

Emergente Kollaborationsinfrastrukturen – Technologiegestaltung am Beispiel des inter-organisationalen Krisenmanagements¹

Christian Reuter²

Abstract: Am Beispiel des Krisenmanagements untersucht die hier vorgestellte Dissertation die Herausforderungen und Möglichkeiten der Technologiegestaltung für emergente, d.h. dynamische und nicht vorhersehbare, Kontexte. Hierfür wird empirisch die kollaborative Arbeit von Polizei, Feuerwehr, Energienetzbetreibern und Bürgern im inter-organisationalen Katastrophenschutz erforscht, um exemplarische Kollaborationspraktiken zu ermitteln, die Limitationen der Arbeitsinfrastruktur aufdecken. Hierauf aufbauend werden neuartige Konzepte und IT-Artefakte gestaltet, implementiert und evaluiert, die emergente Kollaboration ermöglichen sollen. Neben der Erforschung potentieller organisationaler Effekte auf die Fähigkeit mit Emergenz umzugehen, werden methodische Implikationen für die Technologiegestaltung abgeleitet.

1 Einleitung

Die Fortschritte im Bereich der Informatik und angrenzender Disziplinen der vergangenen Jahrzehnte haben dazu geführt, dass heute besser über örtliche, zeitliche und organisationale Grenzen hinaus kommuniziert, kooperiert und kollaboriert werden kann [MW13]: Unternehmen tauschen mithilfe von Supply-Chain-Management-Systemen Daten über Material- und Informationsflüsse aus und stimmen ihren Wertschöpfungsprozess ab. Wissenschaftler unterschiedlicher Universitäten verfassen gemeinsam Forschungsanträge und Artikel, und nutzen hierfür kollaborative Systeme wie Dropbox, OneDrive, SharePoint oder GoogleDocs. Aber auch ‚Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben‘ (BOS), wie die Feuerwehr und Polizei, tauschen in Großschadenslagen relevante Lageinformationen aus. Die Informatik als Disziplin (Angewandte Informatik bzw. Wirtschaftsinformatik und Sozioinformatik) und IT-Systeme als resultierende Artefakte können hierzu einen Beitrag leisten. Typischerweise beschreiben und regulieren, je nach Kontext, entsprechende Prozesse, Vorgaben, Verordnungen oder Gesetze diese Kollaboration [SM99]. Wenn die vorgefundene Situation jedoch zu stark von den getroffenen Annahmen oder Vorgaben abweicht, d.h. wenn der tatsächliche und der ursprünglich definierte Kontext zu verschieden sind, kann es vorkommen, dass diese Prozesse nicht wie vorgesehen ausgeführt werden können. IT als Teil der Arbeitsinfrastruktur hat diese emergente Natur der Arbeitswelt zu berücksichtigen, um auch emergente Kollaboration zu unterstützen, d.h.

¹ Englischer Titel der Dissertation: “Emergent Collaboration Infrastructures – Technology Design for Inter-Organizational Crisis Management” [Reu14]

² Universität Siegen, Institut für Wirtschaftsinformatik, Kohlbettstr. 15, 57072 Siegen, christian.reuter@uni-siegen.de

spontane und ad hoc notwendige Kollaboration in neuartigen und dynamischen Strukturen.

Der Begriff der *Emergenz*, lat. *Emergere* (auftauchen), wurde durch den Philosophen George Henry Lewes geprägt. 1875 beschreibt er, dass vieles eine Summe oder Differenz der jeweiligen Einflussfaktoren sei [Lew75]. Anders sei es jedoch mit Emergentem, welches nicht darauf beschränkt werden könne. Emergenz wird als die spontane Herausbildung von Strukturen in komplexen Systemen verstanden, die nicht in ihrem vollen Ausmaß vorhergesagt werden können, bevor sie tatsächlich entstehen [Gol99]. Diese Strukturbildung kann durch Kollaborationstechnologien unterstützt werden. Während vor wenigen Jahrzehnten Kollaborationsunterstützung nur mithilfe proprietärer Werkzeuge möglich war, hat sich dies durch das verstärkte Aufkommen von E-Mail, kollaborativen Systemen, mobilen Geräten und sozialen Medien gewandelt um in Teilen auch emergente Kollaboration zu unterstützen. Als *Arbeitsinfrastruktur* werden folgerichtig nicht nur die offiziellen Systeme, sondern die Gesamtheit der Geräte, Tools, Technologien, Standards, Konventionen und Protokolle, auf die ein Individuum oder ein Kollektiv in ihrer Arbeit vertraut, verstanden [PW09].

Hierbei entsteht die Frage, wie Kollaborationsinfrastrukturen gestaltet werden können, um mit Emergenz umgehen zu können. Diese Arbeit möchte dies empirisch betrachten und konzeptionell, implementatorisch sowie methodisch zu emergenteren Kollaborationsinfrastrukturen beitragen. In diesem Zusammenhang sollen die folgenden Forschungsfragen adressiert werden: (1) Wo decken emergente Kollaborationspraktiken Limitationen der Infrastruktur auf? (2) Welche neuartigen Konzepte und Artefakte können Infrastrukturen für die Unterstützung emergenter Kollaboration verbessern? (3) Welche potentiellen organisationalen Effekte dieser Kollaborationsinfrastrukturen auf die Fähigkeit, mit Emergenz umzugehen, lassen sich identifizieren? Und: (4) Welche methodischen Implikationen ergeben sich für die Entwicklung emergenter Kollaborationsinfrastrukturen insbesondere in inter-organisationalen Kontexten?

Um diese Forschungsfragen zu beantworten wurde das exemplarische Anwendungsfeld des inter-organisationalen Katastrophenschutzes betrachtet, d.h. die Kollaboration von Akteuren der Feuerwehr, Polizei, von Hilfs- und Rettungsorganisationen, des Technisches Hilfswerks (THW) sowie von Infrastrukturbetreibern (hier: Stromnetzbetreiber). Die Unsicherheit und Unvorhersehbarkeit der Lage, des Kontextes, der Beteiligten und des Ergebnisses sind zentrale emergente Charakteristika, die auch hier zutreffen [Men07], und die es zu einem passenden Forschungsfeld machen. Die Untersuchung wurde vor allem im Rahmen des BMBF-Projekts InfoStrom zu Informationsinfrastrukturen im Krisenmanagement [WRLP13] umgesetzt. Im Folgenden sollen sich die Ausführungen an der Struktur der Dissertation [Reu14] orientieren und die Methodik (Kapitel 2), zentrale empirische Befunde (Kapitel 3), konzipierte und entwickelte IT-Artefakte (Kapitel 4), Evaluationsergebnisse (Kapitel 5) sowie abgeleitete methodische Implikationen (Kapitel 6) darstellen.

2 Methodik

Im Rahmen dieser Arbeit wurden verschiedene miteinander verbundene *Design-Fallstudien* [WRPS11], [Wul09] durchgeführt, die aus einer empirischen Vorstudie, der Entwicklung von IT und deren Evaluation bestehen. Im Rahmen der empirischen Studie wurden soziale Praktiken vor Einführung der zu untersuchenden IT-Artefakte sowie existente Werkzeuge und deren Nutzung untersucht und beschrieben. Die empirische Studie wurde mit besonderem Fokus auf sogenannte *Points of Infrastructure* [PW09] durchgeführt, d.h. Situationen, in denen Infrastrukturlimitationen deutlich werden. Hierzu wurden Dokumentanalysen sowie Beobachtungen in der Kreisleitstelle, bei Krisenübungen und auf dem NRW-Tag durchgeführt - weiterhin inter-organisationale Gruppendiskussionen. Um in den anschließenden 27 Interviews mit Mitarbeitern unterschiedlicher BOS und eines Stromnetzbetreibers, jeweils auf verschiedenen Ebenen, vergleichbarere Antworten zu erhalten, wurde ein Schadensszenario erarbeitet, welches organisationsübergreifende Zusammenarbeit erfordert. Dieses wurde den Interviewten vor dem Gespräch erläutert. Die empirischen Untersuchungen wurden in zwei Kreisen in Deutschland durchgeführt, dem ländlicheren Kreis Siegen-Wittgenstein, und dem eher urbanen Rhein-Erft-Kreis. Die zweite Phase beinhaltete einen kontext-orientierten Designprozess. Hier wurde als Basisinfrastruktur ein inter-organisationales soziales Netzwerk (SiRena), sowie darauf aufbauende Prototypen, wie eine webbasierter Lagekarte (ISAC), eine Android-basierte Kollaborations-App (MoCo), sowie eine weitere Android-basierte Reporting-Applikation (MoRep) entwickelt. Die dritte Phase hat die Aneignung der IT-Artefakte in ihren organisatorischen Anwendungsfeldern untersucht. Hierzu wurden die vorgestellten Anwendungen mit einer Reihe von Nutzern evaluiert. In der gesamten Entwicklung wurde sich am Konzept des *Infrastructuring* [PW09] orientiert, d.h. es sollten keine isolierten Prototypen entwickelt, sondern Arbeitsinfrastrukturen im Hinblick auf emergente Kollaboration weiterentwickelt werden.

3 Empirische Ergebnisse

Der erste Ergebnissteil befasst sich mit den empirischen Befunden. Aufgrund der umfangreichen Ergebnisse (siehe auch [CR13], [LPRW12], [RHP13], [RMP12]) werden hier nur einige Ausschnitte vorgestellt. Als Ergebniskategorien konnten Technologienutzung, Lageeinschätzung, Qualität und Quantität, Kommunikation, Kooperation, Kollaboration und Bürgerbeteiligung identifiziert werden. Prinzipiell sind in allen Bereichen emergente und improvisationale Arbeitspraktiken erkennbar. Auch wenn diese teilweise erst auf Nachfrage erläutert wurden und insbesondere im urbaneren Kreis eher auf die formalen Prozesse verwiesen wurde, wurde deutlich, dass alle Arbeitspraktiken flexibel sind. Da jede Situation anders sei, müsste in der Anwendung von Prozessen improvisiert werden. Hierbei wurde sich von anderen Behörden abgegrenzt, da nicht die formale Korrektheit in der Anwendung von Prozessen, sondern das Ergebnis an sich im Vordergrund stünde. Irrtümlich wäre jedoch anzunehmen, dass uneingeschränkt improvisiert würde. Vielmehr läge stets eine Synthese aus formalen und informellen Verhaltensweisen vor. Prinzipiell können die empirischen Ergebnisse für diese Arbeit in drei Szenarien aufgeteilt werden.

Zum einen das Teilen von Informationen in der Lageeinschätzung, zweitens die mobile ad hoc Partizipation und drittens die Artikulation von Informationsbedarfen im mobilen Reporting.

Das erste Szenario ist die Lageeinschätzung in der Leitstelle z.B. bei aufkommenden Unwettern [LLP⁺14]. In der Studie wurde deutlich, dass die Lageeinschätzung in der Leitstelle nicht immer trivial ist. Neben den offiziellen Informationen im Feuerwehr-Informationssystem werden eine große Anzahl informeller Quellen genutzt. Wetterwarnungen werden zwar vom Deutschen Wetterdienst publiziert, dies jedoch etwas inflationär, so dass sich nicht ausschließlich darauf verlassen wird. So kommt es vor, dass je nach Mitarbeiter zahlreiche Lesezeichen im Browser erstellt werden und je nach Lage bis zu 20 Fenster nebeneinander geöffnet sind. Auch wurde der organisationsübergreifende Austausch thematisiert: Informationen zwischen der Polizeilichen und Nicht-Polizeilichen Gefahrenabwehr werden nicht systemisch ausgetauscht, im Bedarfsfall werden Screenshot der Lagedarstellung manuell versendet. Auch der Stromnetzbetreiber liefert beispielsweise die Daten der Stromausfallgebiete als Excel-Tabelle via E-Mail. Eine Visualisierung findet somit nicht statt. Insgesamt wird deutlich, dass sowohl die individuelle Darstellung, als auch der organisationsübergreifende Austausch durchaus Verbesserungspotential hat und Limitationen deutlich wahrgenommen wurden.

Das zweite untersuchte Szenario ist die spontane Beteiligung in der Lageeinschätzung [RLP14]. Hier wurde deutlich, dass unvorhersehbare Situationen und die Komplexität informelle Kommunikation erfordern. Persönliche Kontakte sind laut Einschätzung der Interviewten sehr wichtig, da so einige Dinge direkt durch einen Anruf geklärt werden können. Hier wurde deutlich, dass informelle und private Tools genutzt wurden, d.h. Smartphones zur Navigation oder zur Kommunikation mit Einheiten oder anderen Organisationen über Telefonate. Diese Möglichkeit wird zwar als positiv beurteilt, schwächt jedoch das situationsbezogene Bewusstsein anderer, da diese Telefonate für andere nicht transparent sind und auch nicht automatisch protokolliert werden können. Weitere spontane Kollaborationsmöglichkeiten auf Basis existenter Systeme gäbe es aber nicht. Somit ist deutlich, dass auch die ad hoc Partizipation Unterstützungspotentiale hat.

Das dritte im Rahmen der Arbeit fokussierte Szenario ist das Berichtswesen zwischen Einheiten vor Ort und in der Leitstelle [LRP13]. Hier wurde deutlich, dass teilweise sowohl eine Informationsüberflutung als auch ein Informationsmangel herrscht. Es gibt zwar vorgesehene Prozesse, die das Reporting wichtiger Ergebnisse beispielsweise von vor Ort vorsehen, diese funktionieren aber nicht immer genau wie geplant. Die Polizei führt eine Lage beispielsweise von hinten, d.h. aus der Leitstelle, während die Feuerwehr von vorne führt. Für wichtige Entscheidungen durch Personen, die nicht vor Ort sind, kann ein visueller Eindruck daher wertvoll sein. Hierfür werden teilweise private Smartphones und deren Kamera-Funktion verwendet, jedoch sind diese Praktiken nirgends technisch oder organisatorisch integriert.

Prinzipiell sind all dies Praktiken, an denen Infrastrukturlimitationen deutlich werden, ob in der Lageeinschätzung, der Einbeziehung neuer Einheiten oder dem Berichtswesen. Emergente Kollaborationsprozesse könnten also noch besser unterstützt werden.

4 Entwickelte Konzepte und IT-Artefakte

Emergente Praktiken erfordern Kollaborationsinfrastrukturen, die spontane und informelle Kollaboration ermöglichen und offizielle Arbeitsprozesse ergänzen. Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Gestaltung zielt sowohl auf flexible, als auch robuste IT-Artefakte ab, die den Nutzern helfen sollen, Points of Infrastructure, d.h. wahrgenommene Limitationen ihrer Arbeitsinfrastruktur, zu meistern und unvorhersehbare Situationen zu unterstützen. Hierfür scheinen leichtgewichtige und interoperationale Systeme angemessen, um die jeweiligen lokalen Systeme in Richtung emergenter, inter-organisationaler Kollaborationsinfrastrukturen weiterzuentwickeln. Basierend auf diesen empirisch informierten Erkenntnissen sollen nun drei der entstandenen Konzepte und Artefakte vorgestellt werden. Zum einen eine Lagekarte zum Sammeln und Verwalten von Informationsressourcen (ISAC), zweitens eine mobile Anwendung zur ad hoc Kollaboration (MoCo) und drittens eine Android Anwendung zum mobilen Reporting (MoRep) (Abbildung 1).



Abb. 1: IT-Artefakte ISAC (oben), MoCo (unten) und MoRep (rechts)

- SiRena* (Sicherheitsarena) ist ein webbasiertes soziales Netzwerk für BOS, zur Unterstützung von Awareness und inter-organisationaler Vernetzung. Es ermöglicht den Informationsaustausch, selbstorganisierte inter-organisationale Arbeitsgruppen und Kontaktmanagement. Dies ist insbesondere in Szenarien ohne gemeinsame Infrastruktur, wie für Arbeitsgruppen auf inter-organisationaler Ebene oder im Bereich der Unterstützung freiwilliger Einsatzkräfte der Feuerwehr oder von Hilfsorganisationen sinnvoll. Die SiRena wurde in der Open Source Social Networking Engine ELGG umgesetzt und fungiert als Basisinfrastruktur (Nutzermanagement, Datenstrukturen) für die im Folgenden dargestellten Module ISAC, MoCo und MoRep.

- *ISAC* (Inter-Organizational Situation Assessment Client) ist ein webbasierter Mashup zur Geo-Kollaboration auf Basis von Google Maps, welches die Aggregation und Visualisierung von Informationen ermöglicht. Es ermöglicht individuelle Zusammenstellungen von Informationsressourcen mit geographischem Bezug inklusive der einfachen Möglichkeit neue Informationsressourcen anzulegen, einzubetten und Karten-Kompositionen zu erstellen und zu teilen [LLP⁺ 14].
- *MoCo* (Mobile Collaboration) ist eine native mobile auf ISAC basierende und in Android umgesetzte Applikation, die ad hoc Partizipation und Kollaboration unterstützt. Der Kollaborationsmodus ermöglicht das Teilen von Karten-Kompositionen durch örtlich verteilte Teams, z.B. in der Leitstelle und vor Ort, um neue, externe oder unvorhergesehene Akteure in die Lageeinschätzung zu integrieren [RLP14].
- *MoRep* (Mobile Reporting) ist eine native mobile Applikation, die Reporting und Artikulation unterstützt. Es erweitert die Richtung der Kommunikation und ermöglicht (multimedia-basierte) Anfragen zuvor lokalisierter Personen und Berichte, z.B. mit Fotos, die durch Einheiten vor Ort bereitgestellt werden, wenn die in der Leitstelle verfügbaren Informationen nicht ausreichen [LRP13].

Die Artefakte sind an den emergenten Charakter des Krisenmanagements angepasst und unterstützen Improvisationsarbeit [LPRW12], um organisationale, örtliche und zeitliche Barrieren zu überwinden.

5 Evaluation

Das Ziel der Evaluation war, die potentiellen organisationalen Effekte der entwickelten Konzepte zu untersuchen. Hierzu wurden die zuvor vorgestellten Systeme mit Praktikern evaluiert (Abbildung 2). Im ersten Szenario wurde deutlich, dass Informationen, die nicht Teil offizieller Systeme sind, gesammelt und mit *ISAC* geteilt werden können und somit Organisationen auch in emergenten Lagen verbunden werden können. Die Evaluation von *MoCo* zeigte, dass durch die zusätzliche visuelle Komponente Personen in die Lagedarstellung eingebunden werden können, die bisher komplett außen vor bleiben mussten. Neben dem Sprachkanal gibt es nun eine zusätzliche visuelle Austauschmöglichkeit über örtliche und organisationale Grenzen hinweg. Einsatzkräfte anderer Einheiten, nach Dienstschluss und anderer Gebiete können so unabhängig von dezidierten technischen oder organisationalen Bedingungen jenseits eines internetfähigen Geräts spontan eingebunden werden. Die Evaluation von *MoRep* zeigte, dass Reporting-Probleme bewältigt werden können, wenn Informationen nicht so bereitgestellt werden, wie es eigentlich offiziell vorgesehen ist. Hierfür kann der Prozess umgedreht und bei den Einheiten, insbesondere den Abschnittsleitern, direkt angefragt werden. Somit unterstützen alle Konzepte und Prototypen Praktiken, die eigentlich so nicht vorgesehen sind, aber in emergenten Situationen notwendig werden können.



Abb. 2: Evaluation von ISAC, MoCo und MoRep (von links nach rechts)

6 Methodische Implikationen

Abschließend sollen nun aus den drei durchgeführten Design-Fallstudien methodische Implikationen für die Technologiegestaltung abgeleitet und diskutiert werden. Um diese zu verdeutlichen sollen an dieser Stelle noch einmal grundlegende Begriffen anhand von Beispielen erläutert werden. Der Begriff der Infrastruktur umfasst alle grundlegenden Strukturen. Infrastrukturen werden errichtet, aber sodann „unsichtbar“ [SR96], da deren Nutzung vollkommen selbstverständlich wird. Am Beispiel einer Insel können wir annehmen, dass diese unsere Infrastruktur ist, die Bewegung ermöglicht. Arbeitsinfrastruktur [PW09] ist ein daran angelehnter Begriff für den Arbeitskontext, und beschreibt, wie bereits erwähnt, Geräte, Tools, Technologien, Standards, um die eigene Arbeit auszuführen. Die Scope of Infrastructure [SR96] ist deren Reichweite jenseits eines einzelnen Ereignisses, entweder örtlich oder zeitlich. Im Beispiel der Insel entspricht dies der Fläche in Abhängigkeit von Ebbe und Flut. Ein Point of Infrastructure [PW09] ist wiederum die Situation, wenn die Infrastruktur sichtbar wird, d.h. wenn deren Nutzung nicht wie gewohnt möglich ist, da man sich außerhalb der Reichweite derselben befindet (wenn man sich im Wasser befindet). Gleichzeitig aber auch eine Nutzungsinnovation durch eine durchgeführte Veränderung, d.h. wenn man durch Schaufeln seine Infrastruktur erweitert hat. Infrastructuring [PW09] ist letztgenannter Prozess, die Infrastruktur anzupassen, d.h. die Möglichkeiten zu erweitern. Im Beispiel entspräche dies der Landgewinnung, wie sie beispielsweise an geeigneten Stellen im Wattenmeer erfolgt. Die Dissertation thematisiert keine Landgewinnung, sondern Kollaborationsinfrastrukturen. Kollaboration ist das Zusammenarbeiten, jenseits der bloßen Koordinierung von Unteraufgaben, d.h. die gemeinsame Arbeit an wirklich einem Gegenstand [Mic90]. Kollaborationsinfrastrukturen sollen für die Kollaborateure, die jeweils in einen Kontext eingebettet sind, einen gemeinsamen Informationsraum [SB92] schaffen und sie bei der Überwindung möglicher Distanzen unterstützen. Bei Betrachtung von Definitionen dieses Informationsraums und dessen Scope wird deutlich, dass dieser immer durch Raum und Zeit definiert wird [BB05], [SR96]. Die Frage, die sich hier stellt ist, ob dies tatsächlich die einzigen Dimensionen sind, die diesen Scope begrenzen? Auf Basis dieser Arbeit wird eindeutig dagegen argumentiert, da auch soziale, organisationale, kulturelle, professionelle, intellektuelle, sprachliche oder technische Unterschiede in der Kollaboration überbrückt werden müssen und dieselbe ermöglichen oder einschränken. Emergente Kollaborationsinfrastrukturen sollen also gerade dazu führen, dass Infrastrukturen „treiben“ [CH00] können, und auch Tätigkeiten un-

terstützt werden, jenseits des geplanten [Orl97]. Bei der infrastrukturellen Unterstützung dieses Treibens genügt eine Fokussierung auf die Dimensionen Raum und Zeit nicht. Doch was ergibt sich methodisch daraus? Infrastructuring [PW09] wird durch Points of Infrastructure, d.h. wahrgenommene Limitationen, angetrieben. Emergent Infrastructuring sollte nicht nur auf diese singulären Punkte, sondern die darunterliegenden Charakteristika der Kollaborateure fokussieren. Es soll methodisch erstens darum gehen typische Praktiken zu identifizieren, die auch von offiziellen Prozessen abweichen können. Zweitens wird vorgeschlagen, kontextuelle Unterschiede und daraus folgernd relevante Dimensionen zu identifizieren, d.h. zu verdeutlichen, welche Kontexte der beteiligten Akteure im Rahmen der jeweiligen Kollaboration kombiniert werden müssten. Als Implikation hieraus ergibt sich, dass diese Dimensionen in der Technologiedesign ohne zu einengende Annahmen gestaltet werden sollten, um vom Point of Infrastructure zur Dimension of Infrastructure zu gelangen. Dies wurde beispielhaft in den drei Szenarien gezeigt. Die Unterschiede der IT-Fähigkeiten, Terminologien, technischen Voraussetzungen und Informationsressourcen wurden im ersten Szenario adressiert und ein leichtgewichtiges, webbasiertes, selbstorganisierendes und inter-organisationales Teilen realisiert (ISAC). Im zweiten Szenario wurde bestrebt unabhängig von Ort, Zeit und Organisation eine Zusammenarbeit zu etablieren und somit neue Akteure zu integrieren (MoCo). Im dritten Szenario galt es die Perspektive oder den Wissensstand über wichtige Informationsbedarfe zu unterstützen und eine unterschiedliche Richtung des Berichtswesens zu etablieren (MoRep).

7 Zusammenfassung

Die betrachtete und in diesem Beitrag zusammengefasste Dissertation [Reu14] hat untersucht, wie emergente Kollaborationsinfrastrukturen am Beispiel des inter-organisationalen Krisenmanagements gestaltet werden können. Hierfür wurden erstens, Kollaborationspraktiken untersucht und identifiziert, die Limitationen der genutzten Infrastruktur hervorbringen. Dies wurde in den Bereichen der Lageeinschätzung, der ad hoc Partizipation sowie dem mobilen Reporting vorgestellt. Zweitens, wurden Konzepte und Artefakte entwickelt, die diese Praktiken unterstützen können und den Kollaborateuren in der Überwindung existierender Barrieren helfen. Drittens, wurde unter anderem gezeigt, dass durch eine Reduzierung von Grenzen und somit emergentere Infrastrukturen beispielsweise neue Akteure in die Lageeinschätzung einbezogen werden können. Viertens, wurde dafür plädiert, dass methodisch vor allem Dingen mögliche kontextuelle Unterschiede zwischen den Kollaborateuren betrachtet werden sollten, um vom Point of Infrastructure zur Dimension of Infrastructure zu gelangen und Kollaborationsinfrastrukturen in Abhängigkeit von den jeweils relevanten Dimensionen etwas emergenter zu gestalten. Hierbei muss deutlich sein, dass die Unterstützung vollständiger Emergenz eher einer Beliebigkeit gleichen würde, und nicht zwingend zielführend ist. Ziel ist jedoch, Improvisation zu ermöglichen, ohne dadurch Unterstützungspotentiale entwickelter Systeme scheitern zu lassen.

Literatur

- [BB05] Jakob E Bardram und Claus Bossen. Mobility Work: The Spatial Dimension of Collaboration at a Hospital. *Computer Supported Cooperative Work (JCSCW)*, 14(2):131–160, 2005.
- [CH00] Claudio Ciborra und Ole Hanseth. From Control to Drift. In Claudio Ciborra, Hrsg., *From Control to Drift - The Dynamics of Corporate Information Infrastructures*, Seiten 1–11. Oxford University Press, 2000.
- [CR13] Désirée Christofzik und Christian Reuter. The Aggregation of Information Qualities in Collaborative Software. *International Journal of Entrepreneurial Venturing (IJEV)*, 5(3):257–271, 2013.
- [Gol99] Jeffrey Goldstein. Emergence as a Construct: History and Issues. *Emergence*, 1(1):49–72, Marz 1999.
- [Lew75] George Henry Lewes. *Problems of Life and Mind*. Osgood, London, United Kingdom, 1875.
- [LLP⁺14] Benedikt Ley, Thomas Ludwig, Volkmar Pipek, Dave Randall, Christian Reuter und Torben Wiedenhoefler. Information and Expertise Sharing in Inter-Organizational Crisis Management. *Computer Supported Cooperative Work (JCSCW)*, 23(4-6):347–387, 2014.
- [LPRW12] Benedikt Ley, Volkmar Pipek, Christian Reuter und Torben Wiedenhoefler. Supporting Improvisation Work in Inter-Organizational Crisis Management. In *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)*, Seiten 1529–1538, Austin, USA, 2012. ACM Press.
- [LRP13] Thomas Ludwig, Christian Reuter und Volkmar Pipek. What You See Is What I Need: Mobile Reporting Practices in Emergencies. In *Proceedings of the European Conference on Computer Supported Cooperative Work (ECSCW)*, Seiten 181–206, Paphos, Cyprus, 2013. Springer.
- [Men07] David Mendonça. Decision support for improvisation in response to extreme events: Learning from the response to the 2001 World Trade Center attack. *Decision Support Systems*, 43(3):952–967, April 2007.
- [Mic90] Giorgio De Michelis. *Computer Support for Cooperative Work*. Butler Cox Foundation Report, London, United Kingdom, 1990.
- [MW13] Petra Moog und Arndt Werner. Decentralisation and networks. *International Journal of Entrepreneurial Venturing (IJEV)*, 5(3):213–216, 2013.
- [Orl97] Wanda J. Orlikowski. Evolving with Notes: Organizational Change around Groupware Technology. In Claudio Ciborra, Hrsg., *Groupware and teamwork*, Seiten 23–59. John Wiley & Sons, Inc., New York, USA, 1997.
- [PW09] Volkmar Pipek und Volker Wulf. Infrastructuring: Towards an Integrated Perspective on the Design and Use of Information Technology. *Journal of the Association for Information Systems*, 10(5):447–473, 2009.
- [Reu14] Christian Reuter. *Emergent Collaboration Infrastructures: Technology Design for Inter-Organizational Crisis Management (Ph.D. Thesis)*. Springer Gabler, Siegen, Germany, 2014.

- [RHP13] Christian Reuter, Oliver Heger und Volkmar Pipek. Combining Real and Virtual Volunteers through Social Media. In *Proceedings of the Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM)*, Seiten 780–790, Baden-Baden, Germany, 2013.
- [RLP14] Christian Reuter, Thomas Ludwig und Volkmar Pipek. Ad Hoc Participation in Situation Assessment: Supporting Mobile Collaboration in Emergencies. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (ToCHI)*, 21(5), 2014.
- [RMP12] Christian Reuter, Alexandra Marx und Volkmar Pipek. Crisis Management 2.0: Towards a Systematization of Social Software Use in Crisis Situations. *International Journal of Information Systems for Crisis Response and Management (IJISCRAM)*, 4(1):1–16, 2012.
- [SB92] Kjeld Schmidt und Liam Bannon. Taking CSCW Seriously: Supporting Articulation Work. *Cooperative Work and Coordinative Practices*, 1(1):1–33, 1992.
- [SM99] F.M.I. Shipman und C.C. Marshall. Formality Considered Harmful: Experiences, Emerging Themes, and Directions on the Use of Formal Representations in Interactive Systems. *Computer Supported Cooperative Work (JCSCW)*, 8(4):333–352, 1999.
- [SR96] Susan Leigh Star und Karen Ruhleder. Steps toward an Ecology of Infrastructure : Design and Access for Large. *Information Systems Research*, 7(1):111–134, 1996.
- [WRLP13] Torben Wiedenhoefer, Christian Reuter, Benedikt Ley und Volkmar Pipek. Entwicklung IT-basierter interorganisationaler Krisenmanagement-Infrastrukturen für Stromausfälle. In *Informatik 2013 - Informatik angepasst an Mensch, Organisation und Umwelt*, Seiten 1649–1658, Koblenz, Germany, 2013. GI-LNI.
- [WRPS11] Volker Wulf, Markus Rohde, Volkmar Pipek und Gunnar Stevens. Engaging with Practices: Design Case Studies as a Research Framework in CSCW. In *Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, Seiten 505–512, Hangzhou, China, 2011. ACM Press.
- [Wul09] Volker Wulf. Theorien sozialer Praktiken zur Fundierung der Wirtschaftsinformatik: Eine forschungsprogrammatische Perspektive. In J. Becker, H. Krcmar und B. Niehaves, Hrsg., *Wissenschaftstheorie und Gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik*, Seiten 211–224. Springer/Physika, Berlin Heidelberg, Germany, 2009.



Dr. Christian Reuter studierte an der Universität Siegen und École Supérieure de Commerce de Dijon (Dipl.-Wirt.Inf.; M.Sc.) und promovierte 2014 zur Gestaltung (inter-) organisationaler Kollaborationstechnologien am Beispiel des Krisenmanagements (Dr. rer. pol., summa cum laude). Als IT-Unternehmer setzt er seit 2002 Web-Projekte im Mittelstand um. Nach seiner Diplomarbeit mit RWE arbeitete er als IT-Consultant für einen Telekommunikationskonzern, bis er am Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität Siegen als wissenschaftlicher Mitarbeiter und später Projekt- und Bereichsleiter begann. Er hat nationale und internationale Beratungs- (z.B. Deutsche Telekom) und Forschungsprojekte (BMBF; EU) akquiriert, durchgeführt und geleitet. Zudem betreut er Abschlussarbeiten, leitet Übungen und Seminare und hat über 50 wissenschaftliche Veröffentlichungen im Bereich IS, CSCW und HCI publiziert.

Zudem betreut er Abschlussarbeiten, leitet Übungen und Seminare und hat über 50 wissenschaftliche Veröffentlichungen im Bereich IS, CSCW und HCI publiziert.