

Unterstützung von BOS durch Mobile Crowd Sensing in Schadenslagen

Thomas Ludwig, Tim Siebigtheroth

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.

1 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 Berichterstatter 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.

2 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 geclusterter 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).

3 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.

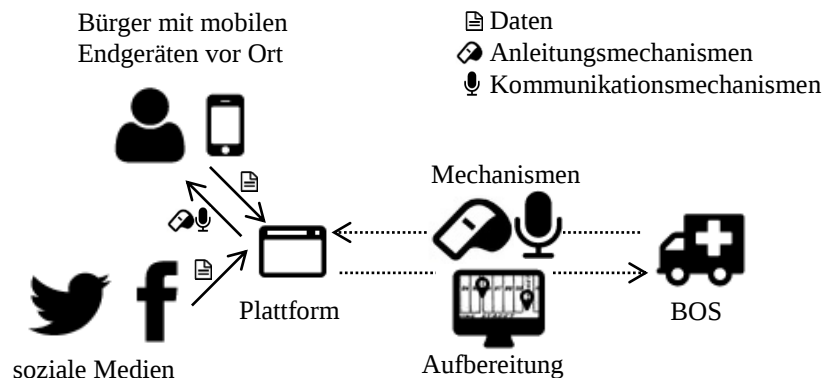


Abbildung 1: Mobile Crowd Sensing in Schadenslagen

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 aufge-

zeigten 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.
- Heinzlmann, J., & Waters, C. (2010). *Crowdsourcing Crisis Information in Disaster-Affected Haiti*. Washington DC.
- Hoßfeld, 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.

