

Rahmenbedingungen für Informationssysteme im Kontext der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr

Marco Plaß, Christina Schäfer

C.I.K.

Universität Paderborn

Pohlweg 47-49

33098 Paderborn

m.plass@cik.uni-paderborn.de

c.schaefer@cik.uni-paderborn.de

Abstract: In komplexen Situationen können Einsatzkräfte der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr durch Informationssysteme unterstützt werden. Das Hauptinteresse richtet sich daher auf die Untersuchung von Rahmenbedingungen in diesem Gegenstandsbereich. Die Einflussgrößen auf der Entwicklerseite des Informationssystems und den daraus ableitbaren Verallgemeinerungen für die Konzeption eines solchen Systems fließen ebenfalls in die Betrachtung ein.

1 Einleitung

In der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr werden zunehmend Informationssysteme verwendet, um den Einsatzkräften eine Hilfestellung innerhalb der Organisation und Durchführung eines Einsatzes zu bieten. Durch Bereitstellen von relevanten Informationen kann ein effizienteres und effektiveres Vorgehen im konkreten Einsatzfall erreicht werden.

Ein Informationssystem ist dabei „eine Sammlung von Informationen oder Daten zu einer vorgegebenen Thematik, die aufgrund eines eindeutigen Ordnungsschemas dem Benutzer einen schnellen Zugriff erlaubt.“[Li99] Hier werden allerdings nur Informationssysteme betrachtet, die sich durch eine informationstechnologische Komponente kennzeichnen, also liegt ein Telefonbuch, welches durchaus auch als Informationssystem gesehen werden kann, nicht im Zentrum dieser Betrachtung. Darüber hinaus grenzt der Kontext, nicht-polizeiliche Gefahrenabwehr, den Anwendungsfall ein. Außerdem muss es klar von einem Kommunikationssystem abgegrenzt werden, da nicht die Unterstützung von Kommunikation zwischen Nutzern im Vordergrund steht, sondern die Informationsbereitstellung.

Um den Rahmen der Nutzung eines entsprechenden Informationssystems ganzheitlich zu erfassen muss der Fokus auf den Menschen, dessen Aufgaben, unter Umständen Verwendung findende IT und den organisatorischen Kontext gerichtet werden [BJ07].

Im Zusammenhang der anschließenden Betrachtung wird der Mensch durch Mitglieder von Organisationen der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr repräsentiert. Da als Kontext das Szenario einer größeren Schadenslage angenommen wird, liegt die Aufgabe der Nutzer im Retten von gefährdeten Personen und der Wiederherstellung einer zuvor herrschenden Ordnung. Die Schadenslage wird dabei von verschiedenen Faktoren gekennzeichnet. So kann die Anzahl der Verletzten, die mögliche Gefährdung der Bevölkerung durch giftige, ätzende Stoffe oder die Schädigung von bedeutender Infrastruktur zu der Kategorisierung als größere Schadenslage führen [NDSL04].

Im Folgenden werden die Rahmenbedingungen untersucht, welche auf die Situation einer größeren Schadenslage, den darin handelnden Akteur, dem jeweiligen Informationssystem und seinem Entwickler einwirken. Die daraus entstehenden Wechselwirkungen bauen ein Spannungsfeld zwischen den Einflussgrößen, welche auf die entsprechenden Einsatzkräfte wirken und dem Wunsch nach Wirtschaftlichkeit seitens des Entwicklers eines Informationssystems auf. Insbesondere für den Entwickler und dem Benutzer eines Informationssystems ist eine solche Betrachtung von Interesse, da zum einen eine Erleichterung in der Entwicklung und zum anderen eine Verbesserung der Nutzungssituation erzielt werden kann. Weitere Stakeholder sollen an dieser Stelle keine Berücksichtigung finden.

2 Analyse der Rahmenbedingungen in einer größeren Schadenslage

Wie in anderen Bereichen der Softwareentwicklung ist die Kenntnis des Gegenstandsbereichs, in dem Nutzer einer Software handeln, bei der Planung, der Analyse und dem Entwurf essentiell wichtig. Da sich der Gegenstandsbereich in der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr von anderen Bereichen deutlich unterscheidet, lohnt eine Betrachtung im Hinblick auf die Rahmenbedingungen, unter denen Nutzer agieren, und die bei der Entwicklung berücksichtigt werden müssen. Hieraus lassen sich Anforderungen an Software im Allgemeinen und auf die Informationssysteme, die im Einsatz Verwendung finden, im Speziellen ableiten.

2.1 Rahmenbedingungen bezüglich des Gegenstandsbereichs

Im Gegenstandsbereich beschreiben beispielsweise Untersuchungen des Einsatzes während und nach dem Hurrikan Katrina in den USA die Bedingungen für die Akteure im Einsatz als komplex und dynamisch [BGXR08]. Weitere Betrachtungen bezeichnen diese Art Schadensereignisse als kritische Situationen, die sich für Individuen als komplex darstellen [z.B. Doer09]. Dabei ist Komplexität in einer Situation immer personen gebunden. Es existiert keine komplexe Situation, die aus personenunabhängiger Sicht definierbar ist. Diese Situationen sind über Eigenschaften charakterisierbar.

Untersuchungen aus unterschiedlichen Bereichen und Perspektiven, wie Aufgaben im Krisenmanagement für den Bevölkerungsschutz [Fran02], Krisenbewältigungsaufgaben [BGXR08], Planspielen [Doer09], und Entscheidungen von Feuerwehreinsatzkräften [Klei03] zeigen eine wiederkehrende Untermenge von gemeinsamen Eigenschaften.

Diese sind in zwei Kategorien aufteilbar. Es sind Eigenschaften, die für alle Menschen gleich gelten und andere, die von Mensch zu Mensch verschieden sind.

Eine Situation ist für alle Menschen komplex, wenn

- eine große Anzahl von Merkmalen (z.B. Objekten oder Personen) existiert (Vielzahl),
- die Anzahl der Zustände, die diese Merkmale einnehmen können, hoch ist (Varietät),
- die Merkmale miteinander in hohem Maße verknüpft sind (Rückkopplung) und
- die Merkmale sich in Abhängigkeit von der Zeit verändern (Dynamik).

Die von individuellen Merkmalen wie z.B. Erfahrungen abhängigen Eigenschaften prägen die Komplexität von Situationen, wenn

- die Vielzahl von verfügbaren Informationen nicht verarbeitet werden kann (Informationsüberfluss) [Doer09, SBH05],
- zum Bewerten von Situationen zu wenig Informationen in zu geringer Vollständigkeit, Korrektheit oder Aktualität verfügbar sind (Informationsmenge und -beschaffenheit) [Doer09, SBH05, BL07, BGXR08, Fran02],
- eine große Anzahl von Zielen existieren unter denen Zielkonflikte herrschen [Stroh07],
- Zusammenhänge von Merkmalen nicht bekannt (Unkenntnis) oder nicht durchschaubar (Intransparenz) sind [Doer09, Fran02],
- eine Vereinfachung der Verknüpfung von Merkmalen durch Linearisierung nicht gültig ist (Nichtlinearität) [Doer09] und [Hofi07]
- die Auswirkungen von Handlungen bedeutsam sind (Bedeutsamkeit) [BGXR08, Fran02].

Die genannten Merkmale charakterisieren Situationen, in denen Akteure der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr handeln müssen. Zum Verständnis dieser Handlungen wurden Modelle zur Abstraktion und Vereinfachung entwickelt. Diese folgen dabei zwei wesentlichen Strömungen.

Dörner geht davon aus, dass Handlungen einem bewussten, zielgerichteten Ablauf folgen, in dem die Schritte Situationsanalyse, Modellbildung, Zielbildung, Planung/Entscheidung und Ausführung nacheinander ausgeführt und in einem mehr oder weniger vollständigen Kreislauf wiederholt werden [Doer09]. Diesem Modell folgt beispielsweise die Ausbildung von Führungskräften der Feuerwehr [AFW99]. Im Modell von Klein [Klei03] folgen Entscheidungen für Handlungen einer Erkennung typischer Situationen mittels Intuition und Abwägung von Handlungsoptionen durch mentale Simulation. Bewusste oder unbewusste Ziele der Handelnden werden nicht betrachtet.

Der von Klein beschriebene, unbewusste Prozess kann als Situationsanalyse/Modellbildung Dörners (durch Intuition abgekürzt) und folgend Planung/Entscheidung (durch Abbruch mentaler Simulation nach der ersten brauchbaren Lösung) betrachtet werden. Die bewusste Zielbildung entfällt, da schon unbewusste Ziele vorhanden sind. Diese können den eigentlichen objektiven Zielen sogar entgegenstehen, aber aus Sicht des Akteurs rational sein [Stro02].

Die besonderen Situationen, in denen Akteure in der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr handeln, lassen für die einzelnen Handlungsschritte sehr wenig Zeit. Dies erhöht zwar nicht die Komplexität der Situation in den oben genannten Merkmalen, doch es fördert das Verhalten zum frühzeitigen Abbruch eines Handlungsschritts beim Vorhandensein eines ersten praktikablen Ergebnisses. Das Handeln sollte der Idealvorstellung einer ressourcenorientierten Abwägung vorhandener Risiken mit den vorhandenen Informationen unter Zeitdruck [Weth02] folgen. Allerdings haben verschiedene Faktoren Anteil daran, dass diese Idealvorstellung nicht immer erreicht wird.

Zusammenfassend ist für die Entwicklung von Informationssystemen wichtig, dass Nutzer wegen ihrer besonderen Einsatzsituation und großen Zeitdrucks unter erheblichem psychischen Druck stehen. Dieser wird durch das Agieren unter erschwerten Umweltbedingungen (die auch eine physische Belastung für Einsatzkraft und Endgerät erzeugen) weiter erhöht. Hinzu kommt die Gefahr für das eigene Leben, möglicherweise schwere Folgen von Fehlhandlungen und daraus folgende rechtliche Situation. Um dem Druck standzuhalten sind individuelle Fähigkeiten zur Komplexitätsreduktion (z. B. Superierung) [Doer09], Intuition [Klei03], Vertrauen in die Fähigkeiten anderer Akteure und Erfahrungen [Klei03, Weth02, Um01] hilfreich.

Werden Akteure in komplexe Situationen aus Sicht eines zu entwickelnden Informationssystems, welches in diesen Situationen eingesetzt werden soll, betrachtet, so kann das generelle Ziel einer Unterstützung der Akteure, die nun als Nutzer betrachtet werden, durch Komplexitätsreduktion erreicht werden.

Einige der oben genannten Merkmale kommen für die Unterstützung durch ein Informationssystem besonders in Frage; andere können durch die Nutzung eines Informationssystems nur bedingt beeinflusst werden. Dabei können die Merkmale, die für alle Menschen Komplexität ausmachen, generell durch Erhöhung der Transparenz einer Situation, z.B. durch Visualisierung von Zusammenhängen, erreicht werden. Eine konkretere Aussage ist für die ganze Kategorie Informationssysteme schwer zu treffen.

Informationssysteme können allerdings auf die Merkmale Informationsüberfluss und Informationsmenge und –beschaffenheit einen entscheidenden Einfluss haben. Beim Entwurf ist darauf zu achten, dass die Informationen, die ein Informationssystem bereitstellt, eine möglichst hohe Informationsqualität [RKMP07] in den Dimensionen Relevanz, angemessener Umfang, Vollständigkeit, Fehlerfreiheit und Aktualität aufweisen.

Neben der Beschaffenheit von Informationen, gefolgert aus der Komplexität von Situationen, können weitere Anforderungen aus der Nutzungssituation abgeleitet werden. Der in jedem Handlungsschritt vorherrschende Zeitdruck erfordert einen schnellen Zugang zu Informationen aus einem Informationssystem. Aus der Strategie, bei Verfügbarkeit eines ersten befriedigenden Ergebnisses den aktuellen Handlungsschritt abzubrechen, um unter Zeitdruck handlungsfähig zu bleiben, folgt, dass Informationen von im Einsatz Verwendung findenden Informationssystemen in geeigneter Reihenfolge darzustellen sind.

Es ist ein hohes Maß an Usability erforderlich und somit ist der Gestaltung von Dialogkomponenten besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Darüber hinaus ist die Kenntnis des Stellenwerts von Erfahrungen für die Entwicklung von Informationssystemen wichtig. Die Erfahrungen der Akteure und der Aufbau von individuellen Fähigkeiten zur Komplexitätsreduktion werden durch Trainings (z.B. in Landesfeuerwehrschulen) in komplexen Situationen gefördert. Vom kleinsten gemeinsamen Erfahrungsschatz kann innerhalb einer Rolle ausgegangen werden, da für das Bekleiden einer Rolle die Teilnahme an entsprechenden Trainings Voraussetzung ist. Soll ein Informationssystem durch Informationen die individuell vorhandene Situation reduzieren helfen, sind minimal die Nutzer in verschiedene Rollen aufzuteilen, für die jeweils unterschiedliche Informationen präsentiert werden. Der wünschenswerteste Ansatz wäre sogar eine auf individuelle Bedürfnisse angepasste Informationspräsentation.

Die hier beschriebenen Anforderungen an Informationssysteme aus Sicht der Psychologie in komplexen Situationen können nicht als vollständig angesehen werden. Einige weitere Anforderungen, die für Gruppen-Kommunikationssysteme gelten und aus jahrelangen Erfahrungen aus dem amerikanischen Office of Emergency Preparedness (OEP) ermittelt wurden, gelten für Informationssysteme gleichermaßen. Besonders die Prämissen Informationsfokus („have no tolerance and time for things unrelated“), Krisengedächtnis („Learning and understanding what actually happened before, during and after a crisis is extremely important [...]“) und Information Validity and Timeliness („[...] by supplying the best possible up-to-date information [...]“) [TCWY04] sind hier zu nennen und lassen sich aus den oben dargelegten Gründen bestätigen.

2.2 Rahmenbedingungen aus Sicht des Entwicklers

Während sich Anforderungen durch die Einwirkung einer hinreichend großen Anzahl an Rahmenbedingungen auf die Situation und den darin agierenden Nutzer ergeben, wird im Folgenden die Problematik aus Entwicklersicht eines Informationssystems geprüft.

Hier stellt die Heterogenität von unterschiedlichen, im Kontext enthaltenen Aspekten eine entscheidende Einflussgröße dar.

Heterogenität und Wirtschaftlichkeit

Zum einen sind die beteiligten Organisationen an dem skizzierten Szenario einer größeren Schadenslage sehr verschieden. Auch wenn das übergeordnete Ziel, das Retten und Sichern der Lage identisch ist, so ist bei differenzierter Betrachtung die Aufgabenstellung von zum Beispiel Feuerwehr, Rettungsdienst und Technischem Hilfswerk nicht identisch. Alle Organisationen sind mit unterschiedlichen Rechten und Pflichten ausgestattet, müssen aber dennoch in der entsprechenden Krisensituation zu einem Team zusammenfinden, um das Gesamtziel zu erreichen.

Zum anderen wird die Heterogenität nicht nur durch die Vielzahl der beteiligten Organisationen hergestellt, sondern ebenfalls durch die voneinander abweichende interne Strukturierung der jeweiligen Organisationen.

Dies kann am Beispiel der Feuerwehr näher erläutert werden. Nach §9 des Feuerwehrgesetz Nordrhein Westfalen ist eine Gliederung in Berufsfeuerwehr, Freiwilliger Feuerwehr, Werksfeuerwehr, Betriebsfeuerwehr und Pflichtfeuerwehr vorgesehen, wobei dann unterschiedliche Aus- und Weiterbildung, Rechtsgrundlagen und Ziele festzustellen sind [FSHG97]. Die Strukturierung ist zwar bundesweit ähnlich, aber wie an dem genannten Gesetz zu sehen ist, wird sie auf Landesebene entschieden. Die Feuerwehrdienstvorschriften geben ebenfalls Anhaltspunkte zur Umsetzung einer praxisnahen Ausbildung in Organisation und Ablauf eines Einsatzes, aber die Einführung und Durchsetzung wird gleichermaßen von jedem Bundesland selbst bestimmt [LFWS73].

Im Weiteren wird berücksichtigt, dass verschiedene Rollen innerhalb der Feuerwehr in einem Einsatz vorgesehen sind, so dass die vorherrschende Heterogenität noch gesteigert werden kann. Ein Angriffstrupp, der eine operative Einheit repräsentiert, hat einen anderen Informationsbedarf, insbesondere in Art und Aggregationsgrad, als der Einsatzleiter, der übergeordnete organisatorische Aufgaben zu erfüllen hat.

Daraus resultiert eine Vielzahl von IT-Systemen, um jeder Situation und jedem Nutzer gerecht zu werden. Dies kann von einer automatischen Brandmeldeanlage bis zu einem Stabsunterstützungssystem reichen.

Welche Information relevant ist, entscheidet der Nutzer und so sind im Zusammenhang der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr gänzlich verschiedene Datenarten von Bedeutung. Es können georeferenzierte Sensordaten genauso wie statistische oder personenbezogene Daten von Interesse sein. Diese werden unter Umständen von unterschiedlichen Ämtern, wie dem entsprechenden Kataster- oder Einwohnermeldeamt vorgehalten und müssen in ein Informationssystem integriert werden.

Mit diesen Ausführungen ist gezeigt worden, dass die Heterogenität ein nicht zu vernachlässigendes Problem darstellt und auf verschiedenen Ebenen zu finden ist, den Organisationen, den Rollen innerhalb der Organisation und dem Informationsbedarf des Einzelnen in seiner Rolle. Gerade im Hinblick auf den verständlichen Wunsch nach Wirtschaftlichkeit bei der Entwicklung eines Systems, ist auf die mögliche Vermarktung an hinreichend viele Organisationen der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr zu achten.

Ziel des Entwicklers ist es, mit einem System eine möglichst breite Masse anzusprechen. Wird zu stark abstrahiert, ist die Gefahr groß, ein System anzubieten, das auf keinen Endanwender wirklich zugeschnitten ist. Mit Berücksichtigung dieser Problematik können dennoch Verallgemeinerungen für eine Softwarearchitektur getroffen werden, die zwar eine Änderung der Inhalte erforderlich macht, aber Konzepte für unterschiedliche Organisationen und Rollen trotzdem adaptierbar sind.

Im Anschluss werden daher aus den beschriebenen Rahmenbedingungen, die entstehenden Anforderungen, abgeleitet.

Resultierende Anforderungen an die Architektur eines Informationssystems

Um die Wirtschaftlichkeit in Bezug auf die Vermarktung und den Verkauf von Informationssystemen im beschriebenen Kontext gewährleisten zu können, muss eine flexible Gestaltung der Softwarearchitektur ermöglicht werden.

Durch die beschriebene Heterogenität im Gegenstandsbereich werden verschiedene Softwarekomponenten die sich ggf. sogar auf verschiedenen Computersystemen befinden in einem verteilten System zusammengeführt. Daher erscheint ein modulares Architekturkonzept absolut notwendig, um der Heterogenität adäquat begegnen zu können. Es muss die Option bestehen, Komponenten dynamisch dem System hinzuzufügen oder wegzulassen, je nachdem wie sich die Bedürfnisse des Nutzers darstellen. Damit ergibt sich die Anforderung einer losen Kopplung der einzelnen Systemkomponenten, um sinnvoll auf die Rahmenbedingungen reagieren zu können. Dadurch werden Abhängigkeiten im System reduziert und „je weniger Abhängigkeiten es gibt, desto geringer sind die Auswirkungen von Änderungen [...]“ [Jo09].

Für die Umsetzung eines Systems mit loser Kopplung muss eine Kommunikationskomponente geplant werden, die die anderen Komponenten miteinander verbindet und ein zuverlässiges, intelligentes Routing von Anfragen, Ergebnissen und auftretenden Events leisten kann. Dabei muss klar definiert sein, welche Ereignisse von dem System erkennbar sind und einen signifikanten Einfluss auf den Informationsbedarf des Nutzers nehmen können. In dem Projekt OrGaMIR¹ kommt daher ein Enterprise Service Bus zum Einsatz, der eine lose Kopplung der Komponenten durch Web Service Schnittstellen sinnvoll ermöglicht. Die Frage nach der Adressierung bzw. Benachrichtigung bei Events kann auf unterschiedliche Weise gelöst werden. Zum einen wird ein Publish/Subscribe - Verfahren realisiert, damit sich Komponenten auf gewünschte Nachrichten und Informationen registrieren können.

Darüber hinaus werden weitere Routing – Konzepte umgesetzt, die eine inhaltsbezogene Zuweisung von Nachrichten vorsieht. In [TCVX04] wurde „Content as Address“ als ein Design Prinzip vorgestellt, wobei die Ausrichtung an dieser Stelle auf die Kommunikation zwischen beteiligten Nutzern in der Krise ausgelegt wurde. Eine Übertragung auf die Kommunikation von Systemkomponenten ist folgerichtig, da jeder Teil des Systems eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen hat und eine bestimmte Art von Information benötigt.

Nicht nur innerhalb der Gesamtsystemarchitektur ist die Anforderung nach einer losen Kopplung festzustellen. Dies lässt sich auch auf anderen Ebenen der Architektur ableiten.

Wenn ein Informationssystem mehr leisten soll als ein Nachschlagewerk wird eine Komponente, die eine Informationsaggregation durchführt, benötigt. Auf diese Weise werden zum Beispiel aus Sensordaten Informationen generiert, die den Nutzwert dieser Daten erhöhen.

¹ Die im Folgenden genannten Projekte ORGAMIR und AirShield werden gefördert durch das BMBF im Programm „Forschung für die zivile Sicherheit“, einem Teil der HighTech-Strategie der Bundesregierung; das Projekt Mobis Pro wird durch das BMWi gefördert.

Da, wie zuvor schon erwähnt, der Informationsbedarf der Nutzer stark divergiert, ist ein Konzept, das durch leichte Anpassung die Herleitung unterschiedlicher Informationen für verschiedene an der Situation beteiligte Rollen sichern kann, erforderlich. Auch hier ist eine Realisierung durch die Verwendung des Konzepts von Service Orientierten Architekturen denkbar. Einzelne atomare Operationen können von Web Services erfüllt werden und durch eine folgerichtige Orchestrierung der Services werden für den Menschen nachvollziehbare und nutzbare Informationen aus Sensordaten generiert. Durch die Verwendung von Web Services in einer Informationsverdichtungskomponente ist gleichermaßen eine Schnittstelle geschaffen, um heterogene Daten in das System zu integrieren. Die Notwendigkeit von vielen unterschiedlichen Daten ist durch die Analyse der Rahmenbedingungen hervorgegangen.

3 Zusammenfassung und Ausblick

Es konnte gezeigt werden, dass eine Vielzahl an Rahmenbedingungen sowohl im Gegenstandsbereich der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr, als auch auf Seiten des Entwicklers festzuhalten sind. Diese wirken sich maßgeblich auf die Konzipierung eines Informationssystems für diesen Anwendungsfall aus.

Als Anforderungen konnten eine gute Usability erkannt werden, da die Akteure unter hohem psychischem Druck stehen und durch eine intuitive und selbsterklärende Benutzungsschnittstelle entlastet werden können. Um das System im hohen Maße wirtschaftlich zu gestalten, wurden eine lose Kopplung der einzelnen Systemkomponenten und ein dynamisches Routing zwischen ihnen als Anforderungen an die Architektur ersichtlich.

Zurzeit werden die vorgestellten Konzepte und Ideen in unterschiedlichen Projekten umgesetzt. In ORGAMIR wird die Gesamtarchitektur von Informationsverdichtung, Kommunikationsmanager, Relevanzengine (Rollenkonzept) und GUI realisiert, während im Projekt AirShield das Konzept der modularen, informationsverdichtenden Komponente in einem anderen Zusammenhang verwendet werden. Sowohl das Projekt ORGAMIR als auch das Projekt Mobis Pro nutzen denselben Kommunikationsmanager, um die Kommunikation in einem lose gekoppelten System zu verwirklichen.

Im Rahmen einer Evaluation ist geplant, einige der getroffenen Aussagen bezüglich der Anforderungen an ein Informationssystem zu verifizieren. Dabei wird die Usability von Informationssystemen aus den genannten Projekten in Feldtests mit Feuerwehren untersucht. Besonderes Augenmerk wird auf die Relevanz und den angemessenen Umfang von Informationen gelegt. Für weitere Projekte muss ebenfalls die Übertragbarkeit auf die polizeiliche Gefahrenabwehr geprüft werden.

Literaturverzeichnis

[AFW99] Ausschuss Feuerwehrangelegenheiten (AFW) des Arbeitskreises V der ständigen Konferenz der Innenminister und - Senatoren der Länder (1999): Feuerwehr Dienstvorschrift 100 (FwDV 100), vom 10.03.99.

- [BK07] Bächle, M; Kolb, A.: Einführung in die Wirtschaftswissenschaften, Oldenbourg, München, 2007
- [BGXR08] Becerra-Fernandez, I; Gudi, A.; Xia, Weidong; R., Jose (2008): Task Characteristics, Knowledge Sharing and Integration, and Emergency Management Performance: Research Agenda and Challenges. In: Fiedrich, F.; van der Walle, B. (Hg.): Proceeding of the 5th International ISCRAM Conference. Tilburg University, Netherlands, S. 88–92.
- [BL07] Badke-Schaub, P.; Lorei, C. (2007): Führung und Entscheiden. In: Strohschneider, S. (Hg.): Entscheiden in kritischen Situationen. 2. Aufl. Frankfurt a.M.: Verl. für Polizeiwissenschaft, S. 153–167.
- [Doer09] Dörner, D. (2009): Die Logik des Misslingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen. 8. Aufl. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt (Rororo).
- [Fran02] Franke, D. (2002): Krisenmanagement ist lernbar. In: Bevölkerungsschutz. Magazin für Zivil- und Katastrophenschutz, H. 4, S. 17–20.
- [FSHG97] Land Nordrhein-Westfalen: Gesetz über den Feuerschutz und die Hilfeleistung. FSHG, vom 10.2.1997.
- [Hof07] Hofinger, G. (2007): Fehler und Fallen beim Entscheiden in kritischen Situationen. In: Strohschneider, S. (Hg.): Entscheiden in kritischen Situationen. 2. Aufl. Frankfurt a.M.: Verl. für Polizeiwissenschaft, S. 115–136.
- [Jo09] Josuttis, N.: SOA in der Praxis – System-Design für verteilte Geschäftsprozesse, dpunkt.verlag, Heidelberg, 2009.
- [Klei03] Klein, G. (2003): Natürliche Entscheidungsprozesse. Über die "Quellen der Macht", die unsere Entscheidungen lenken. Paderborn: Junfermann.
- [LFW573] Erlass betreffend Einführung bundeseinheitlicher Feuerwehr-Dienstvorschriften (FwDV), vom 20.12.1973
- [Li99] Linder, W.: Geo-Informationssysteme, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1999
- [NDSLT04] Niedersächsischer Landtag: Drucksache 15/974, „Kompetenzzentrum Großschadenslage“ - Katastrophenschutz in Niedersachsen auf neuen Wegen oder nur unter neuem Namen?, 2004.
- [RKMP07] Rohweder, J. P.; Kasten, G.; Malzahn, D.; Piro, A.; Schmid, J. (2007): Informationsqualität – Definitionen, Dimensionen und Begriffe. Herausgegeben von Projektgruppe „Normen und Standards“ Deutsche Ges. für Informationsqualität.
- [Stro02] Strohschneider, S. (2002): Die Aufrechterhaltung der Handlungsfähigkeit. In: Strohschneider, S. (Hg.): Ja, mach nur einen Plan. Pannen und Fehlschläge - Ursachen, Beispiele, Lösungen. 2., vollst. überarb., erw. und aktualisierte Aufl. Bern: Huber (Psychologie Forschung), S. 36–50.
- [SBH05] St. Pierre, M.; Buerschaper, C.; Hofinger, G. (2005): Notfallmanagement. Human Factors in der Akutmedizin. Berlin, Heidelberg: Springer Medizin Verlag Heidelberg (Springer-11773 /Dig. Serial)].
- [TCVX04] Turoff, M.; Chumer, M.; van der Walle, B.; Yao, X. (2004): The Design of a Dynamic Emergency Response Management Information System (DERMIS). In: The Journal of Information Technology Theory and Application (JITTA), Jg. 5, H. 4, S. 1–35.
- [UM01] Ungerer, D.; Morgenroth, U. (2001): Analyse des menschlichen Fehlverhaltens in Gefahrensituationen. Empfehlungen für die Ausbildung. ISSN 0343-5164. In: Schriftenreihe der Schutzkommission beim Bundesminister des Innern herausgegeben vom Bundesverwaltungsamt – Zentralstelle für Zivilschutz – im Auftrag des BMI, H. 43.
- [Weth02] Weth, R. von der (2002): Risikoabwägung und Prozesssteuerung in kritischen Situationen. In: Strohschneider, Stefan (Hg.): Ja, mach nur einen Plan. Pannen und Fehlschläge - Ursachen, Beispiele, Lösungen. 2., vollst. überarb., erw. und aktualisierte Aufl. Bern: Huber (Psychologie Forschung), S. 41–54.

