildung 1: Einzeichnung der Rauchgrenzen

Für die AR Visualisierung wurde eine Halterung gebaut, die ein Tablet als Monitor aufnehmen kann und auf der Rückseite eine Microsoft Kinect als Tiefenkamera fest montiert hat (siehe Abbildung 2, unten). Diese wird über ein Kabel mit einem Notebook verbunden auf denen sämtliche Berechnungen durchgeführt werden. AR wird in diesem Demonstrator als Video-See-Through Lösung implementiert. Hierfür wird eine Online-Rauchgassimulation mithilfe der *Fluid Dynamics Library*<sup>4</sup> auf den in der Vorbereitung angegebenen Raumgröße durchgeführt. Diese liefert als Ergebnis Dichte-Werte, die mit einem Raycasting Verfahren visualisiert werden (je dichter, umso dunkler die Darstellung). Diese Visualisierung wird auf das Farbbild der Kinect gelegt, wobei die Transparenz der einzelnen Pixel in Abhängigkeit des Tiefenbilds eingestellt werden. Somit werden nahe Objekte nicht oder nicht vollständig verdeckt und ein realitätsnaher Effekt erzielt (siehe Abbildung 2, oben).

## 4 Evaluation und Ergebnisse

Wie bereits anfangs erwähnt, fokussiert die Evaluation, die drei Phasen Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung. Dabei wird weniger der Zweck konkrete Usability Probleme aufzufinden betrachtet. Vielmehr sollen die Techniken für die Teilnehmer in einem

<sup>4</sup> <http://www.fluidlib.org/html/>



Abbildung 2: Augmented Reality (AR) + Video-See-Through Halterung

konkreten Szenario begreifbar und erprobbar gemacht werden. Dadurch sollen belastbare Aussagen zu einer möglichen IT-Unterstützung erfasst werden. Daher wurde die Halterung hierfür um ein Tuch ergänzt (siehe Abbildung 2, links), um den Fokus der Versuchsteilnehmer stärker auf das Display des Demonstrators zu lenken und so eine höhere Immersion zu erreichen. Zudem wurde den Teilnehmern nach dem AR-Teil (Durchführung) eine Skizze gezeigt, wie eine Hardware-Integration in eine Übungsuniform der Feuerwehr in Zukunft aussehen könnte. Hierdurch wurde die Tatsache, dass der Demonstrator (siehe Abbildung 2) nicht für einen Produktiveinsatz gedacht ist, hervorgehoben. Das durchgängige Szenario für die Evaluation war ein Zimmerbrand mit einer vermissten Person. Die insgesamt fünf Teilnehmer, die teilweise auch bei den Experteninterviews teilgenommen haben, sollten im ersten Teil eine solche Übung mit dem Demonstrator vorbereiten. Im zweiten Teil sollte die AR Verrauchung ausprobiert und kennen gelernt werden, und schlussendlich die Visualisierung der Laufwegeaufzeichnung zur Nachbesprechung verwendet werden. Der Zeitaufwand für die Vorbereitung wurde von vier von fünf Teilnehmern als gering bis sehr gering im Vergleich zu einer realen Übung eingeschätzt. Einschränkend muss hier erwähnt werden, dass die Teilnehmer nur vier APs einzeichnen mussten und diese physisch bereits platziert waren. Interessanter sind allerdings die Aussagen zu den Einsatzmöglichkeiten. Während bei den Experteninterviews nur einer der vier Gesprächspartner Vorteile in der Technik AR sah und die anderen Kosten oder simple Methoden wie das Abkleben der Atemschutzmaske anführten, sah das Bild nach der Evaluation anders aus. Die Teilnehmer waren der Technik gegenüber positiver eingestellt und haben weitere Einsatzmöglichkeiten angemerkt. Dies fängt an bei Konzepten für das normale Einsatzgeschehen, wie in der Design Studie *Future of Firefighting*<sup>5</sup> illustriert, bis zu Vorschlägen für eine realistischere Übungssituation. Hier wurde vor allem der Effekt der Schichtenbildung des Rauches bei einem Zimmerbrand (Benke et al., 2012) erwähnt. Außerdem wurde eine stärkere Einbeziehung der anderen Sinne, vor allem des Hör- und Tastsinnes, für eine bestmögliche Realitätsnähe gewünscht. Vorteile werden im geringen Vorbereitungsaufwand, der fehlenden Abhängigkeiten von der Örtlich-

<sup>5</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=QBAnr2gQTH0>



keit und der Möglichkeit eine Übung sofort zu unterbrechen, gesehen. Als Nachteil wird u. a. das fehlende Wärmeempfinden aufgeführt. Die Laufwegeaufzeichnung wurde als Vorteilhaft für eine detaillierte Nachbesprechung und die Nachvollziehbarkeit angesehen. Kritisch wurde hierbei der mögliche Leistungsdruck gesehen, ebenso wie die Notwendigkeit einer Stromversorgung.

## 5 Diskussion und Ausblick

In dieser Arbeit wurde eine Vorgehensweise vorgestellt, um im Bereich der Feuerwehr als auch der BOS Forschung unter Berücksichtigung der Nutzerakzeptanz durchzuführen. Ein essentieller Teil ist hierbei ein Demonstrator, der auf einem rudimentären Konzept für eine Brandschutzübung beruht. Dadurch sollen vor allem innovative Techniken für die Gesprächspartner beobachtbar und erprobbar werden. Daher ist das Konzept nur so fein ausgearbeitet wie es für das Verständnis der Gesprächspartner notwendig ist. In einer Evaluation mit dem Demonstrator hat sich gezeigt, dass mit diesem mehr Anregungen zur Einsatzfähigkeit von Augmented Reality abgegeben wurden als in den vorangegangenen Experteninterviews. Daher scheint dieser für eine Bedarfsanalyse für Forschungsgegenstände unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der BOS vorteilhaft zu sein. Allerdings muss dieses in weiteren Arbeiten genauer evaluiert werden. Zudem hat sich das Konzept einer Brandübung mithilfe von Augmented Reality bei den Teilnehmern als interessant herausgestellt, weshalb dieser Ansatz definitiv weiterverfolgt werden sollte.

### Literaturverzeichnis

- Ad-hoc Arbeitskreis "Forschung" der Arbeitsgemeinschaft der Berufsfeuerwehren NRW (2011). *Forschungsbedarfe der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS)*. In *Unterlagen zum Feuerwehrhochschultag 2012*. Dortmund: Institut für Feuerwehr- und Rettungstechnologie.
- Beneke, N. et al. (2012). *Das Feuerwehr-Lehrbuch: Grundlagen, Technik, Einsatz*. 2. Auflage. Stuttgart: Kohlhammer Verlag.
- Frohlich, D., M., Sarvas, R. (2011). HCI and innovation. In *Proceedings of the 2011 annual conference extended abstracts on Human factors in computing systems – CHI EA '11*. New York: ACM Press, S. 713ff.
- Klann, M., Geissler, M. (2012). Experience Prototyping: A New Approach to Designing Firefighter Navigation Support. In *IEEE Pervasive Computing 11(4)*. S. 68-77.
- Marterer, R., Koch, R. (2013). Möglichkeiten der IT-Unterstützung für die Planung Steuerung, Protokollierung und Auswertung von Einsatzübungen der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben. In *Tagungsband der Jahresfachtagung zur Förderung des deutschen Brandschutzes (vfdb)*, Weimar.
- Norman, D. A. (2010). Technology first, needs last: the research-product gulf. *Interactions of the ACM*, 17(2), 38-42.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations*. 5. Auflage. New York: FREE PRESS.
- Reinhardt, U. (2012). *Freizeit-Monitor 2012*. Hamburg: Stiftung für Zukunftsfragen.

# Unterstützung von BOS durch Mobile Crowd Sensing in Schadenslagen

Thomas Ludwig, Tim Siebigteroth

Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität Siegen

## **Zusammenfassung**

Schadenslagen der letzten Zeit, wie beispielsweise das Elbe-Hochwasser 2013, haben deutlich gezeigt, dass die Bevölkerung in ihnen bereits eine aktive Rolle einnimmt. Bürger organisieren sich untereinander und/ oder koordinieren Hilfsaktivitäten. Diese Hilfsaktivitäten lassen sich sowohl bei betroffenen Bürgern vor Ort, aber auch innerhalb sozialer Medien wiederfinden. Um dieses Potential durch professionellen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben erfassbar sowie nutzbar zu machen, sind Ansätze notwendig, welche die Bevölkerung gezielt anleiten und deren Maßnahmen koordinieren, da die Bürger sich sonst oftmals selbst in Gefahr begeben. In diesem Beitrag präsentieren wir ein auf dem Mobile Crowd Sensing basierendes Konzept, um Aktivitäten der Bevölkerung zu erfassen und gezielt Aufgaben, wie die Informationsbeschaffung oder physische Unterstützung, an die Bevölkerung weiterzureichen.

## 6 Einleitung

Ereignisse, wie das Hochwasser 2013 in Deutschland, zeigen deutlich, dass die betroffene Bevölkerung in Schadenslagen bereits eine immer aktivere Rolle einnimmt. Die Bürger formieren sich bereits eigenständig und bilden (meist über soziale Medien) Selbsthilfegemeinschaften zur Bewältigung von Aufräumarbeiten oder sonstige Aktivitäten der Hilfeleistung (Reuter et al., 2013). Dies zeigte sich etwa während des Hochwassers 2013 in Passau, indem sich Bürger in Facebook-Gruppen zusammenfanden und Aktivitäten zur Versorgung als auch zum Wiederaufbau koordinierten. Dabei existieren bereits symbiotische Ansätze zwischen Aktivitäten der Bevölkerung und denen der professionellen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS). So helfen Bürger zum einen physisch, z.B. bei dem Befüllen von Sandsäcken (Kaufhold & Reuter, 2014), aber auch online durch das Bereitstellen relevanter Informationen (Gao et al., 2011). Obwohl die BOS bereits die Relevanz dieser Aktivitäten erkannt haben, besteht für sie zurzeit das Problem wie sie in einer ohnehin zeitkritischen Situation auf diese realen Vor-Ort-Aktivitäten sowie die digitalen Online-Aktivitäten reagieren und sie sinnvoll in die eigene Arbeitspraxis integrieren können.

In den letzten Jahren entstanden aus den Entwicklungen des Web 2.0 neue Interaktionskonzepte zwischen Individuen aus der Bevölkerung – auch in Beziehung zu professionellen oder industriellen Organisationen. Letzteres umfasst vor allem eine stärkere Partizipation an und Integration in Aufgaben als auch Tätigkeiten von Organisationen (Brabham, 2013). Das Crowdsourcing verfolgt dabei die Idee der Auslagerung von Aufgaben an eine Onlinegemeinschaft über einen öffentlichen Aufruf (Leimeister & Zogaj, 2013), wobei es auf verschiedene Weisen eingesetzt werden kann. Dies reicht von einfachen, geringfügigen Teilaufgaben (Gassmann et al., 2013) über kreative Aufgaben, wie etwa zur Ideengenerierung (Papsdorf, 2009), bis hin zu komplexen Aufgaben, in welchen vor allem auf die kollektive Intelligenz der Onlinegemeinschaft zurückgegriffen wird (Hoßfeld et al., 2012).

Im Rahmen von Schadenslagen kann Crowdsourcing für unterschiedliche Aufgaben Anwendung finden. Dort kann es etwa für die Informationsbeschaffung vor Ort (Chatfield & Brajawidagda, 2014; Chu et al., 2012) herangezogen werden, indem die Onlinegemeinschaft als Berichterstatte fungiert (Poblet et al., 2014). Eine spezielle Form des Crowdsourcings bildet das Konzept des Participatory Sensings (Jiang & McGill, 2010; Kanhere, 2011), bei welchem Individuen dazu angeleitet werden, über die integrierte Sensorik mobiler Endgeräte Daten und Informationen zu sammeln, zu analysieren und auszutauschen (Burke et al., 2006; Ludwig & Scholl, 2014). Dabei fungieren die mobilen Endgeräte als Sensoren, indem sie etwa mittels Kamera, GPS-Modul oder Mikrofon Daten bereitstellen (Kanhere, 2011). Wird Crowdsourcing in Schadenslagen eingesetzt, so sind soziale Medien, wie Facebook und Twitter, von großer Bedeutung (Chu et al., 2012). Denn in ihnen sind zum einen für die Entscheidungsunterstützung von BOS relevante Informationen enthalten, welche das Lagebild unterstützen können (Schulz et al., 2012), zum anderen lassen sich in ihnen Betroffene der Schadenslage wiederfinden. Dies zeigt sich insbesondere dadurch, dass Bürger über soziale Medien angeleitet werden können, Informationen aus schwer zugänglichen Gebieten zu übermitteln (Chatfield & Brajawidagda, 2014) oder erste Informationen eines Schadensereignisses zu finden (Mills et al., 2009). Ferner ist es über soziale Medien möglich, Bürger vor Ort und mögliche virtuelle Hilfskräfte zu koordinieren (Kaufhold & Reuter, 2014), wobei virtuelle Hilfskräfte dabei zur Bewertung und Selektion relevanter Informationen herangezogen werden können.

Als eine Verknüpfung von sozialen Netzwerken und Participatory Sensing erweist sich das Mobile Crowd Sensing (Zaslavsky et al., 2013). Bei dem Konzept des Mobile Crowd Sensings werden Daten und Informationen, die über Participatory Sensing gesammelt wurden, um solche aus sozialen Medien ergänzt (Guo et al., 2014). Dadurch entsteht ein Geflecht aus Informationen, welches Sensordaten sowie Informationen von vor Ort mit Meinungen und Erfahrungen von Bürgern aus sozialen Medien ergänzt (Sherchan et al., 2012). Mit diesem Beitrag möchten wir mögliche Anwendungsbereiche des Mobile Crowd Sensings im Schadensfall aufzeigen. Dazu stellen wir zuerst aktuell existierende Systeme des Crowdsourcings dar und analysieren darauf aufbauend Möglichkeiten zum Einsatz des Mobile Crowd Sensings.

## 7 Crowdsourcing-Systeme in Schadenslagen

Für den Einsatz in Schadenslagen existieren verschiedene Crowdsourcing-Systeme, welche die Handlungsmaßnahmen der BOS, aber auch jene der Bevölkerung vor allem in zeitkritischen Entscheidungssituationen unterstützen können. Die hier getroffene Auswahl repräsentiert unterschiedliche Ansätze solcher Systeme.

Ushahidi stellt eine Plattform dar, über welche BOS sowohl virtuelle Hilfskräfte als auch Bürger vor Ort anleiten können, Informationen zusammenzutragen, zu organisieren oder zu teilen (Heinzelmann & Waters, 2010). Diese Informationen enthalten vor allem Berichte über die Ausmaße einer Schadenslage, wie Bedarfe vor Ort oder medizinische Notfälle (Heinzelmann & Waters, 2010). Überdies stammen sie aus unterschiedlichen Quellen. Dazu zählen soziale Medien (Besaleva & Weaver, 2013), Web-Applikationen, E-Mail (Gao et al., 2011) oder SMS (Chohan et al., 2010). Innerhalb von Ushahidi werden die Berichte gemeinsam integriert und können für ein verbessertes Lagebild auf einer Karte dargestellt werden (Chohan et al., 2010). Zudem werden sie kontinuierlich aktualisiert und ermöglicht es BOS Ressourcen gezielt zu verteilen (Heinzelmann & Waters, 2010). Beispielsweise wurde Ushahidi während des Tsunamis in Japan im Jahr 2011 für die Verteilung von Lebensmitteln eingesetzt (Gao et al., 2011).

Mobile4D ist ein Crowdsourcing-System zur Informationsbeschaffung. In diesem werden von einem Schadensereignis betroffene Bürger von BOS dazu angeleitet, Berichte bzgl. der Lage vor Ort zu übermitteln. Dazu können Bürger auf eine mobile Anwendung zurückgreifen. BOS stehen dabei direkte Kommunikationskanäle zu den Bürgern zur Verfügung, über welche die enthaltenen Informationen gezielt verifiziert werden können. Zudem ermöglicht Mobile4D die Verteilung von Warnungen an betroffene Bürger. Diese können entweder direkt über die vorhandenen Kommunikationskanäle ausgesprochen werden oder automatisiert in Abhängigkeit der erhaltenen Berichte erfolgen. Einsatz fand Mobile4D im Rahmen eines Feldtestes und kleinerer Schadenslagen in Luang Prabang in Laos im Jahr 2013. Über das System gingen dort Berichte zu Flutausmaßen oder Malaria- als auch Vogelgrippeausbrüchen ein. Betroffene konnten anschließend direkt durch BOS via Telefon kontaktiert werden (Frommberger & Schmid, 2013).

CROSS nutzt im Vergleich zu den vorangegangenen Systemen soziale Netzwerke als Instrument für die Initiierung einer Partizipation von Bürgern, indem über sie ein Aufruf zur Nutzung einer mobilen Anwendung erfolgt. Mit Hilfe dieser Anwendung können Bürger Informationen vor Ort beschaffen. Zudem wird über diese der eigene Standort mitgeteilt, wodurch eine gezielte Koordinierung und Routenplanung partizipierender Bürger durch BOS ermöglicht wird (Chu et al., 2012).

CrowdHelp greift wie Mobile4D und CROSS auf eine mobile Anwendung zurück, über welche von einem Schadensereignis betroffene Bürger ihren Gesundheitszustand übermitteln können. Die auf diese Weise zusammengetragenen Informationen können für BOS auf einer Karte in geclusteter Form nach Dringlichkeit des Zustandes dargestellt werden, wodurch Einsatzkräfte schnell und effektiv handeln können (Besaleva & Weaver, 2013).

DIADEM zeigt eine weitere Möglichkeit der Informationsbeschaffung, aber auch -validierung. In diesem System werden von Chemieunfällen betroffene Bürger von BOS dazu angeleitet über eine mobile Anwendung und anhand eines dort enthaltenen Fragebogens Gerüche zu bewerten sowie zu identifizieren (Winterboer et al., 2011). Anschließend können die so ermittelten Informationen zwischen Experten ausgetauscht sowie auf einer Karte visualisiert werden, sodass BOS die Geruchsquelle lokalisieren können (Asadi et al., 2011).

Microtasking-Anwendungen ermöglichen es geringfügige Aufgaben mit nur wenigen Mausklicks auszuführen. BOS können derartige Anwendungen über eine Crowdsourcing-Plattform zur Verfügung stellen und virtuelle Hilfskräfte mit der Nutzung dieser beauftragen (Meier, 2013). Diese Anwendungen wurden während des Typhons in den Philippinen 2013 eingesetzt, um etwa Tweets auf ihre Relevanz bzgl. einer Schadenslage zu bewerten oder dort enthaltene Fotos nach dem Schadensausmaß zu kategorisieren (Poblet et al., 2014).

## 8 Fazit: Mobile Crowd Sensing in Schadenslagen

Die in diesem Beitrag aufgezeigten Systeme werden aktuell vornehmlich zur Anleitung betroffener Bürger vor Ort zur Informationsbeschaffung oder virtueller Hilfskräfte zur Bewertung vorhandener Informationen herangezogen. Vereinzelt werden sie als zusätzliche Informationsquelle oder zur Initiierung von Partizipationsmechanismen genutzt. Das Potenzial der Einbindung realer physischer Aktivitäten bleibt weitestgehend unberücksichtigt.

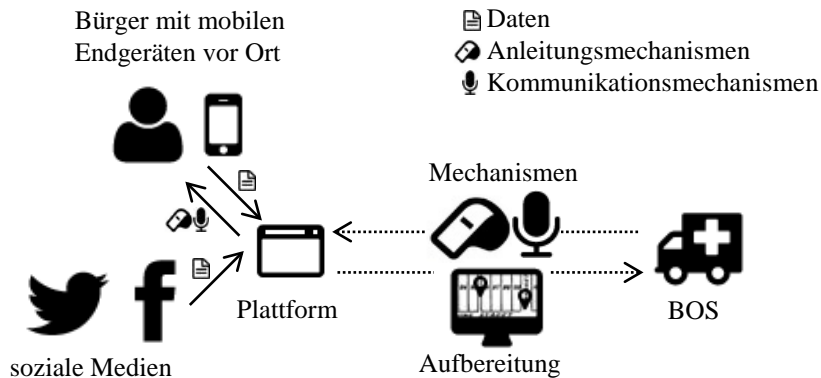


Abbildung 3: Mobile Crowd Sensing in Schadenslagen

Ein auf Mobile Crowd Sensing basierendes System (Abbildung 1) könnte hier eine Möglichkeit darstellen, sowohl Berichte als auch Aktivitäten, wie Bewegungsmuster, von Betroffenen vor Ort durch die Erfassung der Sensoren mobiler Endgeräte mit Informationen aus sozialen Medien verknüpft und für Entscheidungsträger innerhalb einer Schadenslage aufzubereiten. Eine Realisierung eines solchen Systems kann dabei die Vorzüge der aufgezeigten

Systeme mit denen der tatsächlichen Aktivitäten vor Ort verbinden. Über mobile Anwendungen, wie sie in Mobile4D, CROSS, CrowdHelp oder DIADEM zu finden sind, könnten Bürger angeleitet werden, vor Ort Informationen zusammenzutragen oder (geeignete) Aktivitäten auszuführen. Solche freiwilligen Bürger lassen sich etwa in sozialen Medien wiederfinden und könnten demnach über derartige Medien zur Partizipation angeleitet werden. Zudem könnten zusammengetragene Informationen um relevante aus sozialen Medien erweitert werden, da dort, wie zu Beginn des Beitrages bereits erörtert, oftmals die ersten Informationen einer Schadenslage betreffend zu finden sind. Eine zentrale Plattform, wie sie Ushahidi darstellt, ermöglicht es zum einen den BOS die erhaltenen Informationen für eine verbesserte Entscheidungsunterstützung und Lageeinschätzung zu visualisieren. Zum anderen fungiert sie als Anlaufstelle für virtuelle Hilfskräfte, die über Microtasks etwa die dort enthaltenen Informationen bewerten oder andere, geringfügige virtuelle Aufgaben übernehmen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass BOS das Potential der Einbeziehung von Bürgern erkannt haben. Dabei wurde die Relevanz von virtuellen und Vor-Ort-Aktivitäten deutlich, die eine Einbeziehung betroffener Bürger sowie Bürgern als virtuelle Hilfskräfte nahe legen. Die dargestellten Systeme zeigen zwar unterschiedliche Einbeziehungsmöglichkeiten von Bürgern auf, fokussieren sich überwiegend allerdings entweder auf Bürger vor Ort oder virtuelle Hilfskräfte. Eine gleichgestellte Integration beider Gruppen ließ sich nicht erkennen. Zudem rückt das erkannte Potential sozialer Medien in den Hintergrund. Deshalb wurde das oben beschriebene Mobile Crowd Sensing Konzept als Lösung vorgestellt. Um das Konzept umzusetzen, gilt es in den nächsten Schritten empirisch zu erheben, welcher Grad von gemeinsamer Partizipation von Bürgern vor Ort als auch virtuellen Hilfskräften innerhalb von Schadenslagen überhaupt möglich ist. Dazu finden aktuell semi-strukturierte Interviews mit Partnern aus BOS, freiwilligen Helfern während des Hochwassers 2013 in Deutschland, sowie weiteren Teilnehmern aus der Bevölkerung statt. Dabei ist herauszustellen, ob Bürger auch für andere Aufgabenbereiche als die Informationsbeschaffung, -validierung und -bewertung herangezogen werden können und wie eine Anleitung von Bürgern durch BOS gestaltet werden müsste. Durch die Kombination tatsächlicher Aktivitäten vor Ort und den Aktivitäten sozialer Medien sollen BOS entlastet und die Partizipation als auch Anteilnahme der Bevölkerung gestärkt werden.

### Literaturverzeichnis

- Asadi, S., Badica, C., Comes, T., Conrado, C., Evers, V., Groen, F., ... Wijngaards, N. (2011). ICT solutions supporting collaborative information acquisition, situation assessment and decision making in contemporary environmental management problems: the DIADEM approach. In W. Pillmann, S. Schade, & P. Smits (Eds.), *EnviroInfo 2011: Innovations in Sharing Environmental Observations and Information* (pp. 920–931). Aachen: Shaker Verlag.
- Besaleva, L. I., & Weaver, A. C. (2013). CrowdHelp: A Crowdsourcing Application for Improving Disaster Management. In *Global Humanitarian Technology Conference (GHTC), 2013 IEEE* (pp. 185–190). San Jose, CA: IEEE.
- Brabham, C. D. (2013). *Crowdsourcing*. Cambridge MA, London: The MIT Press.
- Burke, J., Estrin, D., Hansen, M., Parker, A., Ramanathan, N., Reddy, S., & Srivastava, M. B. (2006). Participatory Sensing. *IEEE Internet Computing*, 14, 12–42. doi:10.1109/MIC.2010.12

- Chatfield, A. T., & Brajawidagda, U. (2014). Crowdsourcing Hazardous Weather Reports from Citizens via Twittersphere under the Short Warning Lead Times of EF5 Intensity Tornado Conditions. *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, (1), 2231–2241.
- Chohan, A. F., Hester, V., & Munro, R. (2010). Pakreport: Crowdsourcing for Multipurpose and Multicategory Climate related Disaster Reporting, (Cdi), 1–9.
- Chu, E. T., Chen, Y., Lin, J., & Liu, J. W. S. (2012). Crowdsourcing Support System for Disaster Surveillance and Response. In *15th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC)* (pp. 21–25). Taipei: IEEE.
- Frommberger, L., & Schmid, F. (2013). Mobile4D: Crowdsourced Disaster Alerting and Reporting. *Proceedings of the Sixth International Conference on Information and Communications Technologies and Development*, 2, 29–32.
- Gao, H., Barbier, G., & Goolsby, R. (2011). Harnessing the Crowdsourcing Power of Social Media for Disaster Relief. *IEEE Intelligent Systems*, 26(3), 10–14. doi:10.1109/MIS.2011.52
- Gassmann, O., Daiber, M., & Muhdi, L. (2013). Der Crowdsourcing-Prozess. In *Crowdsourcing* (2. Auflage., pp. 23–45). München: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.
- Guo, B., Yu, Z., Zhang, D., & Zhou, X. (2014). From Participatory Sensing to Mobile Crowd Sensing.
- Heinzelmann, J., & Waters, C. (2010). *Crowdsourcing Crisis Information in Disaster-Affected Haiti*. Washington DC.
- Höbfeld, T., Hirth, M., & Tran-Gia, P. (2012). Crowdsourcing. *Informatik-Spektrum*, 35(3), 204–208.
- Jiang, M., & McGill, W. (2010). Human-centered sensing for crisis response and management analysis campaigns. *Proceedings of Information Systems for Crisis Response and Management*, (May), 1–11.
- Kanhere, S. S. (2011). Participatory Sensing: Crowdsourcing Data from Mobile Smartphones in Urban Spaces. *2011 IEEE 12th International Conference on Mobile Data Management*, 3–6.
- Kaufhold, M.-A., & Reuter, C. (2014). Vernetzte Selbsthilfe in Sozialen Medien am Beispiel des Hochwassers 2013. In V. Pipek & C. Reuter (Eds.), *i-com - Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien* (13(1) ed., Vol. 13).
- Leimeister, J. M., & Zogaj, S. (2013). *Neue Arbeitsorganisation durch Crowdsourcing*. (Hans-Böckler-Stiftung, Ed.). Düsseldorf.
- Ludwig, T., & Scholl, S. (2014). Participatory Sensing im Rahmen empirischer Forschung. In *Mensch & Computer 2014: Interaktiv unterwegs – Freiräume gestalten*. München: Oldenbourg-Verlag.
- Meier, P. (2013). MicroMappers: Microtasking for Disaster Response.
- Mills, A., Chen, R., Lee, J., & Rao, H. (2009). Web 2.0 emergency applications: how useful can twitter be for emergency response. *Journal of Information Privacy & Security*, 5, 3, (pp. 3-26)
- Papsdorf, C. (2009). *Wie Surfen zu Arbeit wird: Crowdsourcing im Web 2.0*. Frankfurt/ New York: Campus Verlag GmbH.
- Poblet, M., García-Cuesta, E., & Casanovas, P. (2014). IT Enabled Crowds: Leveraging the Geomobile Revolution for Disaster Management. In M. Poblet, P. Noriega, & E. Plaza (Eds.), *Proceedings of the Sintelnet WG5 Workshop on Crowd Intelligence: Foundations, Methods and Practices* (pp. 16–23). Barcelona.

- 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 Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM)* (pp. 780–790). Baden-Baden, Germany.
- Schulz, A., Paulheim, H., & Probst, F. (2012). Crisis Information Management in the Web 3.0 Age, (April), 2–6.
- Sherchan, W., Jayaraman, P. P., Krishnaswamy, S., Zaslavsky, A., Loke, S., & Sinha, A. (2012). Using On-the-Move Mining for Mobile Crowdsensing. *2012 IEEE 13th International Conference on Mobile Data Management*, 115–124.
- Winterboer, A., Martens, M. A., Pavlin, G., Groen, F. C. A., & Evers, V. (2011). DIADEM: A System for Collaborative Environmental Monitoring. In *Proceedings of the ACM 2011 Conference on Computer Supported Cooperative Work* (pp. 589–590). New York, NY, USA: ACM.
- Zaslavsky, A., Jayaraman, P. P., & Krishnaswamy, S. (2013). ShareLikesCrowd : Mobile Analytics for Participatory Sensing and Crowd-sourcing Applications. *Data Engineering Workshops (ICDEW), 2013 IEEE 29th International Conference on*, 128–135.



# Nutzung von sozialen Medien als bürgerzentriertes Frühwarnsystem für Krisensituationen

Inga Karl, Simon Nestler

Hochschule Hamm-Lippstadt

## **Zusammenfassung**

In Krisensituationen müssen Behörden die Sicherheitslage in der Bevölkerung schnell abschätzen können, um geeignete Maßnahmen für die Bewältigung der Gefahr vorzunehmen. Der vorliegende Ansatz zum Erfassen des subjektiven Sicherheitsgefühls der Bürger beschreibt den Einbezug sozialer Medien in den Prozess der Krisenkommunikation. Indem der Informationsaustausch zwischen den Bürgern auf Facebook, Twitter und Co. in Echtzeit erfasst und analysiert wird, können Unsicherheiten und Ängste in der Bevölkerung frühzeitig lokalisiert werden. Die Visualisierung solcher Informationen stellt eine überblicksartige Zusammenfassung über die Kommunikation der Bürger in gegenwärtigen Krisensituationen dar und dient Behörden als eine soziale Frühwarnkomponente.

## 1 Einleitung

Nicht nur in der Alltagskommunikation haben die sozialen Medien heutzutage eine wesentliche Bedeutung – auch Krisensituationen lassen sich mithilfe sozialer Netzwerke, Foren und Blogs inzwischen in allen Details nachvollziehen. Die Ursache dafür ist in dem Umstand zu suchen, dass soziale Medien bei der Erfüllung von verschiedenen Kommunikationsbedürfnissen eine zentrale Rolle spielen. Diese Bedeutung zeigt sich beispielsweise anhand der zunehmenden Verlagerung von komplexen Kommunikationsprozessen in die sozialen Medien (Böker et al. 2013; Klusmann et al. 2014; Zanger 2014). Dabei ist zu erwarten, dass die zwischenmenschliche Kommunikation in naher Zukunft sogar noch weiter in die sozialen Medien verlagert wird (z.B. Enterprise 2.0, Langkamp & Köplin 2014). Für Unternehmen dient die aggregierte Auswertung dieser umfassenden Daten mittlerweile als eine essentielle Informationsquelle, um umgehend auf bestimmte Trends und sich anbahnende Krisen reagieren zu können (Ahlemeyer-Stubbe 2013; Weinberg & Pahrman 2012).

Für Behörden- und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) stellt sich daher die Herausforderung, wie sich krisenbezogene Informationen aus den sozialen Medien im Zuge der Krisenbewältigung effektiv nutzen lassen. In der Vergangenheit gab es zahlreiche erfolgreiche Beispiele zu dem Einsatz sozialer Medien in Krisen (Archut et al. 2013; Heger & Reuter 2013; Kaufhold & Reuter 2014). Die Kommunikation erfolgte in diesem Zusammenhang schwerpunktmäßig zwischen den Bürgern und richtete sich nach konkreten individuellen Bedürfnissen (z.B. Hilfsgruppen, personelle Unterstützung, geographische Orientierung, etc.). Am Beispiel des Stromausfalls in München 2012 wurde deutlich, dass sich themenrelevante Beiträge innerhalb kürzester Zeit in sozialen Netzwerken verbreiten. Insbesondere wurden erhöhte Aktivitäten auf der Kommunikationsplattform Twitter wenige Minuten nach dem Ausfall des Stroms nachgewiesen (Ullrich 2012). Krisenrelevante Inhalte anhand häufigster Tweets identifiziert werden, wobei unter anderem die Stichwörter „steckengebliebene Aufzüge“, „Ursachen“ und „Stadtwerke München“ herausgestellt wurden. Große Unsicherheit in der Bevölkerung zeigte sich des Weiteren in dem Wunsch nach Kommunikation von Informationen zum Stromausfall auf Twitter seitens der Stadtwerke München, die diese stark vernachlässigt haben (Aykanat et al. 2012). Auch in anderen Krisenfällen konnten Schwächen von deutschen Behörden in der Nutzung sozialer Medien zur Kommunikation festgestellt werden (Archut et al. 2013). Allerdings ist die Interaktion auf Grundlage von Individualbedürfnissen in Krisensituationen für die BOS sowohl zeit- als auch ressourcenintensiv. Für die BOS ergibt sich daher die Notwendigkeit, mithilfe von sozialen Medien durch eine „one-to-many“-Kommunikation die Bevölkerung in der Breite zu erreichen. Für ein erfolgreiches Krisenmanagement sind allerdings bidirektionale Kommunikationsflüsse entscheidend.

Die Nutzbarkeit der sozialen Medien für eine Krisenkommunikation hängt primär von den Möglichkeiten der sozialen Medien als solche ab. Die Problemstellungen stehen dabei im direkten Zusammenhang mit einer schnellen Verteilbarkeit von Informationen, die von den Bürgern erstellt werden. Für eine erfolgreiche Krisenkommunikation seitens der Behörden an die Bevölkerung mithilfe sozialer Medien, müssen zunächst die krisenbezogenen Inhalte aus dieser hohen Informationsflut herausgestellt werden. Dafür ist eine adäquate Aggregation und Visualisierung der kommunizierten Inhalte in Echtzeit erforderlich. Im Rahmen des Forschungsprojektes INTERKOM<sup>6</sup> liegt einer der Schwerpunkte auf der Erforschung einer sozialen Frühwarnkomponente, die den Behörden eine überblicksartige Zusammenfassung über die Kommunikation der Bürger in anbahnenden und gegenwärtigen Krisen mittels sozialer Medien liefert. Damit sollen erste Unsicherheiten und Ängste der Bürger anhand einer Visualisierung der Kommunikationsflüsse frühzeitig erkannt werden, sodass die BOS den notwendigen Informationsbedarf bestimmen und direkt weiterleiten können. Die Auswertung der krisenrelevanten Informationen aus den Beiträgen in sozialen Medien stellt dabei eine Herausforderung dar und kann nicht vollständig automatisiert erfolgen. Das vorliegende Paper beschreibt einen Ansatz zur aggregierten Visualisierung der Informationsflüsse seitens der Bürger. Dabei inkludiert das Konzept primär Informationen, die ursprünglich nicht an die

---

<sup>6</sup> INTERKOM wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Programmes „Forschung für die zivile Sicherheit II“ gefördert (01.01.2014 – 31.12.2016, Förderkennzeichen 13N1005).

Behörden adressiert wurden. Die Frühwarnkomponente unterstützt demnach das kurzfristige Krisenmanagement, sodass den ermittelten Bedürfnissen der Bürger zeitnah begegnet werden kann.

## 2 Anforderungen an die Frühwarnkomponente

An dem Schnittpunkt zwischen der automatisierten Aggregation der Informationen und der individuellen Bewertung der Krisensituation durch die Einsatzkräfte ergeben sich vielfältige Herausforderungen hinsichtlich der Mensch-Computer-Interaktion. Die Erforschung der Frühwarnkomponente umfasst dabei die Identifikation der Entscheidungsfaktoren, deren Ableitung aus der Kommunikation in den sozialen Medien und deren adäquater Visualisierung. Den Einstieg in die Frühwarnkomponente bildet eine Informationsdarstellung, welche für die permanente Anzeige in die BOS konzipiert wurde und die Interpretation krisenrelevanter Kommunikationsflüsse vereinfachen soll. Die dort dargestellten Inhalte stellen eine Übersicht des laufenden Austauschs in sozialen Medien dar. Im Folgenden werden die berücksichtigten Anforderungen an die Frühwarnkomponente vorgestellt.

### 2.7 Aggregation von Inhalten sozialer Medien

Wie bereits herausgestellt wurde, bieten die Analyse sozialer Medien und eine Aggregation dort verbreiteter Inhalte hohe Potenziale für die BOS im Sinne einer Frühwarnkomponente. Das zeitnahe Herausstellen von Unsicherheiten in der Bevölkerung und die Lokalisierung möglicher Probleme vereinfachen die „one-to-many“-Kommunikation seitens der Organisationen. Insbesondere kann eine Reaktion auf kollektive Bedürfnisse der Bürger erfolgen, die durch direkte Kommunikation an die Behörde nicht oder nur schwer identifizierbar sind. Eine zusammenfassende Anzeige der erhobenen Daten aus sozialen Netzwerken soll die Interpretation der Kommunikationsinhalte für die BOS erleichtern und schnelle Handlungsentscheidungen gewährleisten. Somit werden geeignete Verfahren für die Informationsextraktion benötigt.

Verschiedene Aggregationsdienste wie SocialMention<sup>7</sup> zeigen überblicksartige Zusammenfassungen von Kommunikationsflüssen auf sozialen Plattformen. Als Ergebnis einer Stichwortsuche werden nach Aktualität entsprechende Beiträge aus verschiedenen sozialen Medien dargestellt, die beispielsweise nach jeweiligen Quellen oder Verfassern gefiltert werden können. Der Zugriff auf die verwendeten Daten erfolgt über Schnittstellen (API) verschiedener Internetdienste. Im Zusammenhang mit einer Frühwarnkomponente für die BOS liegt die Herausforderung in der Organisation und dem Filtern der vielfältigen extrahierten Informationen nach krisenrelevanten Themen sowie in ihrer lokalen Zuordnung. Entsprechend der Bedürfnisse der Behörden ergeben sich weitere Anforderungen an die Informationsaggregation und deren Darstellung.

---

<sup>7</sup> Suchmaschine für nutzergenerierten Inhalte aus sozialen Medien ([www.socialmention.com](http://www.socialmention.com))

## 2.8 Visualisierung krisenbezogener Kommunikationsinhalte

Aus Sicht der BOS und im Hinblick auf die Möglichkeiten der Informationsextraktion ergeben sich grundlegende Ansprüche an die Darstellung kommunizierter Inhalte aus sozialen Medien. Bei der Konzeption der Visualisierung sind folgende Aspekte wesentlich:

- Die kommunizierten Inhalte sollten in Form einer *Echtzeit-Darstellung* bereitgestellt werden. Ebenso sollte es möglich sein die Verteilung der Inhalte über einen bestimmten *Zeitraum* hinweg zu sichten, um Schwankungen sowie Ab- und Zunahmen der Kommunikation feststellen zu können.
- Eine *Stichwortsuche* sollte die Filterung der Inhalte sozialer Medien nach entscheidenden Themen und Datenquellen ermöglichen. In diesem Zusammenhang ist die Darstellung von *Kennzahlen* wichtig (z.B. Anzahl der Beiträge, Bilder und Videos zum Thema bzw. Stichwort).
- Für die Darstellung regionaler Kommunikation entsprechend ihres Lokalisierungsgebietes bietet sich eine *georeferenzierte Anzeige* an, um einzelnen Behörden standortrelevante Informationen zu liefern.
- Eine übersichtliche *Stichwort-Anzeige* der aktuell am häufigsten kommunizierten und verbreiteten Inhalte erscheint sinnvoll, da bei einer reinen Stichwortsuche essenzielle Themen und Inhalte übergangen werden könnten.

Bei der Umsetzung der Frühwarnkomponente werden weitere Anforderungen berücksichtigt, die sich an Bedürfnissen und Zielen der BOS sowie den konkreten Anwendern orientieren. Um die Übersichtlichkeit der Anzeige und die Integration der Anforderungen gewährleisten zu können, bietet sich die Konzeption differierender Sichten auf die aggregierten Informationen an. Die Gestaltung einzelner Sichten wird so vorgenommen, dass die Anwender bei Einsätzen innerhalb kürzester Zeit die dargestellten Informationen ihren Situationen entsprechend anpassen, anzeigen und interpretieren können.

In Abbildung 1 sind erste Umsetzungsvorschläge für die Visualisierung der Informationsaggregation im Hinblick auf die herausgestellten Anforderungen abgebildet. Die geographischen Darstellungsmöglichkeiten veranschaulichen in Abhängigkeit des Sichtwortes „Stromausfall“ die Häufigkeitsverteilung zugehöriger Kommunikationsinhalte bezogen auf die lokalisierte Region. Beide Darstellungen integrieren eine regulierbare Zeitachse, die das Überprüfen der Häufigkeitsverteilung im vorgegebenen Zeitraum ermöglicht. Die linke Abbildung veranschaulicht die Menge stichwortrelevanter Inhalte durch unterschiedlich große Kreise in der Karte, wobei Top Themen angewählt werden können. Der Vorteil dieser Darstellung liegt in der intuitiven Wahrnehmung der Diskussionsstreuung bestimmter Inhalte in verschiedenen Gebieten. Aufgrund der Kreisgröße ist jedoch die Einschätzung der konkreten Beitragsanzahl schwierig. Zudem ist missverständlich, ob die Größe die eingeschlossene Region oder die Anzahl der Beiträge symbolisiert. Die rechte Abbildung zeigt die Kommunikationsdichte anhand einer Heatmap, in der die Häufigkeit mithilfe von farblichen „Hitzegraden“ veranschaulicht wird. Der Hitzegrad vereinfacht die Interpretation und ermöglicht eine eindeutige Zuordnung zu entsprechenden Regionen, in denen das Thema „Stromausfall“ zu starkem Kommunikationsaustausch führt und auf ein hohes Krisenausmaß hindeutet.

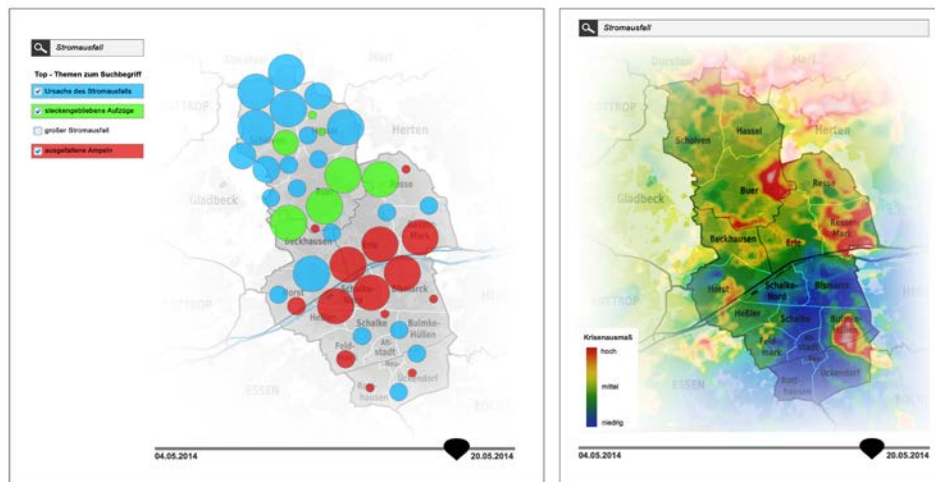


Abbildung 1: Vorschläge für georeferenzierte Darstellungen von Kommunikationshäufigkeiten in sozialen Medien zum Stichwort Stromausfall

Eine weitere Sicht der Frühwarnkomponente kann die Anzeige aktueller Beiträge zu einem Stichwort darstellen, was einen Überblick über die konkreten diskutierten Themen bietet. Unter Einbezug der georeferenzierten Ansicht wird so die genaue Einschätzung der Gefahrenlage ermöglicht, z.B. ob das Thema „Stromausfall“ bei den Kommunizierenden nur aktuell von Interesse ist oder ob es sich um einen tatsächlichen Stromausfall in dem Gebiet handelt. Für die Umsetzung des Frühwarnsystems sind genauere Anforderungsanalysen der Nutzer als nächsten Schritt zu sehen, die zu einer Spezifizierungen der Darstellung sowie einzelner Sichten führen.

### 3 Zusammenfassung und Ausblick

Durch eine aggregierte, georeferenzierte Sammlung der Informationen aus den sozialen Medien lassen sich krisenrelevante Trends frühzeitig erkennen. Dabei können Krisen anhand des breiten negativen Sicherheitsempfindens in der Bevölkerung lokalisiert werden, was sich unter anderem in einer vermehrten Aktivität in den sozialen Medien äußert. Die BOS können durch den Einsatz einer Frühwarnkomponente der Verunsicherung in der Bevölkerung mithilfe geeigneter Kommunikationsstrategien früher begegnen. Die Fortführung der Visualisierungskonzipierung führt zu Darstellungskonzepten, welche den Krisenakteuren eine schnelle Einschätzung des Sicherheitsempfindens ermöglichen. Im weiteren Verlauf der Forschungstätigkeiten zu der sozialen Frühwarnkomponente wird in Anlehnung an die vorgestellten Anforderungen sowie weiteren Anforderungsanalysen ein Prototyp für ein Tool entstehen, das den Einsatzkräften das frühzeitige Erkennen von Krisen ermöglicht. Für die Evaluation des Tools wird ein Beispielszenario entwickelt, um den Einsatz in einer spezifischen Situation zu testen und die Anforderungen im realen Kontext zu klären und zu verfeinern.

### **Danksagung**

Wir danken Alexander Giesbrecht und Sinan Mert für die Unterstützung bei der Konzeption und die Erstellung der Abbildungen. Das Forschungsprojekt INTERKOM wird im Rahmen des Programmes „Forschung für die zivile Sicherheit II“ durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Kennzeichen 13N1005 gefördert.

### **Literaturverzeichnis**

- Ahlemeyer-Stubbe, A. (2013). Social Media Monitoring. In Ceyp, M. & Scupin, J. P. (Hrsg.): Erfolgreiches Social Media Marketing. Wiesbaden: Springer Gabler, S. 189-196.
- Archut, D., Stahl, D., Kolarow, J., Kasper, J., Fügen, K., Wind, L., ... & Steimann, T. (2013). Eine Untersuchung im Rahmen des Vertiefungsgebietes „Bürgerndahes Krisenmanagement bei anhaltendem Stromausfall in der Großstadt“. Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin, S. 37-52.
- Aykanat, D., Fischhaber, A., Sonnabend, L. & Wild, B. (2012, November). Stromausfall in München: Eine Stadt ohne Strom. <http://sz.de/1.1523784> (letzter Zugriff am 05.06.2014).
- Böker, K. H., Demuth, U., Thannheiser, A. & Werner, N. (2013). Social Media – Soziale Medien? Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung, S. 17-25.
- Heger, O. & Reuter, C. (2013). IT-basierte Unterstützung virtueller und realer Selbsthilfegemeinschaften in Katastrophenlagen. In Alt, R. & Franczyk, B. (Hrsg.): Proceedings of the 11th International Conference on Wirtschaftsinformatik. Leipzig: Merkur, S. 1861-1875.
- Kaufhold, M. A. & Reuter, C. (2014). 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. In Ziegler, J. (Hrsg.): i-com, 13(1), S. 20-28.
- Klusmann, D., Wulftange, S. & Hoppe, U. (2014). Handlungsempfehlungen für Social Media Strategien in Kreditinstituten. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 51(3), S. 350-361.
- Langkamp, K. & Köplin, T. (2014). Social Media im Unternehmen – Man muss es wollen. In Rogge, C. & Karabasz, R. (Hrsg.): Social Media im Unternehmen–Ruhm oder Ruin. Wiesbaden: Springer Gabler, S. 67-75.
- Ullrich, S. (2012, November). Stromausfall in München – Getwittert wurde trotzdem. <http://www.brandwatch.com/de/2012/11/stromausfall-in-munchen-getwittert-wurde-trotzdem/> (letzter Zugriff am 05.6.2014).
- Weinberg, T. & Pahrman, C. (2012). Social Media Marketing: Strategien für Twitter, Facebook & Co. O'Reilly Deutschland.
- Zanger, C. (2014). Ein Überblick zu Events im Zeitalter von Social Media. Wiesbaden: Springer Gabler.

### **Kontaktinformationen**

Inga Karl, M.Sc.; Prof. Dr. Simon Nestler  
E-Mail: [inga.karl@hshl.de](mailto:inga.karl@hshl.de); [simon.nestler@hshl.de](mailto:simon.nestler@hshl.de)  
Hochschule Hamm-Lippstadt, Marker Allee 76-78, 59063 Hamm

# Technical Limitations for Designing Applications for Social Media

Christian Reuter, Simon Scholl

Institute for Information Systems, University of Siegen

## Summary

Social media content is used in various applications for businesses, organizations and citizens. However, there are technical limitations for analyzing content from social media; these include the way how data can be gained and which safety regulations as well as query limitations have to be considered. They are of specific importance when designing applications for time critical scenarios, such as crisis management. This paper analyzes these limitations (in June 2014) for the most important social media. The selection of social media is based on the Monthly Active Users (MAU), which counts unique users over 30 days. Besides the identification of various limitations, this paper outlines approaches to access the data and summarizes design considerations.

## 1 Definition and Selection of Social Media

Social media is defined as a “group of Internet-based applications that build on the ideological and technological foundations of Web 2.0 and that allow the creation and exchange of User Generated Content” (Kaplan & Haenlein, 2010). Nowadays it is also used in (crisis related) applications to gather, analyze and visualize data, such as Twitcident, SensePlace2, Tweet4act or TwitInfo (Reuter & Ritzkatis, 2014). However, due to the ease of access, most applications as well as most published research papers focus on the use of Twitter. A study on 2012 Hurricane Sandy shows that communications differs across media type (Hughes et al. 2014). Also during the 2013 European Floods Twitter has been used for situational updates and to extend the coverage; Facebook for more complex coordination (Kaufhold & Reuter, 2014). Therefore it may be interesting, to focus on various social media, when designing applications. Caused by huge amount of data that is necessary for real time analyses in time critical contexts, this paper summarizes technical and business oriented limitations that have to be considered when designing applications for various social media. The selection of the most important ones is based on the MAU-Value (Monthly Active Users), which counts unique, active users over 30 days (Ballve, 2013). Users are considered to be active if they are unique and have logged in at least once in the month. We furthermore focus on sys-

tems which are well-known in Europe. An additional restriction is the minimum value of 100 million. This provides the following list: (1) Facebook (1.15 billion MAUs), (2) YouTube (1 billion), (3) WhatsApp (350 million) (4) Google+ (327 million), (5) Tumblr (300 million), (6) Twitter (240 million), (7) LinkedIn (184 million) and (8) Instagram (150 million).

## 2 Analysis of Technical and Business Limitations

Based on the aforementioned list, the following section aims at the characterization of their technical and business oriented limitations and potentials. Almost all of the big players offer the possibility to access public data. Access to private user data can also be accomplished in most cases by asking for user authorization.

Currently, the most common architecture to request data is the use of REST-APIs. Representational state transfer is a way to create, read, update or delete information on a server using simple HTTP calls. They provide an easy way to extract heterogeneous datasets. To provide a secure communication between the requester and data source, a large number of requests are based on HTTPS. In addition to the safety of use, the user privacy is one significant aspect for data access. A standard way for APIs is distinguishing between public and private data. A public user profile contains basic information and such information, which is filtered by the privacy settings of the user. An application which wants to use this information does not need any special authorization for making the requests. But if more information is needed the requestor has to ask for the user's authorization. A common way for implementation is the OAuth 2.0 protocol (Internet Engineering Task Force, 2012) that allows applications to access each other's data.

Much of this functionality is wrapped in the provided SDKs and APIs for different programming languages to offer a simple way for integrating social media into new applications. Besides the default functionality for requesting and posting data, the providers offer many standard elements out of their systems for integration. For example, the Facebook "Like" button can be integrated in every website or application. LinkedIn offers the option to invite new members to the network out of any application. An application can integrate these features from different media types and thus shape a cross-system technology. For instance, a Facebook-App could invite people to LinkedIn. The limitations for using APIs and SDKs are nearly equal, because all functionalities which are provided have an underlying layer to query the systems' APIs. In the following we will present the limitations of the various APIs.

### 2.9 Facebook (Social Networking Service)

The *Graph API* allows accessing all data via several root nodes in Facebook. The permissions are regulated by tokens. A lot of user content, such as messages, is shared privately and requires a specific user token to be accessed. If you request a node, not all available fields will be returned automatically. It is necessary to define the parameters to filter the result set. The API can be called by HTTP requests or by using the PHP, JavaScript, iOS or Android SDK which wraps the HTTP calls. In Addition to that you have to generate an access token



which will temporarily provide a secure access. A token is able to identify a user, app or page. There are several use cases with different token types: The (1) User Access Token is used to call the API to read or modify personal data. An (2) App Access Token is used to request the Graph API for an application, not for a user. It is possible to change settings and parameters of an app, additionally the users can be managed, too. The (3) Page Access Token, based on the user access token, is used for API calls to read and modify a page. To generate such a token an admin has to grant extended permission to the page. A (4) Client Access Token is an identifier for mobile or desktop apps and gives access to a subset of API calls of the app access token. The token lifetime is managed by the Facebook SDK. One limitation for using the Graph API is the rate of 600 queries in 600 seconds (Stackoverflow, 2012). Furthermore a request has to pass several limitation layers: (1) User Level Rate Limiting: Each request gets assigned a score; once the entire score has reached the maximum limitation the call is blocked. (2) Specific API Rate Limiting: An allowed limit for API calls per second exists. If a user has reached the request limit for an app, the call fails.

In the *Keyword Insights API*, data include aggregated, anonymous insights about people mentioning a certain term. The *Public Feed API* provides a stream of posted user status updates and page status updates. It has no HTTP API endpoint; updates are sent to a server through a dedicated HTTPS connection. Access for both APIs “is restricted to a limited set of media publishers and usage requires prior approval by Facebook. You cannot apply to use the API at this time” (Facebook, 2014a, 2014b). *Facebook Query Language (FQL)* and *Chat API* are not supported anymore.

## 2.10 YouTube (Video-Sharing Website)

*YouTube Data API (v3)* allows accessing several resource types, such as channels, videos or playlists. In connection with these, the API offers standard operations on the resources like list, insert, update and delete. It is possible to request the API via HTTPS. It offers the possibility to integrate YouTube functionality into applications: Fetch search results or insert, update and delete videos or playlists. To perform these actions a Google account is required. Besides that, it is necessary to register the application with an API-Key at Google. After that the API must be activated as a service for the project. Requests to the API are limited by a quota. Every request gets a quota assigned. The value depends on the requested resource type and the selected operation. For example, a simple read operation has a cost of 1 unit, a write operation has a cost of 50 units and a video upload costs 1600 units. The API sets a limitation of 30,000 units per second per user. The entire quota per day is at 50,000,000 units (Google, 2013a).

*YouTube Analytics API* offers the possibility to retrieve viewing statistics, popularity metrics and demographic information for YouTube videos and channels. It is included in the Google APIs Client Library for .NET, Java, JavaScript, C, PHP, Python, Go, Google Web Toolkit, Node.js and Ruby. Each API request retrieves data for a particular YouTube channel or content owner. The quota is set to 50,000 requests per day (Google, 2014a).

*YouTube Live Streaming API* aims at creating, updating and managing live events on YouTube. The API connects events (broadcasts) and video streams, which represent the

actual broadcast content. Some API requests need user authorization via OAuth 2.0. Since the API is available in the Google-Developer area, the 1,000 subscriber limitation for channels to use the API seems to have been cancelled (Google, 2013b).

## 2.11 WhatsApp (Mobile Instant Messenger)

**It is not allowed to access data from WhatsApp. There have been some Open-Source-Projects like DISA or WhatsAPI, but they were removed from GitHub because they have –according to WhatsApp - violated the copyrights of WhatsApp (Heise, 2014).**

## 2.12 Google+ (Social Networking Service)

*Google+ API* provides access to public data and supports Android, iOS, C#/.Net, Go, Java, JavaScript, PHP, Python and Ruby. The core is formed by a REST-API, which can be queried over HTTPS. Therefore all calls require a token based on the OAuth 2.0 protocol or an API key. Based on a REST-Architecture the API offers retrieving and manipulating of resources via HTTP-Requests. Resources which can be accessed are data about people, activities, comments and moments. If developers are using the API, they can define app activities as ‘moment resources’ to reflect user actions. Users of an application have to allow the access to their user data via OAuth 2.0. The request rate is limited to 10,000 calls per day and 5 calls per second. Calls which belong to Google+ API (Sign-in) have a limit of 20,000,000 requests per day. Google+ API (Sign-in) covers calls out of the scope. Via the API-console developers can request a higher limit of API calls. Additionally developers can define a limit for user requests per second for their own application (Google, 2013c).

*Hangouts-API* – a special API for Google+ Hangouts Video calls – can be requested with a JavaScript interface and accesses data about hangout participants, shares data between app instances during a hangout session and controls the required hardware components. Because this API offers functionality around the Hangout-Services, there are no public limitations for using it in contrast to the Google+ API (Google, 2014b).

*Google+ JavaScript API* is easy to integrate into webpages via script loading. The API also supports multilingualism and asynchronous API loading. It is possible to integrate the +1-Button similar to Facebook’s “Like”-Button. To use such plugins it is necessary to comply with the Google guidelines, which regulate privacy and design aspects of the elements. The box is a further plugin resource, which provides the displaying of Google+ profiles. Additionally, Google+ - login can be integrated for the authentication and authorization of users, Google+ - sharing provides user interaction with Google+ on custom websites and snippets can display a rendered link preview of an URL. There are no direct limitations; the requested data come from the Google+ API. So the default rate limits also apply for this API (Google, 2013d).

*Google+ Play SDK/ Google+ iOS SDK* supports iOS and Android application development. The SDK provides the integration of UI-elements, the API calls for the JavaScript API. Additionally, it is possible to request other Google services such as location and activity ser-

vices. Here again, the limitations are determined by the default rate limits of the Google+ API (Google, 2013e, 2013f).

## 2.13 Tumblr (Microblogging and Social Networking Service)

*Tumblr API* is JSON-based and provides reading and writing permissions. It supports JavaScript, Ruby, PHP, Java, Python and C. The API distinguishes between blog-data and user-data. The access is regulated based on the authentication-level with three different levels of authentication. The first level is the public access which doesn't need any authentication, the second level makes it necessary to generate an API key and the third level needs a signed request based on the OAuth 1.0a protocol. Additionally, the number of requests to 250 posts per day, across the entire owned blogs for each account, are limited. This includes the main blog which is created at registration and the secondary account blogs. Within these 250 posts and re-blogs, it is possible to create 75,150 original photo posts per day. Tumblr has a publishing option for staggered posts with a queue limit of up to 50 posts per day (Tumblr, 2014). It allows to like up to 1,000 posts per day from the own account (Novak, 2014).

## 2.14 Twitter (Microblogging Service)

*REST-API* is based on the REST-Design, which allows requests based on HTTP/HTTPS. It offers the possibility to query and modify a user account. Modifying an account requires user permission via OAuth 2.0. The rate limit of 15 minutes' duration defines how many requests for an API-Call are allowed per user and per application. For instance, requesting the friends list of a given user can be called 15 times by a single user and 30 times by an application within 15 minutes (Twitter, 2014a). An overview on all the different calls can be found at the Twitter-developer page (Twitter, 2014b).

*Streaming-API* delivers live tweets based on a search term or specific users which get requested. Similar to a push service, the streaming-API requires a persistent HTTP connection. The streamed tweets are limited by a streaming cap. The calculation of this cap is based on the total amount of tweets at a certain time. If there are more tweets that match your filter criteria, then you will receive the number of the tweets which are not streamed. For example, you are allowed to get 1% from 30,000 tweets for a given set of hashtags (Twitter, 2014c).

## 2.15 LinkedIn (Business Oriented Social Networking Service)

*LinkedIn-Rest-API* supports HTTP requests over REST; for development purposes, LinkedIn offers a JavaScript wrapper via the default REST-API. The API supports XML and JSON response format. The available information, which is provided by the LinkedIn API, is divided into several resources: people, companies, groups, connections, jobs and separate resources for searching people, companies and jobs. This results in Sub-APIs which describe the access to the resources individually. Based on a large set of different parameters, it is possible to request explicit data and metadata about information resources. This allows making complex requests to the API in an easy way. Besides the read access to LinkedIn data, some Sub-APIs offer special functionalities. The connections-API gives the possibility to

exchange messages between several members, the invitation-API allow users to invite other people to LinkedIn out of custom applications and the share-API let users distribute shares on LinkedIn while the custom app defines the appearance of the content. LinkedIn divides data into public and private. For example, a requested profile can be called as standard or public. The public request returns all public user data, based on the privacy settings of the profile owner. The standard requests filter the response even on the privacy settings of the owner, but also on the privacy setting of the requestor and the relationship between requestor and owner. In addition to using OAuth for generating access tokens for API calls, LinkedIn has a defined throttle for applications, users and developers (LinkedIn, 2014a). The usage of the capacities is cleared every day. For instance, posting shares has a daily limit per application of 125,000 calls, per user 25 and per developer 100 calls (LinkedIn, 2014b).

## 2.16 Instagram (Mobile Photo and Video Sharing Service)

*Instagram-API* is based on a REST-architecture and the API-endpoints can be requested via HTTPS. For special support they offer a python and a ruby library. The API supports access to data about users, relationships, media, comments, likes and locations. Especially Instagram refers to core terms for the use of the API. Among others, defined API-terms are (Instagram, 2014a) that users own their media and that it is not allowed to use the Instagram API to crawl or store media without the express consent of the owner. Too many requests in a short time will get your access turned off. 5,000 calls per authenticated user (access token or client) per hour is another limitation. API actions such as commenting, following/unfollowing and liking have its own limit of 350 calls per hour (Instagram, 2014b). The standard calls are signed with a default scope. Scopes provide permissions to advanced API calls. It is possible to extend permission with scopes for creating and deleting comments, scopes for following and unfollowing a user as well as to like and unlike items (Instagram, 2014c).

*Instagram-RealTime-API* supports the subscription via server. It works with an integrated push-service to notify applications about new content. For that, developers can subscribe Instagram-objects, like users, tags and locations. This is limited to 30 real-time-subscriptions (Instagram, 2014d).

## 3 Summary of Design Considerations

Access to information from social media is possible. Besides simple data, such as profile information, it is possible to request additional information about the connection of users and groups. The technical possibilities for the integration of other applications are widely diversified by the provider; especially in the mobile sector the trend goes towards mobile SDKs, which make standard functionalities accessible to each type of program similar to Facebook's "Like" button. The access to internal data is subjected to security measures such as the OAuth protocol. The protection of personal data is in the foreground, so that access to it must be approved by the users themselves. In addition to safety aspects, the use of these services is

only possible in the context of the granted query rate. If, for example, a search query have met the capacity in a specific time interval, then its use is only be possible after the end of this interval. These rate limits are dynamic for many requests and systems; if the given amount of possible requests is not sufficient, it will be necessary to make a separate request to the system owner. In sum the most important limitations are as follows:

1. *Facebook* allows 5M MAUs and 100M API calls or 50M impressions per day.
2. *YouTube* sets limits to 30,000 units per second per user and 50,000,000 units per day.
3. *WhatsApp* does not allow accessing data – however it is technically possible.
4. *Google+* API sets a limitation of 10,000 requests per day and 5 requests per second.
5. *Tumblr* limits the amount of posts per day for all owned blogs for each account to 250.
6. *Twitter* distinguishes between several requests in a 15-minute interval whilst it is possible to query 180 tweet-searches per user and 450 tweet-searches per app.
7. *LinkedIn* sets daily limits with the same distinction as Twitter. So it is possible to request in the role as application, developer or user: An application can make 100,000 status updates per day, a developer and a user only can make 250 updates per day.
8. *Instagram* sets a defined limit of 5,000 requests per hour per access-token.

An application which reaches one of these general limits may negotiate with the providers – however small and not business related tools for crisis management without income might have difficulties to pay for it. It is also possible to request higher rate limits on a non-monetary base, for that the providers, like Google, demand access to the corresponding application to validate the need of an increase of the limitation. A defined pricing table is not available, even Google just offers pricing tables for services like “App Engine” (Google, 2014c). Using other elements like login buttons has to deal with the specific guidelines for integration, which are dictated from social media owners. These guidelines define the look and functionality of given resources.

A new trend seems to be streaming- and live-APIs that allow developers to integrate live information out of social media. Requestors subscribe specific content like YouTube channels or tweets and get notified about new content. This is “the next step” to build rich social media apps, which not only are able to request and interact with other social media services, but also may observe content and react on specific events. Especially for crisis management, where specific events have to be observed e.g. to create community maps (Goolsby, 2010), this might be of value. Besides this, another trend is based on the increasing usage of mobile devices. The amount of users which access the internet via mobile devices will further raise in 2015 (eMarketer, 2014). Social media are aware of the mobile context and offer functionality supporting the integration of their platform into third-party mobile apps. Finally it must be clear that the exchange of data with social media alone cannot improve crisis management. However, data exchange considering the technical limitations is a necessary precondition for every social media related application.

*Funded from the EU FP7 project “EmerGent” (grant agreement 608352).*

*Contact: [christian.reuter@uni-siegen.de](mailto:christian.reuter@uni-siegen.de); [simon.l.scholl@student.uni-siegen.de](mailto:simon.l.scholl@student.uni-siegen.de)*

### **Literature**

Ballve, M. (2013). The World’s Largest Social Networks. <http://www.businessinsider.com/the-worlds-largest-social-networks-2013-12#ixzz30MjZz5TK>

- eMarketer. (2014). Smartphone Users Worldwide Will Total 1.75 Billion in 2014. <http://www.emarketer.com/Article/Smartphone-Users-Worldwide-Will-Total-175-Billion-2014/1010536>
- Facebook. (2014a). Keyword Insights API. [https://developers.facebook.com/docs/keyword\\_insights](https://developers.facebook.com/docs/keyword_insights)
- Facebook. (2014b). Public Feed API. [https://developers.facebook.com/docs/public\\_feed/](https://developers.facebook.com/docs/public_feed/)
- Google. (2013a). YouTube Data API (v3). <https://developers.google.com/youtube/v3/?hl=de>
- Google. (2013b). YouTube Live Streaming API. <https://developers.google.com/youtube/v3/live/?hl=de>
- Google. (2013c). Google+ API. <https://developers.google.com/+/api/?hl=de>
- Google. (2013d). Google JavaScript-API. <https://developers.google.com/+/web/api/javascript?hl=de>
- Google. (2013e). Google+ Platform for iOS. <https://developers.google.com/+/mobile/ios/getting-started>
- Google. (2013f). Google+ Platform for Android. <https://developers.google.com/+/mobile/android/getting-started>
- Google. (2014a). YouTube Analytics API. <https://developers.google.com/youtube/analytics/?hl=de>
- Google. (2014b). Hangouts-API-Referenz. <https://developers.google.com/+/hangouts/api/>
- Google. (2014c). App Engine Pricing. <https://developers.google.com/appengine/pricing?hl=de>
- Goolsby, R. (2010). Social media as crisis platform: The future of community maps/crisis maps. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology*, 1(1), 1–11. doi:10.1145/1858948.1858955
- Heise. (2014). WhatsApp kickt Open-Source-Projekte von Github. <http://www.heise.de/open/meldung/WhatsApp-kickt-Open-Source-Projekte-von-Github-2112486.html>
- Hughes, A. L., Denis, L. A. S., Palen, L., & Anderson, K. M. (2014). Online Public Communications by Police & Fire Services during the 2012 Hurricane Sandy. In *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)*. Toronto, Canada: ACM.
- Instagram. (2014a). API Terms of Use. <http://instagram.com/developer/#>
- Instagram. (2014b). Instagram API Endpoints. <http://instagram.com/developer/endpoints/#>
- Instagram. (2014c). Hello Developers. <http://instagram.com/developer/#>
- Instagram. (2014d). Real-time Photo Updates. <http://instagram.com/developer/realtime/#>
- Internet Engineering Task Force. (2012). The OAuth 2.0 Authorization Framework. <http://tools.ietf.org/html/rfc6749>
- Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2010). Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media. *Business Horizons*, 53(1), 59–68. doi:10.1016/j.bushor.2009.09.003
- Kaufhold, M.-A., & Reuter, C. (2014). Vernetzte Selbsthilfe in Sozialen Medien beim Hochwasser 2013 in Deutschland. *i-com - Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien*, 13(1), 20–28.
- LinkedIn. (2014a). Throttle Limits. <https://developer.linkedin.com/documents/throttle-limits>
- LinkedIn. (2014b). API Overview. <http://developer.linkedin.com/apis>
- Novak, M. (2014). Unwrapping Tumblr. <http://unwrapping.tumblr.com/tagged/tumblr-limits>

- Reuter, C., & Ritzkatis, M. (2014). Adaptierbare Bewertung bürgergenerierter Inhalte aus sozialen Medien. In *Mensch & Computer 2014*. München, Germany: Oldenbourg-Verlag.
- Stackoverflow. (2012). Facebook graph API rate limit and batch requests. <http://stackoverflow.com/questions/8805316/facebook-graph-api-rate-limit-and-batch-requests>
- Tumblr. (2014). Tumblr API. <http://www.tumblr.com/docs/en/api/v2>
- Twitter. (2014a). The Twitter REST API. <https://dev.twitter.com/docs/api>
- Twitter. (2014b). REST API v1.1 Limits per window by resource. <https://dev.twitter.com/docs/rate-limiting/1.1/limits>
- Twitter. (2014c). The Streaming APIs. <https://dev.twitter.com/docs/api/streaming>