

# Entwicklung einer mobilen Reporting-Applikation zur Artikulation entscheidungsrelevanter Informationsbedarfe im Katastrophenschutz

Thomas Ludwig & Christian Reuter

Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität Siegen  
Hölderlinstr. 3, 57076 Siegen

[thomas.ludwig@uni-siegen.de](mailto:thomas.ludwig@uni-siegen.de); [christian.reuter@uni-siegen.de](mailto:christian.reuter@uni-siegen.de)

**Abstract:** Die im Katastrophenschutz beteiligten Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) benötigen für Entscheidungen stets möglichst aktuelle und genaue Informationen. Diese werden dabei je nach Lage von den Einsatzkräften, welche sich am Schadensort befinden, via Funk an die teilweise entfernt sitzenden Entscheidungsträger berichtet. Unsere Design-Fallstudie untersucht interaktive Unterstützungsmöglichkeiten dieser Berichts- bzw. Reporting-Prozesse: In einer qualitativen empirischen Studie deckten wir die Kommunikationspraktiken von BOS auf und entwickelten darauf aufbauend ein Konzept zur semi-strukturierten Artikulation von Informationsbedarfen, welches als mobile Android Applikation implementiert und mit potentiellen Nutzern evaluiert wurde. Unser Beitrag präsentiert, wie zielgerichtete Anfragen von Informationen unter Berücksichtigung angemessener Metadaten das Berichts- und Meldewesen örtlich verteilter Einsatzkräfte unterstützen können.

## 1. Einleitung und Grundlagen

In der Lagebeurteilung von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) können Entscheidungen weitreichende Auswirkungen haben. Sie basieren dabei auf Informationen inkrementeller Meldungen der Einsatzkräfte, welche sich an dem jeweiligen Schadensort befinden. Einsatzkräfte müssen unter Bedingungen unvollständiger und ungenauer Informationen, in einem Umfeld sich ändernder Gefahren und Ziele sowie unter enormen Zeitdruck Entscheidungen treffen [Pato03]. [BhLJ09] zeigen, dass Leiter lokaler Eingreiftruppen durchschnittlich mehr als 30 Minuten für das Sammeln der Informationen und die Koordination ihrer Teams benötigten. Verschiedene wissenschaftliche und technische Ansätze adressieren bereits die Unterstützung dieser Kooperation, wobei durch die Dynamik, welche insbesondere eine Großschadenslage mit sich bringen kann, mobile (ortsungebundene) Endgeräte eine große Rolle spielen [GOPC06].

Aktuelle wissenschaftliche Ansätze betrachten die Einsatzleitung (international teilweise äquivalent zur Leitstelle) meist sowohl als Informationsproduzenten als auch -konsumenten, wohingegen die Kräfte vor Ort primär als Informationsproduzenten aufgefasst werden, welche Informationen in Form der Meldungen an die Einsatzleitung herantragen [NiSt10]. In diesem Beitrag umfasst die Einsatzleitung sowohl die jene vor Ort

(z.B. Feuerwehr) als auch jene in den Leitstellen (z.B. Polizei). Im Folgenden werden wir von Entscheidungsträgern sprechen und meinen damit weisungsbefugte, hierarchisch höhere Einsatzkräfte. Unabhängig vom Standort münden Einsatzentscheidungen der Einsatzleiter in Maßnahmen, welche von den weiteren Einsatzkräften ausgeführt werden. Büscher & Morgensen [BüMo07] präsentieren Prototypen, die es Leitstellen ermöglichen, Live-Informationen über die Aktivitäten der Einsatzkräfte hinsichtlich einer Lagebeurteilung zu erfassen, um eine umfassende Lageübersicht herstellen zu können. Durch den Einsatz ubiquitärer Technologien werden dabei die lokalen Einsatzkräfte nicht durch eine verbale Kommunikation gestört. Catarci et al. [CLMM10] beschreiben das System ‚Workpad‘, in dem jede örtliche Einheit einen von einem Prozessmanagement-System überwachten PDA verwendet, welcher die Einheiten steuert. Mithilfe der mobilen Geräte können sie Aufgaben empfangen und erfassten Bildern oder Videos Kommentare hinzufügen und sogar diese mit anderen teilen. Ein weiteres Konzept wurde von Singh & Ableiter [SiAb09] vorgestellt, deren Applikation ‚TwiddleNet‘ es erlaubt, multimediale Daten als Feed zu senden und empfangen, wobei die Smartphones eine Doppelrolle sowohl als Server als auch Client übernehmen. Solche Applikationen, die Echtzeitberichte ermöglichen und multimediale Daten mit lokalen Informationen verknüpfen, tragen zur Erhöhung der Awareness bei [BMPM05]. Auch Bergstrand & Landgren [BeLa11] analysierten die Wirkungen von Live-Videos der Einsatzstelle in die Leitstellen und stellten eine erhebliche Verbesserung der Lagebeurteilung im Lagezentrum fest. Aufgrund des Bottom-Up-Kommunikationsflusses wurde die Informationsbereitstellung der örtlichen Einsatzkräfte jedoch von der Eigenmotivation der Einsatzkräfte vor Ort angetrieben, was zu Problemen mit der Priorisierung führte: „*When you decide to use the camera you also decide not to do other things*“ (Einsatzleiter in [BeLa11]). Wu et al. [WuYZ11] präsentierten im Unterschied hierzu ein Zwei-Weg-System mit Top-Down-Kommunikation, das auf ‚CIVIL‘ basiert, einer mobilen Applikation zum Up- und Download geo-referenzierter Daten sowohl für Einsatzkräfte als auch für Bürger. Probleme entstanden infolge der Datenmengen, da die Vielzahl der Bilder eine Überfrachtung der Karten verursachte. Eine vorgeschlagene Lösung bestand aus einem Bilder-Cluster, wobei die Frage offen blieb, wie ein repräsentatives Bild ausgesucht werden soll, das die gesamte Bildergruppe beschreibt [WuYZ11]. Ein gleichartiges Problem entstand bei der Verwendung der Applikation ‚diretto‘ [EKSS11], welche die Übertragung von Multimediadaten zu einer zuvor gestellten Anfrage erlaubt. Eine Applikation, die auf die Unterstützung von kollaborativem Situationsbewusstsein und Entscheidungsfindung im Spezialfall eines chemischen Industrieunfalls zielt, ist ‚DIADDEM‘ [WMPG11]. Dort kann das Lagezentrum von im Vorfeld ausgewählten Akteuren Bilder anfordern, die automatisch geo-getagged und auf einer digitalen Karte im Lagezentrum angezeigt werden.

Der Großteil existierender Ansätze verfolgt eine Art Push-Mechanismus, bei dem die Informationen in Form von Berichten empfangen werden und der Empfänger keine Möglichkeit hat, seine Informationsbedarfe genauer zu artikulieren, was jedoch im tatsächlichen Einsatz im Rahmen einer Großschadenslage sinnvoll erscheint [RePi09]. Abgesehen von Problemen, die bei Sprachübertragungen auftreten, stellten [BeLa11] fest, dass trotz der erhöhten Awareness die bereits verfügbaren Bilder der örtlichen Einsatzkräfte unregelmäßig genutzt wurden und vereinzelt sogar gar keine Beachtung fanden. Daher sollten Entscheidungsträger die Möglichkeit haben, ihre individuellen Infor-

mationsbedarfe in improvisierter Weise zu benennen. Einige Prototypen [BüMo07] bieten zwar einen Pull-Mechanismus für die Informationsbeschaffung, adressieren jedoch nicht direkt Aktivitäten improvisierter Natur (d.h. spontane Anfragen), und versuchen, verbale Anfragen zu substituieren. Andere Systeme [CLMM10, WMPG11] erlauben Informationsanfragen, die allerdings häufig bloß aus Textnachrichten bestehen, und in denen die Entscheidungsträger keine Option haben, ihre Informationsbedarfe und -formate auf eine feingranulare und dennoch einfache Art und Weise zu spezifizieren.

Unter Berücksichtigung dessen lautet unsere Forschungsfrage: *Wie sollten die im Katastrophenschutz beteiligten Entscheidungsträger ihre Informationsbedarfe gegenüber den unterstellten Einsatzkräften artikulieren? Und: Wie kann diese Artikulationsarbeit durch mobile Applikationen unterstützt werden?* Die folgende Arbeit wird sowohl mobile Reporting-Praktiken von Einsatzkräften als auch Möglichkeiten zur Unterstützung dieser durch mobile Geräte und Applikationen untersuchen.

## 2. Empirische Studie: Reporting-Praktiken von BOS

Die dieser Arbeit zugrunde liegende empirische Studie der Informations- und Kommunikationspraktiken von BOS wurde in zwei geographisch und strukturell verschiedenen Kreisen Nordrhein-Westfalens durchgeführt. Zur Rekonstruktion der Praxis wurden verschiedene qualitative Methoden wie Dokumentenanalysen, 4 Beobachtungen, 26 teilstrukturierte Interviews und 4 Gruppendiskussionen ausgewertet. Ziel der *Dokumentenanalyse* ist die Untersuchung offizieller Arbeitspraktiken mithilfe von gesetzlichen Richtlinien, die von Organisation zur Organisation variierten. Die *Beobachtungen* dienen dazu, Erkenntnisse über die tatsächliche praktische Arbeit zu erhalten. Diese wurden in der Leitstelle während eines normalen Arbeitstages (9h), im Krisenstab und der Einsatzleitung einer Krisenübung (4h) und eines Großereignisses (6h) durchgeführt. Die semi-strukturierten *Interviews* (n=22 je 1–2h; I01-22) dienen der Reflexion der Arbeitspraxis, der Identifikation möglicher IT-Unterstützung und interorganisationaler Informationsbedarfe und wurden mit Einsatzkräften verschiedener Ebenen innerhalb verschiedener Organisationen (v.a. Polizei, Feuerwehr, Behörden) durchgeführt. Sie fokussierten im ersten Teil die Arbeitstätigkeiten in normalen Lagen, im zweiten Teil potentielle Aufgaben im vorgelegten Szenario und im dritten Teil Informations- und Kommunikationstechnologien. Ergänzende Interviews (n=5 je 1h; IM01-05) fokussierten mobile Kollaborationspraktiken. Die *Gruppendiskussionen* (n=4 je 4h) dienen der Erfassung kommunikativer Arbeitspraxen. Bei der Auswertung des vorliegenden Datenmaterials haben wir uns am Grounded Theory-Verfahren [Stra04] orientiert. Dazu kodierten wir die Transkripte offen und teilten die Aussagen in Textbausteine und spätere Kategorien auf.

### 2.1 Ergebnisse I: Informations- und Kommunikationspraktiken

Großschadenslagen erfordern das Treffen von Entscheidungen in-situ, d.h. in einer direkten Nutzungssituation, welche von der aktuellen Lage abhängt. Daher ist es notwendig, ständig über die Ereignisse auf dem Laufenden gehalten zu werden. Einige der Informationen, die für die Aufgabenbewältigung im Einsatzmanagement gebraucht wer-

den, werden von „offiziellen“ Informationssystemen bereitgestellt, wie beispielsweise Unwetterwarnungen. Gleichzeitig werden diese allerdings um informelle Informationsressourcen in verschiedenen Situationen ergänzt: *„Ich brauche für eine Entscheidung zu einer bestimmten Lage eine sichere Information“* (I05). Dabei muss eine Information *„so detailliert und so genau sein, dass sie wirklich eine tatsächliche Darstellung vor Ort bietet“* (I06). Dazu sind speziell visuelle Eindrücke des Einsatzortes enorm wichtig (I01), denn *„erkläre mal einem, dass da ein ICE mit 300 Verletzten ist. Da denken Sie und ich etwas anderes“* (I09). Aus diesem Grund ist *„die sicherste Information die, die ich selbst gesehen habe“* (I05), wobei die Schwierigkeit besteht, *„dass wir nicht durch das Telefon schauen können. Wir sehen nicht, wie es vor Ort aussieht.“* (I06).

Die Einsatzkräfte vor Ort wissen, wie wichtig es ist, visuelles Datenmaterial in die Leitstelle zu senden, da *„die [Leitstelle] das nur hören und nicht sehen“* und *„wenn man es mal selbst gesehen hat, kann man es besser beurteilen und ein besseres Empfinden der Kräfte vor Ort bekommen“* (I10). Derzeit besteht allerdings keine geeignete Übertragungsmöglichkeit, sondern lediglich die verbale Kommunikation via Funk. Die Menge dieser Funkmeldungen wird in der Leitstelle als zu groß wahrgenommen (I03) und es besteht dauerhaft die Gefahr *„mit Informationen überfrachtet zu werden, sodass man dann letztendlich gar nichts mehr versteht, weil man einfach so viel Input bekommt, dass man die Informationen nicht verarbeiten kann“* (I03).

Auf der anderen Seite klagen die Einsatzkräfte vor Ort über zu wenige Informationen (I07). Welche Informationen zur Entscheidungsfindung notwendig sind, ist sehr subjektiv und individuell und daher im Voraus nicht spezifizierbar (I03). Dennoch sollten Informationen immer bestimmte Attribute besitzen: Da die Entscheidungsträger unserer untersuchten Organisationen auf Basis von Lagekarten arbeiten, müssen Informationen immer (1) einen geographischen Bezug besitzen. Es ist wichtig, dass die Informationen bei der Erstellung *„direkt die entsprechenden GPS-Koordinaten erhalten, sodass man auch weiß, wo sie entstanden sind und nicht rätseln muss.“* (IM05). Ein weiteres Bestreben ist es, Informationen mit (2) verschiedenen Datenformaten zu versenden und zu empfangen (IM05). Dabei werden sowohl Fotos als auch Videos als besonders relevant angesehen (IM04), kritisch wird sich aufgrund des Aufwands gegenüber längeren Texteingaben geäußert: *„Sie müssen sich vorstellen, es ist nachts um halb 4, Sie sind gerade wach geworden und schreiben jetzt einen längeren Text auf ihrem mobilen Gerät. Sie wissen, was dabei rauskommt, es ist nicht immer sachdienlich“* (IM03). Zu einer Information muss stets (3) der erstellende Akteur einsehbar sein (IM03). Weiterhin sollte eine Information (4) *„so gestrikt sein, dass ich einen Zeitstempel habe. Also ich muss wissen, wie war eine Situation“* (IM01).

## **2.2 Ergebnisse II: Artikulation von Informationsbedarfen**

Zahlreiche Aktivitäten in der Katastrophenbewältigung zeigen, dass die Lagebeurteilung eine kollaborative Aufgabe ist. Um mit einer unsicheren Umgebung während Einsatzlagen umgehen zu können, ist in der Regel eine Vielzahl von Personen an der Datensammlung und -analyse sowie der Entscheidungsfindung beteiligt. Gewöhnlich (und in der Ausbildung bereits verankert) sind die örtlichen Einsatzkräfte für die Zustellung von

relevanten Informationen verantwortlich, wonach die Informationen als Berichte „gepusht“ werden. Obwohl sich diese Praxis über Jahre bewährt hat, bestehen teilweise Probleme: So wurde in einem unserer Interviews deutlich, dass die örtlichen Kräfte, insbesondere die freiwilligen Kräfte, oftmals nicht wissen, welche Informationen sie übermitteln sollen, oder ausgehende Berichte sehr niedrig priorisieren (IM01, IM02). Aus diesem Grund ist die aktuelle Praxis so gestaltet, *„dass man einem Abschnittsführer in einer Situation sagt, wo der erste Trouble mal weg ist: Jetzt schick uns mal ein Bild! Wirklich auf Anforderung“* (IM01). Durch das gezielte Anfordern kann man verhindern, *„dass jeder irgendeine Bilder macht und die rückwärtig einspeist, ohne dass man genau weiß, worum es da geht“* (IM05). Während einer solchen dynamischen Informationsanforderung sollte das zurückgelieferte Format (Bild, etc.) spezifiziert werden können (IM04). Bei einer solchen Anforderung muss der Mitarbeiter *„in der Leitstelle sehen, dass eine Person an einer Stelle mit seinem Tablet herum rennt und ihm sagen: Mach mir doch mal ein Foto!“* (IM02). Derzeit funktioniert die Standortbestimmung nur verbal über Funk: *„Im besten Fall nehme ich mir ein Funkgerät und spreche ihn an: Wo bist du? Und dann sagt er: Ich bin hier oder dort.“* (IM05). Idealerweise könnte man zusätzlich zum Standort die aktuelle Verfügbarkeit sehen. (I03). Diese Artikulationen verbraucht zum jetzigen Stand sehr viel Zeit. Daher merkten die Teilnehmer an, dass es – auf dem Standort basierend – eine Option zur Fern-Navigation der Einheiten geben sollte: *„Wenn ich das [Standorte der Einsatzkräfte] auf der Karte sehe und hätte beispielsweise noch Hydrantenpläne, dann könnte ich sagen: Geh mal noch fünf Meter weiter, da müsste der nächste Hydrant sein“* (IM02). Aufgrund der hohen Dynamik und der Improvisation innerhalb der Einsatztruppen können den Personen spontan neue Rollen zugeteilt werden. Daher sollten Anfragen immer Rollen und niemals Personen zugeordnet werden (IM01, IM02).

### 3. Mobiles semi-strukturiertes Reporting-Konzept

Die Entscheidungsfindung bei der Krisenbewältigung hängt von den inkrementellen, schriftlichen oder verbalen Vor-Ort-Meldungen ab. Die empirische Analyse der gegenwärtigen Praxis der BOS zeigt eine Notwendigkeit für improvisierte Maßnahmen, um geeignete Berichte zu erhalten. Die „Informationsproduzenten“ vor Ort sind demnach nicht immer in der Lage, die Bedürfnisse ihrer Kollegen in den Leitstellen zu antizipieren, sodass die resultierende Informationsüberlastung oder der Mangel an Informationen Entscheidungen negativ beeinflussen kann. Der Kreislauf von semi-strukturierten Informationsanfragen und -berichten (Abbildung 2) visualisiert das auf der Empirie basierende Konzept.

Wenn die schriftlichen oder mündlichen Vor-Ort-Berichte nicht die Bedürfnisse der Leitstelle befriedigen, sollte diese die Möglichkeit besitzen, ihren Informationsbedarf aktiv zu artikulieren. Ein solches dynamisches Anfordern wird aktuell lediglich via Funk unterstützt, wobei die Einheiten vor Ort über einen großen Interpretationsspielraum klagen: *„Der Einsatzleiter möchte etwas erledigt haben und wir müssen dann verstehen, was er genau meint“* (I07). Daher kann ein Mechanismus, welcher semi-strukturierte Informationsanfragen und wenig Platz für Interpretationen erlaubt, die Kollaboration verbessern. Aufgrund der Tatsache, dass Informationsbedarfe von Individuum zu Indivi-

dum variieren, sollte eine Spezifikation von Berichten für jeden Benutzer individuell möglich sein, wobei allerdings drei Kontextinformationen immer automatisch erfasst werden müssen, um eine Information eindeutig zu identifizieren (IM03): Der Standort, die Quelle und die Zeit, welche alle einsehbar sein müssen. Beim Anfordern und Berichten von Informationen muss die vordefinierte Weisungs- und Meldehierarchie berücksichtigt werden. Beispielsweise darf ein Unterabschnittsführer keine Informationen direkt an die Leitstelle senden, da sonst der Abschnittsführer übersprungen würde. Der Adressat einer Informationsanfrage kann zum einen über seinen Standort, zum anderen über seine Rolle bestimmt werden: Eine standortbasierte Anfrage gibt einer Einheit einen Überblick über alle Standorte seiner direkt untergebenen Kräfte, eine rollenbasierte Anfrage ermöglicht die Auswahl anhand seiner Rolle (beispielsweise Abschnittsführer Bereich A). Ein solcher Mechanismus zum Anfordern und Berichten von Informationen sollte sowohl auf Smartphones als auch auf Tablets zur Anwendung kommen können, um einen umfassenden Einsatz zu ermöglichen (I06). Beide Geräteklassen finden bereits Anwendung zur Betrachtung satellitenbasierter Lagebilder oder zur Navigation (IM04).



Abbildung 2: Kreislauf semi-strukturierter Informationsanfragen und -berichte

Um der Organisationsstruktur inklusive deren Weisungs- und Meldewesen gerecht zu werden, müssen folgende Rechte gewährleistet sein:

- Das *Anfordern von Informationen* ermöglicht es einer Einheit, eine benötigte Information fein zu spezifizieren und geeignet zu artikulieren. Dabei sollte das Übertragen eines Zielortes zur Remote-Navigation der Einsatzkraft vor Ort sowie das Priorisieren für eine angemessene Beurteilung der Aufgabendringlichkeit möglich sein.

- Das *unabhängige Berichten von Informationen* ermöglicht autorisierten Einheiten, Berichte direkt zu senden, ohne eine vorherige Anfrage (IM06).
- Das *Anfrage-basierte Senden von Informationen* schränkt eine Einheit in der Form ein, Informationen nur als Antwort auf eine frühere Anfrage zu senden. Diese Restriktion soll die Informationsüberlastung für Entscheidungsträger vermeiden.

#### 4. Implementierung der mobilen Reporting-App „MoRep“

Um das Konzept zu überprüfen und dessen Wirkung zu erforschen, wurde auf Basis einer vorherigen Systemversion [LuRP13a] die mobile Anwendung ‚MoRep‘ als Teil einer mobilen Applikation zur Kollaboration zwischen Mitarbeitern vor Ort und der Leitstelle [ReLP14, ReRi13] implementiert. Durch die Verwendung von Android 4 werden sowohl Smartphones als auch Tablets adressiert. Das technische Konzept basiert auf einer REST-Architektur, in welcher die Services als HTTP-Servlets umgesetzt wurden. Durch den Einsatz von Google Cloud Messaging sind innovative Benachrichtigungsmechanismen implementiert, welche eine parallele Nutzung zum BOS-Funk bieten. Im Folgenden wird die Anwendung kurz vorgestellt:

*Start up:* Nach der Authentifizierung erhält der Nutzer aktuelle Informationen über seine Rolle, auf deren Basis der Main Screen aufgebaut wird. Ein Nutzer mit allen Rechten kann Berichte sehen, Berichte von untergeordnete Einheiten anfordern, Berichte an übergeordnete zum einen auf Anforderung, zum anderen aber eigenständig (Freier Bericht) senden (Abbildung 3)



Abbildung 3: Main Screen

*Berichte anfragen:* Die Bestimmung eines Adressaten von Berichtsangefragen ist sowohl standort- als auch rollenbasiert möglich. Bei erster Option kann der Nutzer die Standorte untergeordneter Einheiten abfragen und auf einer Karte anzeigen lassen (Abbildung 4). Nach der Auswahl einer Einheit öffnet sich ein Formular, auf dem der Nutzer spezielle Attribute einer Anfrage, wie die Beschreibung oder das gewünschte Format, angeben kann. Der Nutzer hat die Möglichkeit, einen Zielstandort für eine entfernte Navigation (zur Definition eines Wunschstandortes oder Ereignisstandortes und Navigation) zu übermitteln und die Anfrage abzuschicken.

*Anfragen sehen / Bericht erstellen:* Bei Eingehen einer Anfrage macht sich die Anwendung akustisch und visuell bemerkbar. In einer Anfragenübersicht werden individuell alle offenen Anfragen sortiert dargestellt. Eine Anfrage kann direkt mit einem Bericht beantwortet werden, in welchem die Textfelder und gegebenenfalls ein Zielstandort bereits durch die anfragende Einheit vordefiniert sind. Durch das vordefinierte Format wird direkt die entsprechende Aktion (z.B. *Starten der Kamera bei Foto*) ausgeführt und es kann optional ein Text eingegeben bzw. eingesprochen werden (Abbildung 5). Sollte ein Bericht nicht als direkte Antwort auf eine Anfrage erstellt werden, müssen die Textfelder eigenständig eingegeben werden.

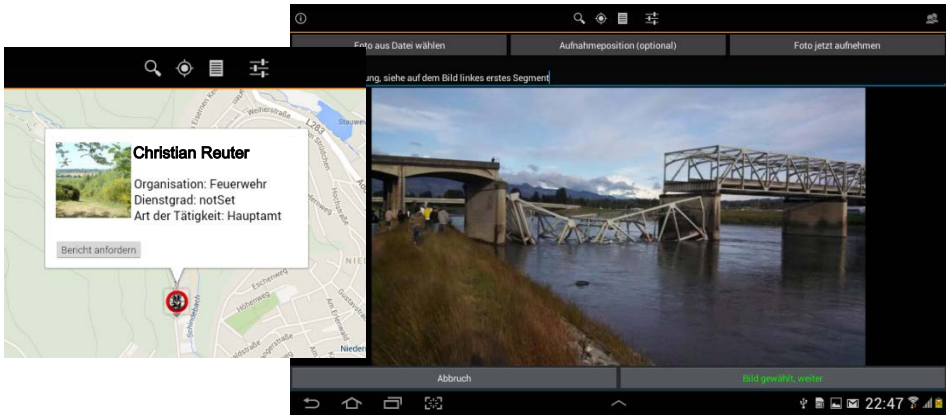


Abbildung 4: Standort-basierte Anfrage

Abbildung 5: Bericht absenden

*Berichte sehen:* Das wesentliche Element ist eine Karte, auf welcher die zuvor erstellten Reports mit dem entsprechenden Icon angezeigt werden. Der Nutzer kann entweder alle oder nur die von ihm angeforderten Berichte sehen (Abbildung 6). In den Details sind die Einheit, welche den Bericht erstellt hat, sowie weitere Details, wie z.B. die Organisation oder die Erstellungszeit, einsehbar (Abbildung 7). Diese beiden Attribute charakterisieren mit dem Geostandort eine Information eindeutig (IM05). Es lässt sich direkt der Inhalt betrachten, welcher sofort an den eigenen Vorgesetzten übermittelt werden kann. Zusätzlich kann der Standort der Einheit sowie der des Ereignisses eingesehen werden, da beides nicht zwangsläufig übereinstimmen muss (Abbildung 8).

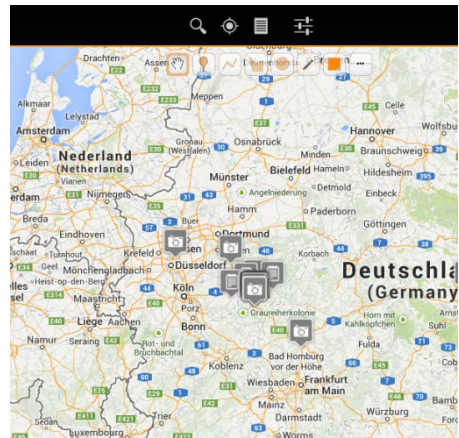


Abbildung 6: Berichte sehen



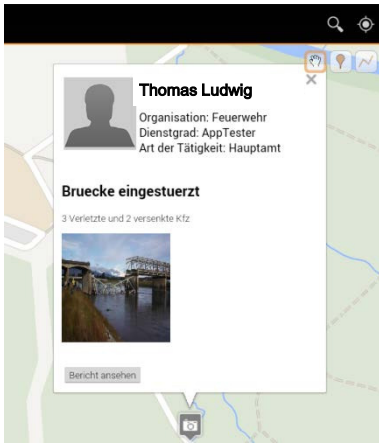


Abbildung 7: Berichtdetails anzeigen

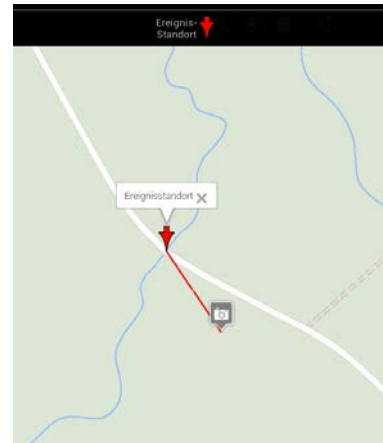


Abbildung 8: Ansichtskoordinaten

## 5. Evaluation von MoRep

Trotz vollständiger Implementierung unseres Systems hielten uns IT Sicherheitsregularien einzelner Organisationen von einer langfristigen tatsächlichen Nutzungsevaluation ab. Um dennoch eine realitätsnahe Überprüfung des Konzeptes sicherzustellen, evaluieren wir die Nutzung durch die Polizei und Feuerwehr in einem Szenario-basierten Walk-Through, gefolgt von Interviews. Neben professionellen Kräften wurden auch speziell freiwillige Einsatzkräfte einbezogen, da auch diese potenzielle Endbenutzer eines solches Systems wären (IM01, IM02). Die Evaluation umfasste insgesamt 11 Personen (IM06 bis IM16) und dauerte im Durchschnitt je 45 Minuten. Durch die Selektion der einzelnen Interviewpartner konnten Eindrücke von Einsatzkräften auf allen Ebenen der Hierarchie erhoben werden. Bei jeder Evaluation wurde MoRep funktional vorgestellt und demonstriert, wie die in der Empirie genannten Einsatzsituationen geeignet unterstützt werden könnten. Die Sitzung war interaktiv gestaltet, sodass die Nutzer direkt die Anwendung ausprobieren konnten, wobei Anmerkungen durch *Thinking Aloud* [Nie193] festgehalten wurden. Nach der Demonstration folgten teilstrukturierte Interviews mit verschiedenen Leitfragen: *Welche Folgen hat die Nutzung von semi-strukturierten Anfragen im Einsatz? Unter welchen Bedingungen kann das Konzept die aktuelle Arbeitspraxis unterstützen? Was sind Nutzungslimitationen?* Durch die Evaluation waren wir in der Lage, die Auswirkungen mobiler semi-strukturierter Anfragen auf die Improvisationsarbeit von Entscheidungsträger und Vor-Ort-Einheiten abzuleiten.

*Ergänzung der Artikulationsarbeit:* Das Konzept semi-strukturierter mobiler Berichte als Konsequenz dynamischer, semi-strukturierter Informationsanfragen kann größere Einsatzlagen nicht über den gesamten Zeitrahmen abdecken, allerdings kann es sehr einfach für „Basisinformationen und ein gemeinsames Verständnis der Situation“ (IM08) genutzt werden. Es bietet eine zusätzliche Möglichkeit der Artikulation, welche die Berichte bzw. Meldungen um visuelle Daten anreichert (IM09). Die Feinspezifizierung der Anforderung und automatisierte Absetzung wurde im Falle unzureichender Berichte als

sehr nützlich angesehen, da Entscheidungsträger die informelle Option besitzen, von routinierten Strukturen abzuweichen, wobei die Antwort seitens der Vor-Ort-Einheiten die Pflicht ist (IM04). Informationsanfragen auf Basis des Einheitenstandortes oder deren Rolle sind wichtige Faktoren, um Awareness zwischen den verteilten Einheiten und eine geeignete Situationsübersicht zu ermöglichen, was sich stressreduzierend auswirkt (IM07, IM08). Die schnelle Informationsweiterleitung an den Vorgesetzten innerhalb einer Lage ist unerlässlich und würde eine stark verbesserte Arbeitspraxis darstellen (IM06, IM08).

*Erweiterte Situation Awareness:* Der Umgang mit semi-strukturierten Informationsanfragen als eines der Kernelemente des Konzeptes hat zwei unterstützende Dimensionen: Zum einen werden lokale freiwillige Einsatzkräfte unterstützt, welche das Wissen über den Einsatzstandort besitzen, notwendigerweise aber nicht die Erfahrung über die Relevanz einer Information für die Entscheidungsträger zu entscheiden (IM06). Semi-strukturierte Informationsanfragen überbrücken dies und fördern Trainingseffekte. Zum anderen unterstützen semi-strukturierte Informationsanfragen professionelle Einheiten anderer Regionen, welche die Relevanz von Informationen besser einschätzen können, allerdings – speziell in größeren Lagen – oftmals kein Wissen über den Einsatzort besitzen. Der Leiter der Leitstelle erklärte, dass die Polizei in Kürze eine Vielzahl neuer Kräfte erhalten wird, die nicht mit der Region vertraut sind, weshalb das Übermitteln von Zielstandorten zur Schaffung der Situation Awareness unerlässlich sei (IM06).

*Berücksichtigung organisatorischer Besonderheiten:* Die verschiedenen Führungsstrukturen der Polizei („von hinten“ aus der Leitstelle) und Feuerwehr („von vorne“ am Einsatzort) haben einen großen Einfluss auf eine Etablierung von MoRep in den Arbeitspraxen. Bei der Polizei liegt die Einsatzverantwortung bei der Leitstelle. Sie benutzt Software, welche alle Einsatzkräfte und deren dynamische Rollenzuweisungen verwaltet, wodurch sie eine ständige Übersicht über aktuelle Weisungs- und Meldewege besitzt (IM06). Dadurch kann eine automatisierte Verbindung zwischen MoRep und dem Leistellensystem über aktuelle Rollenzuweisungen und Meldewege hergestellt werden. Im Gegensatz dazu besitzt die Feuerwehr keine vergleichbare Software, denn die gesamte Verantwortung eines Einsatzes liegt beim Einsatzleiter vor Ort. Die Leitstelle wirkt unterstützend, wobei sie das Problem besitzt „wenn ich ihm neue Koordinaten zuweise, dann ist das ein Prozess, wo ich lenkend einwirke, dann muss man sich überlegen, ob das sinnvoll ist oder auf welcher Stufe man das darf“ (IM11). Deshalb wäre der Hauptnutzer hier der Einsatzleiter vor Ort, um die Kommunikation zwischen ihm und den sonstigen, verteilten Einsatzkräften zu unterstützen, denn auch er befindet sich nicht immer direkt am Schadensort (IM11).

*Anreicherung der Einsatznachbesprechungen:* Nach einem Einsatz sollten die automatisch gespeicherten Anfragen und übertragenen Informationen zur Dokumentation genutzt werden (IM03). Diese Dokumentation kann als Basis für Nachbesprechungen vergangener Einsätze dienen: „Aktuell haben wir nachher eine Nachbesprechung anhand von Internetvideos, Fotos von Fotografen und dem Pressemensch und das Ganze wird zusammengefügt“ (IM11), denn neben den geschriebenen Berichten existiert keine vor allem multimediale Dokumentation zur Nachbereitung und Trainingszwecken.

*Vordefinierte Kommunikationspfade vs. Improvisationsarbeit:* Obwohl vordefinierte Kommunikationspfade als nützlich gelten, bestehen Zweifel, ob die Einsatzkräfte vor Ort sich daran halten (IM07). Durch die vordefinierte Weisungs- und Befehlshierarchie ist aktuell das Konzept zu statisch, um die gesamte Improvisationsarbeit während Einsätzen abzudecken. Dennoch waren sich die Teilnehmer einig, dass mobile Anwendungen wie MoRep eine erweiterte Kommunikationsmöglichkeit bilden und dass bei starker Improvisationsarbeit die Option eines Anrufes weiterhin besteht (IM09).

## 6. Fazit

Im Katastrophenschutz ist das Einholen notwendiger Informationen zur Schaffung einer Situationsübersicht und Entscheidungsfindung der Entscheidungsträger von hoher Relevanz. Das Zusammenspiel zwischen Leitstelle und Vor-Ort-Kräften ist dabei eine der wichtigsten Informationsketten und in Dienstvorschriften geregelt. In manchen Lagen kann das daran geknüpfte, routinierte Handeln nicht alle Informationsbedarfe decken, wodurch Einsatzkräfte zur Improvisation und hoher Artikulationsarbeit gezwungen sind.

Mit unserer Design-Fallstudie haben wir die Notwendigkeiten von Artikulationsarbeit in Bezug auf die Erfassung von Informationen untersucht und ein semi-strukturiertes Multimedia-Berichte ermöglichendes Interaktionskonzept konzipiert und evaluiert. In unserer empirischen Studie der aktuellen Arbeitspraxen von BOS im Hinblick auf die Zusammenarbeit bei der Entscheidungsfindung haben wir festgestellt, dass die Spontaneität und Divergenz der Informationsbedarfe große Herausforderungen an eine zielführende Kommunikation stellt. Dabei zeigt die existierende Praxis, dass um geeigneten Berichten und einer Zuverlässigkeit von Informationen gerecht zu werden, eine Reihe von Rahmenbedingungen adressiert werden müssen, um technische Unterstützungsmöglichkeiten zu schaffen:

- (1) *Gezielte Anfragen:* Die fehlenden Informationen in einer Entscheidungssituation sind oft sehr spezifisch für einen Ort, eine kritische Infrastruktur oder anderen situativen Aspekt. Diese Besonderheiten des Informationsbedarfs müssen artikuliert und verstanden werden.
- (2) *Zuverlässige Berichte:* Entscheidungen der Leitstellen können große Auswirkungen und rechtliche Folgen haben. Deshalb benötigen Mitarbeiter qualitativ hochwertige Informationen, welche nicht nur im Bereich der technischen Informationsqualität betrachtet werden müssen, sondern auch im Hinblick auf Vertrauen, welches auf der fachlichen Kompetenz des explizit angefragten Informationserstellers basiert.
- (3) *Dokumentiertes Vorgehen:* Sowohl die Anforderungen als auch Berichte von Informationen müssen dokumentiert werden, um zum einen die Nachbereitung zu ermöglichen und Trainingsmaterial zu erstellen.

**Danksagung:** Dieser Beitrag ist eine überarbeitete und erweiterte Version von [LuRP13b] und [LuRP13a]. Die Forschungsarbeiten wurden im Rahmen des Verbundprojektes InfoStrom durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (Fö.-Kz. 13N10712) unterstützt.

## Literaturverzeichnis

- [BeLa11] Bergstrand, F.; Landgren, J.: Visual reporting in time-critical work : Exploring video use in emergency response Chalmers University of Technology. In: *Proc. MobileHCI*. Stockholm, 2011, pp. 415–424
- [BhLJ09] Bharosa, N.; Lee, J.; Janssen, M.: Challenges and obstacles in sharing and coordinating information during multi-agency disaster response: Propositions from field exercises. In: *Information Systems Frontiers* vol. 12 (2009), Nr. 1, pp. 49–65
- [BMPM05] Betts, B. J.; Maah, R. W.; Papasin, R.; Del Mundo, R.; Mcintosh, D. M.; Jorgensen, C.: *Improving situational awareness for first responders via mobile computing*. Moffett Field, California, 2005
- [BüMo07] Büscher, M.; Mogensen, P.: Designing for material practices of coordinating emergency teamwork. In: *Proc. ISCRAM*. Delft, 2007
- [CLMM10] Catarci, T.; Leoni, M.; Marrella, A.; Mecella, M.; Bortenschlager, M.; Steinmann, R.: The WORKPAD Project Experience: Improving the Disaster Response through Process Management and Geo Collaboration. In: *Proc. ISCRAM*. Seattle, USA, 2010, pp. 1–10
- [EKSS11] Erb, B.; Kaufmann, S.; Schlecht, T.; Schaub, F.; Weber, M.: *diretto: A Toolkit for Distributed Reporting and Collaboration*. In: *Mensch & Computer 2011*. Chemnitz, Germany: Oldenbourg, 2011, pp. 151–160
- [GOPC06] Guerrero, L.A.; Ochoa, S. F.; Pino, J. A.; Collazos, C. A.: Selecting Computing Devices to Support Mobile Collaboration. In: *Group Decision and Negotiation* vol. 15 (2006), Nr. 3, pp. 243–271
- [LuRP13a] Ludwig, T.; Reuter, C.; Pipek, V.: What You See Is What I Need: Mobile Reporting Practices in Emergencies. In: *Proc. ECSCW*. Paphos, Cyprus : Springer, 2013, pp. 181–206
- [LuRP13b] Ludwig, T.; Reuter, C.; Pipek, V.: Mobiler Reporting-Mechanismus für örtlich verteilte Einsatzkräfte. In: *Mensch & Computer 2013*. Bremen: Oldenbourg, 2013, pp. 317–320
- [Niel93] Nielsen, J.: *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1993
- [NiSt10] Nilsson, E. G.; Stolen, K.: Ad Hoc Networks and Mobile Devices in Emergency Response – a Perfect Match? (Invited Paper). In: *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering* vol. 49. Victoria, BC, Canada (2010), pp. 17–33
- [Pato03] Paton, D.: Stress in disaster response: a risk management approach. In: *Disaster Prevention and Management* vol. 12 (2003), Nr. 3, pp. 203–209
- [ReLP14] Reuter, C.; Ludwig, T.; Pipek, V.: Ad Hoc Participation in Situation Assessment: Mobile Collaboration Practices in Emergencies. In: *TOCHI* (to appear), ACM (2014)
- [ReRi13] Reuter, C.; Ritzkatis, M.: Unterstützung mobiler Geo-Kollaboration zur Lageeinschätzung von Feuerwehr und Polizei. In: *Proc. Wirtschaftsinformatik*. Leipzig, Germany, 2013, pp. 1877–1891
- [RePi09] Reuter, C.; Pipek, V.: Krisenkommunikation trainieren: Ein webgestützter Ansatz. In: *Mensch & Computer 2009* Berlin: Oldenbourg-Verlag, 2009, pp. 93–102
- [SiAb09] Singh, G.; Ableiter, D.: Twiddlenet: Smartphones as personal content servers for first responders. In: Löffler, J.; Klann, M. (eds.): *Mobile Response*. vol. 5424, 2009, pp. 130–137
- [Stra04] Strauss, A.: Methodologische Grundlagen der Grounded Theory. In: Strübing, J.; Schnettler, B. (eds.): *Methodologie interpretativer Sozialforschung: Klassische Grundlagentexte*. Konstanz : UVK, 2004, pp. 427–453
- [WMPG11] Winterboer, A.; Martnes, M. A.; Pavlin, G.; Groen, F. C. A.; Evers, V.: DIADEM: a system for collaborative environmental monitoring. In: *Proc. CSCW*. Hangzhou, China, 2011, pp. 589–590
- [WuYZ11] Wu, A.; Yan, X.; Zhang, X.: Geo-tagged Mobile Photo Sharing in Collaborative Emergency. In: *Proc. VINCI*. Hong Kong, China, 2011, pp. 1–8