

Informationssysteme im Katastrophenmanagement – Entwurf eines Koordinationssystems für ungebundene Helfer

Hans Betke¹, Sebastian Lindner¹, Stefan Sackmann¹, Sophie Gerstmann²

Abstract: Bedingt durch die Verbreitung neuer Informationstechnologien wie sozialer Netzwerke und mobiler Endgeräte werden Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) bei Großschadenslagen vor neue Herausforderungen gestellt, wenn es darum geht, ungebundene, spontane Helfer vor Ort zu koordinieren. Basierend auf einer Analyse der Wirkungszusammenhänge zwischen Kommunikation, Koordination und Kooperation werden Voraussetzungen für eine effektive Koordination solcher physischer Helfer untersucht, ein Konzept für eine Systemarchitektur entwickelt und dieses als Grundlage für weitere Forschungen diskutiert.

Keywords: Freiwillige und ungebundene Helfer, Spontanhelfer, Koordination, Systemarchitektur, Katastrophenmanagement

1 Koordination ungebundener Helfer

Bei der Bewältigung von Großschadenslagen wie z. B. Naturkatastrophen leisten freiwillige Helfer seit jeher einen wesentlichen Beitrag, indem sie die offiziellen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) unterstützen. Aktuell wandelt sich jedoch die Art und Weise dieser Unterstützung: Zum einen geht die Bereitschaft zum ehrenamtlichen Engagement auf gesellschaftlicher Ebene zurück und damit auch die Bereitschaft, sich an etablierte Organisationen zu binden [Ka14]. Dies erfordert, die bisher etablierten Herangehensweisen bei der Einbindung und Aktivierung freiwilliger Helfer im Katastrophenfall neu zu denken. Zum anderen verändern sich das Engagement und die Zusammenarbeit der freiwilligen Helfer massiv durch die Verfügbarkeit von mobilen Endgeräten und sozialen Medien massiv, wie bspw. das Mitteleuropäische Hochwasser 2013 oder der Hurrikan Katrina zeigten. Die innovativen Möglichkeiten zur Zusammenarbeit und Vernetzung stellen dabei sowohl neue Herausforderungen dar als auch eine Chance, die enorme Hilfsbereitschaft der Bevölkerung nutzbar zu machen und freiwillige Helfer zukünftig zielgerichtet einzubinden.

Die ungebundenen, freiwilligen und über soziale Medien vernetzten Helfer, welche nicht durch ihren Beruf oder Ehrenamt in BOS oder sonstigen Hilfsorganisationen tätig sind, lassen sich im Kern in zwei Arten von Helfern einteilen [WMH15]: Sogenannte „digitale Freiwillige“ oder „Digital Volunteers“ und „physische Freiwillige“. Erstere nutzen Informationstechnologie direkt und unmittelbar zur Gewinnung und Distribution von

¹ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. betriebliches Informationsmanagement, Universitätsring 3, 06108 Halle, vorname.nachname@wiwi.uni-halle.de

² E-Mail: sophie.gerstmann@student.uni-halle.de

wichtigen Informationen der herrschenden Schadenslage, bspw. für die BOS oder die betroffene Bevölkerung. Im Zuge des verheerenden Erdbebens in Haiti im Januar 2010 haben digitale Helfer beispielsweise weltweit zusammengearbeitet. Mit Hilfe einer Crowdsourcing-Plattform wurden Informationen aus SMS und sozialen Medien zusammengetragen, analysiert, aggregiert und visualisiert, sodass Hilfsorganisationen vor Ort ihre Aktivitäten wesentlich besser organisieren konnten [SP11].

Im Gegensatz dazu bieten physische Helfer ihre Arbeitskraft und Unterstützung direkt in räumlicher Nähe der Schadenslage an. Informationstechnologie wird von diesen Helfern hauptsächlich zur Koordination eigener Hilfeleistungen und Informierung über mögliche Einsatzorte und Hilfsbedarfe genutzt. Im Verlauf des Jahrhunderthochwassers in Mitteleuropa im Jahr 2013 wurden behördliche Einsatzkräfte vielerorts durch zigtausende physische Helfer bei ihrer Arbeit unterstützt [Ki14]. Diese tauschten sich vielfach über soziale Medien wie Facebook oder Twitter zu potentiellen Hilfsmöglichkeiten aus und organisierten sich spontan und ohne Abstimmung mit dem Katastrophenmanagement. Erfahrungsberichte zeigen zum einen das enorme Hilfspotential, das aktiviert werden konnte und zum anderen, dass einige Einsatzorte von physischen Helfern weit über Bedarf besucht wurden, während an anderen Orten weiterhin dringend Hilfe benötigt wurde. Die BOS, welche für die Bewältigung von Großschadenslagen verantwortlich sind, waren vom spontanen Hilfsangebot der Bevölkerung häufig überfordert und konnten die Helfer gerade in den kritischen Phasen des Schadensereignisses nicht effektiv koordinieren [Eb13]. Die enorme Selbstorganisation der spontanen, physischen Helfer ist nicht in die bewährten Einsatzführungsstrukturen eingebunden und damit entzieht sich das Hilfspotential dem Einfluss der Krisenstäbe. Defizite in der Koordination können dazu führen, dass Hilfspotential verschwendet wird, die Motivation zur freiwilligen Hilfe nachlässt oder gar kontraproduktive Tätigkeiten durchgeführt werden, die zu Mehraufwänden oder zusätzlichen Schäden führen können [Ki14].

Im Rahmen dieses Forschungsbeitrages wird die unzureichende Koordination von spontanen, physischen Helfern durch offizielle Organe des Krisenmanagements (BOS) adressiert. Im Fokus steht dabei die Konzeption eines Helfer-Koordinationssystems, welches moderne Informationstechnologien nutzt, um Helfer mit Hilfe individueller, teilautomatisierter Kommunikationsabläufe bedarfsgerecht an geeignete Einsatzorte zu vermitteln. Der Forschungsbeitrag ist Teil eines Forschungsprojekts, welches die Entwicklung, die Umsetzung und die Evaluation eines Helfer-Koordinationssystems zum Ziel hat, das sowohl die unterschiedlichen Anforderungen aller Akteure als auch die Automatisierung der Koordination zum Ziel hat, um die „Ressource“ Helfer über die Zeit möglichst effizient und effektiv einsetzen zu können. Methodisch folgt das Forschungsvorhaben dem Design-Science-Research (DSR) nach Peffers et al. [Pe06]. Der vorliegende Beitrag dient hierbei insbesondere der Problemidentifikation (Phase 1), der darauf aufbauenden Ableitung konkreter Forschungsziele (Phase 2) und der Kommunikation (Phase 6). Die Problemidentifikation wird durch eine Literaturanalyse in Kapitel 2 sowie die Diskussion der Koordinationsproblematik bei physischen Helfern in Kapitel 3 adressiert. In Kapitel 4 wird eine neue Softwarearchitektur konzeptionell entworfen und diskutiert, die benötigte Funktionsweise eines Helfer-Koordinationssystems adressiert und damit Ziele

für die Entwicklung des konkreten Lösungsartefaktes (nach Peffers et al. Gegenstand der Phase 3) definiert. Die Arbeit schließt mit einer Zusammenfassung der Ergebnisse und dem Ausblick auf zukünftige Forschungsarbeiten.

2 Koordination freiwilliger Helfer in der aktuellen Forschung

Im Folgenden wird der Stand der Forschung bezüglich des Einsatzes von IT zur Koordination ungebundener, freiwilliger Helfer analysiert und die durch den vorliegenden Beitrag adressierte Forschungslücke abgeleitet. Hierfür werden die identifizierten Arbeiten zunächst anhand der grundlegenden Gestaltungsebenen computergestützter Zusammenarbeit, der Kommunikation, Kooperation oder Koordination [TE95] zugeordnet. In diesem Zusammenhang ist Kommunikation definiert als Informationsaustausch zwischen zwei oder mehreren Gruppenmitgliedern. Kooperation umfasst die gemeinschaftliche Bewältigung konkreter Aufgaben, während die Koordination die Steuerung der Zusammenarbeit durch die Definition von Zielen und der zur Zielerreichung erforderlichen Aufgaben beinhaltet [Te96].

Die **Kommunikation** stellt die Grundlage der Kooperation und Koordination dar und wird in verschiedenen Arbeiten mit Bezug zu ungebundenen, freiwilligen Helfern näher betrachtet. Hierbei werden im Wesentlichen zwei Arten der Kommunikation unterschieden, zum einen die Kommunikation ungebundener Helfer untereinander [SP10] und zum anderen die Kommunikation zwischen ungebundenen Helfern und dem Katastrophenmanagement [LR10]. Als zentrales Werkzeug beider Arten der Kommunikation werden vor allem soziale Medien betrachtet, da diese aus Sicht der jeweiligen Autoren eine gute Möglichkeit bieten, ungebundene Helfer in das Katastrophenmanagement einzubeziehen [RMP11]. Insbesondere soziale Netzwerke werden als vielversprechendes Instrument zur interaktiven und bidirektionalen Kommunikation untersucht. Reuter et al. regen bspw. an, dass durch den gezielten Einsatz von sozialen Netzwerken, Selbsthilfe gefördert und auf die Verbreitung von Fehlinformationen unmittelbar reagiert werden kann [RHP13].

Auf der Ebene der **Kooperation** untersuchen die Beiträge mehrheitlich Hemmnisse, welche auf Seiten der Hilfsorganisationen zur Einbindung digitaler Helfer bestehen, und wie diese bspw. durch den Einsatz sozialer Netzwerke überwunden werden können. So werden Augenzeugenberichte von vor-Ort-Helfern als Mehrwert bezüglich einer (ersten) Einschätzung von Schadenslagen und benötigter Hilfe diskutiert (z. B. [BPW14]). Darüber hinaus erfolgen Analysen, wie die Bevölkerung auf offizielle Warnungen und Meldungen reagiert (z. B. [SP11]). Starbird und Palen kommen mit Blick auf digitale Helfer zum Schluss, dass die Arbeit über das bloße Erfassen von Informationen hinausgeht und eine Kooperation entsteht, in der digitale Helfer zusammen mit Hilfsorganisationen und anderen Mitwirkenden in der Soforthilfe einen wichtigen Beitrag beim Wiederaufbau von Katastrophengebieten leisten [SP11]. In wie weit das Katastrophenmanagement durch eine solche Kooperation tatsächlich unterstützt werden kann oder sollte, ist nach

der aktuellen Literaturlage jedoch umstritten. Tapia et al. kommen bspw. zum Ergebnis, dass die Informationen häufig nicht den formalen und qualitativen Standards der Hilfsorganisationen entsprechen und die fehlende Verlässlichkeit mit einem hohen Verifizierungsaufwand verbunden ist [TMJ13]. Dies wiederum wird auf Seiten der Helfer als mangelnde Wertschätzung interpretiert, sodass die Zusammenarbeit zwischen freiwilligen Helfern und Hilfsorganisationen auch zu Frustration führen kann [SP11].

Ein weiterer Schwerpunkt der identifizierten Arbeiten liegt auf der Kooperation digitaler Helfer untereinander. Der Fokus liegt überwiegend auf der Nutzung von Twitter, da hier die der Kooperation zugrundeliegende Kommunikation frei einsehbar und systematisch auswertbar ist. Es zeigt sich, dass, obwohl digitale Helfer oftmals einzeln und ungebunden agieren, Helfer mit gleichen Zielen oder ähnlichen Tätigkeiten sich in Online-Communities zusammenschließen und damit eine effektivere Kooperation und größere Wirkungsgrade erzielen [SP13].

Die Kooperation zwischen ungebundenen physischen Helfern und den BOS wird hingegen bisher kaum untersucht. Im Vergleich zu ehrenamtlich gebundenen Helfern besitzen diese i.d.R. keine fachlichen Fähigkeiten und Kenntnisse bezüglich eines möglichen Gefahreneinsatzes oder diese sind den BOS zumindest nicht (zuverlässig) bekannt. Aus Sicht des Katastrophenmanagements stellen diese Helfer somit in mehrfacher Hinsicht ein Risiko dar: Fernandez et al. identifizieren die mangelhafte Einbindung als ein Risiko, da die BOS zusätzliche Kräfte zur Einarbeitung und Koordination der ungebundenen Helfer abstellen müssen [FBV06]. Häufig fehlt es dafür jedoch an notwendigen Ressourcen und Strukturen innerhalb der Organisation. Zudem können ungebundene Helfer sich selbst und auch andere in Gefahr bringen oder verletzen, Eigentum beschädigen und dadurch die öffentliche Wahrnehmung der Arbeit der BOS negativ beeinträchtigen.

Der Einsatz ungebundener physischer Helfer vor Ort ist damit nur mit Einschränkungen möglich, für den Einsatz bei Großschadensereignissen mit Gefahrstoff-Freisetzung oder Polizeieinsätzen sind sie bspw. nicht geeignet [Bb17]. Kalisch et al. diskutieren diesbezüglich, dass diese Helfer vor allem für einfache Tätigkeiten wie Essensausgabe, Aufräumarbeiten oder Sandsack-Befüllung eingesetzt werden können [Ka14]. Darüber hinaus können (berufliche) Qualifikationen und Fähigkeiten durchaus genutzt werden: Beispielsweise können Sozialpädagogen auch zur Betreuung von Kindern eingesetzt werden, was jedoch immer voraussetzt, dass die Qualifikation nachweislich bekannt sein muss. [Ki14] diskutiert, dass in diesen eingeschränkten oder – zumindest aus Sicht der ungebundenen Helfer – „unterfordernden“ Tätigkeiten oftmals ein hohes Frustpotential verborgen ist, was sich auf die Bereitschaft zur Hilfe nachhaltig auswirken kann. Die Ungebundenheit von Helfern wird von Fernandez et al. jedoch auch als Vorteil beschrieben, da ungebundene Helfer nicht durch organisatorische Regelungen und Strukturen in ihren Hilfstätigkeiten beschränkt sind [FBV06]. Im Gegensatz zu den Einschätzungen der Verlässlichkeit von Informationen im Kontext digitaler Helfer betonen Fernandez et al. die Möglichkeiten, ungebundene Helfer bewusst zu nutzen, um sich ein Bild von Schadensausmaßen vor Ort zu machen und darauf basierend notwendige Maßnahmen zu identifizieren [FBV06].

Die Ebene der **Koordination** ungebundener Helfer ist in den betrachteten Arbeiten zwar als Herausforderung thematisiert, bisher jedoch kaum untersucht. Mit Bezug auf die Koordination werden vor allem Konzepte vorgeschlagen, die die Vertrauens- und Qualitätsproblematik bei der Einbindung digitaler Freiwilliger beseitigen. Bspw. untersuchen Hughes & Tapia die Koordination digitaler Helfer und schlagen Konzepte vor, die die Vertrauens- und Qualitätsproblematik bei der Einbindung digitaler Freiwilliger beseitigen sollen [HT15]. Ein zentrales Ergebnis ist der Vorschlag, dass für eine Koordination digitaler Helfer ein zugangsbeschränktes soziales Netzwerk hilfreich wäre, um sowohl eine zentrale Sicht als auch eine erhöhte Informationsqualität zu erhalten. Die Koordination physischer Helfer wird bei Tim et al. thematisiert, allerdings liegt auch hier der Fokus auf der Nutzung sozialer Netzwerke [Ti13]. Demnach können durch soziale Netzwerke kommunikative und organisatorische Grenzen überwunden und so die Abstimmung von Tätigkeiten unter den Beteiligten generell verbessert werden. Auch Ludwig et al. bieten einen indirekten Koordinationsansatz, der die Visualisierung von aggregierten Informationen aus sozialen Netzwerken über sog. „Public Displays“ verfolgt [Lu17]. Ziel ist es, physischen Helfern durch spezifische Informationen einen Überblick über relevante Einsatzorte und Tätigkeiten zu bieten, ohne jedoch das Katastrophenmanagements in den Koordinationsprozess einzubeziehen.

Als Fazit lässt sich festhalten, dass die Einbindung ungebundener, freiwilliger Helfer in das Katastrophenmanagement wissenschaftlich untersucht wird, der Fokus jedoch auf digitalen Helfern und den Ebenen der Kommunikation und Kooperation liegt. Die Koordination zeigt sich als offenes Forschungsfeld, wobei insb. physische Helfer bisher kaum adressiert werden. Dass hier in der Praxis erheblicher Handlungsbedarf besteht, wurde in der Einleitung verdeutlicht. Im folgenden Kapitel werden daher offene Fragestellungen bezüglich einer Koordination ungebundener physischer Helfer näher untersucht.

3 Koordination ungebundener physischer Helfer

Großschadenslagen der letzten Jahre führten zu einer „Selbstkoordination“ der Helfer, die, wie bereits verdeutlicht, die Ziele der BOS nur teilweise unterstützte. Über die Fehlallokation hinaus wurden für die Schadensabwehr häufig auch irrelevante Aufgaben durchgeführt oder den eigentlichen Zielen des Katastrophenmanagements entgegengewirkt. Als irrelevante Aufgaben wurden insbesondere Tätigkeiten verstanden, die nach Auffassung der BOS nicht Teil der Katastrophenschutzpläne sind [SV16]. Das Potential der Helfer wurde demnach nicht optimal genutzt, offizielle Kräfte zusätzlich belastet und im schlimmsten Falle sogar Menschen gefährdet. Es stellt sich damit in mehrfacher Hinsicht die Frage, in wie weit die Koordination der „Ressource Helfer“ verbessert und einer ineffektiven oder gar unerwünschten Selbstkoordination wirksam durch die BOS entgegengewirkt werden kann.

Ausgangspunkt einer effizienten und effektiven Koordination ungebundener Helfer ist die Beurteilung des Katastrophenmanagements/BOS in Bezug auf die konkrete Scha-

denslage. Auch wenn diese Beurteilung der Ziele und Bedarfe situationsbedingt nicht zwangsläufig optimal ist, so wird die von den BOS angestrebte Zuordnung von Helfern zu Tätigkeiten, Einsatzzeiten und Einsatzorten aus praktischen Gründen als bestmöglich angenommen, da die Mitarbeiter im Katastrophenmanagement zum einen i. d. R. die beste Informationssicht auf die gesamte Schadenslage haben und zum anderen über nachgewiesene Fähigkeiten, Expertise und Erfahrungen aus vorhergehenden Schadenslagen, Schulungen oder Übungen verfügen. Auch die für die Erreichung eines übergeordneten Koordinationszieles erforderlichen Tätigkeiten, können durch BOS besser eingeschätzt werden, bspw. wie viele ungebundene Helfer für die Befüllung von Sandsäcken, deren Transport und die Versorgung der Helfer erforderlich sind, um vor Ort und unter fachlicher Anleitung der offiziellen Hilfskräfte einen Damm zu sichern (= Ziel). Daher werden im Folgenden die Ziele des Katastrophenmanagements als praktisch bestmögliche Grundlage für die Koordination ungebundener Helfer zugrunde gelegt.

Damit die Kooperation der ungebundenen und auch offiziellen Helfer möglichst die Koordinationsziele des Katastrophenmanagements unterstützt, ist die Kommunikation das zentrale Gestaltungsobjekt (siehe Abb. 2), da dies Grundvoraussetzung für die zielgerichtete Abstimmung von Tätigkeiten (Kooperation) ist [Te95]. Hierfür sind unterschiedliche Kommunikationsmodelle denkbar, die wiederum eng mit technischen Kommunikationsmöglichkeiten und -kanälen verbunden sind. Im Kern können diese anhand der in Abb. 3 dargestellten Kommunikationsmatrix kategorisiert werden. Diese stellt zum einen BOS und Helfer jeweils als Informationsquelle und -senke gegenüber und betrachtet zum anderen konkrete Beispiele tatsächlich genutzter Kommunikationswege mit jeweiliger Reichweite (individuell/gezielt (1:1) vs. öffentlich (1:n)).

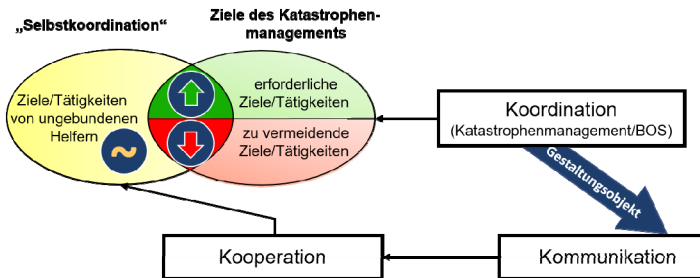


Abb. 2: Koordinationsmodell für ungebundene Helfer

Für die Selbstorganisation greifen Helfer bspw. auf soziale Netzwerke wie Facebook oder Twitter zurück, um sich über mögliche Einsatzorte zu informieren, oder sie nutzen Telefon und Messenger-Dienste, um sich in Gruppen selbst zu koordinieren. Diese Möglichkeiten stehen den BOS prinzipiell ebenfalls zur Verfügung. So können soziale Netzwerke oder (Bürger-)Telefone zum einen genutzt werden, um Informationen von Helfer zu gewinnen, zum anderen können über soziale Netzwerke oder auch Radio und Internetseiten Informationen öffentlich bekannt gemacht werden. Werden diese Möglichkeiten genutzt, um bspw. konkrete Unterstützungsmöglichkeiten bekannt zu machen, so ist damit zumindest einen Teil der Kooperation in Richtung der erwünschten Ziele beein-

flussbar. Allerdings sind mit einer solchen unidirektionale und unspezifische Kommunikation auch Nachteile verbunden: Einerseits ist die Steuerung der Helferanzahl (Überfüllung von Einsatzorten) und deren zeitlich koordinierte Unterstützung (tagsüber zu viele, nachts zu wenige Helfer) kaum möglich, andererseits ist, insb. bei der Kommunikation von Zielen, die jeweilige Interpretation der Helfer von öffentlichen Aufrufen und den daraus resultierenden Tätigkeiten nur eingeschränkt zu steuern.

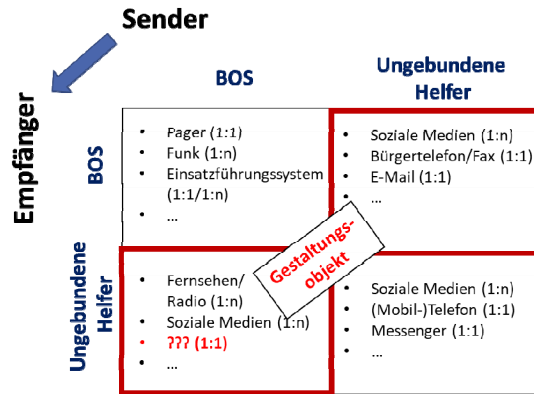


Abb. 3: Kommunikationsmatrix BOS/ungebundene Helfer (angelehnt an [RMP11])

Um einzelnen Helfern entsprechend ihrer Fähigkeiten und Verfügbarkeiten konkrete Tätigkeiten zur Zielunterstützung zuweisen zu können, wäre eine individuelle und bilaterale Kommunikation zwischen BOS und Helfern hilfreich. Eine solche lässt sich bspw. mit Hilfe von Bürgertelefonen realisieren, aber auch diese können nur eine relativ begrenzte Zahl an Kommunikationsvorgängen abdecken, sind in Großschadenslagen meist überlastet und erfordern einen hohen personellen Aufwand. Eine individuelle, bilaterale Kommunikation lässt sich damit zwar prinzipiell erreichen, wäre jedoch von Seiten der BOS bislang nur mit prohibitiv hohem Zeit- und Ressourcen-Aufwand auch zu realisieren. Von besonderem Interesse ist daher die Gestaltung einer bidirektionalen Kommunikation zwischen Katastrophenmanagement und einzelnen Helfern, die in Abb. 3 durch die rote Umrandung abgedeckt wird.

Da es sich bei der Gestaltung der Kommunikation entsprechend der Koordinationsziele des Katastrophenmanagements nicht um eine rein technische oder organisatorische Herausforderung handelt, wird nachfolgend eine umfassende, integrierte Lösung entwickelt, die basierend auf den Koordinationszielen eine automatisierte, bidirektionale 1:1-Kommunikation mit Helfern realisiert. Konzeptionell sind ein solches Helfer-Koordinationsystem und dessen Kernelemente in Abb. 4 veranschaulicht.

Ausgangspunkt ist, wie bereits weiter oben begründet, die Definition von Zielen (bspw. „Bereitstellung von 50.000 Sandsäcken auf dem Marktplatz innerhalb von 16 Stunden“) durch die BOS, die unabhängig von der konkreten Umsetzung und möglichst einfach erfolgen sollte. Entsprechende Ziele können im Rahmen der Katastrophenvorbereitung

definiert werden und müssen vom Helfer-Koordinationssystem anschließend in konkrete Tätigkeiten, benötigte Fähigkeiten sowie Ziel-bezogene Fristen übersetzt werden.

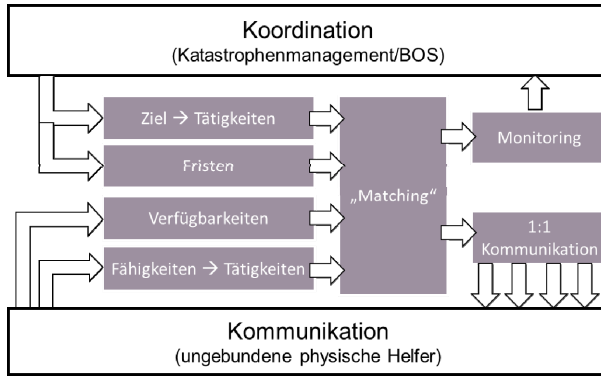


Abb. 4: Funktionsweise eines Helfer-Koordinationssystems

Von Seiten der Helfer sind unabhängig von konkreten Einsatzszenarien ebenfalls minimale Informationen zur Verfügung zu stellen, bspw. Kenntnisse, Fähigkeiten, Standort oder zeitliche Verfügbarkeiten. Dies kann, bspw. im Rahmen einer Vorregistrierung erfolgen oder durch eine spontane Registrierung nach Eintritt eines konkreten Schadensereignisses. Die damit zur Verfügung stehenden Informationen stellen die Basis dar, anhand derer die „richtigen“ Helfer für einen Einsatz ausgewählt werden können (Matching). Diese müssen im nächsten Schritt von dem Helfer-Koordinationssystem über die erwünschte Unterstützung informiert werden (automatisierte 1:1-Kommunikation) und sollten die Möglichkeit für eine „Zusage“ oder „Absage“, z. B. über Aktualisierung der Verfügbarkeit, haben.

Da eine solche Kommunikationsmöglichkeit wie im Stand der Forschung beschrieben bisher nicht näher untersucht oder verfügbar ist, muss ein hierfür geeignetes Helfer-Koordinationssystem bestehende Kommunikationsmöglichkeiten zwischen BOS und Helfern ergänzen. Auf Seiten des Krisenmanagements genügt es i.d.R., den Status quo bezüglich der Zielerreichung im Sinne eines Monitorings zu überwachen und ggf. Nachsteuerungsbedarf, bspw. wenn nicht ausreichend Helfer für eine Zielerreichung zur Verfügung stehen, zu identifizieren. Anhand eines Architekturmodells werden im folgenden Kapitel verschiedene Funktionen als zentrale Ziele für die Entwicklung eines Helfer-Koordinationssystems vorgestellt.

4 Architektur eines Helfer-Koordinationssystems

Für den Entwurf einer Architektur eines Helfer-Koordinationssystems wird auf Forschungserkenntnisse aus dem allgemeineren Bereich der Entwicklung von kollaborativen Software-Systemen zurückgegriffen. Im Kontext kollaborativer Software wird die in-

formationstechnische Unterstützung von Kooperation, Kommunikation und Koordination betrachtet und mögliche IT-Systeme zur Unterstützung der Zusammenarbeit in Gruppen untersucht. In dem 3K-Modell nach Teufel et al. werden die in Abb. 5 dargestellten Werkzeuge zur Realisierung der Unterstützung als geeignet vorgeschlagen [Te95].

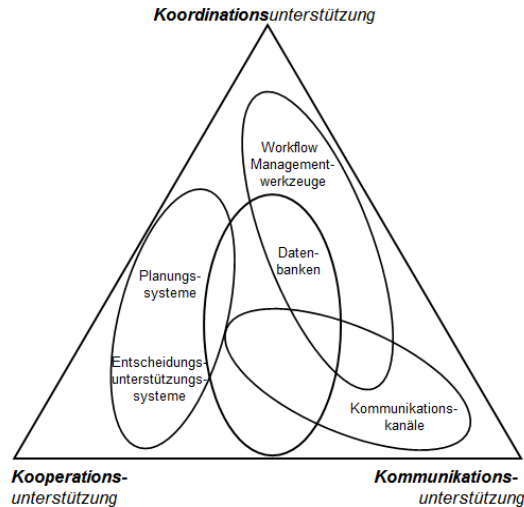


Abb. 5: IT-Unterstützung im 3-K Modell (angelehnt an [Te95])

Da das Helfer-Koordinationssystem die Verbindung zwischen der Koordinationssicht des Katastrophenmanagements und der Kommunikation mit den Helfern herstellen soll, ist es zwischen der **Schnittstelle zu Einsatzführungssystemen (Anforderung 1)** und den von Helfern genutzten Kommunikationssystemen einzuordnen und zu implementieren. Als mögliche IT-Werkzeuge zur Unterstützung werden hierfür die Nutzung von Workflowmanagement-Systemen (WfMS), zentrale Datenbanken und die Erschließung der Kommunikationskanäle als zielführend vorgeschlagen [Te95]. Aus den identifizierten Akteuren, dem in Abb. 4 vorgestellten Koordinationssystem und den in Abb. 5 identifizierten Empfehlungen zur IT-Unterstützung ergibt sich das in Abb. 6 dargestellte Architekturmodell für das angestrebte Helfer-Koordinationssystem.

Die Erreichung eines vom Katastrophenmanagement über das Einsatzführungssystem definierten Zieles wird demnach als Prozess verstanden, der als Workflow von einem entsprechenden Management-System anhand eines Workflowmodells gesteuert und überwacht wird [HSB13]. Workflows werden im Allgemeinen als organisationsweite, arbeitsteilige Prozesse definiert, in die eine große Anzahl von Akteuren (hier BOS, Helfer) einbezogen sind und in denen (teil-)automatisiert Dokumente, Informationen oder Aufgaben von einem Teilnehmer an einen anderen zur Ausführung entsprechend einer Menge von prozeduralen Regeln übergeben werden [BR04]. Ein solches **WfMS zur Systemsteuerung (Anforderung 2)** ermöglicht damit grundsätzlich die Automatisierung der Allokationsprozesse, d.h. aller Schritte, die zur Zielerreichung erforderlich sind.

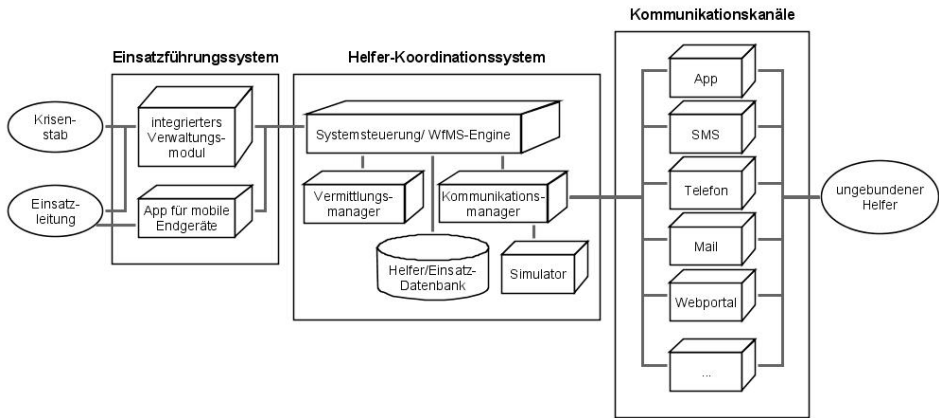


Abb. 6: Architekturmodell des Helfer-Koordinationssystems

Für die Zuordnung einzelner Helfer zu konkreten Tätigkeiten, Einsatzorten oder Einsatzzeiten, ist eine weitere **Komponente für das Matching (Anforderung 3)** vorgesehen, die zwischen den Hilfsangeboten und den Helferbedarfen eine möglichst optimale Allokation vornimmt [HBS14]. Hierfür muss das Helfer-Koordinationssystem auf eine entsprechende Datenbasis zugreifen können, die bspw. bei der Registrierung der Helfer oder der Erstellung von Hilfsangeboten resp. der Definition von Einsatzszenarien erhoben und in einer **Datenbank (Anforderung 4)** persistiert werden. Die Systemsteuerung resp. das WfMS wird daher um die Komponenten Vermittlungsmanager und eine Helfer-/Einsatz-Datenbank erweitert.

Für die Umsetzung der gewünschten Zuordnung einzelner Helfer zu bestimmten Tätigkeiten wird zusätzlich zur Systemsteuerung ein **Kommunikationsmanager (Anforderung 5)** als eigenständiges Modul vorgeschlagen, der die Schnittstelle zwischen der Systemsteuerung und den Helfern realisiert und den Austausch von Informationen automatisiert. Die Herausforderung des Kommunikationsmanagers liegt in der korrekten Auswertung der zu kommunizierenden Informationen (in and out) über das jeweilige Medium [MAP05]. Auch hierfür bietet sich als technische Realisierung der Einsatz eines WfMS an, welches die große Anzahl an individuellen und bilateralen Kommunikationsworkflows automatisiert steuert und dabei die Kommunikationsinhalte an unterschiedliche Nachrichtenformate für diverse Kommunikationskanäle (z. B. App, SMS, Internet) zu den Helfern entsprechend anpasst. Hierbei gilt insbesondere zu beachten, dass bspw. über SMS nur sehr wenige Informationen ausgetauscht werden können (Zeichenbeschränkung) und dadurch die Anzahl der Nachrichten schnell steigt, wohingegen mobile Anwendungen oder Web-Portale einen geeigneteren Kommunikationskanal für den einfachen Informationsaustausch darstellen. Da im Katastrophenfall jedoch nicht immer die Verfügbarkeit eines Smartphones bei Helfern vorausgesetzt werden kann oder auch einzelne Kommunikationskanäle ausfallen/überlastet sein können, ist für eine praktische Nutzung die Anbindung unterschiedlichster Kommunikationskanäle erforderlich.

Die Anbindung des Helfer-Koordinationssystems an das Einsatzführungssystem bedeutet primär die Definition von Koordinationszielen sowie ein Monitoring des Zielerreichungsgrads. Da in Krisenstäben bereits Einsatzführungssysteme zur IT-Unterstützung der Koordination von Einsatzkräften eingesetzt werden, bietet sich eine Schnittstelle zu diesen Systemen an. Eine Integration in bestehende Einsatzführungssysteme wird empfohlen, da dies zum einen die vereinfachte Einarbeitung der BOS-Mitarbeiter und zum anderen einen integrierten Lageüberblick durch Informationen zu Einsatzorten, die nun um Helfer ergänzt werden, ermöglicht. Allerdings wären auch hier individuelle Web- oder Mobilanwendungen zur Erstellung von Helferbedarfen der Einsatzorte denkbar.

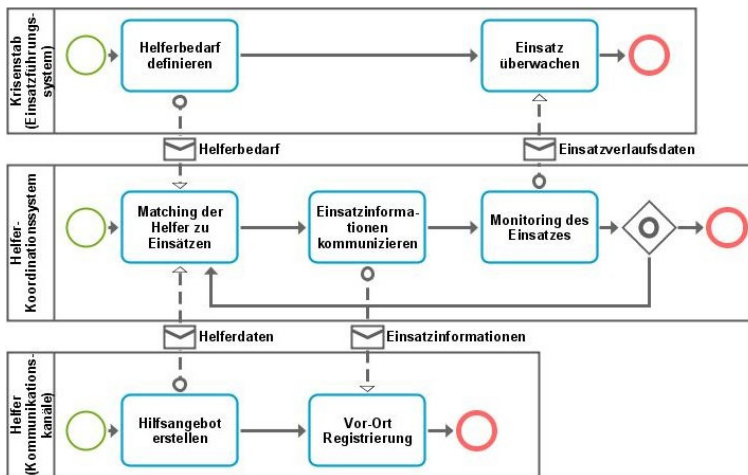


Abb. 7: Grundlegende Prozesse eines Helfer-Koordinationssystems

Das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten eines Helfer-Koordinationssystems und dessen Anbindung an die Einsatzführung und die Helfer ist in Abb. 7 zusammenfassend dargestellt. Die Systemsteuerung (WfMS) ermöglicht demnach über das Einsatzführungssystem das Anstoßen des Matching über den Vermittlungsmanager. Dieser ermittelt auf Basis des Status quo der Helferdaten dann durch Anwendung von domänenspezifisch angepassten Methoden und Algorithmen (bspw. basierend auf Operation Research) die optimale Zuordnung von Helfern zur Erreichung der Koordinationsziele. Ist die Zuordnung erfolgt, werden im nächsten Schritt die ausgewählten Helfer durch den Kommunikationsmanager kontaktiert. Die Kommunikation der jeweiligen Hilfstätigkeiten in Verbindung mit einer möglichen Rückmeldung der Helfer (bspw. durch Zusage oder vor-Ort Registrierung) führt schließlich zu der gewünschten Kooperation oder erfordert eine erneute resp. weiterführende Zuordnung.

Da der Einsatz eines Helfer-Koordinationssystems im Katastrophenfall eine zentrale, nicht-technische Voraussetzung für die verbesserte Koordination darstellt, muss dieses bereits vor dem konkreten Schadensereignis durch die BOS geübt und erprobt werden können. Daher wird eine weitere **Komponente zur Simulation (Anforderung 6)** der

ungebundenen Helfer als zentraler Bestandteil eines Helfer-Koordinationssystems vorgeschlagen [PME10]. Hierfür existiert eine Vielzahl an möglicher Simulationssoftware (z. B. AnyLogic), die durch zusätzliche Programmierung an den Koordinationsmanager angebunden werden kann. Simuliert werden dabei die Kommunikationsprozesse zwischen den Helfern und dem Kommunikationsmanager und nicht das „reale“ Verhalten der Helfer und deren Tätigkeiten. Die Erforschung von Möglichkeiten zur Modellierung des Helferverhaltens mit Hilfe von Multi-Agenten-Systemen ist bereits Thema aktueller Forschung [LBS17]. Durch den Simulator wird es möglich, auch Übungen von unterschiedlichsten Schadenslagen ohne tausende von realen Helfern durchzuführen. Aus der Simulation der Helfer und ihrer Kommunikation lassen sich dann Rückschlüsse für die Realität ziehen, die in späteren Schadenslagen essentielle Vorteile in der Schadensbewältigung ermöglichen können. Zudem ist die Möglichkeit, die Helfer und deren Kommunikationsverhalten zu simulieren, für die Validierung von Helfer-Koordinationssystemen und deren Optimierung allgemein ein wichtiges Werkzeug.

5 Fazit

Im vorliegenden Beitrag wurde gezeigt, dass durch die Verbreitung neuer Informationstechnologien bisher unbekannte Herausforderungen bei der Koordination ungebundener und insbesondere physischer Helfer aufgeworfen werden. Zwar beschäftigen sich bereits erste Forschungsansätze mit den Möglichkeiten und Auswirkungen neuer Technologien, allerdings werden meist die digitalen Helfer betrachtet und die Koordination ungebundener, physischer Helfer nur am Rande adressiert. Die nähere Betrachtung der Wirkungszusammenhänge hat gezeigt, dass für eine effektive und effiziente Koordination der physischen Helfer die Gestaltung und Automatisierung einer individuellen Kommunikation von großer Bedeutung ist. Vor diesem Hintergrund wurde eine einfache Systemarchitektur auf Basis aktueller Technologien konzipiert, deren Funktionen die grundlegenden Anforderungen an ein neuartiges Helfer-Koordinationssystem beschreiben. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen entsprechend der Phase 2 des Design-Science Research [Pe06] vor allem Forschungsziele auf, die einerseits in der Entwicklung des neuartigen Helfer-Koordinationssystems als Ganzes bestehen aber insbesondere auch in der Erforschung und Umsetzung der skizzierten Systemkomponenten. In der nun folgenden Design-&-Development-Phase des übergeordneten Forschungsprojektes wird ein Systemprototyp nach einem iterativen Verfahren entwickelt und im Zuge dessen weiteren Forschungsfragen z.B. in Bezug auf die Vermittlung der Helfer oder die Kommunikationsabläufe nachgegangen. Unabhängig davon hat diese Arbeit bestehende Herausforderungen in der Helferkoordination identifiziert und erste Lösungsansätze skizziert.

Acknowledgement

Diese Veröffentlichung ist im Rahmen des Forschungsprojekts KUBAS (Förderkennzeichen: 13N13939) entstanden, welches durch das BMBF-Forschungsprogramm „Zivile

Sicherheit – Erhöhung Der Resilienz Im Krisen- Und Katastrophenfall“ gefördert wurde.

Literaturverzeichnis

- [Bb17] BBK Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.) (2017). Rahmenempfehlungen für den Einsatz von Social Media im Bevölkerungsschutz. Bonn.
- [BR04] Becker, Jörg; Schütte, Reinhard (2004): Handelsinformationssysteme. Domänenorientierte Einführung in die Wirtschaftsinformatik. 2. Auflage. Frankfurt a. M.: Moderne Industrie.
- [BPW14] Büscher, M., Perng, S. Y., & Weise, S. (2014). Periphere Kooperation am Beispiel der Anschläge in Norwegen 201. *i-com*, 13(1), 12-19.
- [Eb13] Ebert, O. (2013) Hoher Pegelstand fürs Engagement?! Erfahrungen der Freiwilligenagentur Halle (Saale) bei der Fluthilfe, BBE-Newsletter 18/2013, URL: http://www.b-b-e.de/fileadmin/inhalte/aktuelles/2013/09/NL18_Gastbeitrag_Ebert.pdf; Abgerufen am 11.05.2017
- [FBV06] Fernandez, L., Barbera, J. & Van Dorp, J. (2006). Strategies for Managing Volunteers during Incident Response: A Systems Approach. *Homeland Security Affairs* (2), S. 1-15.
- [HBS14] Hofmann, M., Betke, H., Sackmann, S. (2014). Hands2Help – Ein App-basiertes Konzept zur Koordination Freiwilliger Helfer In: *i-com – Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien*, Band 13, Heft 1, S. 29-36.
- [HSB13] Hofmann, M., Sackmann, S., Betke, H. (2013). A Novel Architecture for Disaster Response Workflow Management Systems In: *Proceedings of the 10th International ISCRAM*, Baden-Baden, Germany.
- [HT15] Hughes, A. L. & Tapia, A. (2015). Social Media in Crisis: When Professional Responders Meet Digital Volunteers. *Journal of Homeland Security and Emergency Management* 12 (3), S. 679-706.
- [Ka14] Kalisch, D., Hahn, C., Engelbach, W. & Meyer, A. (2014). Integration von Freiwilligen in das Krisenmanagement. Stuttgart: Fraunhofer Verlag
- [Ki14] Kircher, F. (2014). Ungebundene Helfer im Katastrophenschutz. *BrandSchutz* (8), S. 593-597.
- [LR10] Li, J. & Rao, H.R. (2010). Twitter as a Rapid Response News Service: An Exploration in the Context of the 2008 China Earthquake. *The Electronic Journal of Systems in Developing Countries* (42), S. 1-22.
- [LBS17] Lindner, S., Betke, H., Sackmann, S. (2017). Attributes for Simulating Spontaneous On-site Volunteers In: *Proceedings of the 14th International ISCRAM*, Albi, France.
- [Lu17] Ludwig, T., Kotthaus, C., Reuter, C., Dongen, S. Van, Pipek, V., van Dongen, S., & Pipek, V. (2017). Situated crowdsourcing during disasters: Managing the tasks of spontaneous volunteers through public displays. *International Journal on Human-Computer Studies* (IJHCS), 102(C), 103–121.

- [MAP05] Murphy, C., Courtney, A., Doug, P. (2005). A Prototype Multi-Modal Decision Support Architecture In: Proceedings of the 2th International ISCRAM, Brussels, Belgium.
- [PME10] Paulus, C., Möllmann, S., Engelmann, H. (2010). Approach for an integrated interoperable system architecture for disaster management systems In Proceedings of the 7th International ISCRAM, Seattle, USA.
- [Pe06] Peffers, K., Tuunanen, T., Gengler, C. E., Rossi, M., Hui, W., Virtanen, V., Bragge, J. (2006). The design science research process: a model for producing and presenting information systems research. Proceedings of the first international DESRIST 2006, 83-106.
- [RHP13] Reuter, C., Heger, O. & Pipek, V. (2013). Combining Real and Virtual Volunteers through Social Media. In Proceedings of the 10th International Iscrum Conference, S. 780-790.
- [RMP11] Reuter, C., Marx, A. & Pipek, V. (2011). Social Software as an Infrastructure for Crisis Management - a Case Study About Current Practice and Potential Usage. In Proceedings of the 8th International ISCRAM Conference 2011.
- [SP10] Starbird, K. & Palen, L. (2010). Pass It On?: Retweeting in Mass Emergency. In Proceedings of the 7th International ISCRAM Conference 2010.
- [SP11] Starbird, K. & Palen, L. (2011). "Voluntweeters": Self-Organizing by Digital Volunteers in Times of Crisis. In CHI '11 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. S. 1071-1080.
- [SP13] Starbird, K. & Palen, L. (2013). Working & Sustaining the Virtual 'Disaster Desk'. In Proceedings of the 2013 Conference on Computer Supported Cooperative Work, S. 491-502.
- [SV16] Schulze, Katja; Voss, Martin (2016): Manual zur Zusammenarbeit mit Mithelfenden bei der Katastrophenbewältigung. Berlin: Katastrophenforschungsstelle
- [Te95] Teufel, S., Sauter, C., Mühlherr, T. & Bauknecht, K. (1995) Computerunterstützung für die Gruppenarbeit. Bonn: Addison Wesley.
- [Te96] Teufel, S. (1996). Computergestützte Gruppenarbeit – Eine Einführung. In Österle, H.; Vogler, P. (Hrsg.): Praxis des Workflowmanagements. Braunschweig: Vieweg. S. 35-64.
- [Ti13] Tim, Y., Yang, L., Pan, S.L., Kaewkitipong, L. & Ractham, P. (2013). The Emergence of Social Media as Boundary Objects in Crisis Response: A Collective Action Perspective. In Proceedings of the 34th International Conference on Information Systems 2013.
- [TMJ13] Tapia, A. H., Moore, K.A. & Johnson, N.J. (2013). Beyond the Trustworthy Tweet: A Deeper Understanding of Microblogged Data Use by Disaster Response and Humanitarian Relief Organizations. In Proceedings of the 10th International ISCRAM Conference 2013, S. 770-779.
- [WMH15] Whittaker, J., McLennan, B. & Handmer, J. (2015). A review of informal volunteerism in emergencies and disasters: definition, opportunities and challenges. International Journal of Disaster Risk Reduction 13, S. 358-368