



MASTER THESIS

Titel der Master Thesis / Title of Master's Thesis

Interoperabilität im Katastrophenmanagement - Der Einsatz von IKT beim inter-organisationalen Informationsaustausch

verfasst von / submitted by

Dipl.-Ing. Alexander Preinerstorfer, BSc

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Science (MSc)

Wien, 2018 / Vienna 2018

Studienkennzahl lt. Studienblatt /

A 992 242

Postgraduate programme code as it appears on
the student record sheet:

Universitätslehrgang lt. Studienblatt /

Risikoprävention und Katastrophenmanagement

Postgraduate programme as it appears on
the student record sheet:

Betreut von / Supervisor:

Dipl.-Ing. Dr.techn. Gerald Lichtenegger

Danksagung

Zuerst gebührt mein besonderer Dank Herrn Dipl.-Ing. Dr. techn. Gerald Lichtenegger, der meine Masterarbeit betreut und begutachtet hat. Für die hilfreichen Anregungen und die konstruktive Kritik bei der Erstellung dieser Arbeit möchte ich mich herzlich bedanken. Durch seine Ratschläge war es mir erst möglich, diese Master Thesis zu strukturieren und einen roten Faden zu verleihen.

Ich möchte mich auch bei all denjenigen bedanken, die mich während der Anfertigung dieser Masterarbeit motiviert haben. Dies gilt insbesondere für die Vortragenden dieses Universitätslehrganges und für meine Kolleginnen und Kollegen, mit denen ich interessante Diskussionen führen konnte, und die mein Interesse an der Thematik weiter verstärkt haben.

Ein herzliches Dankeschön auch an den Referatsleiter der Landeswarnzentrale Steiermark, Herrn Günter Hohenberger, MSc., der sich für das Expertengespräch Zeit genommen hat.

Meinem Arbeitgeber AIT Austrian Institute of Technology GmbH möchte ich für die Unterstützung während des Studiums danken. Meinen Kollegen Dipl.-Ing. Dr. Georg Neubauer und Dipl.-Ing. Heinrich Humer, MAS, möchte ich für die Zusammenarbeit im Forschungsprojekt EPISECC und die unzähligen Diskussionen danken, die nachhaltig mein Interesse an der Thematik der vorliegenden Master Thesis geweckt haben. Ein großes Dankeschön auch an Dipl.-Ing. Dr. Ivan Gojmerac, der mich immer bestärkte diese Master Thesis durchzuführen und der diese auch Korrektur gelesen hat.

Abschließend möchte ich mich bei meiner Partnerin Kristina bedanken, die mich durch ihre konstruktiven Anregungen und ihre positive Einstellung immer wieder bestärkt hat, meine Ziele zu erreichen. Danke für deine großartige Unterstützung in allen Lebenslagen.

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Master Thesis selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.

Wien, September 2018

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	VI
TABELLENVERZEICHNIS	VIII
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	IX
KURZFASSUNG.....	X
ABSTRACT.....	XI
1 EINLEITUNG	1
1.1 AUSGANGSLAGE.....	2
1.2 ZIEL DER ARBEIT	3
1.3 HYPOTHESEN UND FORSCHUNGSFRAGEN.....	4
1.4 GLIEDERUNG UND AUFBAU.....	5
2 DEFINITIONEN UND GRUNDLAGEN.....	7
3 METHODIK.....	11
3.1 LITERATURRECHERCHE UND DATENERHEBUNG	11
3.1.1 Quellen für Literaturrecherche	11
3.1.2 Schlagwortsuche.....	12
3.1.3 Qualitative Literaturauswahl.....	15
3.2 FALLBESCHREIBUNG	15
3.3 EXPERTENGESPRÄCH	16
4 AUFBAU UND STRUKTUREN IM KATASTROPHENMANAGEMENT	19
4.1 KATASTROPHENMANAGEMENTZYKLUS	20
4.1.1 Katastrophenvermeidung	21
4.1.2 Katastrophenvorsorge.....	21
4.1.3 Katastrophenbewältigung.....	21
4.1.4 Wiederherstellung	23
4.1.5 IKT im Katastrophenmanagementzyklus	23
4.2 EBENEN DES KATASTROPHENMANAGEMENTS.....	25
4.3 INTERAGIEREN VON ENTITÄTEN	27
5 INTEROPERABILITÄT	31
5.1 SEMANTISCHE STRUKTUREN	35
5.1.1 Glossar	37
5.1.2 Taxonomie	39
5.1.3 Thesaurus.....	40
5.2 SEMANTISCHE INTEROPERABILITÄT	42
6 INFORMATIONS- UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIEN.....	45
6.1 INFORMATIONSGEWINNUNG	46
6.2 INFORMATIONSVERARBEITUNG.....	48
6.3 DATENAUSTAUSCHFORMATE	51
6.3.1 Common Alerting Protocol	51
6.3.2 Emergency Management Shared Information.....	53
6.3.3 Emergency Data Exchange Language	55
6.4 FÜHRUNGSIONFORMATIONSSYSTEME	56
7 FALLSTUDIE	59

7.1	GRENZÜBERGREIFENDES SZENARIO	60
7.2	EXPERTENREFLEXION	63
7.3	ERGEBNISSE	72
7.3.1	Überprüfung der Hypothese 1	72
7.3.2	Überprüfung der Hypothese 2	74
8	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	77
	LITERATURVERZEICHNIS	79
	ANHANG	88
	ANHANG A1 - LEITFADEN EXPERTENINTERVIEW	88

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Katastrophenmanagementzyklus mit den Phasen des Katastrophenmanagements, Datengrundlage: ASI (2011).....	20
Abbildung 2 Katastrophenmanagementrahmen nach Grün und Schenker-Wicki (2014).....	22
Abbildung 3 Gegenüberstellung der Vorhersehbarkeit und Vorwarnzeit von verschiedenartigen katastrophalen Ereignissen (Grün und Schenker-Wicki, 2014)	23
Abbildung 4 Phasen der Kommunikation, Datengrundlage: Delprato et al. (2014), mit Änderungen.....	27
Abbildung 5 Funktionale Klassen nach dem 3K-Modell, Datengrundlage: Teufel et al. (1995).....	29
Abbildung 6 Raum/Zeit Matrix, Datengrundlage: Johansen (1988), mit Änderungen	30
Abbildung 7 Schematische Darstellung von verschiedenen Einsatzorganisationen, Datengrundlage: Delprato (2016), mit Änderungen.....	31
Abbildung 8 Schematische Darstellung von verschiedenen Einsatzorganisationen im Katastrophenfall und einer steuernden Instanz (grau ausgefüllt), die den Einsatz koordiniert, Datengrundlage: Delprato (2016), mit Änderungen	32
Abbildung 9 Schematische Darstellung von verschiedenen Einsatzorganisationen, welche bei einem katastrophalen Ereignis unterschiedliche Aufgaben zu erledigen haben, die mit unterschiedlichen Prozessen hinterlegt sind, Datengrundlage: Delprato (2016), mit Änderungen.....	32
Abbildung 10 Interoperabilitätsschichten, Datengrundlage: Tolk (2003)	33
Abbildung 11 Interoperabilitätsschichten nach der NATO-Forschungsgruppe IST-075, Datengrundlage: NATO (2010)	35
Abbildung 12 Begriffssysteme kategorisiert nach Inhalt, Datengrundlage: Gilchrist (2003).....	36
Abbildung 13 Einordnung von Begriffssystemen nach Komplexität, Datengrundlage: Pieterse und Kourie (2014)	37
Abbildung 14 Klassifikationsschema von Naturkatastrophen, Datengrundlage: Guha-Sapir, Hoyois und Below (2015), mit Änderungen.....	40
Abbildung 15 Auswahl von Begriffen, assoziierten Begriffen und verwandten Begriffen aus dem „Australian Emergency Management Thesaurus“ (AIDR, 1998)	42

Abbildung 16 Strategische Vorgehensweise um ein vereinheitlichtes Begriffssystem zu bilden, Datengrundlage: Coppens, Debevere und Mannens (2014)	44
Abbildung 17 Mapping von Begriffssystemen unterschiedlicher Organisationen mittels zentralem Element, Datengrundlage: Coppens, Debevere und Mannens (2014).....	44
Abbildung 18 Informationsmanagement Zyklus, Datengrundlage: UN-APCICT (2011)	48
Abbildung 19 Führungssystem in einer hierarchischen Organisation mit beschränktem Koordinationsaufwand, Datengrundlage: ISO (2011)	49
Abbildung 20 Führungssystem für mehrere hierarchische Befehls- und Steuerungsprozesse mit erhöhter Relevanz der Koordination, Datengrundlage: ISO (2011)	50
Abbildung 21 EMSI Struktur, Datengrundlage: ISO (2015)	54
Abbildung 22 Automatische Code Übersetzung in die Sprache des Bedieners mittels EMSI, Datengrundlage: ISO (2015)	55
Abbildung 23 Intergraph Planning and Response Lagekartendarstellung mit taktischen Symbolen (Intergraph, 2013)	58
Abbildung 24 Epizentrum des Erdbebens (EPISECC Consortium, 2017)	61

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Suchbegriffe für die Literaturrecherche in Datenbanken	13
Tabelle 2 IKT-Anwendungen im Kontext des Katastrophenmanagements nach (UN- APCICT, 2011), eigene Darstellung	24
Tabelle 3 Zuordnung von Aufgaben auf taktischer, operativer und strategischer Ebene in den einzelnen Phasen des Katastrophenmanagementzyklus nach Jachs (2011), eigene Darstellung.....	25
Tabelle 4 Unterstützungsfunktionen aus dem 3K-Modell nach Teufel et al. (1995) ..	28
Tabelle 5 Teilnehmende Organisationen während der Übung (Neubauer et al. 2017)	62

Abkürzungsverzeichnis

ASI	Austrian Standards Institute
BMI	Bundesministerium für Inneres
C2	Command and control
CAP	Common Alerting Protocol
CEN	European Committee for Standardization
CIS	Common Information Space
CRED	Centre for Research on the Epidemiology of Disasters
CSCW	Computer-Supported Cooperative Work
EDXL-DE	Emergency Data Exchange Language Distribution Element
EG	Europäische Gemeinschaft
EIF	European Interoperability Framework
EK	Europäische Kommission
EM-DAT	The International Disaster Database
EMSI	Emergency Management Shared Information
EPISECC	Establish a Pan-European Information Space to Enhance seCurity of Citizens
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EU	Europäische Union
FEMA	Federal Emergency Management Agency
GIS	Geographische Informationssysteme
GNSS	Globale Navigationssatellitensysteme
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IFRC	International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologien
ISO	Internationale Organisation für Standardisierung
NATO	North Atlantic Treaty Organisation
OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards
OSI	Open Systems Interconnection
PCRAFGV	Protezione Civile Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
POI	Points of Interest
RIS	Rechtsinformationssystem des Bundes
SKKM	Staatliches Krisen- und Katastrophenschutzmanagement
TSO	Tactical Situation Object
TU	Technische Universität
UN-APCICT	United Nations Asian and Pacific Training Centre for Information and Communication Technology for Development
UNDP	United Nations Development Programme
UNISDR	United Nations Office for Disaster Risk Reduction
ZAMG	Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Kurzfassung

Im Katastrophenfall und bei großräumigen Schadenslagen stellt die Informationsgewinnung und -verarbeitung erhebliche Herausforderungen für die Einsatzkräfte dar. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, ist es notwendig, dass unterschiedliche Akteure im Schadensraum Informationen austauschen und möglichst effektiv und effizient interagieren, wobei diese Interaktion auf taktischer, operativer und strategischer Ebene stattfinden kann. Durch die Verwendung von unterschiedlichen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und unterschiedlichen Begrifflichkeiten in den jeweiligen Einsatzorganisationen können jedoch semantische Lücken beim Informationsaustausch auftreten. Um eine möglichst exakte Lagebilddarstellung zu erhalten, muss diese Lücke im Einsatzfall unbedingt vermieden werden. Die Erschwernis hierbei stellt die Verwendung von Systemen dar, die nicht darauf ausgelegt sind miteinander zu interagieren und somit keine semantische Interoperabilität gewährleisten. In dieser Master-Thesis werden die wesentlichen Probleme des organisationsübergreifenden Informationsaustausches bei Katastrophen sowie größeren Schadenslagen anhand einer umfangreichen Literaturrecherche erhoben und analysiert. Des Weiteren werden Modelle von Interoperabilitätsschichten untersucht und den Ebenen des Katastrophenmanagements gegenübergestellt. Anschließend wird auf Konzepte eingegangen, die dazu dienen die Kommunikation, Koordination und Kooperation zu klassifizieren, und es wird überprüft, wie Einsatzorganisationen durch technologische Hilfsmittel auf semantischer Ebene unterstützt werden können. Dazu werden semantische Strukturen analysiert und in den Kontext von Interoperabilitätsmodellen gestellt. Diese Arbeit diskutiert einerseits Ansätze auf nationaler Ebene und andererseits wird ein Ausblick auf die länderübergreifende Zusammenarbeit mittels Fallstudie und Expertenreflexion gegeben.

Abstract

In the event of disasters and major incidents, the acquisition and processing of information poses considerable challenges for responder organisations. To meet these challenges, it is necessary for different actors in the damage area to exchange information and interact as effectively and efficiently as possible, whereby this interaction can take place at tactical, operational and strategic level. However, the use of different information and communication technologies (ICT) and different terminologies in the respective responder organisations can lead to semantic gaps in the exchange of information. These gaps must be avoided to obtain an accurate operational picture. The difficulty here is the use of systems that are not designed to interact with each other and therefore do not guarantee semantic interoperability. In this thesis, the main problems of cross-organisational information exchange in the event of disasters and major incidents are identified and analysed based on an extensive literature review. In addition, models of interoperability layers are examined and compared with the levels of disaster management. Subsequently, concepts are discussed which serve to classify communication, coordination and cooperation, and it is examined how responder organisations can be supported by technological tools on a semantic level. Therefor semantic structures are analysed and placed in the context of interoperability models. On the one hand this thesis discusses approaches at the national level and on the other hand provides an outlook on cross-border cooperation by means of a case study including an expert reflection.

1 Einleitung

Katastrophen sind seit Anbeginn der menschlichen Existenz allgegenwärtig. Sie haben sowohl Einfluss auf Einzelpersonen als auch auf Gesellschaftssysteme. Als Reaktion darauf wurden und werden zahlreiche Versuche unternommen, um die Exposition gegenüber Gefahren mithilfe von geeigneten Maßnahmen zu verringern. Allen diesen Bemühungen ist das Ziel der Einführung eines integrierten Katastrophenmanagements gemein. Dabei stellt sich im Vergleich heraus, dass die motivierenden Konzepte, die das Katastrophenmanagement steuern – die Reduktion von Schäden an Sachgütern und der Umwelt sowie dem Retten von Menschenleben – weltweit weitgehend ähnlich sind. Durch die unterschiedlichen kulturellen, wirtschaftlichen und politischen Unterschiede einzelner Länder kommt es aber auch zu unterschiedlichen Ausprägungen der eingesetzten Lösungsansätze und damit verbundenen gewachsenen Strukturen im jeweiligen etablierten Katastrophenmanagement. Darüber hinaus spielt auch der Faktor Globalisierung und die damit verbundenen unterschiedlichen Systeme zur Eindämmung des Ausmaßes von grenzüberschreitenden Katastrophen eine nicht zu vernachlässigende Rolle. (Coppola, 2015)

Laut Lichtenegger *et al.* (2016) liegt es aufgrund der Heterogenität der technischen, naturbedingten und gesellschaftlich katastrophalen Ereignisse in der Natur der Sache, dass viele unterschiedliche staatliche sowie nichtstaatliche Organisationen am Katastrophenmanagement beteiligt sind. Aufgrund dieser Vielzahl an Organisationen stellen der Informationsaustausch und die Koordination der Akteure vor und nach einem Ereignis wesentliche Herausforderungen dar. Dabei gilt es zwischen den Phasen Vermeidung, Vorsorge, Bewältigung und Wiederherstellung zu unterscheiden. Während die Zusammenarbeit der verschiedenen Organisationen in der Phase der Vermeidung typischerweise als nicht zeitkritisch angesehen werden kann, erfordern die verbleibenden drei Phasen eine viel engere Abstimmung aller beteiligten Akteure. Dabei sollten in den Phasen der Katastrophenbewältigung und der Wiederherstellung die verfügbaren Ressourcen optimal organisationsübergreifend eingesetzt werden, um somit die Situation bestmöglich zu meistern. Um dies möglichst effizient zu bewerkstelligen, ist es notwendig, die Informationsweitergabe zwischen den beteiligten Organisationen zeitnahe sowie syntaktisch und semantisch korrekt sicherzustellen.

Wie in den eingangs erwähnten Ausführungen dargelegt, stellt die zeitnahe Bereitstellung von akkuraten Informationen einen wesentlichen Bestandteil für ein effektives und effizientes Katastrophenmanagement dar. Dies kann nur gewährleistet werden, wenn Interoperabilität gegeben ist und somit die gesendeten Informationen auf Seite des Empfängers verstanden werden und interpretierbar sind. Möglichkeiten dies in automatisierter Form, und zwar ohne Informationsverlust, zu bewerkstelligen, werden in der vorliegenden Master Thesis untersucht und einer Analyse unterzogen.

1.1 Ausgangslage

Der Informationsaustausch stellt im Katastrophenfall sowie bei großräumigen Schadenslagen erhebliche Anforderungen an die Einsatzkräfte dar. Um diese Herausforderungen möglichst effektiv und effizient zu gestalten ist es notwendig, dass verschiedene Einsatzorganisationen im Schadensraum interagieren wobei dies auf taktischer, operativer und strategischer Ebene stattfinden kann. Wie in Pottebaum *et al.* (2016) beschrieben kann auf regionaler Ebene die Heranziehung unterschiedlicher Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zur Informationsbereitstellung sowie die Verwendung unterschiedlicher Begrifflichkeiten in den einzelnen Einsatzorganisationen zum Problem beim Datenaustausch führen. Weiters führen die Autoren an, dass dies auf überregionaler Ebene (bei grenzübergreifenden Ereignissen wie z.B. einem Erdbeben in einer Grenzregion), neben der Verwendung organisationsspezifischer Begrifflichkeiten unterschiedliche Sprachen zu Missverständnissen führen können, die im Einsatzfall vermieden werden sollten.

Durch den Einzug neuer Technologien und damit neuer Möglichkeiten Informationen auf elektronischem Wege zu verarbeiten, ist es grundsätzlich möglich, diese automatisiert weiterzugeben. Die Thematik der automatisierten und IKT-gestützten Datenverarbeitung im Anwendungsfall des Katastrophenmanagements wurde in der Literatur schon vielfach bearbeitet. Beispielsweise wurden im Jahre 2002 in einer Publikation von Meissner *et al.* (2002) die Anforderungen an innovative Technologien für ein integriertes Informations- und Kommunikationssystem für das Katastrophenmanagement skizziert, das unter anderem die Probleme der Konfiguration, der Datenverwaltung und der Netzwerkverfügbarkeit behandelt.

Die Verwendung von IKT-Systemen für den organisationsübergreifenden Datenaustausch hat sich aber in der heutigen Zeit noch nicht vollständig durchgesetzt, nicht zuletzt aufgrund von Interoperabilitätsproblemen in mehrerlei Hinsicht. Laut Flachberger *et al.* (2015) beruht die organisationsübergreifende Zusammenarbeit und das damit verbundene Informationsmanagement während des Setzens von Maßnahmen in der zeitkritischen Bewältigungsphase überwiegend noch immer auf Telefongesprächen, Fax-Übertragungen, E-Mail Nachrichten, Flipcharts, Whiteboards, persönlichen Gesprächen oder proprietären elektronischen Systemen. Als Konsequenz daraus werden die Entscheidungsfindung und die Generierung eines aktuellen Lagebildes durch die Fragmentierung der relevanten Informationen, die in den verschiedenen Organisationen aufliegen, behindert. Im Rahmen der kollaborativen Szenarien des Katastrophenmanagements führt diese Fragmentierung zur Unsicherheit darüber, ob die Informationsbasis für kritische Entscheidungen aktuell, umfassend und gültig ist.

Als Negativaspekte fehlender Interoperabilität führen Noran und Zdravković (2014) an, dass die Zeiten für Maßnahmen bei der Bewältigung verlängert werden, Koordinationsschwierigkeiten mit anderen Organisationen auftreten oder auch Inkonsistenzen in der Filterung und Validierung von Daten auftreten. Als Beispiel werden hier Inkonsistenzen oder Mehrdeutigkeiten in Alarmen für die Bevölkerung angegeben, die zu suboptimalen Reaktionen in der Bevölkerung führen können. Laut

den Autoren könnte ein Ansatz für dieses Problem die Standardisierung von Warnmeldungen darstellen.

Wie eingangs schon erwähnt und in Eide *et al.* (2012) bekräftigt, kann als Barriere für effiziente Kommunikation das Fehlen einer gemeinsamen Sprache oder Terminologie in verschiedenen Organisationen angesehen werden. Exemplarisch dafür werden in dieser Veröffentlichung die unterschiedlichen Begrifflichkeiten und Bedeutungen in norwegischen Einsatzzentralen angeführt. Hier wird eine Situation beschrieben, in der die Polizei einen Krankenwagen anforderte, um einen Patienten mit lebensbedrohlichen Verletzungen aufzunehmen und dabei die Situation als *dringend* beschrieben wurde. In der Terminologie des Ambulanzpersonals wird jedoch *dringend* nicht als *lebensbedrohend* angesehen, da dazu der Begriff *akut* verwendet werden würde. Dieses Missverständnis führte dazu, dass das Ausmaß der Situation falsch eingeschätzt wurde. Als weiteres Beispiel wird die Terrorattacke in Norwegen am 22. Juli 2011 angeführt, bei der es zwischen den Einsatzorganisationen Polizei, Feuerwehr und Rettung zu Kommunikationsproblemen und Koordinationsproblemen bei der Bewältigung der Situation gekommen ist.

1.2 Ziel der Arbeit

Die vorliegende Master Thesis zielt darauf ab, Einsicht in die Kooperation, Kollaboration und Koordination von Einsatzorganisationen vor und während eines katastrophalen Ereignisses zu gewinnen. Darüber hinaus wird die Informationsgewinnung und Lagebildgenerierung in verschiedenen Organisationen im Katastrophenfall untersucht und eine Erhebung von Prozessen des inter-behördlichen Informationsaustausches durchgeführt. Eine Vergleichsanalyse von technologischen Hilfsmitteln zum digitalen automatisierten Informationsaustausch zwischen Einsatzorganisationen in Bezug auf semantische Interoperabilität soll schließlich klären, welche Möglichkeiten es gäbe, die eingangs erwähnten Probleme zu beseitigen, um derartige Negativbeispiele zu verhindern.

Um eine Betrachtung nach wissenschaftlichen Kriterien gewährleisten zu können, bedarf es einer umfassenden Beleuchtung und Interpretation der Grundlagen im Bereich der Informationsgewinnung und -verarbeitung von Einsatzorganisationen auf allen hierarchischen Ebenen (taktisch, operativ und strategisch). Des Weiteren ist eine kritische Auseinandersetzung mit IKT-Systemen notwendig, die die Entscheidungsträger bei der Generierung eines Lagebildes lediglich unterstützen können, jedoch aus heutiger Sicht nicht in der Lage sind, die vollständige Bewertung einer Situation zu erstellen.

Die dafür notwendigen Untersuchungsmethoden sind einerseits eine schlagwortbezogene Literaturrecherche, verbunden mit einer qualitativen Vergleichsanalyse der Literatur, um den aktuellen Stand der Forschung adäquat abbilden zu können. Andererseits sollen eine Fallstudie und ein Experteninterview dazu dienen, die gefundenen Ergebnisse zu validieren. Obwohl in der vorliegenden Master Thesis Ansätze zur semantischen Interoperabilität betrachtet werden, ist die Entwicklung einer Software oder eines Prototyps zur Lösung des Problems der

semantischen Interoperabilität im Katastrophenfall nicht das Ziel der vorliegenden Arbeit.

1.3 Hypothesen und Forschungsfragen

Durch die ubiquitären Möglichkeiten zur Sammlung von Ereignisinformationen sowie der Optionen zum Austausch dieser Information wäre im ersten Ansatz die Vernetzung dieser Informationssysteme naheliegend. Da es weltweit jedoch keinen Top-Down Ansatz für die Auswahl von Informationssystemen für Einsatzorganisationen gibt, und keine zentrale Stelle die IT-Systeme aller in einem Land tätigen Einsatzorganisationen bestimmt, werden IT-Produkte gewählt, die gerade am Markt zur Verfügung stehen und maßgeschneidert in die Systemlandschaft der Organisation eingepflegt werden können. Aufgrund der häufigen Verwendung proprietärer Protokolle und Datenformate entstehen aber auch Probleme in Hinsicht auf einen verlustfreien Datenaustausch, wodurch ein automatisierter Austausch von Informationen behindert wird. Der Fokus wird nachfolgend auf die Untersuchung dieser Daten- oder Informationsweitergabe sowie auf deren Auswirkungen auf die Informationsgewinnung und -verarbeitung in einem Katastrophenfall gelegt.

Um auf die eingangs erwähnten Annahmen vertieft eingehen zu können, werden nachfolgend zwei Hypothesen und dazugehörige Forschungsfragen definiert, die im Laufe der Master Thesis bearbeitet werden.

Hypothese 1: Im Katastrophenmanagement stellt intensiver Informationsaustausch zwischen den beteiligten Einsatzorganisationen einen kritischen Erfolgsfaktor im Sinne der Reduktion von Schäden an Sachgütern und der Umwelt sowie dem Retten von Menschenleben dar.

Forschungsfragen zu Hypothese 1

- 1.1 In welcher Phase des Katastrophenmanagementzyklus ist der Informationsaustausch zwischen den beteiligten Organisationen besonders intensiv?
- 1.2 In welcher Phase des Katastrophenmanagementzyklus finden computergestützte Informationssysteme bevorzugt ihre Anwendung?
- 1.3 Welche Herausforderungen treten beim Zusammenwirken von computergestützten Systemen im Rahmen des Katastrophenmanagements auf?

Hypothese 2: Im Rahmen der organisationsübergreifenden Zusammenarbeit in Katastrophenszenarien bietet IKT die Möglichkeit, Barrieren in der Informationsgewinnung und -verarbeitung durch automatisierten Datenaustausch zu überwinden.

Forschungsfragen zu Hypothese 2

- 2.1 Welche Arten der organisationsübergreifenden Zusammenarbeit gibt es und welche Barrieren können dabei auftreten?
- 2.2 Welche Arten von IKT gibt es für die organisationsübergreifende Zusammenarbeit?
- 2.3 Kann durch den Einsatz computergestützter Informationssysteme in Katastrophenszenarien eine gemeinsame semantische Basis für die beteiligten Akteure geschaffen werden?
- 2.4 Was ist für eine gemeinsame semantische Basis in diesem Kontext notwendig?

1.4 Gliederung und Aufbau

Die vorliegende Master Thesis gliedert sich in acht Kapitel. Im ersten Kapitel werden neben der Einleitung in das Thema die Ausgangslage, die Problemstellung, die Ziele der Arbeit, die Hypothesen und die Forschungsfragen dargelegt. Während im zweiten Kapitel relevante Begriffe, Begriffserklärungen und Definitionen dargelegt werden, die die einheitliche Verwendung gewährleisten, beschäftigt sich Kapitel zwei ebenfalls mit der fachlich-inhaltlichen Abgrenzung gegenüber anderen Sachgebieten, in denen ähnliche Bezeichnungen verwendet werden. Im Methodenteil wird die Vorgangsweise beschrieben, mit der die wissenschaftlichen Ergebnisse eingeordnet werden können. Dies beinhaltet einerseits die Auswahl der Suchbegriffe und Suchmethoden für die Literaturrecherche, um den Stand der Technik und Forschung abbilden zu können. Andererseits wird in diesem Kapitel in die Fallstudie und Expertenreflexion eingeführt, die die gefundenen Ergebnisse validieren sollen. Darauf aufbauend beschäftigt sich Kapitel vier mit Prozessen im Katastrophenmanagement und den Formen der Zusammenarbeit zwischen Einsatzorganisationen. Des Weiteren werden der Katastrophenmanagementzyklus mit seinen vier Phasen erläutert und die hierarchischen Ebenen im Katastrophenmanagement veranschaulicht. Nachfolgend identifiziert Kapitel fünf die Problemfelder bei der Verwendung von unterschiedlichen Begrifflichkeiten in Einsatzorganisationen und mögliche Barrieren beim Informationsaustausch. Dabei spielen verschiedene Faktoren der Interoperabilität eine Rolle, die auf Basis bestehender Interoperabilitätsmodelle analysiert werden. In Kapitel sechs wird auf eine Auswahl von IKT-Systemen eingegangen, die im

Katastrophenmanagement als Führungsmittel zum Einsatz kommen. Außerdem gibt dieses Kapitel Einblick in die am meisten verbreiteten Datenaustauschformate sowie Interoperabilitätsschnittstellen zur Gewährleistung eines automatisierten Datenaustausches. Die Ergebnisse der vorhergehenden Kapitel werden in Kapitel sieben kritisch betrachtet und mittels Fallstudie und Expertenreflexion überprüft. Dabei wird besonders Bedacht darauf genommen, dass die Expertenreflexion auf die zugrunde gelegten Forschungsfragen eingeht und diese mit Beispielen untermauert. In Kapitel acht werden die Ergebnisse zusammengefasst und daraus Schlussfolgerungen abgeleitet. Das Kapitel endet mit einem perspektivischen Ausblick, der die Bewältigung der Herausforderungen des automatisierten Informationsaustausches abschließend beleuchtet.

2 Definitionen und Grundlagen

Dieses Kapitel dient der eindeutigen Definition von Begriffen, die für diese Master Thesis von wesentlicher Relevanz sind und fortlaufend verwendet werden. Um eine Abgrenzung gegenüber anderen Fachdisziplinen zu vollziehen, werden die Begriffe in den Kontext des Katastrophenmanagements gesetzt. Die präzise und klare Kommunikation stellt auch eine unabdingbare Voraussetzung im Bereich des Katastrophenmanagements dar, um einem möglichen Potential für Missverständnisse entgegenzuwirken. Darüber hinaus erschwert die Verwendung von unterschiedlichen Begriffen mit einer gleichen oder ähnlichen Bedeutung den effektiven Informationsaustausch. Nachfolgend wird ein Überblick über Begriffe und Definitionen gegeben, die in Dokumenten von verschiedenen Organisationen wie beispielsweise Standardisierungsgremien oder den Vereinten Nationen veröffentlicht wurden. Anzumerken ist hierbei, dass weltweit eine weitaus höhere Anzahl an Dokumenten verfügbar ist, die Definitionen beinhalten. Daher stellt die unten angeführte Liste an Dokumenten keine vollständige, jedoch den Erfordernissen dieser Master Thesis ausreichende Auswahl dar. Begriffe und Definitionen werden aus den nachfolgend angeführten Dokumenten übernommen und mit der vorliegenden Arbeit in Verbindung gesetzt:

- ÖNORM S2304 - Integriertes Katastrophenmanagement Benennungen und Definitionen (ASI, 2011),
- UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction (UNISDR, 2009), (UNISDR, 2016),
- Working paper - Disaster Category Classification and peril Terminology for Operational Purposes (Below, Wirtz und Guha-Sapir, 2009),
- Consideration for selecting suitable telecommunication services and for comparing and benchmarking different service offers from the user's (ETSI, 2008).

Ereignis

Die Arbeit befasst sich im Kern mit dem Themenbereich Katastrophenmanagement. Doch bevor die Katastrophe eintritt, muss ein Ereignis stattfinden. Der Begriff des Ereignisses wird in der ÖNORM S2304 definiert und nachfolgend wiedergegeben:

[...] „plötzlicher oder allmählicher Eintritt einer bestimmten Kombination von Umständen“ (ASI, 2011).

Ob dieses Ereignis zur Katastrophe wird hängt von verschiedenen Umständen ab.

Katastrophe

Im Kontext dieser Master Thesis ist es unabdingbar, den Begriff der Katastrophe zu definieren. Dieser wird in der Literatur oft unterschiedlich angeführt, weist jedoch weitgehend konzeptuelle Gemeinsamkeiten in der Auslegung des Begriffes auf. So wurde beispielsweise vom Sekretariat der Vereinten Nationen für Risikominderung im Jahr 2009 eine Terminologie mit grundlegenden Definitionen entwickelt, die das Ziel

der Förderung eines gemeinsamen Verständnisses für die Öffentlichkeit, Behörden und Katastrophenschutzexperten hatte (UNISDR, 2009). Dieses wird regelmäßig aktualisiert und ist per Webzugriff¹ verfügbar. Daraus wird die folgende Definition für Katastrophe (engl. disaster) dargelegt:

„A serious disruption of the functioning of a community or a society at any scale due to hazardous events interacting with conditions of exposure, vulnerability and capacity, leading to one or more of the following: human, material, economic and environmental losses and impacts.

Annotations: The effect of the disaster can be immediate and localized, but is often widespread and could last for a long period of time. The effect may test or exceed the capacity of a community or society to cope using its own resources, and therefore may require assistance from external sources, which could include neighbouring jurisdictions, or those at the national or international levels“ (UNISDR, 2016).

Demgegenüber definiert das österreichische Normungsinstitut, Austrian Standards Institute (ASI), in der ÖNORM S2304 eine Katastrophe wie folgt:

„Ereignis, bei dem Leben oder Gesundheit einer Vielzahl von Menschen, die Umwelt oder bedeutende Sachwerte in außergewöhnlichem Ausmaß gefährdet oder geschädigt werden und die Abwehr oder Bekämpfung der Gefahr oder des Schadens einen durch eine Behörde koordinierten Einsatz der dafür notwendigen Kräfte und Mittel erfordert“ (ASI, 2011).

In beiden angeführten Beispielen wird die Katastrophe als ein Ereignis mit besonderem Ausmaß angesehen, das hohen Schaden verursacht, die lokalen Ressourcen übersteigt und somit den Einsatz von übergeordneten Stellen benötigt.

Ein ähnlicher Ansatz wird beispielsweise in einer Datenbank namens EM-DAT² gewählt, in der Informationen zu weltweiten Katastrophen gesammelt werden. Diese wird vom Zentrum für Forschung zur Epidemiologie von Katastrophen (engl. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, CRED) mit Sitz in Belgien befüllt. Diese definiert die Katastrophe folgendermaßen:

„A situation or event which overwhelms local capacity, necessitating a request to a national or international level for external assistance; an unforeseen and often sudden event that causes great damage, destruction and human suffering“ (Below, Wirtz und Guha-Sapir, 2009).

Dabei müssen jedoch zusätzliche Kriterien erfüllt werden um in die Datenbank als Katastrophe aufgenommen zu werden:

- 10 oder mehr Tote und/oder,
- 100 oder mehr Betroffene und/oder,
- Ausrufung einer Katastrophe oder,

¹ United Nations Office for Disaster Risk Reduction (2018): Terminology on Disaster Risk Reduction, Weblink: <https://www.unisdr.org/we/inform/terminology#letter-d> (letzter Zugriff am 26.03.2018).

² EM-DAT – The International Disaster Database, Weblink: <http://www.emdat.be/explanatory-notes> (letzter Zugriff am 27.03.2018).

- Ansuchen um internationale Hilfe. (Below, Wirtz und Guha-Sapir, 2009)

Katastrophenmanagement

Da in der vorliegenden Master Thesis der Informationsaustausch zwischen Einsatzorganisationen eine zentrale Rolle spielt, werden nachfolgend die umfassenden Aufgaben im Bereich des Katastrophenmanagements veranschaulicht, unterschiedliche Definitionen gegenübergestellt und daraus Folgerungen abgeleitet. Zum einen wird hier auf die Definition von UNISDR verwiesen, in der die Definition von Katastrophenmanagement wie folgt lautet:

„The organization, planning and application of measures preparing for, responding to and recovering from disasters.

Annotation: Disaster management may not completely avert or eliminate the threats; it focuses on creating and implementing preparedness and other plans to decrease the impact of disasters and “build back better”. Failure to create and apply a plan could lead to damage to life, assets and lost revenue“ (UNISDR, 2016).

Andererseits wird in der ÖNORM S2304 Katastrophenmanagement angeführt als:

„Gesamtheit aller aufeinander abgestimmten Maßnahmen in den Bereichen Katastrophenvermeidung, Katastrophenvorsorge, Katastrophenbewältigung und Wiederherstellung nach Katastrophen, einschließlich der laufenden Evaluierung der in diesen Bereichen getroffenen Maßnahmen“ (ASI, 2011).

Diese beiden Definitionen haben gemein, dass sie auf ein allumfassendes Vorgehen vor, während und nach einer Katastrophe abzielen. Deren allgemeiner Charakter lässt viel Interpretationsspielraum offen. Hierbei soll noch einmal hervorgehoben werden, dass in der letzteren Definition der Daten- und Informationsaustausch zwischen den einzelnen Einrichtungen, Organisationen und Behörden nicht erwähnt wird, aber als wichtige Komponente des Katastrophenmanagements angesehen werden kann. Damit dieser Austausch auch reibungslos funktioniert benötigt es des Zusammenspiels der unterschiedlichen Akteure und der Verknüpfung von Informationssystemen zur effizienteren Nutzung vorhandener Daten. Daher ist es notwendig, an dieser Stelle den Begriff der Interoperabilität einzuführen.

Interoperabilität

Wie in den bereits angeführten Begriffen, finden sich auch für den Begriff der Interoperabilität verschiedene Definitionen. Allgemein bedeutet Interoperabilität die Fähigkeit von verschiedenen System zusammenzuarbeiten.

Im Bereich der Informationstechnik wird Interoperabilität z.B. in der Publikation von BMBF (2010) folgendermaßen definiert:

„Unter Interoperabilität ist die Fähigkeit unabhängiger, heterogener Systeme zu verstehen, möglichst nahtlos zusammenzuarbeiten, um Informationen auf effiziente und verwertbare Art und Weise auszutauschen bzw. dem Benutzer zur Verfügung zu stellen, ohne dass dazu gesonderte Absprachen zwischen den Systemen notwendig sind“ (BMBF, 2010).

Um die Interoperabilität im Kontext des Katastrophenmanagements zu betrachten, wie im Titel der vorliegenden Master Thesis angeführt, wird nachfolgend auf die Definition der Interoperabilität aus der ÖNORM S2304 beschrieben:

[...] „durch vernetzende Maßnahmen in Ausbildung, Ausstattung und Organisation herbeigeführte Befähigung, mit anderen an der Bewältigung eines Ereignisses beteiligten Behörden, Organisationen und Einrichtungen zusammenarbeiten zu können“ (ASI, 2011).

Diese Definition ist allgemein gehalten und liefert keine spezifische Information über den Datenaustausch zwischen den einzelnen handelnden Akteuren. Eine weitere Definition für Interoperabilität wird beispielsweise in einem Report des European Telecommunications Standards Institute (ETSI) angeführt, die auf den Informationsaustausch eingeht:

[...] „ability of two or more systems or applications to exchange information and to mutually use the information that has been exchanged“ (ETSI, 2008).

Auch aus dieser Definition wird ersichtlich, dass Interoperabilität an sich ein sehr breites Konzept darstellt. Für eine nähere Betrachtung ist eine Ausweitung auf verschiedene Sub-Kategorien der Interoperabilität, beispielsweise der semantischen Interoperabilität, notwendig. Diese Sub-Kategorien werden in Kapitel fünf genauer beleuchtet.

3 Methodik

Die Zielsetzung dieser Arbeit ist es, den aktuellen Wissensstand zum Anwendungsbereich der Interoperabilität im Katastrophenmanagement nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten abzubilden sowie die zugrundeliegenden Zusammenhänge zu erheben und zu analysieren. Die herangezogenen Methoden werden in diesem Kapitel beschrieben.

Die wissenschaftlichen Methoden und die dafür benötigten einzelnen Schritte, mit denen diese Master Thesis durchgeführt wurde, sind in diesem Abschnitt beschrieben um den Leser auch ohne fachspezifische Kenntnisse in die Vorgangsweise und verwendeten Erhebungsinstrumente einzuführen. Die wesentlichen Inhalte dieses Kapitels bestehen aus der durchgeführten Literaturrecherche und den korrespondierenden wissenschaftlichen Recherchequellen, der Beschreibung einer Fallstudie und einer Expertenreflexion, die die gefundenen Ergebnisse validiert.

3.1 Literaturrecherche und Datenerhebung

Die Grundlage zur Beantwortung der Forschungsfragen und zur Abbildung des aktuellen Standes der Forschung bilden die Literaturrecherche und die daraus folgende Datenerhebung. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Recherche möglichst breit angelegt ist um keine relevante Literaturquellen auszuschließen. Dies wurde in systematischer Weise durchgeführt und verlief vom Allgemeinen zum Speziellen. Dies bedeutet, dass zuerst Literatur verwendet wurde, die unmittelbar zugänglich war und mit dem Thema in Verbindung stand. Dabei wurden die Referenzlisten und die damit verbundenen Publikationen als Anhaltspunkt für die Definition von Suchbegriffen herangezogen. Die Schlüsselwörter aus den Forschungsfragen wurden ebenfalls in die Liste der Suchbegriffe aufgenommen.

3.1.1 Quellen für Literaturrecherche

Als relevante Literatur wurden verschiedene Publikationsmedien herangezogen. Diese unterteilen sich in Fachbücher, Konferenzpublikationen, Konferenz Proceedings, Normen, Rechtstexte, Richtlinien, peer-reviewed Journals, Standards und technische Reports aus den Bereichen des Katastrophenmanagements, der Informations- und Kommunikationstechnologie sowie aus dem Bereich der Interoperabilität.

Im Wesentlichen gibt es mehrere Möglichkeiten, eine Literaturrecherche durchzuführen. Es ist nicht möglich, alle Informationen nur aus einer Quelle zu beziehen, so dass es notwendig ist, die Suche auf verschiedene Rechercheorte aufzuteilen. Die Literaturrecherche stellt dabei einen wichtigen Bestandteil der wissenschaftlichen Arbeit dar und sollte daher den aktuellen Stand der Forschung adäquat abbilden. Um die Aktualität sicherzustellen ist es notwendig, dass Informationen nicht nur aus sogenannten „Klassikern“ stammen, sondern dass auch auf aktuelle Literatur zurückgegriffen wird. Einerseits kann bei der Recherche auf Literatur in Bibliotheken, Bibliothekskataloge sowie auf Onlinebibliothekskataloge und wissenschaftliche Datenbanken zurückgegriffen werden. (Sandberg, 2016)

Im Falle der vorliegenden Arbeit wurde auf folgende Recherchequellen zurückgegriffen:

- Dokumentenregister der Europäischen Kommission (EK)³,
- Onlinekatalog⁴ und Standortkatalog der Technischen Universität (TU) Wien,
- Onlinekatalog⁵ und Standortkatalog der Universität Wien,
- ÖNORMEN-Lesesaal von Austrian Standards,
- Rechtsinformationssystem des Bundes (RIS)⁶,
- Wissenschaftliche Datenbanken:
 - Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Xplore⁷,
 - Scopus⁸,
 - Web of Science⁹,
 - Google Scholar¹⁰.

Zusätzlich wurde noch auf frei zugängliche Informationen von verschiedenen Organisationen wie beispielsweise Standardisierungsorganisationen oder den Vereinten Nationen zugegriffen.

3.1.2 Schlagwortsuche

Um gezielt und systematisch nach Literatur zu recherchieren schlagen Ebster und Stalzer (2013) das folgende Recherveschema vor, das an die Schlagwortsuche angelehnt ist:

1. Suchbegriffe festlegen,
2. Synonyme generieren,
3. Verknüpfung der Suchbegriffe mittels Operatoren,
4. Durchführung der Recherche. (Ebster und Stalzer, 2013)

Zuerst wurden die Suchbegriffe anhand der in den Forschungsfragen behandelten Bereiche in deutscher Sprache definiert, danach wurde nach ähnlichen Begriffen und geeigneten Synonymen gesucht, die auch in die englische Sprache übersetzt wurden. Da die Anzahl der Suchergebnisse mittels dieser Vorgangsweise zu hoch ausfiel,

³ Europäische Kommission, „Register von Kommissionsdokumenten“, Weblink: <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc> (letzter Zugriff am 05.04.2018).

⁴ TU Wien, „CatalogPlus“, Weblink: <http://catalogplus.tuwien.ac.at/> (letzter Zugriff am 05.04.2018).

⁵ Universität Wien, „u:search“, Weblink: <https://usearch.uaccess.univie.ac.at> (letzter Zugriff am 05.04.2018).

⁶ Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, „RIS“, Weblink: <https://www.ris.bka.gv.at/> (letzter Zugriff am 06.04.2018).

⁷ IEEE, „IEEE Xplore Digital Library“, Weblink: <http://ieeexplore.ieee.org/> (letzter Zugriff am 07.04.2018).

⁸ Elsevier, „Scopus“, Weblink: <https://www.scopus.com/> (letzter Zugriff am 07.04.2018).

⁹ Clarivate Analytics, „Web of Science“, Weblink: <https://webofknowledge.com/> (letzter Zugriff am 07.04.2018).

¹⁰ Google, „Google Scholar“, Weblink: <https://scholar.google.at/> (letzter Zugriff am 07.04.2018).

wurde nach der Methodik der Eingrenzung durch die Kombination von Suchoperatoren vorgegangen, wie auch in der Publikation von Ebster und Stalzer (2013) beschrieben wird. Dabei kombiniert man beispielsweise zwei Suchbegriffe mit dem Booleschen Operator „und“, um nur diejenigen Veröffentlichungen zu filtern, die genau beide Suchbegriffe enthalten. Ein zusätzlicher Operator, der zum Einsatz kam, war der Operator „nicht“, mit dem Einschränkungen durch ausschließen von Publikationen ermöglicht wurden.

Nachfolgend werden die Suchbegriffe und deren Synonyme in Tabelle 1 dargestellt, die im Rahmen der Literaturrecherche verwendet wurden. Diese wurden entweder einzeln oder kombiniert mit den oben beschriebenen Operatoren eingesetzt.

Tabelle 1 Suchbegriffe für die Literaturrecherche in Datenbanken

Suchbegriff in deutscher Sprache	Suchbegriff in englischer Sprache
Datenaustausch	Data exchange
Datenaustauschformat	Data exchange format
Einsatzorganisationen	Responder organisation
Führungsinformationssysteme	Command and control (C2) systems
Geoinformationssystem	Geographic information system
IKT Systeme	ICT systems
Informationsaustausch	Information exchange
Inter-behördlich	Inter-authority
Interoperabilität	Interoperability
Katastrophenmanagement	Disaster management
Katastrophenmanagementzyklus	Disaster management cycle
Kollaboration	Collaboration
Kooperation	Cooperation
Koordination	Coordination
Lagebild	Operational picture
Organisationsübergreifend	Inter-organisational
Semantik	Semantic
Semantisch angereichert	Semantically enriched
Semantische Interoperabilität	Semantic interoperability
Semantische Zuordnung	Semantic mapping
Taxonomie	Taxonomy

Um nun den Vorgang der Durchführung im Detail zu beschreiben, wird die verwendete Vorgangsweise nach dem Schneeball-Verfahren und der Vorwärts-Suche erläutert.

Schneeball-Verfahren

Das Schneeball-Verfahren stellt laut Franck (2017) eine Strategie dar, die es ermöglicht, schnell einen Überblick über relevante Literatur in einem Fachbereich zu

bekommen. Dabei wird mit einer vertrauten und zuverlässigen Literaturquelle begonnen. Diese Quelle dient als Ausgangspunkt zum Auffinden weiterer Publikationen und zwar mittels durchleuchten der Referenzliste dieser Quelle. Das Prinzip beruht darauf, dass jene Publikationen der Referenzliste analysiert werden, in denen sich wieder Publikationen in den Referenzlisten finden lassen. Dadurch erhöht sich die Zahl der gefundenen Publikationen laufend und vergrößert sich wie ein rollender Schneeball. Dem Vorteil des schnellen Auffindens relevanter Literatur stehen aber mit der beschriebenen Methode auch wesentliche Nachteile gegenüber, worauf nachfolgend eingegangen wird:

- Mit dieser Methode ist nicht gesichert, dass alle relevanten Publikationen umfassend recherchiert werden können. Da die Möglichkeit besteht, dass man hierbei in einen Kreis von Autoren der gleichen Denkschule gerät, und diese sich gegenseitig zitieren. Somit wird das Finden von anderen relevanten Publikationen mit abweichenden Meinungen erschwert.
- Ein wesentlicher Nachteil ist auch der Effekt, dass man mit dieser Methode nur eine Literatúrauswahl mit Blick in die Vergangenheit bekommt. Dadurch ist nicht sichergestellt, dass aktuelle und ebenso relevante Publikationen miteinbezogen werden können. Somit sind dieser Methode Grenzen gesetzt, denen man durch spezifische Literatursuche nach Jahreszahl entgegenwirken kann. (Franck, 2017)

In der Publikation von Stahl und Kipman (2012) werden auch die oben angeführten Nachteile erwähnt und zusätzlich noch eine andere Methode der Recherche vorgeschlagen. Hier wird die Strategie des Bibliographierens beschrieben, bei der es notwendig ist, die Autorinnen und Autoren, die Titel der Publikationen bzw. andere bibliographische Daten bereits zu kennen, um diese so vollständig wie möglich zu sammeln und zu erfassen. Bei dieser Methode müsste man sich schon im Vorhinein jegliche Informationen über das Fachgebiet angeeignet haben, was im Fall der vorliegenden Arbeit nicht zutrifft. Das oben beschriebene Schneeball-Verfahren wurde um die Vorwärtssuche erweitert. Damit wurden die Nachteile des Verfahrens abgemindert.

Vorwärtssuche

Die Vorwärtssuche ist eine Recherchemethode, die als Ergänzung zu anderen Suchstrategien dieser Arbeit diene. Dabei wird von einer Publikation ausgegangen, die als Referenzpunkt für die Suche in die Zukunft verwendet wird. Sollte die Publikation, die als Startpunkt gewählt wurde, in anderen und aktuelleren Publikationen in der Referenzliste aufscheinen, werden eben genau diese aktuelleren Publikationen gefunden. Somit ist sichergestellt, dass auch gegenwärtige und mit dem Fachbereich verbundene Veröffentlichungen gefunden werden. Eine Datenbank, die die Vorwärtssuche ermöglicht und für diese Arbeit verwendet wurde ist beispielsweise die bereits erwähnte wissenschaftliche Datenbank Scopus.

3.1.3 Qualitative Literaturauswahl

Die bereits beschriebenen Methoden des Schneeball-Verfahrens und der Vorwärtssuche wurden eingesetzt, um relevante Veröffentlichungen zu finden. Durch diese Suchmethoden ist aber noch nicht festgelegt, wie die gefundenen Dokumente zu bewerten sind.

Damit nicht jede Quelle in die Liste der Literatur dieser Arbeit aufzunehmen ist, erfolgte die Begutachtung nach Kriterien, die sich in Stahl und Kipman (2012) finden. Den Autoren folgend liegt einerseits auf der Hand, dass die verwendeten Quellen für die Arbeit und die Forschungsfragen relevant sein müssen und andererseits müssen diese Quellen aus wissenschaftlicher Sicht auch zitierwürdig sein. Veröffentlichungen, die diese Kriterien nicht erfüllen, sollen aussortiert werden. Des Weiteren beschreiben die Autoren die Vorgangsweise der Materialsichtung und Auswahl der relevanten Literatur. Dabei geht es darum, die Kurzfassungen, die Inhaltsverzeichnisse und einzelne Kapitel der Publikationen quer zu lesen und folglich für die Arbeit relevante Publikationen zu filtern. In der vorliegenden Master Thesis wurde dieser Ansatz mit dem Ziel verfolgt, relevante Literatur zu sammeln und anschließend einer Analyse zu unterziehen. Bei der Analyse wurde mittels Schema vorgegangen:

1. Publikationen sammeln,
2. Querlesen der Inhaltsverzeichnisse, Kurzfassungen und Kapitelinhalte,
3. Auf Relevanz für Forschungsfragen und Hypothesen kontrollieren,
4. Relevante Textstellen im Detail lesen,
5. Reduktion der Menge durch exzerpieren von bedeutsamen Stellen. (Stahl und Kipman, 2012)

Durch die systematische Vorgangsweise des Exzerpierens wichtiger Textstellen entstand eine Übersicht relevanter Texte für die vorliegende Master Thesis. Dabei wurden Texte nach den Bereichen der Interoperabilität, der organisationsübergreifenden Zusammenarbeit, der Prozesse im Katastrophenmanagement und der IKT-Systeme klassifiziert, und die Arbeit ausgehend von diesen Themenbereichen verfasst. Weitere zweckdienliche Inhalte wie die erstellte Fallstudie, die Expertenreflexion, die zentralen Schlussfolgerungen und der Ausblick vervollständigen den Umfang derselben.

3.2 Fallbeschreibung

Dieses Kapitel dient der Beschreibung einer Übung, die im Mai 2017 im Rahmen des Forschungsprojektes EPISECC¹¹ im Hauptquartier des italienischen Zivilschutzes der Region Friaul-Julisch Venetien (ital. Protezione Civile Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, PCRAFVG¹²) in der Stadt Palmanova in Italien durchgeführt wurde.

¹¹ EU FP7 EPISECC, „Establish a Pan-European Information Space to Enhance seCurity of Citizens“, Weblink: <https://episecc.eu/> (letzter Zugriff am 10.04.2018).

¹² Zivilschutz der Region Friaul-Julisch Venetien, Weblink: <http://www.protezionecivile.fvg.it/it> (letzter Zugriff am 10.04.2018).

Das mittlerweile abgeschlossene Forschungsprojekt EPISECC hatte zum Ziel, einen gemeinsamen Informationsraum (engl. Common Information Space, CIS) zu entwickeln, mit dem verschiedene Einsatzorganisationen, Behörden und andere Organisationen, die im Katastrophenmanagement im Einsatz sind, auf technologischer und semantischer Basis verbunden werden können. Damit soll die Kommunikation mit den gegenüberstehenden Organisationen vor, während oder nach einer Katastrophe ohne Missinterpretationen von Begrifflichkeiten ermöglicht werden. Bei der Übung wurde das Konzept des CIS demonstriert und durch externe internationale Experten evaluiert. Dabei wurde der Fokus des Übungsszenarios auf eine länderübergreifende Katastrophe im Gebiet Österreich – Italien – Slowenien gelegt, der den grenzübergreifenden Informationsaustausch und die damit einhergehenden Verbesserungen des Lagebildes demonstrieren sollte. Die teilnehmenden Akteure dieser Übung stellten Vertreter der jeweiligen Organisationen dar. Die Ergebnisse wurden in einem frei zugänglichen Projektdeliverable (EPISECC Consortium, 2017) und einer Konferenzpublikation von Neubauer *et al.* (2017) festgehalten und stehen somit zur allgemeinen Verwertung zur Verfügung.

Die Ergebnisse dieser Übung wurden den Forschungsfragen aus dieser Master Thesis gegenübergestellt, und die Schlussfolgerungen daraus werden in Kapitel 7 diskutiert.

3.3 Expertengespräch

Im Rahmen dieser Master Thesis wurde im Juli 2018 ein Gespräch mit einem Experten aus dem Bereich des Katastrophenmanagements geführt. Der Experte bringt langjährige Erfahrung in den Bereichen des Katastrophenschutzes und des behördlichen Krisen- und Katastrophenmanagements mit, wobei auch der Themenbereich des Informationsmanagements durch seine Tätigkeiten der Stabsstelle „Informationsmanagement und Öffentlichkeitsarbeit“ abgedeckt werden kann. Das Gespräch dauerte circa zwei Stunden und wurde in der Form eines Experteninterviews durchgeführt.

Das Experteninterview stellt nach Bogner *et al.* (2014) eine Methode dar, die der qualitativen Sozialforschung entstammt. Bei dieser Methodik geht es nicht unbedingt darum, Fakten zu erheben, sondern vielmehr die Interpretationen und Deutungen des Experten zu einem gewissen Themenbereich zu eruieren. Das Experteninterview dient laut den Autoren auch dazu, Informationen für weitere Arbeiten zu gewinnen.

Laut Flick (2014) zeichnen sich Experteninterviews dadurch aus, dass die befragten Personen repräsentativ für eine Gruppe von Experten stehen und dabei weniger als Einzelperson betrachtet werden können. Dabei muss festgehalten werden, dass diese Experteninterviews in der Regel als leitfadengestütztes Interview geführt werden, wie dies auch in der vorliegenden Arbeit geschah. Bei dieser Form des Interviews wird ein zuvor ausgearbeiteter Leitfaden zum Gespräch mitgebracht, der gewisse Fragen für thematische Bereiche vorsieht, ein strukturiertes Vorgehen erlaubt und die Chancen zur Verarbeitung der Daten erhöht. Dazu bietet sich diese Form an, weil in der vorliegenden Arbeit konkrete Aussagen über einen Themenbereich getroffen werden sollen. Dabei ist ein Interview mit Leitfaden eher von der Erwartung getragen, eine

offene Gesprächssituation zu erlangen und zusätzlich die Sichtweise der Befragten besser hervorzuheben, als dies bei Fragebögen oder Interviews in standardisierter Form der Fall ist. Der Leitfaden dient somit zur Steuerung des Interviews, wodurch nicht-relevante Themen ausgeschlossen werden können. Ein Vorteil der Vorbereitung eines Leitfadens ist auch die intensive Beschäftigung mit den zu stellenden Fragen und damit einhergehend die Sicherstellung, dass der Interviewer auch als fachkundiger Gesprächspartner auftreten kann. Ohne diese Vorbereitung würde man Gefahr laufen, die Gesprächssituation in einen Monolog des Experten abdriften zu lassen. Das Leitfadeninterview sollte aber nicht als völlig durchstrukturierter Vorgang angesehen werden, auch in diesem Fall gibt es gewisse Dynamiken, die in der Gesprächssituation entstehen können und auf die vom Interviewer mit Flexibilität reagiert werden muss. (Flick, 2014)

In Pickel und Pickel (2009) wird das Experteninterview als eines der am häufigsten eingesetzten Verfahren in der Sozialforschung angesehen. Dabei wurden geeignete Konzepte für die vorliegende Master Thesis übernommen, obwohl diese nicht zur Sozialforschung zu zählen ist. Die Autoren gehen dabei wesentlich auf die Datenerhebung und Auswertung des Interviews ein, wobei sich die Auswertung an thematischen Einheiten orientiert. Ansätze daraus werden für diese Arbeit übernommen und gliedern sich wie folgt:

1. Transkription des aufgenommenen Interviews bzw. von relevanten Punkten,
2. Paraphrasierung und Sequenzierung des Textes nach thematischen Einheiten,
3. Thematische Sortierung der paraphrasierten Textstellen.

Da in der vorliegenden Master Thesis nur ein Experteninterview durchgeführt wurde, können keine ergänzenden Schritte, wie beispielsweise der Vergleich mit anderen Interviews, durchgeführt werden.

4 Aufbau und Strukturen im Katastrophenmanagement

Katastrophenmanagement kann nicht als alleinstehende Disziplin betrachtet werden. Vielmehr bilden das Zusammenspiel von verschiedenen Einflussfaktoren wie Umwelt, Technik und der Faktor Mensch im Sozialgefüge ein interdisziplinäres Umfeld, das als Ganzes betrachtet werden muss. Wie bereits in Kapitel 2 erwähnt gibt es verschiedene Definitionen für den Terminus des Katastrophenmanagements. In diesem Kapitel wird bei diesen Definitionen angesetzt und auf den Katastrophenmanagementzyklus und die Ebenen des Katastrophenmanagements eingegangen.

Laut Alexander (2002) weisen Katastrophen paradoxe Merkmale auf. Einerseits stellen sie außergewöhnliche Ereignisse dar, die besondere organisationale Prozesse und Ressourcen erfordern, um die Reaktion auf verursachte Schäden und Verluste zu gewährleisten. Andererseits werden sie von Menschen als wiederkehrende Ereignisse wahrgenommen, die nicht abnormal sind. Zur Bewältigung des Ausmaßes von Katastrophen sind manchmal Notstandsbefugnisse oder andere besondere Maßnahmen erforderlich, die jedoch in der Regel gut im Vorfeld geplant und gesetzlich verankert werden können. Der Autor merkt weiters an, dass die Planung zur Bewältigung von Katastrophen in weiten Teilen gut möglich und auch eine Verpflichtung der handelnden Akteure zur Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit ist. Ebenso weist Neal (1997) in seiner Publikation daraufhin, dass in den meisten Ländern eine Vielzahl von Organisationen an der Katastrophenbewältigung beteiligt sind. Die Katastrophenbewältigung stellt aber nicht die einzige Phase im Katastrophenmanagement dar. Im sogenannten Katastrophenmanagementzyklus werden diese Phasen in Vermeidung (engl. prevention/mitigation), Vorsorge (engl. preparedness), Bewältigung (engl. response) und Wiederherstellung (engl. recovery) gegliedert.

In Delprato *et al.* (2014) wird ebenso festgehalten, dass sich Behörden und Organisationen an Prozessen zur Sicherstellung des öffentlichen Schutzes und der Katastrophenhilfe gemäß den gängigen rechtlichen Bestimmungen halten. Delprato erwähnt hier einige Dokumente des europäischen Raumes wie beispielsweise die Richtlinie RL 2002/21/EG (EG 2002), die Richtlinie RL 2009/136/EG (EG 2009), die Verordnung Nr. 1211/2009 (EU 2009) oder den Beschluss Nr. 1313/2013/EU (EU 2013) die von den Akteuren umgesetzt werden. Diese Richtlinien, Verordnungen und Beschlüsse dienen der Vereinheitlichung von Abläufen im europäischen Kontext und dennoch weist der Autor daraufhin, dass häufig Lücken geschlossen werden müssen, um wichtige Teile der Kette der Interaktion mit Bürgern und der Interoperabilität zwischen den Beteiligten Akteuren abzudecken.

Da die jeweiligen Organisationen und Akteure nicht in jeder Phase aktiv werden und zusätzlich größtenteils unterschiedliche Informationssysteme betreiben ergeben sich daraus laut Liu *et al.* (2013) Probleme im Informationsaustausch zwischen den Organisationen. Nachfolgend wird auf die Phasen dieses Katastrophenmanagementzyklus detailliert eingegangen und jeder Phase eine oder

mehrere Anwendungen des Daten- und Informationsaustausches zugeordnet um auf die jeweiligen Anknüpfungspunkte der Interoperabilität zwischen Organisationen einzugehen.

4.1 Katastrophenmanagementzyklus

Um die wesentlichen Zusammenhänge des Katastrophenmanagements zu verstehen wird nachfolgend auf den in der Literatur oft erwähnten Katastrophenmanagementzyklus eingegangen. Laut Jachs (2011) ist dieser im Bereich des Katastrophenmanagements weltweit anerkannt. Dieser stellt einen einfach verständlichen Kreislauf dar, der die Phasen vor und nach Eintritt eines katastrophalen Ereignisses abbildet. Dabei ist laut dem Autor anzumerken, dass das Katastrophenmanagement kein zeitlich begrenztes Verfahren darstellt, sondern vielmehr als ein stetiger Prozess verstanden werden kann. Jachs merkt an, dass dieser Zyklus eine Weiterentwicklung von der in Carr (1932) erstmalig erwähnten Arbeitshypothese des „Sequence-Pattern of a Disaster“ darstellt. Dabei wird von Carr ein Modell vorgegeben, das den typischen Phasenablauf in einer Gesellschaft vor und nach Katastrophen aufzeigt. Die Bezeichnungen 1) *precipitating event/initiating*, 2) *dislocation*, 3) *readjustment* und 4) *new level of equilibrium* entwickelten sich schlussendlich über die Jahrzehnte zu den heutigen anerkannten Phasen.

Das nachfolgend dargestellte Modell in Abbildung 1 wurde in der bereits erwähnten ÖNORM S2304 veröffentlicht und findet in Österreich breite Anwendung. Dazu wurde es auch im österreichischen Staatlichen Krisen- und Katastrophenschutzmanagement (SKKM) in Dokumenten des Bundesministeriums für Inneres (BMI) verankert, wobei das SKKM einen Rahmen für die Zusammenarbeit zwischen Akteuren im österreichischen Katastrophenmanagement darstellt. Dabei lässt sich erkennen, dass die Phasen der Vermeidung und der Vorsorge im Begriff des Katastrophenschutzes zusammengefasst werden und die Phasen Bewältigung und Wiederherstellung unter dem Begriff der Katastrophenhilfe vereint werden. (BMI, 2013)

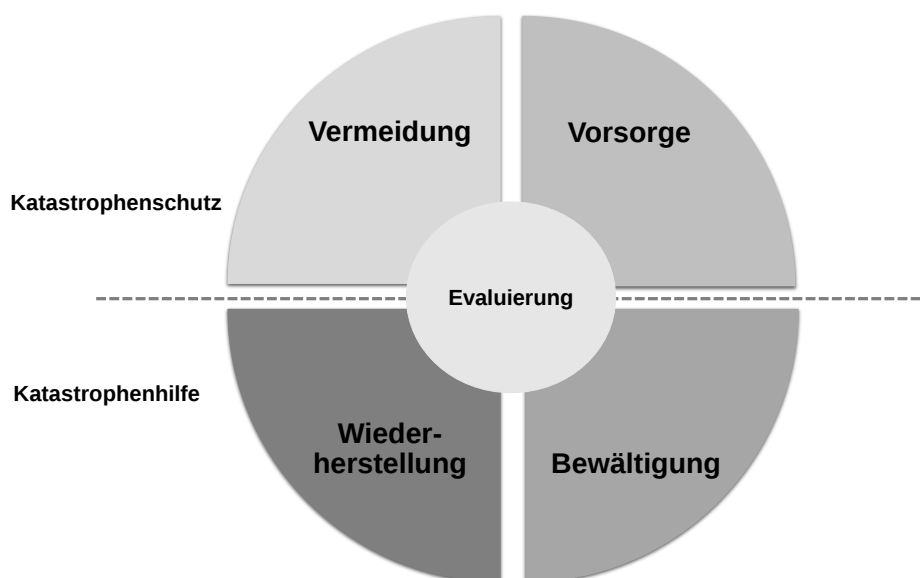


Abbildung 1 Katastrophenmanagementzyklus mit den Phasen des Katastrophenmanagements, Datengrundlage: ASI (2011)

4.1.1 Katastrophenvermeidung

Die Phase der Vermeidung definiert sich nach ÖNORM S2304 wie folgt:

„Gesamtheit aller vorbeugenden Maßnahmen zur Minimierung der Eintrittswahrscheinlichkeit und der Auswirkungen einer Katastrophe“ (ASI, 2011).

Diese Definition beinhaltet zwei wesentliche Faktoren. Zum einen ist dies die Eintrittswahrscheinlichkeit und zum anderen die Auswirkungen einer Katastrophe. Um die Eintrittswahrscheinlichkeit oder die Auswirkungen zu minimieren bedarf es Maßnahmen, die in den verschiedensten Ausprägungen auftreten. Dazu dienen, neben Hochwasserschutzdämmen oder Lawinenschutzverbauten, auch andere Maßnahmen wie die Gefahrenzonenplanung als wichtige Faktoren in der Vermeidungsphase. (Jachs, 2011)

In dem 1994 erschienenen Dokument „Yokohama Strategy and Plan of Action for a Safer World“ wurde schon festgehalten, dass präventive Maßnahmen am effektivsten sind, wenn sie die Teilnahme der handelnden Akteure auf allen Ebenen beinhalten. Angefangen bei der lokalen Gemeinschaft, über die nationale Regierung bis zur internationalen Ebene (IDNDR, 1994).

4.1.2 Katastrophenvorsorge

Die Phase der Vorsorge definiert sich nach ÖNORM S2304 wie folgt:

„Gesamtheit aller vorbereitenden Maßnahmen zum Abwehren und Bekämpfen der Gefahren und Schäden, die von einer möglichen Katastrophe ausgehen können“ (ASI, 2011).

Darunter fallen somit laut Jachs (2011) alle auf einen Einsatz vorbereitenden Maßnahmen. Des Weiteren setzt die Vorsorge laut dem Autor dort an wo es keine Möglichkeiten für Vermeidung gibt oder wo die diese aufhört. Zu den Maßnahmen der Vorsorge zählen beispielsweise nachfolgende Punkte:

- Aufstellung von Feuerwehren und Rettungsdiensten,
- Katastrophenschutzplanung,
- Infrastrukturelle Vorsorgen,
- Aufstellung und Ausrüstung von Katastrophenhilfsdiensten,
- Ausbildung und Übung,
- Einrichtung von Warnsystemen,
- Information und Aufklärung. (Jachs, 2011)

4.1.3 Katastrophenbewältigung

Die Phase der Bewältigung wird laut ÖNORM S2304 wie folgt definiert:

„Gesamtheit aller Maßnahmen der Behörden, Einsatzorganisationen und berufenen Einrichtungen sowie Privater und der Betroffenen mit dem Ziel, die von einer

Katastrophe herbeigeführten Gefahren und Schäden abzuwehren und zu bekämpfen, um die Grundlagen des öffentlichen Lebens (insbesondere die Ordnung und Sicherheit sowie die lebensnotwendige Grundversorgung) sicherzustellen und zur Wiederherstellung übergehen zu können“ (ASI, 2011).

Die Bewältigungsphase tritt also unmittelbar nachdem ein katastrophales Ereignis stattgefunden hat ein. In ihrer Publikation bezeichnen Grün und Schenker-Wicki (2014) die Art des Ereignisses als Abhängigkeitsfaktor für die zu treffenden Interventionen und Maßnahmen in der Phase der Katastrophenbewältigung. Die Autoren beschreiben, dass die Phase der Vorsorge und der Bewältigung in direktem Zusammenhang stehen, da die Auswirkungen des Ereignisses gelindert werden können, indem ausreichend Ressourcen in die Vorsorge fließen. Wie in Abbildung 2 ersichtlich ist hier auch von einer Substitution zwischen Vorsorge und Bekämpfung die Rede. Dabei ist hier zu ergänzen, dass die Autoren in ihrer Darstellung die Phase der Vorsorge auch mit Teilen der Vermeidung des klassischen Katastrophenmanagementzyklus vereinen und die Phase der Bewältigung als Bekämpfung bezeichnen.

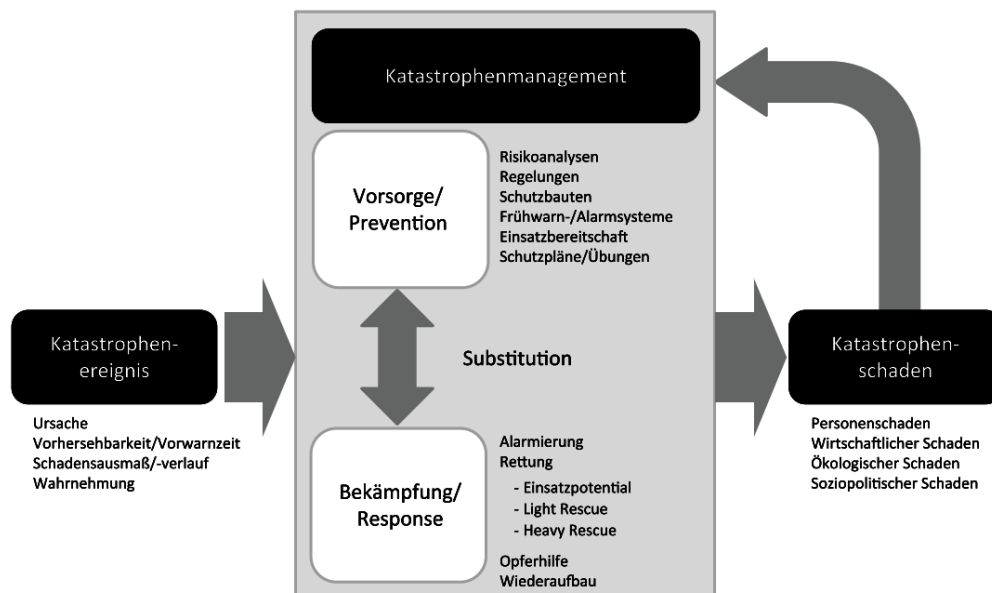


Abbildung 2 Katastrophenmanagementrahmen nach Grün und Schenker-Wicki (2014)

In Abbildung 3 erweitern die Autoren Grün und Schenker-Wicki (2014) ihre Beschreibung des Katastrophenmanagements um den Zusammenhang zwischen Vorhersehbarkeit und Vorwarnzeit eines Ereignisses. Dieses Verhältnis ist maßgebend für die Ansprüche an das Katastrophenmanagement. Generell gilt, dass die Aussichten für eine erfolgreiche Bewältigung von Katastrophen mit der Dauer der Vorwarnzeit steigen. Als gegensätzliche Beispiele können hier Typ A und Typ C gegenübergestellt werden. Bei einem Wirbelsturm ist beispielsweise im Regelfall mit einer hohen Vorhersehbarkeit und langen Vorwarnzeit zu rechnen, die günstige Bedingungen für die Bewältigung des Ereignisses und die Vorsorge bringen. Hingegen ist ein Reaktorunfall nur schwer vorhersehbar und zusätzlich sind hierbei hohe Anforderungen mit entsprechenden Investitionen für die Vorsorge notwendig. Laut den Autoren werden nicht getätigte Investitionen häufig mit der schwierigen

Vorhersehbarkeit der katastrophalen Ereignisse begründet. Dadurch wird auch die anschließende Bewältigungsphase erschwert. Typische Aufgaben in der Bewältigungsphase sind die Alarmierung und die Rettung von Menschen aus Notsituationen.

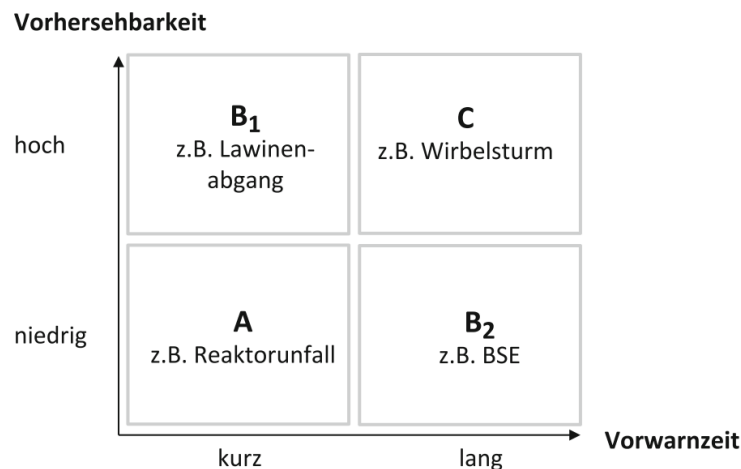


Abbildung 3 Gegenüberstellung der Vorhersehbarkeit und Vorwarnzeit von verschiedenartigen katastrophalen Ereignissen (Grün und Schenker-Wicki, 2014)

4.1.4 Wiederherstellung

Die ÖNORM S2304 definiert die Phase der Wiederherstellung wie nachfolgend angeführt:

„Gesamtheit aller Maßnahmen mit dem Ziel, zumindest den Zustand vor Eintritt eines schädigenden Ereignisses wieder zu erreichen, nach Möglichkeit unter gleichzeitiger Senkung der Verwundbarkeit bzw. Erhöhung der Widerstandsfähigkeit“ (ASI, 2011).

Diese Definition zielt darauf ab, die Gegebenheiten vor einem katastrophalen Ereignis wiederherzustellen oder zu verbessern. Beispiele hierfür wären der Wiederaufbau oder die Beseitigung von Rückständen nach Hochwasserereignissen, oder die Schadensdokumentation.

In Österreich stellt der Katastrophenfonds ein adäquates Mittel zur finanziellen Unterstützung von Geschädigten nach einer Katastrophe dar. Bei der Verarbeitung der Auszahlungen und Ansuchen sind die Bundesländer zuständig (BMF, 2012). Im Gegensatz zum österreichischen Modell ist beispielsweise in den USA die Federal Emergency Management Agency (FEMA), die ins Department of Homeland Security integriert ist, als Behörde für das Katastrophenmanagement und damit zentrale Abwicklungsstelle vorgesehen. Dies wurde auch im Rahmen der Strategie „National Disaster Recovery Framework“ festgehalten (FEMA, 2016).

4.1.5 IKT im Katastrophenmanagementzyklus

Die Vernetzung der Akteure in allen Phasen des Katastrophenmanagements wäre erstrebenswert, ist aber in Österreich durch Gesetzesvorgaben nicht in allen Fällen realisierbar. Erschwerend kommt noch hinzu, dass nicht alle Akteure in sämtlichen

Phasen aktiv sind und somit unweigerlich Informationsverlust entsteht. Im Gegensatz ist dies im Falle der USA durch die zentrale Behörde FEMA möglich. (Jachs, 2013)

Wie wichtig es ist, Informationen in einer Notlage zu erhalten hat der damalige Generalsekretär der Internationalen Rotkreuz- und Rothalbmond-Bewegung (engl. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, IFRC) Markku Niskala im World Disaster Report aus dem Jahre 2005 verdeutlicht:

„People need information as much as water, food, medicine or shelter. Information can save lives, livelihoods and resources. Information bestows power“ (IFRC, 2005).

Um die notwendige Informationsbereitstellung während Katastrophen mit den mannigfaltigen Einsatzmöglichkeiten von IKT zu beleuchten, wird anschließend eine Auflistung ebendieser gegeben, welche aus dem Report des „United Nations Asian and Pacific Training Centre for Information and Communication Technology for Development (UN-APCICT)“ aus dem Jahre 2011 zusammengestellt wurde. Dabei werden nachfolgend die individuellen IKT-Anwendungen den Phasen des Katastrophenmanagements in Tabelle 2 zugeordnet. Durch die universelle Anwendbarkeit von manchen Technologien ist es durchaus möglich, dass die Zuordnung dieser auch in anderen Spalten gerechtfertigt wäre. Die Universaltechnologien E-Mail, Fax, Funk und Telefon wurden aus Vereinfachung weggelassen, da diese in allen Phasen zum Einsatz kommen können. (UN-APCICT, 2011)

Tabelle 2 IKT-Anwendungen im Kontext des Katastrophenmanagements nach (UN-APCICT, 2011), eigene Darstellung

	Vermeidung	Vorsorge	Bewältigung	Wiederherstellung
IKT-Anwendungen	Sensordatenerfassung	Warn- und Alarmeinrichtungen	Crowdsourcing	Archivierung, Datensicherungssysteme
	Digitales Kartenmaterial	Informationsmanagement	Entscheidungsunterstützung	Globale Navigationssysteme
	Geographische Informationssysteme (GIS)	e-learning Anwendungen	Einsatzleitsysteme	Informationsmanagement
	Datenbanken	Detektionssysteme, Prognosesysteme	Führungsinformationssysteme	Satellitenbilder
	Computergestützte Modellierung	Rundfunk (TV + Radio)	Informationsmanagement	
	Simulationen	Web Applikationen	Lagebild	
		Mobile Applikationen	Social Media	

4.2 Ebenen des Katastrophenmanagements

Die Begrifflichkeit der Ebenen des Katastrophenmanagements ist nicht eindeutig, da sich dies beispielsweise in Österreich einerseits auf die Verwaltungsebenen auf Bundes-, Landes-, Bezirks und Gemeindeebene und darüber hinaus auf die europäische oder internationale Ebene bezieht. Andererseits können auch die Ebenen der Führungshierarchie gemeint sein die sich in strategisch, operativ und taktisch unterteilen. Um Missverständnissen vorzubeugen, werden in der vorliegenden Master Thesis nachfolgende Begrifflichkeiten nach Jachs (2011) zugewiesen:

- Taktisch – Lokal,
- Operativ – Regional,
- Strategisch – National / International.

Die Verteilung von Aufgaben kann nach den einzelnen Phasen des Katastrophenmanagementzyklus, wie in Tabelle 3 exemplarisch dargestellt, erfolgen. Dies passiert immer in einem gesetzlich vorgegebenen Rahmen. In einem Bericht zur Flutkatastrophe im Jahr 2002 in Deutschland wird im Zusammenhang mit den Aufgaben bei der Bewältigung auf diese drei Ebenen eingegangen. Daraus folgt, dass das Gesamtlagebild bei der obersten Instanz des Katastrophenmanagements entsteht, wobei dies durch die Prozesse des Verdichtens, Bewertens und Ergänzens aus den Lagebildern der darunterliegenden Akteure passiert. (von Kirchbach et al. 2002)

Tabelle 3 Zuordnung von Aufgaben auf taktischer, operativer und strategischer Ebene in den einzelnen Phasen des Katastrophenmanagementzyklus nach Jachs (2011), eigene Darstellung

	Vermeidung	Vorsorge	Bewältigung	Wiederherstellung
Taktische Ebene	Schutzbauten, Flächenwidmung, Bewilligungen	Katastrophenschutzplan auf lokaler Ebene	Absperren, Sichern, Technische Einsatzleitung	Medizinische Versorgung
Operative Ebene	Raumordnung, Finanzierung von Schutzbauten, Inspektionen	Externe Notfallpläne	Überregionale Alarmierung, Überregionale Einsatzleitung	Temporäre Unterkünfte
Strategische Ebene	Rechtlicher Rahmen, Gefahrenzonenplanung	Pandemieplan, Strategische Übungen	Umfassendes Lagebild, Informationsmanagement	Förderungen, Zuschüsse, Wiederherstellung der öffentlichen Infrastruktur

Um nun diese Ebenen des Katastrophenmanagements im Zusammenhang mit der Effektivität der handelnden Akteure zu setzen beschreibt Coppola (2015) den Umstand, dass bei stark zentralisierten Regierungsstrukturen die lokalen Strukturen nicht dazu fähig sind, leistungsfähige Reaktionskapazitäten aufzubauen. Dies wird bedingt dadurch, dass die lokalen Strukturen in diesem System nie die volle

Verantwortung für das Katastrophenmanagement übernehmen und somit auch ineffektiv handeln. Laut dem Autor zeigen überdies Erfahrungswerte, dass die Möglichkeiten schnell auf die Situation zu reagieren dann sinken, wenn die Befugnisse und Finanzierung des Katastrophenmanagements nur auf höchster Regierungsebene kontrolliert werden. Dies wird durch den Umstand der erschwerten Bürokratie und des schwer koordinierbaren Ressourcenmanagements bedingt. Daraus folgert der Autor, dass nationale Strukturen am effektivsten sind, wenn ihre Rolle rein unterstützend ist und die eigentliche Entscheidungsfindung den lokalen oder regionalen Behörden überlassen bleibt. Die Unterstützung von lokalen Strukturen durch die nationale Ebene ist auch dann am wirksamsten, wenn sie nur in jenen Bereichen gewährt wird, in denen Lücken bei der Erfüllung der Aufgaben bestehen (Coppola, 2015). Bekräftigt werden diese Schlüsse auch von Harrauld (2006), wobei der Autor Aussagen zur Bereitstellung von Ressourcen und Hilfskräften trifft. Dabei wird angemerkt, dass es die Rolle der obersten Ebene sein soll, Unterstützung für die lokalen Strukturen zu leisten und nicht die Kontrolle über die Handlungen von allen Einsatzorganisationen und Einsatzkräften, die in die Bewältigung involviert sind, zu übernehmen. Dabei ist laut Lichtenegger (2009) anzumerken, dass sich während Katastrophen, die eine überregionale Dimension erreichen oder das ganze Land betreffen, immer mehr Organisationen beteiligen.

Aufbauend auf den Aussagen von Coppola wird nun exemplarisch auf die Führungsebenen der Akteure im österreichischen Katastrophenmanagement im Falle einer Katastrophe eingegangen. Wie in Jachs (2013) beschrieben ist, beginnen Katastrophen mit einem lokalen Ereignis, das bei der Bewältigung durchaus in späterer Folge höhere Führungsebenen betreffen kann. Das österreichische Katastrophenmanagement ist subsidiär aufgebaut und ist durch starke Dezentralisierung gekennzeichnet. Diese Dezentralisierung und die Einsatzstärke wird durch die vielen Freiwilligen in Österreich und durch die flächendeckende Bereitstellung von Einsatzressourcen erreicht. Die Bewältigung von Katastrophen kann aber nur erfolgreich stattfinden, wenn Behörden und Einsatzorganisationen zusammenarbeiten. Um auf einen breiteren Kontext der Ebenen im Katastrophenmanagement einzugehen, werden in

die am SKKM beteiligten Akteure dargestellt. Darin ist deutlich zu erkennen, dass neben den Bürgern, Einsatzorganisationen und Behörden, in einem modernen Ansatz auch die Wirtschaft und die Wissenschaft miteinbezogen werden müssen. (BMI, 2013)

Festzuhalten gilt, dass das Katastrophenmanagement in Österreich Stärken und Schwächen aufweist. Einerseits werden internationale Standards und Prinzipien, wie beispielsweise die Konzentration von Ressourcen auf lokaler Ebene, übernommen. Jedoch besteht laut Jachs (2013) Entwicklungspotenzial bezüglich risikobasierten Ansätzen. Ähnliche Strukturen sind in Deutschland vorzufinden, die auch ein föderales Verwaltungssystem vorweisen und wo das Katastrophenmanagement subsidiär geregelt ist. Eine Untersuchung von Wendekamm und Feißt (2015) hält dabei fest, dass einerseits Vorteile wie schnelle Reaktionsfähigkeit durch lokale Ressourcenbildung gegeben sind. Andererseits muss darauf hingewiesen werden, dass sich der Koordinationsaufwand in bestimmten Lagen mühsam und langsam

gestaltet und dadurch die Entscheidungsfindung oft erschwert wird. Laut den Autoren entstehen dadurch bei überregionalen Lagen oder Großschadenslagen Verluste in der Abstimmung zwischen den Akteuren.

4.3 Interagieren von Entitäten

Das wichtigste Kriterium in allen Phasen des Katastrophenmanagementzyklus ist ein effizienter und effektiver Informationsfluss um die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren zu erleichtern und zu verbessern. Dies erfordert das Erkennen und Überwinden von Problemen, die durch Störungen in den Prozessabläufen, bei den zusammenarbeitenden Entitäten und in der Technik entstehen. Um diese Probleme erkennen zu können, müssen laut Sagun, Bouchlaghem und Anumba (2009) zuerst die Kanäle des Informationsflusses während einer Katastrophe betrachtet werden:

- Informationsfluss von Bürgern zu Organisationen,
- Organisationen zu Bürgern,
- Innerhalb jeder handelnden Organisation,
- Zwischen handelnden Organisationen. (Sagun, Bouchlaghem und Anumba, 2009)

Der Titel der vorliegenden Master Thesis lautet *„Interoperabilität im Katastrophenmanagement - Der Einsatz von IKT beim inter-organisationalen Informationsaustausch“*. Darin wird bereits darauf hingewiesen, dass die Ebene der Zusammenarbeit zwischen Organisationen untersucht wird. Wie in Abbildung 4 vereinfacht dargestellt, nimmt diese Ebene nur einen Teil des gesamten Spektrums ein. Die zusätzliche Untersuchung der Interaktion zwischen Bürgern und Organisationen würde den Rahmen dieser Master Thesis überschreiten.

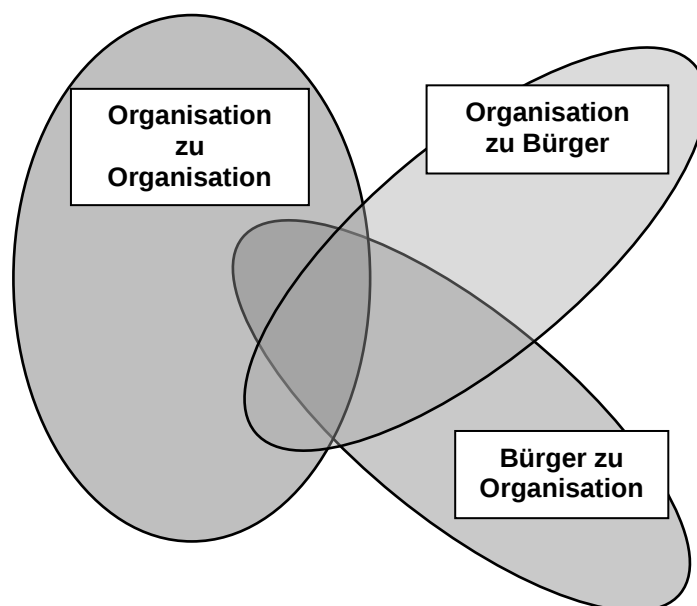


Abbildung 4 Phasen der Kommunikation, Datengrundlage: Delprato et al. (2014), mit Änderungen

Um die Form der Zusammenarbeit in Bezug auf den Informationsfluss beschreiben zu können wird eine Klärung verschiedener Begrifflichkeiten benötigt. Die Begriffe Kommunikation, Koordination, Kooperation und Kollaboration werden in der Literatur oft für die Beschreibung der Zusammenarbeit verwendet. Dabei kommt die Begrifflichkeit der computerunterstützten Gruppenarbeit (engl. Computer-Supported Collaborative Work, CSCW) zum Einsatz, die auf die Selbstorganisation von kooperativen Entitäten abzielt. Die Leistungsmerkmale des kooperativen Arbeitens zu verstehen und durch computergestützte Technologien zu ergänzen, stellt dabei ein wesentliches Merkmal dar. Anzumerken sei hier noch, dass die Kommunikation, die Koordination und die Kooperation als Grundlage für die Kollaboration angesehen werden können. (Reuter, Ludwig und Pipek, 2018).

Nachfolgend wird daher auf zwei Konzepte eingegangen, um kooperative Technologien klassifizieren zu können. Dies wird in Anlehnung an das 3K-Modell nach Teufel *et al.* (1995) durchgeführt und anschließend der Raum-Zeit-Matrix von Johansen (1988) gegenübergestellt. Das 3K-Modell nach Teufel *et al.* (1995) teilt kooperative Technologien nach Unterstützungsfunktionen ein. Die erste dieser Unterstützungsfunktionen ist die Kommunikation als Grundlage für die Koordination und die Kooperation. Dabei stellt die Kommunikation den Vorgang des Austausches von Informationen zwischen einem Sender und einem Empfänger dar. Dies kann zeitlich und/oder räumlich verteilt geschehen und entweder unidirektional oder bidirektional erfolgen (Sackmann *et al.* 2018). In Tabelle 4 wird nun ein Überblick über die Unterstützungsfunktionen aus dem 3K-Modell gegeben.

Tabelle 4 Unterstützungsfunktionen aus dem 3K-Modell nach Teufel et al. (1995)

Unterstützungsfunktion	Definition
Kommunikation	Die Verständigung mehrerer Personen untereinander.
Koordination	Jene Kommunikation, welche zur Abstimmung aufgabenbezogener Tätigkeiten, die im Rahmen von Gruppenarbeit ausgeführt werden, notwendig ist.
Kooperation	Jene Kommunikation, die zur Koordination und zur Vereinbarung gemeinsamer Ziele notwendig ist.

Diese Definitionen sind sehr allgemein gehalten und werden zum besseren Verständnis in einem Dreieck, das aus überschneidenden funktionalen Klassen besteht, in Abbildung 5 visualisiert. Dabei wird deutlich, dass nicht jede Unterstützungsfunktion mit jeder funktionalen Klasse interagiert. Unterschiedliche Systeme wie beispielsweise Gruppendeditoren oder Videokonferenzsystemen werden dabei den Unterstützungsfunktionen zugeordnet.

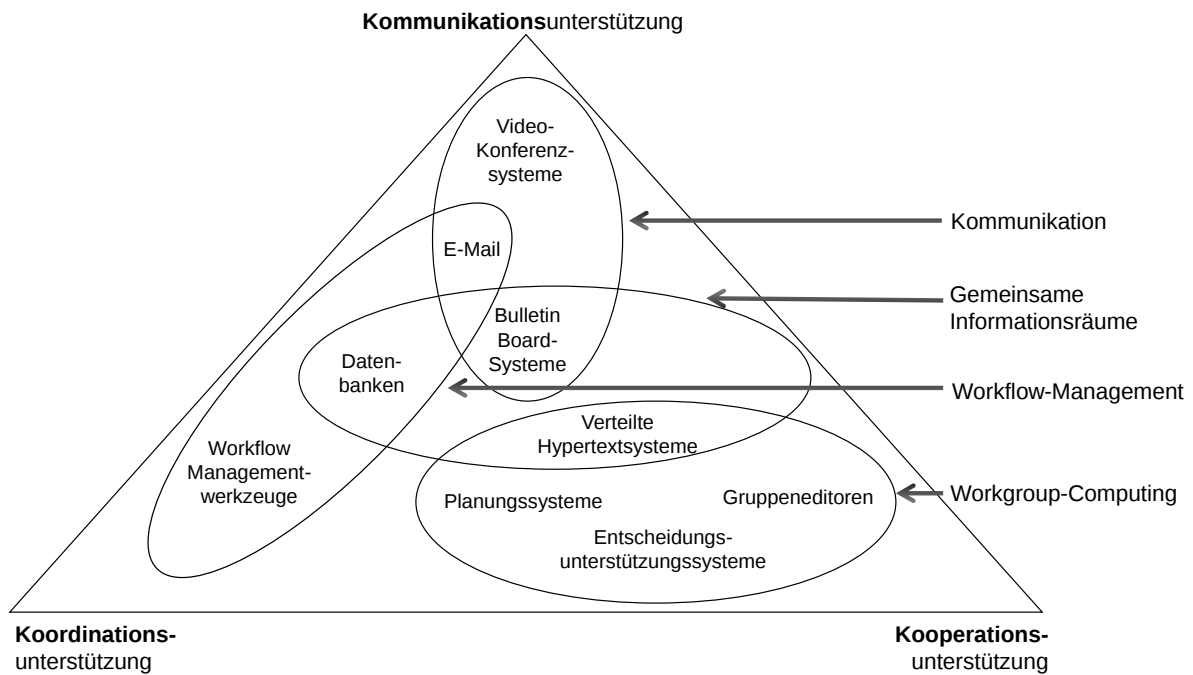


Abbildung 5 Funktionale Klassen nach dem 3K-Modell, Datengrundlage: Teufel et al. (1995)

Nach Gross und Koch (2009) können durch CSCW-Systeme neben der Kommunikation und Koordination auch die Möglichkeiten der Awareness-Unterstützung, der Community Unterstützung und der Team-Unterstützung adressiert werden. Daher führen Reuter, Ludwig und Pipek (2018) neben dem zuvor beschriebenen 3K-Modell auch weitere häufig verwendete Methoden an, um CSCW-Systeme zu konzeptualisieren. Die Autoren beziehen sich auf das Modell der CSCW-Matrix von Johansen (1988), wobei dieses Modell den geografischen Standort der Zusammenarbeit und die zeitliche Abfolge der Zusammenarbeit betrachtet. Wie in Abbildung 6 dargestellt, kann dies einerseits zur gleichen Zeit (synchron) oder zu unterschiedlichen Zeiten (asynchron) erfolgen.

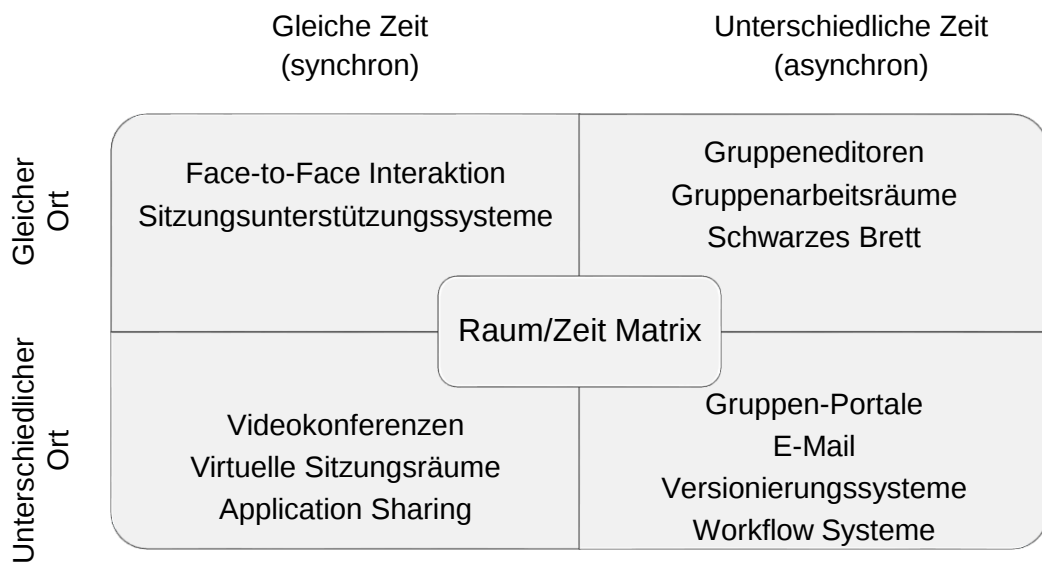


Abbildung 6 Raum/Zeit Matrix, Datengrundlage: Johansen (1988), mit Änderungen

Bei der Gegenüberstellung der zwei Modelle wird schnell ersichtlich, dass die Einteilung der Zusammenarbeit von verschiedenen Entitäten keinem einheitlichen Standard folgt, sondern Modelle mit unterschiedlichen Charakteristika zur Anwendung kommen. Dies wird auch in der Zusammenarbeit im Katastrophenfall sichtbar, die ebenfalls keinem fixen Schema unterliegt.

5 Interoperabilität

Der Begriff der Interoperabilität wird in verschiedenen Kontexten betrachtet. Grundsätzlich verbergen sich dahinter Konzepte, die die nahtlose Zusammenarbeit verschiedener Systeme oder Akteure beschreibt. In der vorliegenden Master Thesis wird die Interoperabilität im Kontext des Informationsaustausches im Katastrophenmanagement betrachtet.

Der Begriff der Interoperabilität findet sich laut Delprato *et al.* (2014) immer häufiger, wenn die Komplexität von Systemen diskutiert wird. Im Falle des Katastrophenmanagements kann die Interoperabilität auf allen Ebenen als die primäre Notwendigkeit für die Entscheidungsfindung und das Management eines Einsatzes angesehen werden. Darauf aufbauend kann als eines der Ziele der organisationsübergreifenden Zusammenarbeit im Katastrophenfall der nahtlose und medienbruchfreie Informationsaustausch über Organisationsgrenzen hinweg angesehen werden. Die Schwierigkeit dieses Unterfangens wird auf einfache Art und Weise in Delprato (2016) mit nachfolgender Abbildung 7 veranschaulicht. Die Abbildung stellt schematisch verschiedene Einsatzorganisationen dar, die unterschiedliche Aufgaben in der täglichen Routine¹³ zu erledigen haben und die dabei ihren eigenen Prozessen folgen, ihre eigenen Begrifflichkeiten verwenden, definierte Kommunikationskanäle vorfinden und bekannte Datenformate verwenden.

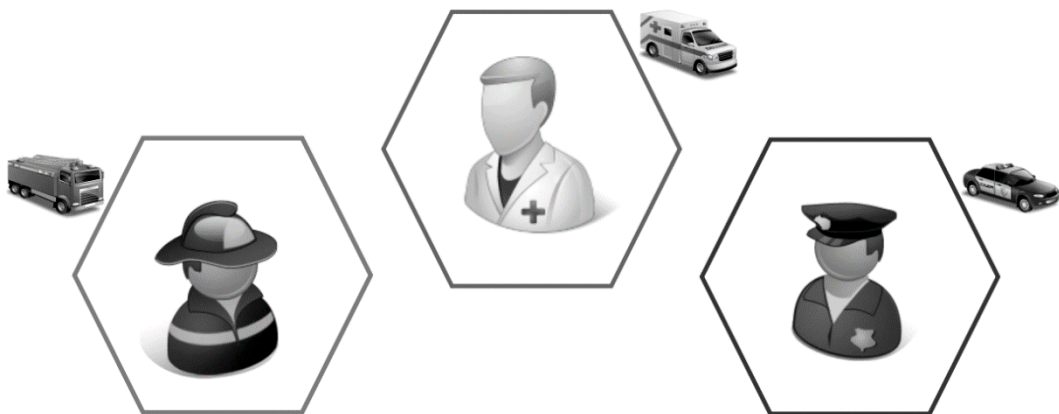


Abbildung 7 Schematische Darstellung von verschiedenen Einsatzorganisationen, Datengrundlage: Delprato (2016), mit Änderungen

Der Autor merkt weiters an, dass sie sich das Verhalten der Organisationen im Katastrophenfall ändert und dann die Anweisungen einer übergeordneten steuernden Instanz zu befolgen sind, wie in Abbildung 8 schematisch dargestellt ist. Dabei unterliegt auch die Rollenverteilung einer Veränderung, da ab diesem Zeitpunkt mit Akteuren anderer Organisationen zusammengearbeitet wird und sprachliche Barrieren überwunden werden müssen, siehe Abbildung 9. Durch den Umstand des oftmals enormen Zeitdrucks, beispielsweise um Überlebende zu retten, sind Ausbildung und Vorbereitung laut dem Autor Schlüsselfaktoren für eine erfolgreiche Bewältigung. (Delprato, 2016)

¹³ Der Autor verweist hier auf den Begriff der Friedenszeit und meint damit, dass Einsatzorganisationen tägliche Routineaufgaben zu erfüllen haben, auch wenn noch keine Katastrophe ausgerufen wurde.

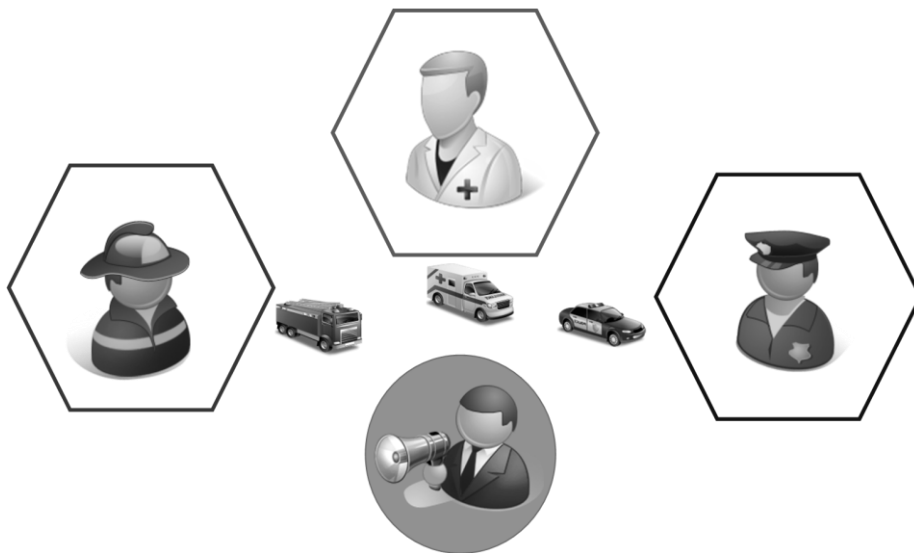


Abbildung 8 Schematische Darstellung von verschiedenen Einsatzorganisationen im Katastrophenfall und einer steuernden Instanz (grau ausgefüllt), die den Einsatz koordiniert, Datengrundlage: Delprato (2016), mit Änderungen

Spätestens ab dem Zeitpunkt der Koordination durch eine übergeordnete Instanz müssen Menschen und Organisationen mittels der einzusetzenden Informations- und Kommunikationstechnologien zusammenarbeiten. Wie in Abbildung 9 zu erkennen ist, stellt dies für die verschiedenen Organisationen aus semantischer Sicht eine Herausforderung dar, da für ein Ereignis unterschiedliche Bedeutungen auftreten können. In der Abbildung wird dies durch verschiedene Symbole angedeutet, die im übertragenen Sinn der Feuerwehr die Bekämpfung des Feuers, der Rettung die Lebensrettung von Personen und der Polizei die Absicherung des Einsatzraumes zusprechen.



Abbildung 9 Schematische Darstellung von verschiedenen Einsatzorganisationen, welche bei einem katastrophalen Ereignis unterschiedliche Aufgaben zu erledigen haben, die mit unterschiedlichen Prozessen hinterlegt sind, Datengrundlage: Delprato (2016), mit Änderungen

Um das Verständnis der organisatorischen Abläufe in Katastrophen zu erleichtern, wurde von Tolk (2003) eine Struktur auf Basis von Interoperabilitätsschichten eingeführt um damit allen notwendigen Komponenten eine synthetische Form zu geben und um eine vollständige und effektive Zusammenarbeit zwischen den Einsatzorganisationen konzeptionell zu beschreiben. Das Modell der

Interoperabilitätsschichten wird nachfolgend in Abbildung 10 dargestellt und es zeigt, wie die entscheidende Herausforderung der Sicherstellung von Interoperabilität und Informationsübermittlung zwischen Einsatzorganisationen ermöglicht werden kann. Dabei ist die Umsetzung der Interoperabilität auf mehreren Ebenen notwendig. Diese reichen von der physischen Interoperabilität der Geräte bis zur Vereinbarung der politischen Ziele der Organisationen. Die Interoperabilitätsschichten sind in diesem Modell von unten nach oben angeordnet, d.h. von den technischen bis zu den organisatorischen Ebenen. Die zentrale Schicht Wissen/Bewusstsein in der Mitte stellt die Schicht dar, in der die technischen und die organisatorischen Schichten zusammenlaufen, um das Ziel eines gemeinsamen Lagebildes und eines einheitlichen Verständnisses zwischen allen Akteuren zu erreichen.

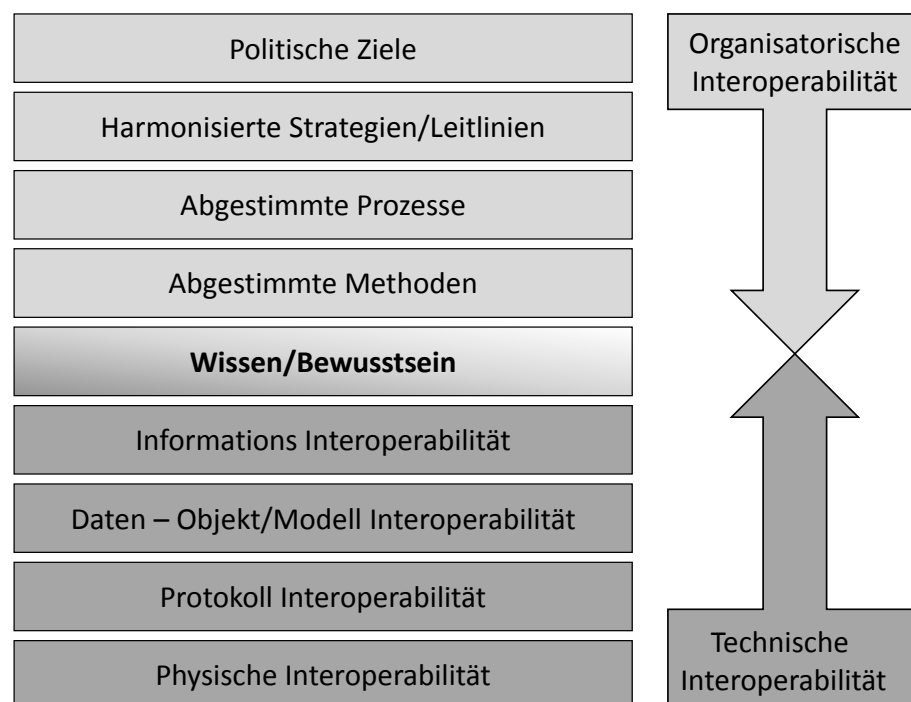


Abbildung 10 Interoperabilitätsschichten, Datengrundlage: Tolk (2003)

Neben dem Interoperabilitätsschichtenmodell von Tolk existieren auch andere Ansätze, um die Interoperabilität zwischen Organisationen zu konzeptualisieren. Modelle die einem ähnlichen Konzept folgen, aber weniger Schichten aufweisen, sind beispielsweise das Europäische Interoperabilitäts Rahmenwerk (engl. European Interoperability Framework, EIF) (EC, 2017) bzw. ein Modell, das im Rahmen von Forschungsaktivitäten der Organisation des Nordatlantikvertrags (engl. North Atlantic Treaty Organisation, NATO) von der NATO-Forschungsgruppe IST-075 initiiert wurde (Mojtahed et al. 2011). Nachfolgend wird in Abbildung 11 näher auf das Modell der NATO eingegangen, das derzeit von der Nachfolgegruppe IST-094 weiterentwickelt wird. Das Modell ist in einem nicht klassifizierten technischen Report festgehalten (NATO, 2010) und untergliedert sich in fünf Schichten, die von der untersten Schicht der physischen Kommunikationsstruktur für den Datenaustausch bis hin zur obersten Schicht der sozialen/kulturellen Interoperabilität reichen.

Nachfolgend wird auf die einzelnen Schichten im Detail nach NATO (2010) eingegangen:

- Physische Interoperabilität: Diese Ebene befasst sich mit dem physischen Datenaustausch und ist nach dem OSI-Netzwerkkonzept¹⁴ aufgebaut. Im übertragenen Sinn bedeutet dies, dass Systeme auf Netzwerkebene miteinander verbunden sind und Daten austauschen können.
- Syntaktische Interoperabilität: In dieser Ebene wird der Datenaustausch behandelt, der eine automatische Verarbeitung durch ein anderes System ermöglicht. Dies kann durch Datenaustauschstandards wie z.B. dem Emergency Data Exchange Language Distribution Element/EDXL-DE (OASIS, 2012), dem Common Alerting Protocol/CAP oder dem Tactical Situation Object/TSO (CEN, 2009) erfolgen.
- Semantische Interoperabilität: Interoperabilität auf dieser Ebene bedeutet, dass eine identische Interpretation der zwischen den Systemen ausgetauschten Informationen gewährleistet werden kann und somit die Bedeutung der gesendeten und empfangenen Informationen bei unterschiedlichen Akteure identisch ist.
- Pragmatische Interoperabilität: Interoperabilität auf dieser Ebene bedeutet, dass ausgetauschte Informationen identisch interpretiert und gemeinsame Aktionen abgeleitet werden können. Auf dieser Ebene wird ein gemeinsames Situationsbewusstsein realisiert. Dieser Grad der Interoperabilität kann als Folge der syntaktischen und semantischen Interoperabilität angesehen werden.
- Soziale/Kulturelle Interoperabilität: Diese Schicht der Interoperabilität befasst sich mit sozialen und kulturellen Aspekten und gewährleistet eine kohärente Zusammenarbeit aller beteiligten Akteure.

¹⁴ Das Open Systems Interconnection (OSI) Model ist ein Referenzmodell für Kommunikationssysteme und wurde von der Internationalen Organisation für Standardisierung (ISO) als Grundlage für die Bildung von offenen Kommunikationsstandards standardisiert. (ITU, 1994)

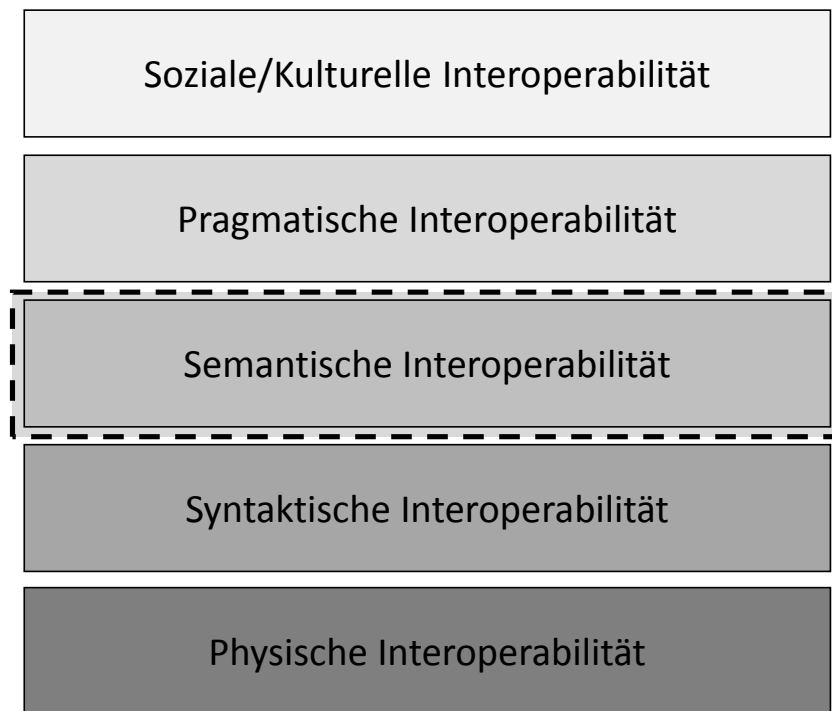


Abbildung 11 Interoperabilitätsschichten nach der NATO-Forschungsgruppe IST-075, Datengrundlage: NATO (2010)

Um die Systemgrenzen der Betrachtungen in der vorliegenden Master Thesis festzuliegen, wurde in einem ersten Schritt bereits definiert, dass der Fokus auf den Informationsaustausch zwischen Organisationen gelegt wird. Im Kontext der nun diskutierten Interoperabilitätsmodelle wird in einem weiteren Schritt der Schwerpunkt auf die Ebene der semantischen Interoperabilität gelegt, die in Abbildung 11 strichliert hervorgehoben ist.

5.1 Semantische Strukturen

In diesem Kapitel werden nun unterschiedliche Begriffssysteme betrachtet und in den Kontext der zuvor beschriebenen Interoperabilitätsmodelle eingeordnet. Nach Pickel und Pickel (2009) stellt die Semantik die Bedeutung von Zeichen mit Rückschlüssen auf den Inhalt und auf den Sender dar. Dabei ist es wesentlich, welchen Inhalt der Sender mitteilen möchte und warum er das möchte. Laut den Autoren von Stechow und Wunderlich (1991) wurde die Semantik in der Wissenschaft erstmals im späten 19. Jahrhundert verwendet. Dabei leitet sich das Wort vom griechischen Wort *semantikós* ab und kann als bedeutsam oder sinnvoll übersetzt werden.

Laut den Autoren Pieterse und Kourie (2014) wurden aufgrund der Notwendigkeit, Informationen in allen Disziplinen zu organisieren, Begriffssysteme mit unterschiedlichen Eigenschaften, Inhalten und Strukturen unabhängig voneinander in verschiedenen Bereichen entwickelt. Diese verstreuten Entwicklungen haben zu einer Vermischung von klassifikationsbezogenen Begriffen geführt, die sowohl innerhalb als auch über verschiedene Forschungsbereiche hinweg oft uneinheitlich verwendet werden. Des Weiteren ergänzen die Autoren, dass durch diese Entwicklungen die Kommunikation zwischen Entitäten erschwert wird. Eine gemeinsame Nomenklatur ist

notwendig, um diese Probleme zu überwinden und die umfangreichen semantischen Informationen, die bei der Entwicklung neuer Systeme in bestehende Klassifikationen eingebettet sind, zu integrieren, sowie um die Interoperabilität zwischen verschiedenen Systemen zu erleichtern. (Pieterse und Kourie, 2014)

Gilchrist (2003) unterscheidet in seiner Publikation einige dieser Begriffssysteme, wobei er darauf hinweist, dass es viele verschiedene Einteilungen in der wissenschaftlichen Literatur gibt. Er schlägt die Einteilung dieser Systeme nach Inhaltstypen vor, wie in Abbildung 12 dargestellt wird. Diese Kategorisierung begründet sich geschichtlich und auf dem jeweiligen Anwendungsbereich des Begriffssystems. Listen, wie sie beispielsweise am Ende eines Buches als Verzeichnisse bezeichnet werden, erscheinen am linken Ende in der Grafik. Als nächstes werden Thesauri verwendet, um Fakten über Dinge wie Bücher, Dokumente und Artefakte aufzubewahren, z.B. mit der Absicht, den Zugang zu diesen Objekten in Bibliotheken und Museen zu unterstützen. Thesauri indizieren meist physische Objekte. Taxonomien haben laut dem Autor Thesauri erweitert, weil es immer notwendiger geworden ist, Fakten über Thematiken zu speichern, anstatt nur Fakten über physische Dinge zu speichern. Daher beinhalten Taxonomien umfassendere Konzepte als Thesauri. Der nächste Schritt ist die Erweiterung des Detailtyps, der pro Konzept beibehalten wird. Dies kann mit sogenannten Ontologien bewerkstelligt werden. Ontologien erlauben die Modellierung von Informationen über Konzepte im Gegensatz zu einer Sammlung von Fakten über diese Konzepte. Dadurch kann eine semantische Suche verfeinert werden. (Gilchrist, 2003)

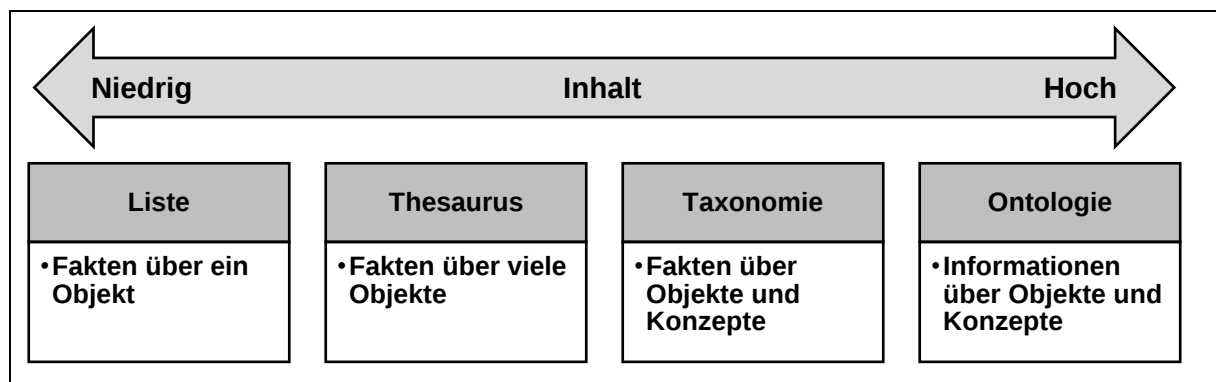


Abbildung 12 Begriffssysteme kategorisiert nach Inhalt, Datengrundlage: Gilchrist (2003)

Die Autoren Pieterse und Kourie (2014) erweitern die oben beschriebene Kategorisierung und ordnen sie nach Komplexität und nicht nach Inhalt wie in Abbildung 13 dargestellt. Als Komplexität betrachten die Autoren die inhärente Struktur der jeweiligen Begriffssysteme. Dabei können die jeweiligen Kategorien nach aufsteigenden Funktionen einer hohen oder niedrigen Komplexität zugeordnet werden. Auch hier finden sich wieder Listen, Taxonomien, Thesauri und Ontologien, wobei Thesauri in dieser Rangfolge über Taxonomien stehen. Listen finden sich am linken und einfachsten Ende, die sich beispielhaft als Glossare finden. Das Hinzufügen von hierarchischen Beziehungen in Taxonomien ermöglicht fortgeschrittene Suchprozesse, die breitere und engere definierte Begriffe verwenden können, um den Wiedererkennungswert bzw. die Genauigkeit der Suche zu verbessern. Eine Erweiterung von Thesauri ist die Einbeziehung von semantischen Beziehungen

jenseits der Hierarchie, wie im Falle von Taxonomien. Mit diesen Beziehungen lassen sich komplexe Suchabfragen erstellen und es können daraus Schlussfolgerungen getroffen werden. Die Erweiterung hin zu Ontologien beinhaltet schließlich Ableitungsregeln und eine Formalisierung ihres Inhalts.

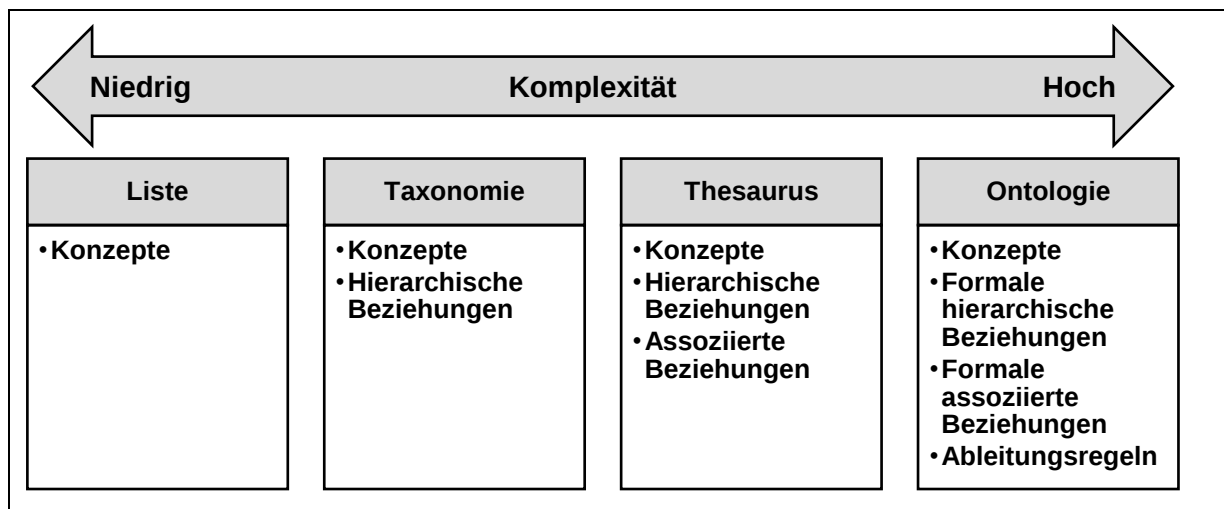


Abbildung 13 Einordnung von Begriffssystemen nach Komplexität, Datengrundlage: Pieterse und Kourie (2014)

Die Darstellung aus Abbildung 13 wird auch in Pohs (2012) bekräftigt, jedoch gilt es zu betonen, dass viele andere Kategorisierungen existieren wie dies beispielsweise in Lambe (2007) oder Hedden (2016) der Fall ist. Nachfolgend werden nun Glossare, Taxonomien und Thesauri aus dem Bereich des Katastrophenmanagements betrachtet und jeweils Beispiele dafür angeführt. Ontologien werden nicht näher behandelt, da sie auf einer hohen Abstraktionsebene von semantischen Strukturen angesiedelt sind und daher den Rahmen dieser Master Thesis überschreiten würden.

5.1.1 Glossar

Nach Pieterse und Kourie (2014) werden Glossare als Liste unter den semantischen Strukturen kategorisiert. Dabei handelt es sich um eine linear organisierte Sammlung von Begriffen und deren Attribute. Ein Glossar enthält auch keine komplexe Struktur, es können aber pro Begriff mehrere Attribute enthalten sein, die von simplen Werten bis hin zu ausführlichen Beschreibungen reichen. Die Reihung der Begriffe ist nicht signifikant, wobei Glossare oft numerisch oder alphabetisch geordnet sind, um die Suche zu erleichtern.

Stangl und Stollenwerk (2011) weisen in ihrem Bericht, auf die von Experten oft geforderte Vereinheitlichung der verwendeten Terminologie im Bereich des Katastrophenmanagements hin. Gemäß den Autoren wäre dies im Katastrophenfall unvermeidbar und des Weiteren würde dies auch eine Notwendigkeit in der Sicherheitsforschung darstellen. Dennoch finden sich im Katastrophenmanagement viele unterschiedliche Begriffe, denen je nach Einsatzorganisation verschiedene Bedeutungen zukommen. In Österreich wurde daher zur Vereinheitlichung die bereits in Kapitel 2 erwähnte *ÖNORM S2304: Integriertes Katastrophenmanagement Benennungen und Definitionen* eingeführt. Durch die Multidisziplinarität des

Katastrophenmanagements sind zahlreiche nationale und internationale Glossare für die jeweiligen Disziplinen bzw. Organisationen entstanden.

Nachfolgend werden beispielhaft gefundene Glossare und Terminologien aufgelistet, um die Diversität in diesem Bereich aufzuzeigen. Aufgrund der Vielzahl der möglichen Dokumente hat diese Auflistung aber bei Weitem keinen Anspruch auf Vollständigkeit:

- ADRC Multi-language Glossary on Natural Disasters (ADRC, 2008),
- Alpine Forest Fire Glossary (ALP FFIRS, 2012),
- CEDIM Glossar – Begriffe und Definitionen aus den Risikowissenschaften (CEDIM, 2005),
- Emergency responder interoperability lexicon - Lexicon of UK civil protection terminology (Cabinet Office, 2013),
- FEMA Glossary of Terms (FEMA, 2018),
- ICDRM/GWU Emergency Management Glossary of Terms (ICDRM, 2010),
- ISO 22300 Societal security — Terminology (ISO, 2012),
- ÖNORM S2304 – Integriertes Katastrophenmanagement Benennungen und Definitionen (ASI, 2011),
- ÖRK Großeinsatz – Management Rahmenvorschrift (ÖRK, 2017),
- UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction (UNISDR, 2009), (UNISDR, 2016).

Aufgrund der unterschiedlichen Rahmenbedingungen, in denen Organisationen agieren und handeln, erscheint die Unterschiedlichkeit der einzelnen Glossare und Terminologien als unausweichlich. Die Recherche hat ergeben, dass teilweise große Differenzen in den Definitionen zwischen unterschiedlichen Glossaren aufgrund der folgenden Faktoren gegeben sind:

- Ethische Aspekte,
- Fachliches Einsatzgebiet,
- Geografisches Einsatzgebiet,
- Rechtliche Aspekte,
- Sprachraum.

Abgesehen von den sprachlichen Unterschieden, die über Ländergrenzen spürbar sind, ist eindeutig erkennbar, dass verschiedene Organisationen ihren Fokus auf gewisse Einsatzbereiche gelegt haben. So wird bei einem Vergleich sichtbar, dass die Definitionen in den verschiedenen Glossaren auf unterschiedlichen Konzepten basieren. Nichtsdestotrotz tauchen Parallelen in diesen Glossaren auf, die sich aber in einem geringen Anteil der Ähnlichkeit widerspiegeln. Diese Parallelen und Unterschiedlichkeiten werden derzeit in einem Standardisierungsvorhaben von einer Arbeitsgruppe im Europäischen Komitee für Normung (engl. European Committee for Standardization, CEN) untersucht (CEN, 2016).

5.1.2 Taxonomie

Das Wort Taxonomie leitet sich von den altgriechischen Wörtern *taxis* und *nomos* ab, wobei ersteres für Anordnung oder Ordnung steht und zweiteres Recht oder Wissenschaft bedeutet. Für das heutige Informationsmanagement wird der Begriff Taxonomie sowohl im engeren Sinne als hierarchisches Klassifikations- oder Kategorisierungssystem als auch im weiteren Sinne in Bezug auf alle Mittel der Wissensorganisation verwendet (Hedden, 2016). In ihrer Publikation definieren Pieterse und Kourie (2014) eine Taxonomie als eine Gruppierung von Objekten in Kategorien und Unterkategorien in einer Domäne, wobei aus dem Bilden von Unterkategorien hierarchische Beziehungen entstehen. Die Verwendung von Taxonomien zur Kategorisierung von Elementen eines wissenschaftlichen Fachgebiets ist nach Heidenberger und Roth (1998) gut etabliert, wie beispielsweise die weit verbreitete Anwendung der Internationalen Klassifikation von Krankheiten zeigt. Des Weiteren gehen die Autoren darauf ein, dass derartige Taxonomien für politische Entscheidungsträger bei systematischen Suchen nützlich sein können..

Nachfolgend wird auf eine Klassifikation mit der Bezeichnung „Disaster Category Classification and Peril Terminology for Operational Purposes“ eingegangen, die im Jahre 2007 durch eine Initiative unter der Führung von CRED und der Münchner Rückversicherung (Munich Re) entwickelt wurde. Der Ursprung dieser Initiative basierte auf der Notwendigkeit einer gemeinsamen Klassifikation für globale Datensätze zur Analyse und Bewertung von Katastrophen. Dabei wurden die Datensätze der Datenbanken EM-DAT von CRED, NatCatSERVICE¹⁵ der Münchner Rückversicherung und Sigma¹⁶ der Schweizer Rückversicherung (Swiss Re) herangezogen um die Unterschiede in den jeweiligen Datensätzen zu untersuchen und einer Stärken/Schwächen-Analyse zu unterziehen. In Anbetracht der Tatsache, dass jede dieser Datenbanken ihre eigene Spezifität hat, war eine der Schlussfolgerungen, dass ein Katastrophenereignis in verschiedenen Datenbanken als eine andere Art von Katastrophe eingestuft werden kann. Dies gilt besonders für die Beschreibung der Auswirkungen von Katastrophen. Eine lang andauernde Periode von heißen Tagen könnte beispielsweise in zwei unterschiedlichen Datenbanken einerseits als Hitzewelle und andererseits als Dürre deklariert werden. Daher wurde die bereits oben erwähnte Klassifikation in Arbeitsgruppen und Fachtagungen von CRED, Munich Re, Swiss Re, ADRC und dem Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen (engl. United Nations Development Programme, UNDP) zur gemeinsamen Vereinheitlichung entwickelt und umgesetzt. Bei dieser Initiative wurde eine Hierarchie und Terminologie für Datenbanken festgelegt. Des Weiteren wurden Definitionen und Kategorien festgelegt die einfach und selbsterklärend sind und die dazu dienen sollen Daten zwischen jenen Datenbanken vergleichen zu können, die diese Art von Klassifizierung verwenden. Als allgemeine Katastrophengruppen unterscheidet die Klassifizierung Naturkatastrophen und technologische Katastrophen. Die Unterteilung der Kategorie Naturkatastrophe in Unterkategorien wird nachfolgend laut Below, Wirtz und Guha-Sapir (2009) aufgelistet:

¹⁵ NatCatSERVICE, Weblink: <https://natcatservice.munichre.com/> (letzter Zugriff am 14.08.2018)

¹⁶ SIGMA Explorer, Weblink: <http://www.sigma-explorer.com/> (letzter Zugriff am 14.08.2018)

Naturkatastrophe:

- Geophysikalisch,
- Hydrologisch,
- Meteorologisch,
- Klimatologisch,
- Biologisch,
- Extraterrestrisch.

Wie in Abbildung 14 ersichtlich, sind diese Untergruppen wiederum in Haupttypen untergliedert, wie z.B. Erdbeben. Diese Untergliederung wird noch bis zu Sub-Sub-Typen weitergeführt und ist jeweils mit Definitionen versehen. Diese Klassifizierung stellt somit eine Taxonomie im Sinne von Abbildung 13 dar.

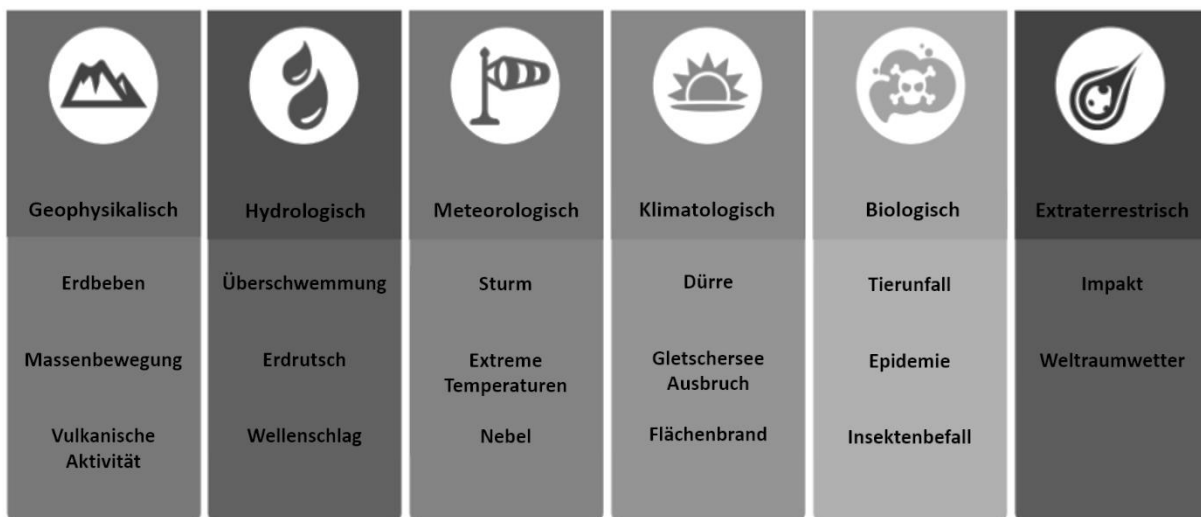


Abbildung 14 Klassifikationsschema von Naturkatastrophen, Datengrundlage: Guha-Sapir, Hoyois und Below (2015), mit Änderungen

5.1.3 Thesaurus

Nach Hedden (2016) ist die klassische Bedeutung eines Thesaurus eine Art Wörterbuch, das für jeden Begriffseintrag Synonyme oder alternative Ausdrücke zur Verfügung stellt. Ein Thesaurus für das Informationsmanagement und Abfragen teilt diese Eigenschaft der Auflistung ähnlicher Begriffe pro Begriffseintrag. Der Unterschied besteht darin, dass ein Wörterbuch-Thesaurus alle zugehörigen Begriffe enthält, die in verschiedenen Kontexten anstelle des Begriffseintrags verwendet werden könnten. Der Benutzer muss den spezifischen Kontext in jedem Fall berücksichtigen, da in bestimmten Kontexten einige der alternativen Begriffe nicht angemessen wären. Der Informationsmanagement Thesaurus hingegen ist für den Einsatz in allen Kontexten innerhalb des abgedeckten Inhaltsbereiches konzipiert, unabhängig von einem bestimmten Begriff oder Dokument. Die Synonyme oder nahen Synonyme müssen daher unter allen Umständen angemessen gleichwertig sein. Ein Informationsmanagement-Thesaurus für Abfragen muss eindeutig festlegen, welche Begriffe als Synonyme verwendet werden können, welche Begriffe als spezifisch

erachtet werden sollen (engl. narrower terms), welche weiter gefasst sind (engl. broader terms) und welche lediglich verwandte Begriffe darstellen. Wie in Abbildung 13 bereits dargestellt, sehen Pieterse und Kourie (2014) den Unterschied zwischen einer Taxonomie und einem Thesaurus im Wesentlichen darin, dass beim Thesaurus zusätzlich zu den Konzepten und zur hierarchischen Beziehung auch noch assoziierte Beziehungen miteinbezogen werden.

Ein Beispiel für einen Thesaurus aus dem Bereich des Katastrophenmanagements, der in Australien entwickelt wurde, ist der „Australian Emergency Management Thesaurus“, der aus dem Jahr 1998 (AIDR, 1998). Dabei ist anzumerken, dass dieser kein alleinstehendes Dokument darstellt, sondern dazu parallel das sogenannte „Australian Emergency Management Glossary“ (EMA, 1998) als Glossar entwickelt wurde. Eine der Intentionen bestand darin, einen Thesaurus und ein Glossar von Begriffen des Notfallmanagements zu entwickeln, die ein gemeinsames Verständnis von Definitionen und Beziehungen zwischen Begriffen fördern und als Schwerpunkt für den Gedankenaustausch und die Weiterentwicklung einer gemeinsamen Nomenklatur dienen sollten. Das Glossar enthält eine alphabetische Auflistung von Begriffen und Definitionen aus dem Bereich des Katastrophenmanagements. Der Thesaurus hingegen soll ein Werkzeug für Personen bzw. Organisationen sein, der Zugriff auf Informationen erlaubt. Der Thesaurus enthält eine alphabetische Auflistung von Begriffen des Katastrophenmanagements, verwandten Begriffen, assoziierten Beziehungen von vielen dieser Begriffe sowie Anmerkungen zum Umfang, die hauptsächlich auf den Definitionen im Katastrophenmanagement-Glossar basieren und teilweise von Experten während des Entstehungsprozesses zur Verfügung gestellt wurden. Der Thesaurus dient als Informationsquelle für folgende Organisationen:

- Dachverbände,
- Katastrophenmanagement Experten,
- Forscher und Akademiker,
- Verarbeitungs-, Lager- und Transportindustrie,
- Kommunalverwaltungen,
- Staats- und Regierungsstellen sowie Nichtregierungsorganisationen,
- Spitäler,
- Bildungseinrichtungen,
- Gemeinschaftsorganisationen. (AIDR, 1998)

Innerhalb dieser Organisationen ist vorgesehen, dass der Thesaurus von Informationsverarbeitungsexperten für die Informationsanreicherung in der Organisation, den Aufbau von Datenbanken und die Verbreitung von Informationen durch Publikationen genutzt wird. Der Thesaurus ist auch für diejenigen zugänglich, die auf Informationen in diesen Bereichen zugreifen möchten, und hilft bei der effektiven Suche. Abbildung 15 zeigt nun auszugsweise Begriffe und Methodologie des Thesaurus auf. Im Wesentlichen werden, wie oben schon beschrieben, die Begrifflichkeiten definiert und darüber hinaus werden die Beziehungen wie

beispielsweise „Broader Term“, die einen Überbegriff darstellen, oder „Related Term“, der einen ähnlichen Begriff darstellt, spezifiziert. Zusätzlich gibt es in diesem Thesaurus auch noch die Möglichkeit, die Begriffe mit Untergliederungsbegriffen, die im Anhang aufgelistet sind, zu kombinieren, um dadurch Organisationen eine Möglichkeit zu geben, die Verwendung zu erweitern. (AIDR, 1998)

Casualties		Communicable diseases	
Persons who are injured or killed as the result of an accident or emergency.		An infectious condition that can be transmitted from one living person or animal to another through a variety of channels, according to the nature of the disease.	
Victims	Broader Term	Infectious diseases	Non-preferred Term
Bodies	Related Term	Diseases	Broader Term
Disaster affected persons	Related Term	Infection	Broader Term
Fatalities	Related Term	Biological agent	Related Term
Casualty documentation	Narrower term	Immunisation	Related Term
Casualty identification	Narrower Term	Notifiable diseases	Related Term
Injured persons	Narrower Term	HIV	Narrower Term
Mass casualties	Narrower Term	AIDS	Narrower Term
Crises		Incident management	
Times of danger and suspense.		The process of controlling the incident and coordinating resources.	
Disasters	Related Term	Incidents	Broader Term
Emergency management	Related Term	Disaster management	Related Term
Crisis intervention	Narrower Term	Emergency response	Related Term
Crisis intervention		Hazard management	Related Term
Crises	Broader Term	Incident response	Related Term
Counselling	Related Term	Unified command	Related Term
Emotional support	Related Term	Incident controller	Narrower Term
		Incident sequence analysis	Narrower Term

Abbildung 15 Auswahl von Begriffen, assoziierten Begriffen und verwandten Begriffen aus dem „Australian Emergency Management Thesaurus“ (AIDR, 1998)

5.2 Semantische Interoperabilität

Für die erfolgreiche Zusammenarbeit von Einsatzorganisationen im anlassbezogenen Fall ist es von grundlegender Bedeutung, dass ein automatisierter Informationsaustausch zwischen heterogenen Informationssystemen gewährleistet werden kann. Im Bereich der Informationsverarbeitung gibt es unterschiedliche Sichtweisen auf gleiche Sachverhalte, unterschiedliche Methoden und Strukturen sowie unterschiedliche kulturelle Aspekte, die zu einem Mangel an gegenseitigem Verständnis führen können. Dies gilt insbesondere für Einsätze, bei denen Informationen aus unterschiedlichen Systemen stammen und typischerweise dadurch eine unterschiedliche Bedeutung haben. Die Herausforderung besteht darin, durch Interoperabilität ein gemeinsames Bewusstsein zu schaffen. Diese Anforderung bedeutet, dass nicht nur Informationen automatisch ausgetauscht werden sollen, sondern auch ihre Bedeutung und Absicht. Dies wird über die Ebene der semantischen Interoperabilität erreicht. (NATO, 2014)

Nach dem Standard „ISO 25964-2-Information and documentation - Thesauri and interoperability with other vocabularies“ (ISO, 2013) gibt es zwei Möglichkeiten um die semantische Interoperabilität für Informationssysteme zu erreichen und somit den Informationsaustausch zu gewährleisten.

- (1) Einerseits können Informationen und Daten in einer standardisierten Form von allen beteiligten Organisation gemeinsam erstellt werden, damit diese in andere Informationssysteme reibungslos übernommen und verarbeitet werden können.
- (2) Andererseits besteht die Möglichkeit, dass die beteiligten Organisationen ihre Begriffe und Konzepte behalten und diese aufeinander in einem Prozess abbilden. Dieser Prozess wird mittels Herstellung von Beziehungen von verschiedenen Konzepten oder Begriffen ermöglicht und in der englischen Literatur unter „mapping“ geführt.

Die diskutierten Begriffssysteme aus Kapitel 5.1 eignen sich alle dazu, die soeben beschriebenen Vorgehensweisen umzusetzen und die damit verbundene semantische Interoperabilität beim Informationsaustausch zu gewährleisten.

- (1) Beispielsweise könnte in Österreich in einem Bezirk, einem Bundesland oder im gesamten Bundesgebiet ein einheitliches Glossar, eine einheitliche Taxonomie oder ein einheitlicher Thesaurus, für alle Akteure die im Katastrophenmanagement tätig sind, entwickelt werden. Die Organisationen müssten sich dann strikt an die vorgegebenen Begrifflichkeiten halten, um im Einsatzfall die organisationsübergreifende semantische Interoperabilität zu gewährleisten. Dieses Konzept könnte auch auf größere Strukturen wie den deutschsprachigen D-A-CH Raum ausgeweitet werden, um den Vorteil der gleichen Sprache auszunützen. Falls man dieses Konzept beispielsweise auf die EU ausweiten würde, müsste dies entweder in einer Sprache wie Englisch oder multilingual umgesetzt werden. Die grundlegende Vorgehensweise, um dies zu bewerkstelligen, wird in Abbildung 16 nach Coppens, Debevere und Mannens (2014) dargestellt. Am Beginn muss entschieden werden, wie das zu gestaltende Begriffssystem in bestimmte Domänen oder Bereiche aufgeteilt wird. Auf diese Weise kann man das Begriffssystem in Stücke aufteilen, die einfach verwaltet werden können. Wenn die Domänen identifiziert sind, können Konzepte gesammelt werden und diese beschrieben und mit Definitionen hinterlegt werden. Danach können die Konzepte erweitert werden. Diese Anreicherungen geben den Konzepten zusätzliche kontextuelle Informationen, die wiederum eine eindeutige Zuordnung ermöglichen. Damit das Begriffssystem nicht statisch bleibt, wird mit einer Feedback-Schleife die Möglichkeit zur Erweiterung und Wartung gegeben. Es muss also von den beteiligten Organisationen eine Strategie entwickelt werden, um ein dynamisches Begriffssystem zu realisieren.

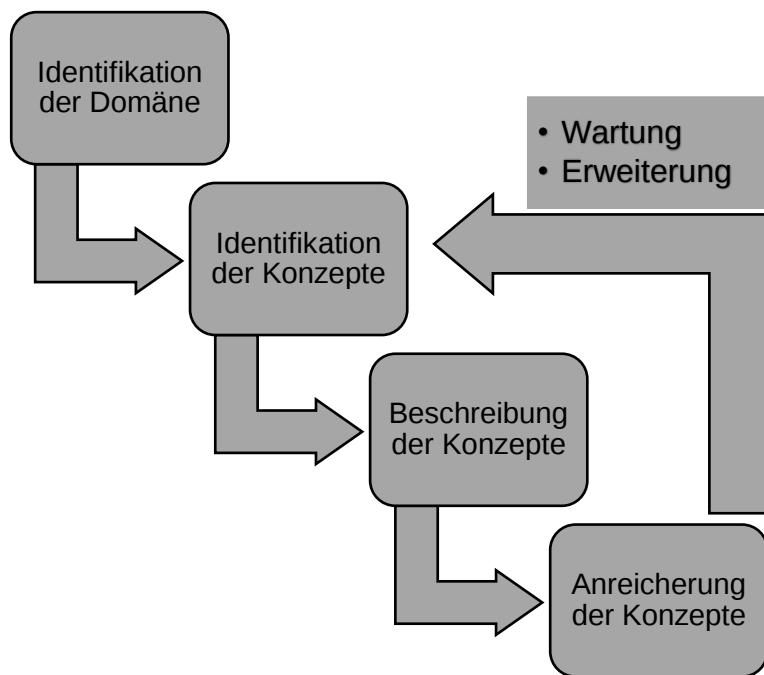


Abbildung 16 Strategische Vorgehensweise um ein vereinheitlichtes Begriffssystem zu bilden, Datengrundlage: Coppens, Debevere und Mannens (2014)

- (2) Der Fall des mappings könnte laut Coppens, Debevere und Mannens (2014) grundsätzlich über ein zentrales Element ablaufen, über welches die Begriffssysteme aller beteiligten Organisation in Beziehung gesetzt werden können – siehe Abbildung 17. Auf diese Weise wird die Verwaltung der mappings zentralisiert, die Anzahl der mappings minimiert sich und der Ansatz wird rückwärtskompatibel. Das heißt, dass keine Organisation ihr Begriffssystem verändern muss.

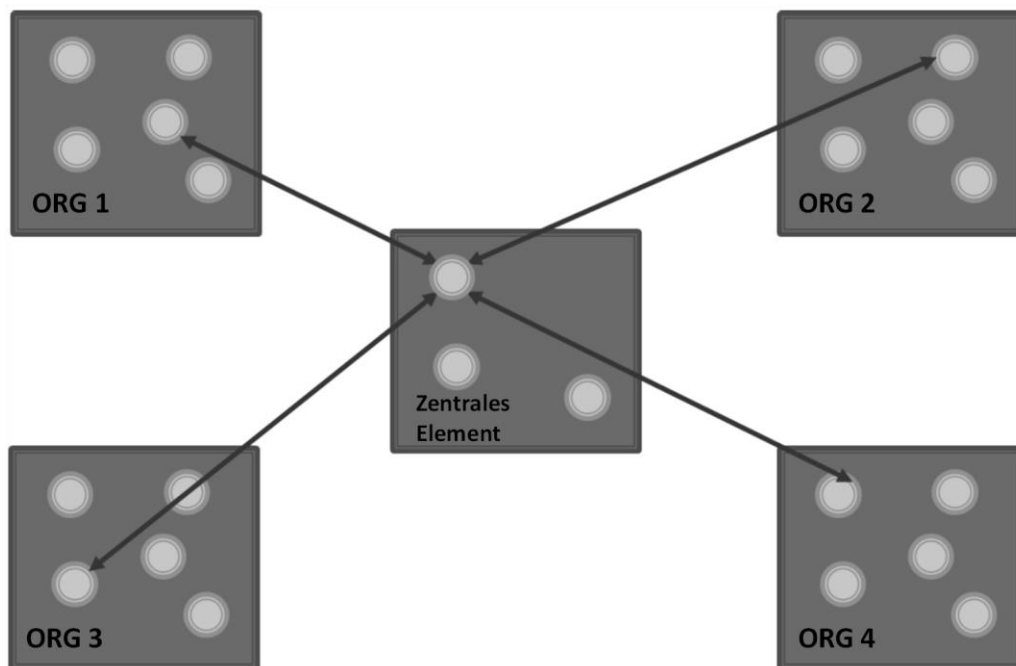


Abbildung 17 Mapping von Begriffssystemen unterschiedlicher Organisationen mittels zentralem Element, Datengrundlage: Coppens, Debevere und Mannens (2014)

6 Informations- und Kommunikationstechnologien

Da sich diese Master Thesis mit dem Thema des inter-organisationalen Informationsaustausches mittels IKT beschäftigt, wird in diesem Kapitel auf die Möglichkeiten und Grenzen beim Informationsaustausch eingegangen. Dabei werden einerseits die limitierenden Faktoren dieser Technologien betrachtet und andererseits die Leistungsfähigkeit, die durch den elektronischen Informationsaustausch erreicht werden kann. Beispielsweise könnte ein gemeinsames Lagebild auf mehreren Systemen parallel dargestellt werden. IKT stellen somit eine effiziente Möglichkeit dar, die Auswirkungen von Katastrophen auf vielfältige Weise durch Informationsanreicherung zu minimieren. Wie in Kapitel 4.1.5 bereits erwähnt, ist der Einsatz von IKT im Katastrophenmanagement von einer hohen Diversität geprägt. Systeme wie Warn- und Alarmeinrichtungen, Detektionssysteme oder digitales Kartenmaterial werden beispielsweise im Katastrophenschutz eingesetzt. Darüber hinaus spielen IKT eine entscheidende Rolle bei der Erleichterung in der Katastrophenhilfe durch detaillierte grafische Auswertungen des betroffenen Gebietes und bei der Erstellung eines gemeinsamen Lagebildes während der Bewältigungsphase. IT-Werkzeuge für das Ressourcenmanagement sind ebenso etabliert wie Tools zu Archivierungszwecken.

Im Zuge einer Katastrophe sind im Regelfall mehrere Akteure tätig, was zur Notwendigkeit der Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Organisationen führt. Um eine effektive und effiziente Zusammenarbeit im Anlassfall zu gewährleisten, müssen die Einsatzkräfte nach klar definierten Regeln arbeiten und sich dabei auf Gesamtziele stützen, die die Art und den Umfang der erforderlichen Zusammenarbeit genau definieren. Der Grad des Informationsaustauschs und der Interoperabilität zwischen den Organisationen hängt dabei von verschiedenen Faktoren ab. Laut einer Publikation der European Emergency Number Association (EENA) erscheint die Aufgabe des Austausches von einfachen Textnachrichten für Einsatzorganisationen nicht komplex. Demgegenüber stehen Herausforderungen wie der automatische Datenaustausch von Karteninformationen, Multimediateilnehmern oder Lagebildern über IT-Systemgrenzen hinweg. (EENA, 2015)

Die Unterstützung der Akteure durch IKT findet also in allen Phasen des Katastrophenmanagements statt und ist mannigfaltig. Die Anwendung dieser IKT-Systeme ist durch die verschiedenen Einsatzorte und die unterschiedlichen Akteure geprägt. Die Autoren Pottebaum und Schäfer (2018) führen in ihrer Publikation die Vielfalt der Tools in diesem Bereich wie folgt an:

„Der Markt für solche IT-Systeme ist heterogen: Neben großen Software- und Dienstleistungsanbietern vertreiben zahlreiche Kleinunternehmen individualisierte Lösungen für einzelne Organisationen. Daraus resultiert eine Vielzahl an IT-Systemen und -anbietern, deren Gemeinsamkeiten schwer zu identifizieren sind. Handlungsbedarf besteht unter anderem dann, wenn IT-Systeme für bestimmte Anwendungsfälle ausgewählt werden sollen“ (Pottebaum und Schäfer, 2018).

Diese Aussage kann auch durch einen Bericht von EENA aus dem Jahre 2017 bestätigt werden, in dem ein Überblick über die Vielzahl auf dem Markt erhältlichen Softwarelösungen im Bereich der öffentlichen Sicherheit gegeben wird. (EENA, 2017)

Softwarelösungen dieser Art wurden im EU FP7 Forschungsprojekt EPISECC hinsichtlich ihrer Interoperabilitätsfähigkeit analysiert. Insgesamt wurden dabei 41 IT-Tools nach verschiedenen Faktoren, die für Kommunikationstechnologien im Katastrophenmanagement relevant sind, untersucht. Die Ergebnisse zeigten, dass mehr als 70% der untersuchten Tools physische und syntaktische Interoperabilität erreichen. Das bedeutet, dass Tools auf Netzwerkebene verbunden werden können und fähig sind Daten auf Basis gängiger Formate auszutauschen. Semantische Interoperabilität wird jedoch innerhalb der analysierten Tools kaum erreicht. Nur 12 von 41 Tools decken die gesamte Interoperabilitätsbandbreite von der physikalischen Ebene über die syntaktische Ebene bis hin zur semantischen Ebene ab. (EPISECC Consortium, 2014)

Nachfolgend wird darauf eingegangen wie Informationen gewonnen und in weiterer Folge mit den soeben beschriebenen digitalen Systemen weiterverarbeitet werden können. Darüber hinaus werden Datenaustauschformate behandelt, die dazu dienen Lageinformationen auf sachgerechte Weise aufzubereiten und an Systeme zu verteilen. Den Abschluss dieses Kapitels bilden Führungsinformationssysteme, die die komplexen Vorgänge in der Bewältigungsphase veranschaulichen.

6.1 Informationsgewinnung

Da die Informationsgewinnung im Einsatzfall normalerweise nicht von einer Einzelperson abhängt, sondern von einer Vielzahl von Akteuren, wird nachfolgend auf wesentliche Merkmale des Führens im Katastropheneinsatz eingegangen, dass die Grundlage für den Erfolg eines koordinierten Einsatzes darstellt.

Laut der „Richtlinie für das Führen im Katastropheneinsatz“, die im Jahr 2007 vom Bundesministerium für Inneres in Österreich herausgegeben wurde, bildet ein gemeinsames Führungsverständnis die Grundlage für eine effiziente Einsatzführung im Katastrophenfall. In dieser Richtlinie wird daher auf die Vereinheitlichung des Führens im Katastrophenfall, sowie anderen Ereignissen außergewöhnlichen Ausmaßes, eingegangen. Der wesentliche Aspekt zum Erreichen eines Zieles wird beim Führen durch das steuernde Einwirken auf das Verhalten anderer Menschen erreicht. Damit dies im Einsatz gelingen kann, sind laut BMI (2007) im Wesentlichen drei Komponenten notwendig, die nachfolgend behandelt werden:

- Führungsorganisation: bestimmt die Führungshierarchie und inkludiert die Zuständigkeiten, Aufgaben und Arbeitsabläufe in den vertikalen Führungsebenen.
- Führungsverfahren: bestimmt und kontrolliert die Vollziehung von Handlungsanweisungen.
- Führungsmittel: werden eingesetzt, um für das Führen erforderliche Informationen zu gewinnen und zu verarbeiten. (BMI, 2007)

Des Weiteren wird in dieser Richtlinie der Begriff der Information weit gefasst und mit den notwendigen Instrumentarien ergänzt:

*„Der Begriff **Information** ist hier im weitesten Sinn zu verstehen, also unabhängig davon, in welche Ausdrucks- und Darstellungsform sie gekleidet wird (wie Frage, Antwort, Auftrag, Bericht, Befehl, Meldung, Vortrag, Protokoll, Liste, Plan, Karte usw.). Das **Instrumentarium** reicht von Schreibgerät und Wandtafel über Datensammlungen, Nachschlagwerke und Kartenmaterial bis zu Nachrichtenmitteln und Kommunikationssystemen und umfasst neben der materiellen Ausstattung auch die Verfügbarkeit über Informationssysteme“ (BMI, 2007).*

Die Richtlinie für das Führen im Katastropheneinsatz bildet aber die Aspekte der Informationsgewinnung und -verarbeitung nicht im Detail ab. Deswegen wird nachfolgend auf die „Feuerwehr-Dienstvorschrift 100“ aus Deutschland eingegangen, die zur Vereinheitlichung des Führungssystems und Begrifflichkeiten der deutschen Feuerwehren eingeführt wurde und die wesentliche Aspekte des Informationsaustausches behandelt. Die Führungsmittel werden darin als Unterstützungsmittel bei der Führungsarbeit beschrieben und werden wie folgt kategorisiert:

- Mittel zur Informationsgewinnung,
- Mittel zur Informationsverarbeitung,
- Mittel zur Informationsübertragung. (FwDV, 1999)

Die Mittel zur Informationsgewinnung werden von den handelnden Akteuren unter anderem zur Lagefeststellung benötigt und werden nachfolgend anhand einer Aufzählung veranschaulicht:

- Einrichtungen zur Notrufannahme,
- Alarmpläne,
- objektbezogene Einsatzpläne,
- ereignisbezogene Einsatzpläne,
- Feuerwehrpläne,
- Hydrantenpläne,
- Einsatzleiterhandbuch,
- Karten,
- Nachschlagwerke,
- Anschriften- und sonstige Verzeichnisse,
- Merkblätter,
- EDV-unterstützte Informationssysteme,
- Brandmeldeanlagen. (FwDV, 1999)

In dieser Auflistung wird augenscheinlich, wie mannigfaltig sich die Informationsgewinnung darstellen kann. Insbesondere stellt die Feuerwehrdienstvorschrift 100 nur ein Dokument eines der vielen handelnden Akteure im Katastrophenmanagement dar, in dem die elektronische Datengewinnung nur gestreift wird. Weitere IKT zur Informationsgewinnung finden sich in Tabelle 2.

In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass nur durch das bloße Auflisten in Plänen oder Handbüchern von Daten noch keine Informationen gewonnen wurden. Daten sind Messungen oder Beobachtungen einer Variablen, einschließlich Zahlen wie beispielsweise die Anzahl der Bewohner eines Gebäudes, Wörter oder Bilder. Daten an sich haben noch keinen bestimmten Mehrwert für einen Einsatz. Erst durch die Datenanalyse werden die Rohdaten zu Informationen, indem nützliche Informationen für Entscheidungen und Handlungen extrahiert werden. Dieser Prozess wird in Abbildung 18 veranschaulicht. Informationen werden in diesem Zyklus durch einen Lernprozess zum Wissen, und rechtzeitiges und korrekt angewandtes Wissen wird zur Aktion im Einsatz. Aus Aktionen wiederum werden neue Daten generiert, die gesammelt und analysiert werden können. Daher ist der gesamte Informationsmanagementprozess kein linearer, sondern ein kontinuierlicher Prozess. (UN-APCICT, 2011)

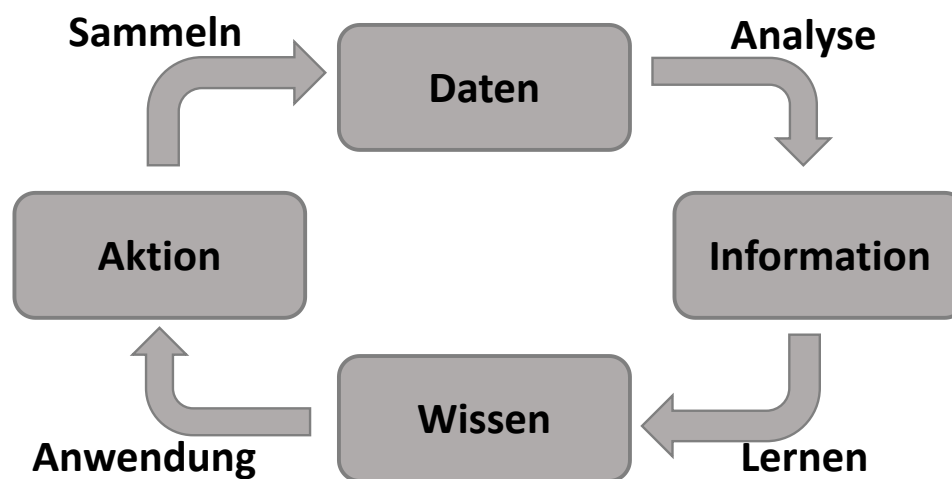


Abbildung 18 Informationsmanagement Zyklus, Datengrundlage: UN-APCICT (2011)

6.2 Informationsverarbeitung

Die gewonnen Informationen im Einsatz müssen verarbeitet werden, um daraus Entscheidungen abzuleiten. Wie in Abbildung 19 dargestellt, wird in einer einfach hierarchischen Organisation nach einem Schadensereignis zuerst die Lage, danach eine Planung durchgeführt und daraus Entscheidungen abgeleitet. Der nächste Schritt ist die Lagefeststellung mitsamt dem Austausch von Informationen. (ISO, 2011)

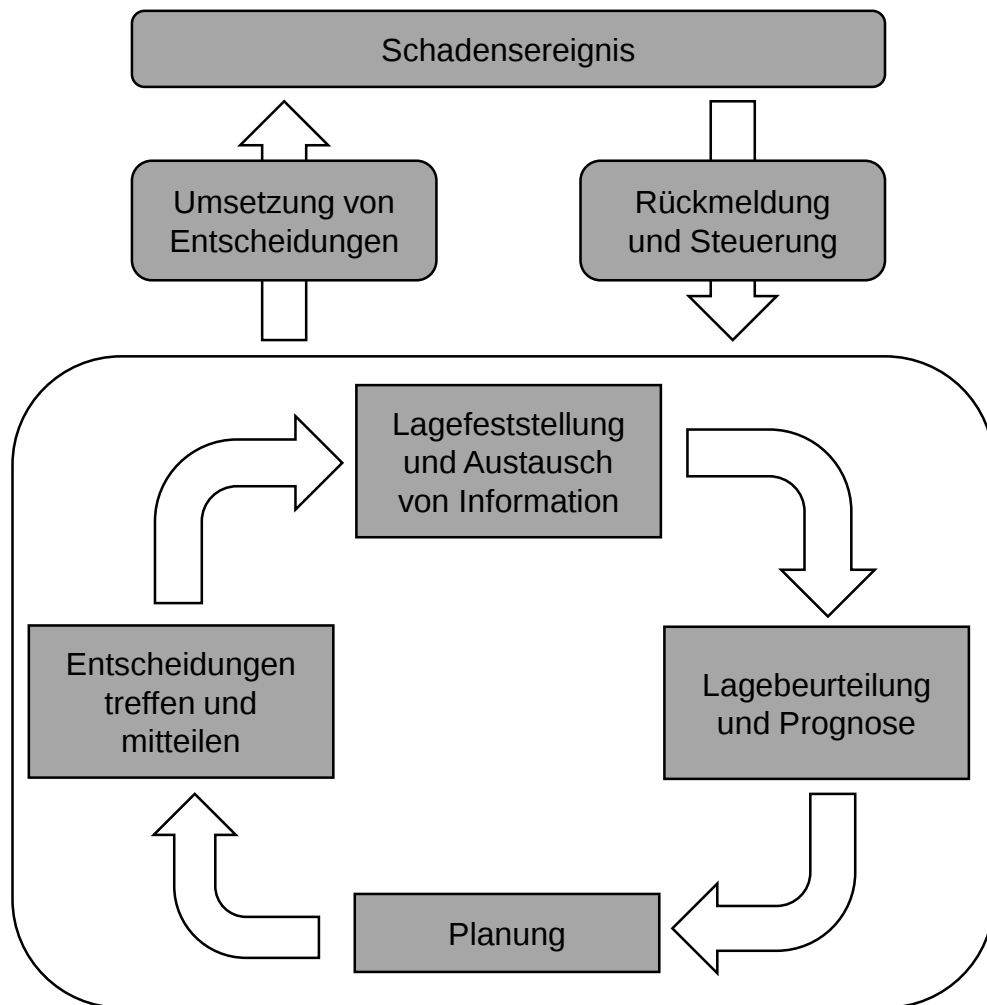


Abbildung 19 Führungssystem in einer hierarchischen Organisation mit beschränktem Koordinationsaufwand, Datengrundlage: ISO (2011)

Exemplarisch werden in der bereits erwähnten Feuerwehrdienstvorschrift 100 verschiedene Informationsverarbeitungsmittel angeführt. Diese gliedern sich grob in die Kategorien Büroausstattung und EDV-Systeme. Zu den elektronischen Einsatzunterstützungssystemen werden hier folgende gezählt:

- PC-Systeme zur Unterstützung der Stabsarbeit,
- Datenübertragungssysteme,
- Geografische Ortungssysteme,
- Grafische Lagekartendarstellungssysteme. (FwDV, 1999)

Wie bereits in Kapitel 5 erwähnt, sind diese IKT-Systeme im Normalfall nicht darauf ausgelegt, vollständige Interoperabilität mit anderen Systemen zu erreichen. Betrachtet man Abbildung 20, wird die Notwendigkeit der Interoperabilität zwischen Organisationen schnell ersichtlich. Diese müssen sich im Einsatzraum abstimmen und laut ISO (2011) gemeinsam zum Planungs- und Entscheidungsprozess beitragen. Dabei müssen Führungskräfte Informationen analysieren, Planungen vornehmen und daraus Entscheidungen ableiten.

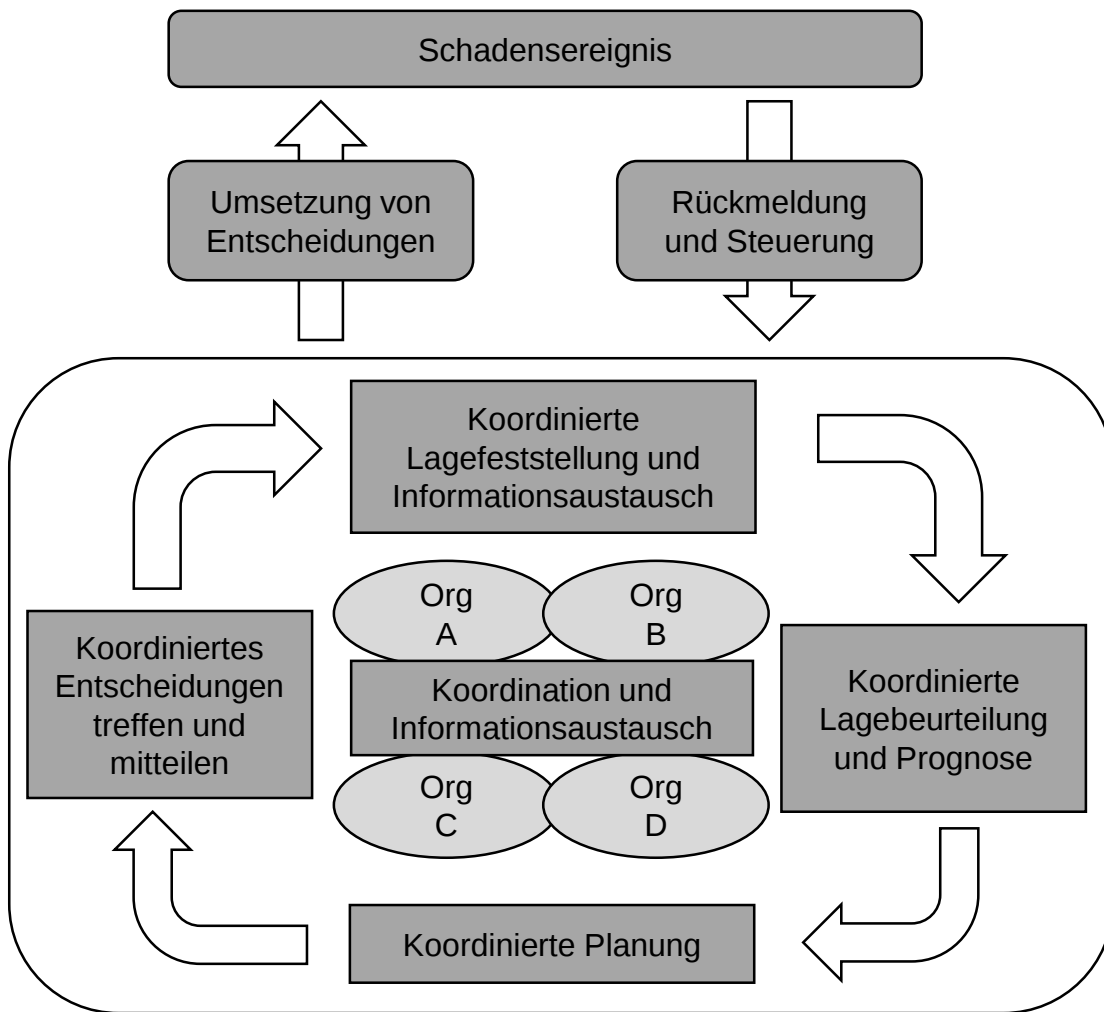


Abbildung 20 Führungssystem für mehrere hierarchische Befehls- und Steuerungsprozesse mit erhöhter Relevanz der Koordination, Datengrundlage: ISO (2011)

Nach Pottebaum *et al.* (2018) stellt die möglichst vollständige Lagefeststellung und das Ableiten von Entscheidungen das Einsatzziel dar. Diese sollen allen beteiligten Akteuren zugänglich gemacht werden. Um dies zu erreichen, werden diese Lagebilder den jeweiligen Aufgaben der Akteure zugeordnet. Dies kann anhand von Beispielen anschaulich dargestellt werden. Die Autoren schreiben in diesem Zusammenhang folgendes:

„Während ein Zugführer der Feuerwehr darin Detailinformationen abbilden muss, die sich z.B. auf das Nachverfolgen von Atemschutzgeräteträgern oder die genaue Lokalisierung von betroffenen Menschen beziehen, muss ein Verbandsführer aggregierte Informationen z.B. bzgl. der Anzahl verletzter Personen oder der Kapazität eines Behandlungsplatzes darstellen. Im Sinne des Informationsmanagements werden dazu unterstützende Rollen – z.B. als Lagekartenführer in einem Stab – eingesetzt. Zentrale Stellen im Informationsmanagement im Einsatz sind Leitstellen: Hier werden Informationen in der Schnittstelle zwischen Bürgern und der Gefahrenabwehr sowie vor allem zum Ressourcenmanagement verwaltet und dokumentiert“ (Pottebaum und Schäfer, 2018).

Die Autoren erwähnen in diesem Zusammenhang Schnittstellen im Zuge des Informationsmanagements. Schnittstellen sollten aber nicht nur in einer Organisation

oder einer Leitstelle existieren, sondern treten auch an den Grenzen der jeweiligen Organisationen auf wie in Abbildung 20 dargestellt wird. Nachfolgend wird in Kapitel 6.3 auf technische Möglichkeiten eingegangen, wie der Daten- und Informationsaustausch an diesen Schnittstellen zwischen Organisationen stattfinden kann.

6.3 Datenaustauschformate

Wie bereits einleitend in Kapitel 6 beschrieben, stellt sich die IT-Systemlandschaft im Bereich des Katastrophenmanagements heterogen dar. Bedingt durch diese Diversität ist die vollständige Interoperabilität auf allen Ebenen zwischen den Systemen nicht gegeben. International betrachtet hat diese Problemstellung dazu geführt, dass sich verschiedene offene Standards entwickelt haben. Diese werden nur in beschränktem Ausmaß in den Informationssystemen der Akteure verwendet, stellen aber die Grundlage für das informationsverlustfreie Zusammenarbeiten auf elektronischer Ebene dar. (EPISECC Consortium, 2016)

In den nachfolgenden Kapiteln werden drei der gängigsten offenen Standards diskutiert, die zum Austausch von Alarm- und Lageinformationen verwendet werden und die durch ihre Strukturen den Grundstein für möglichst vollständige Interoperabilität legen. Bei einheitlicher Verwendung dieser Standards wird durch die vorgegebenen Elemente grundsätzlich Interoperabilität auf syntaktischer und physikalischer Ebene erreicht. Wenn die handelnden Akteure zusätzlich noch das gleiche Begriffssystem verwenden oder ein Mapping durchführen, wie in Kapitel 5.2 erwähnt, kann auch auf semantischer Ebene eine Interoperabilität erreicht werden.

6.3.1 Common Alerting Protocol

Das Common Alerting Protocol (CAP) wurde von der „Organization for the Advancement of Structured Information Standards (OASIS)“ zum Austausch von katastrophenrelevanten Informationen erstellt. CAP stellt ein simples, aber allgemeines Format für den Austausch von Warn- und Alarminformationen über alle Arten von Netzwerken dar. CAP folgt einer XML-Struktur und ist somit plattformunabhängig einsetzbar. Durch die Möglichkeit der parallelen Übermittlung einer CAP-Nachricht über mehrere Systeme hinweg wird die Möglichkeit geschaffen, auf allen Systemen sich deckende Informationen zu erhalten. Dabei können die Informationen von unterschiedlichen Anwendungen, z.B. Mobilgeräten oder Mess-Sensorik, kommuniziert und direkt auf Einsatzleitsysteme geschickt werden. Der Vorteil dieses Standards besteht darin, dass die übermittelten Nachrichten auf einfachen Kategorien wie Gebiet, Information, Alarm oder Ressourcen gründen. Dadurch wird die Effektivität und die Effizienz bei der Übertragung erhöht. (OASIS, 2010)

Jede CAP-Nachricht besteht aus einem Alarmelement, das eines oder mehrere Informationselemente enthalten kann. Die Informationselemente können wiederum eines oder mehrere Gebiets- oder Ressourcenelemente enthalten. Die Elementtypen werden nachfolgend aus dem OASIS Standard entnommen und beschrieben:

- **Alarm**: In diesem Element ist die Basisinformationen der Warnmeldung enthalten. Es setzt sich aus den folgenden Subelementen zusammen:
 - Absender der Nachricht (Sender ID),
 - Eindeutige Kennung (Referenz ID, Ereignis ID),
 - Sendedatum,
 - Empfängerkreis.
- **Information**: Dieses Element beinhaltet die Beschreibung der Nachricht mit den nachfolgend aufgelisteten Subelementen:
 - Ereigniskategorie (z.B. Meteorologisch, Feuer, ...),
 - Ereignistext (z.B. Hochwasser, Waldbrand, ...),
 - Maßnahmen (z.B. Vorbereitungsmaßnahmen, Gebiet vermeiden, ...),
 - Dringlichkeit (z.B. sofort, in den nächsten Stunden, ...)
 - Schweregrad,
 - Anfangs- und Enddatum der Nachricht,
 - Lagebeschreibung,
 - Kontaktdaten des Senders.
- **Ressourcen**: Im Element Ressourcen sind ergänzende Informationen optional anzuführen:
 - Ressource (z.B. Audiofile, Bild, ...),
 - Beschreibung der Ressource,
 - Größe der Datei,
 - Link zum Download der Datei,
 - Sicherer Hash-Wert zur Prüfung der Authentizität der Datei.
- **Gebiet**: Enthält Informationen über das betroffene Gebiet:
 - Beschreibung des betroffenen Gebietes,
 - Geografische Eingrenzung des Gebiets mittels Polygon, Kreis oder in einem spezifischen Geo-Code Format,
 - Höhe über dem Meeresspiegel. (OASIS, 2010)

Die Regeln und die Parameter, die in einer CAP Nachricht enthalten sind, wurden sehr generisch definiert, damit hohe Flexibilität garantiert werden kann. Die generische Struktur kann mittels CAP Profil an die Anforderungen einzelner Akteure angepasst werden. CAP-Profile für den maßgeschneiderten Einsatz wurden beispielsweise für die italienische Feuerwehr oder Katastrophenschutzbehörden von Australien, Kanada und den USA definiert. (EENA, 2015)

6.3.2 Emergency Management Shared Information

Das Emergency Management Shared Information (EMSI) stellt eine Nachrichtenstruktur für den Informationsaustausch zwischen Organisationen dar, die im Katastrophenmanagement tätig sind. Es ist in dem ISO Standard „ISO/TR 22351 Societal security - Emergency management - Message structure for exchange of information“ aus dem Jahre 2015 festgehalten. Die Nachrichtenstruktur wurde definiert, um die Interoperabilität zwischen bestehenden und neuen Informationssystemen zu erleichtern, und trägt zu einem gemeinsamen Situationsbewusstsein verschiedener Akteure im Einsatzfall bei. Dabei können Organisationen die empfangenen Informationen, basierend auf der Nachrichtenstruktur, in ihren IT-Systemen zur Lagebilddarstellung aufnehmen. Die Nachrichten sind flexibel in Bezug auf Vorschriften von Nationen und Organisationen. EMSI unterstützt den Informationsaustausch zwischen Organisationen, insbesondere wenn unterschiedliche Terminologien oder Sprachen verwendet werden, wie dies bei zivil-militärischen oder grenzüberschreitenden Zusammenarbeit der Fall ist. (ISO, 2015)

Nach EENA (2015) beschäftigt sich der ISO Standard ISO/TR 22351 mit der Nachrichtenstruktur und den Codes für die Nachrichtenstruktur auf semantischer Ebene, damit Nachrichten eindeutig dargestellt werden können. EMSI ist sowohl für den Austausch von Nachrichten zwischen menschlichen Nutzern als auch als Parameter für Softwareprogramme gedacht. EMSI Nachrichten werden mittels XML-Struktur aufgebaut und sind somit plattformunabhängig einsetzbar.

EMSI setzt sich aus den Elementen Kontext, Ereignis, Ressource und Einsatz zusammen, wobei in Abbildung 21 die Kardinalitäten in eckigen Klammern angegeben sind. Diese bedeuten für die Elemente Kontext und Ereignis eine verpflichtende Verwendung und für die Elemente Ressource und Einsatz eine optionale Anwendung.

- **Kontext**: Identifikation der EMSI Nachricht mittels folgender Felder:
 - Sender ID,
 - Erstellungszeitpunkt,
 - Relationen zu anderen EMSI Nachrichten,
 - Dringlichkeit,
 - Links zu externen Informationen.
- **Ereignis**: Beschreibung des Ereignisses mit nachfolgenden Subelementen:
 - Schadensbewertung,
 - Beobachtungszeitpunkt,
 - Ort des Ereignisses,
 - Anzahl der Betroffenen Personen.

- **Ressource**: Zugewiesene oder verfügbare Ressourcen für den Einsatz:
 - Vorhandene Ressourcen der beteiligten Organisationen,
 - Ressourcen in Verwendung,
 - Möglichkeiten weiterer Ressourcen,
 - Ort der Ressourcen.
- **Einsatz**: Beschreibung des Einsatzes mit den Subelementen:
 - Laufenden Einsätze,
 - Vorgesehene Einsätze. (ISO, 2015)

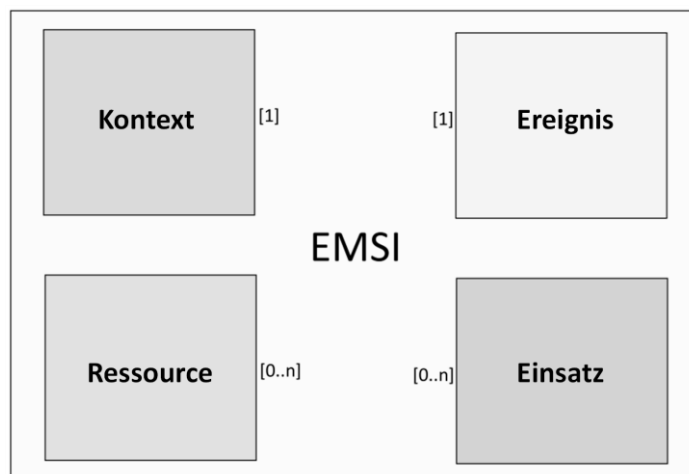


Abbildung 21 EMSI Struktur, Datengrundlage: ISO (2015)

Ein Beispiel der Verwendung von EMSI wird in Abbildung 22 dargestellt. Durch EMSI kann sichergestellt werden, dass die Informationen in verschiedene Sprachen übersetzt werden können, da die auszufüllenden Elemente einer Hierarchie folgen und eindeutig zugewiesen werden können. In dieser Abbildung wird ein Ereignis eines Sturms in einer EMSI-Nachricht kodiert, gleichzeitig an die Anwender von Informationsmanagementsystemen in verschiedenen Ländern weitergeleitet und automatisch übersetzt.

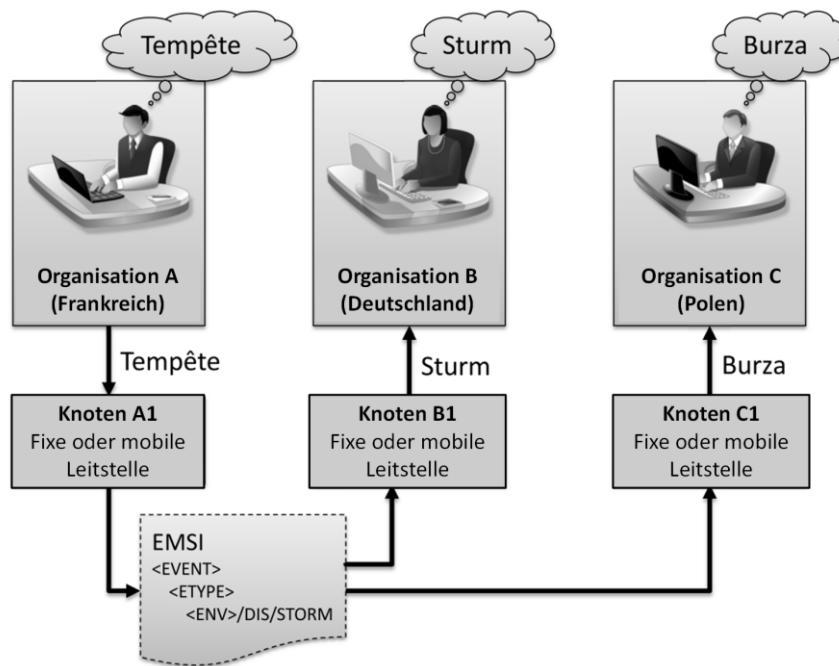


Abbildung 22 Automatische Code Übersetzung in die Sprache des Bedieners mittels EMSI, Datengrundlage: ISO (2015)

6.3.3 Emergency Data Exchange Language

Die Emergency Data Exchange Language Distribution Element (EDXL-DE) ist eine umfassende Initiative zur Schaffung eines integrierten Rahmens für eine breite Palette von Datenaustauschstandards zur Unterstützung von Operationen, Logistik, Planung und Finanzen im Katastrophenmanagement. Der Hauptzweck dieses Verteilungselements ist es, die Weiterleitung jeder ordnungsgemäß formatierten Nachricht an die Empfänger zu erleichtern. Das Verteilerelement kann als „Datencontainer“ betrachtet werden. Es stellt die Informationen zur Verfügung, um Nachrichtensätze, wie Alarmer oder Ressourcennachrichten, durch besondere Routinginformationen an die Empfänger zu leiten. Dabei stellen die folgenden zwei Punkte ein wesentliches Charakteristikum von EDXL-DE dar:

- EDXL-DE erlaubt es einer Organisation, separate, aber zusammenhängende Informationen in ein einziges Paket zu packen, um die Verteilung einfacher und nützlicher zu gestalten,
- EDXL-DE erlaubt es einer Organisation, das Paket an andere Organisationen oder Einzelpersonen mit bestimmten Rollen, an bestimmten Orten oder an Personen, die an bestimmten Schlüsselwörtern interessiert sind, zu richten. (OASIS, 2012)

Die Struktur von EDXL-DE gestaltet sich wie folgt:

- **EDXL-Verteilung:** Das Verteilungselement bestätigt die Absicht des Urhebers, diese bestimmte Nachricht oder diesen Satz von Nachrichten zu verbreiten.
- **Beschreibung:** Dieses Element ermöglicht es dem Benutzer, die Nachricht mit Informationen zu beschreiben, die für das Routing der Nachricht nützlich sind, einschließlich Elementen wie Schlüsselwort oder Empfängerrolle.

- **Zielgebiet**: Das Zielgebiet ist ein Containerelement für einen georäumlichen oder politischen Bereich, das die Quelle, das Ziel oder einen anderen für die Verteilung des Nachrichteninhalts relevanten Bereich darstellt.
- **Inhaltsobjekt**: Ist ein Containerelement für spezifische Nachrichten.
- **Werteliste**: Dieses Element soll eine Vereinfachung für benutzerdefinierte Wertelisten darstellen, die Felder wie Senderrolle, Schlüsselwörter oder Empfängerrolle enthalten und häufig verwendet werden. (OASIS, 2012)

Um die Verwendung von EDXL-DE und die Verteilung von Informationen an bestimmte Empfängergruppen zu veranschaulichen, dient nachfolgend ein fiktives Beispiel aus dem amerikanischen Raum:

„The terror alert level has been raised to RED. Credible intelligence indicates that terrorist groups in the Mid-Atlantic region are seeking to conduct an attack in the next 48 hours. The Department of Homeland Security sends an emergency alert message, and using the Distribution Element, distributes it to all emergency agencies in the specified area.“ (OASIS, 2012).

6.4 Führungsinformationssysteme

Führungsmittel für den elektronischen Informationsaustausch werden nun exemplarisch in diesem Kapitel anhand von Führungsinformationssystemen diskutiert. Im Gegensatz zu den zuvor in Kapitel 6.3 behandelten Datenaustauschformaten sind diese auf einer höheren Abstraktionsebene angesiedelt. Sie geben dem Benutzer eine rasche Gesamtansicht auf aktuelle Datenbestände sowie eine Darstellung von relevanten Zusatzinformationen. Der Benutzer des Systems kommt dabei nicht mit den darunterliegenden physikalischen und syntaktischen Ebenen in Berührung. Wesentliche Leistungsmerkmale dieser Systeme sind die Möglichkeit der Interoperabilität, die Lagebilderstellung und das Ressourcenmanagement.

Die Autoren Wunder und Grosche (2009) erwähnen in diesem Zusammenhang folgendes:

„Die Qualität einer Führungsentscheidung ist abhängig von der Güte der Informationsbasis, auf der diese Entscheidung beruht. Somit ist der Zugriff auf die entscheidungsrelevanten Informationen ein Schlüsselement im Führungsprozess. Hängen von der Entscheidung und deren Umsetzung Menschenleben ab, wird die Bedeutung der zeitgerechten und möglichst vollständigen Versorgung mit Information besonders deutlich“ (Wunder und Grosche, 2009).

Des Weiteren führen die Autoren an, dass durch den mittlerweile stattgefundenen Fortschritt und der Weiterentwicklung von IKT-Lösungen bereits Instrumente existieren, die die Entscheidungsfindung deutlich verbessern können. Dies gilt sowohl für den militärischen als auch für den zivilen Bereich. Die Autoren merken an, dass die Terminologie für Führungsinformationssysteme im zivilen und im militärischen Bereich im Wesentlichen sehr ähnlich ist. Die Menge an Informationen, die heutzutage für diese Systeme zur Verfügung steht, wächst rasch und die Daten sind mittlerweile präziser und aktueller darstellbar. Dies führt im Umkehrschluss dazu, dass ein

Überangebot an Daten und Informationen für die Entscheidungsfindung und Ableitung von Handlungsanweisungen besteht. Damit dies nicht zu einer Verzerrung der Informationsaufnahme für den Benutzer führt, müssen diese Systeme die notwendigen Informationen in einer sinnvollen Form für die Entscheidungsträger aufbereiten und sozusagen als situationsadaptive Entscheidungsunterstützung dienen. Eine wesentliche Rolle bei diesen Betrachtungen kommt dem Faktor Mensch zu, der trotz elektronischer Hilfsmittel den Entscheidungsprozess definiert. Dieser Prozess ist über alle technischen Anforderungen zu stellen und muss im System abgebildet sein. (Wunder und Grosche, 2009)

Die medienbruchfreie, organisationsübergreifende Lagebearbeitung stellt eine hohe Anforderung an IKT-Systeme dar. Dies lässt sich damit begründen, dass einfache Aufgaben, wie die Ortserfassung eines Einsatzes, bis hin zur überregionalen Lagebewältigung in diesen Systemen abgebildet sein müssen. Dabei muss betont werden, dass das Situationsbewusstsein als Grundlage für die Entscheidungsfindung von allen beteiligten Akteuren hergestellt werden muss. Dies wird laut Kaster und Weber (2009) über folgende drei Phasen durchgeführt:

- Phase 1: Wahrnehmung von Elementen innerhalb definierter Zeit- und Raumgrenzen,
- Phase 2: Verständnisaufbau der Elemente und der Gesamtsituation,
- Phase 3: Vorhersage der zukünftigen Entwicklung.

Diese Phasen bilden im Wesentlichen die Komponenten für ein gemeinsames Situationsbewusstsein ab und stellen somit die Grundlage für eine möglichst exakte Bewertung dar. Durch die Charakteristik des systemübergreifenden Informationsaustausches ist der Bedarf nach Interoperabilität von höchster Relevanz. Dies führt im Idealfall zur vollständigen semantischen Interoperabilität zwischen den beteiligten Systemen und Organisationen und setzt in jedem Fall die Interoperabilität auf der syntaktischen und physikalischen Ebene voraus. Laut den Autoren sind diese Anforderungen in den gängigen Systemen aber nur mangelhaft umgesetzt, da dazu in den meisten Fällen aufwändige Filter- und Aggregatsfunktionen an der Datenquelle sowie im Zielsystem implementiert werden müssten. (Kaster und Weber, 2009)

Nachfolgend wird exemplarisch ein Führungsinformationssystem, namens „Intergraph Planning and Response“, in Abbildung 23 dargestellt. Nach Gojmerac *et al.* (2016) wird das System beispielsweise in der Landeswarnzentrale Steiermark eingesetzt. Laut einer Publikation von Intergraph (2013) wird das System individuell an den jeweiligen Kunden angepasst. Spezifische Leistungsmerkmale sind beispielsweise das Ressourcenmanagement, die Lagekartenführung, die Meldungsübersicht oder Maßnahmenkataloge. In weiterer Folge können Systeme anderer Hersteller mittels Schnittstellen verbunden werden, um ein gemeinsames Lagebild zu erreichen. Dies bedeutet jedoch zusätzlichen projektspezifischen Aufwand. Wie in Abbildung 23 dargestellt, können z.B. taktische Symbole und Zusatzinformationen eingeblendet werden.



Abbildung 23 Intergraph Planning and Response Lagekartendarstellung mit taktischen Symbolen (Intergraph, 2013)

7 Fallstudie

Das folgende Kapitel führt nun in die bereits in Kapitel 3.2 erwähnte Fallstudie ein, die die gefundenen Resultate eines grenzüberschreitenden Szenarios während einer Übung einem Expertengespräch gegenüberstellt und bewertet. Dabei wird darauf geachtet, dass auf die in Kapitel 1.3 gestellten Hypothesen und Forschungsfragen adäquat eingegangen wird und diese verifiziert oder falsifiziert werden können.

Bei Fallstudien handelt es sich laut Rimscha und Sommer (2016) um nicht standardisierte Verfahren bei denen meistens quantitative sowie qualitative Daten erhoben werden. Dabei kritisieren die Autoren, dass die Kriterien für eine sachgerechte Fallstudie in der qualitativen- und quantitativen Forschung oftmals außer Acht gelassen werden. In dieser Hinsicht gehen die Autoren auf den Umstand ein, dass es keine einheitliche oder standardisierte Definition von Fallstudien gäbe und diese auch nur schwer möglich wäre, da die Vergleichbarkeit der zu untersuchenden Gebiete oftmals nicht gegeben sei. So könnten beispielsweise die Sozialwissenschaften den Politikwissenschaften oder den Naturwissenschaften gegenübergestellt werden und in den jeweiligen Bereichen Fallstudien durchgeführt werden. Dabei wird ersichtlich, dass Fallstudien für jede einzelne Disziplin erstellt werden können aber nicht als eigenständige Methodik für das jeweilige Sachgebiet angesehen werden dürfen, sondern als eine Metamethodik, mit der es ermöglicht wird, verschiedene Verfahren auf einen individuellen Fall anzuwenden. Darüber hinaus gehen die Autoren auf den Umfang der Informationen ein, der in einer Fallstudie gesammelt wird. Dieser sollte einen nachhaltigen Einblick in den zu beforschenden Themenkomplex geben, wobei die Autoren die Wichtigkeit der Forschungsfragen betonen, auf die unbedingt eingegangen werden muss. Die Methodik der Fallstudie wird dabei meist als explorative Möglichkeit angesehen, auf den neuen Ansätzen für zukünftige Forschungsarbeiten aufbauen. Eine eindeutige Zuordnung einer Fallstudie in einen fixen Rahmen ist somit auch in der vorliegenden Master Thesis nicht möglich. Jedoch kann dabei laut den Autoren nach einem Modell mit fünf Phasen vorgegangen werden. Diese lauten konzipieren, erheben, analysieren, interpretieren und zusammenfassen.

1. In der Phase des Konzipierens stehen die Forschungsfragen und Hypothesen im Vordergrund, die in Kapitel 1.3 beschrieben wurden
2. Die Phase des Erhebens, auch als Feldphase bezeichnet, wird mit frei verfügbaren Dokumenten und einem strukturierten Experteninterview durchgeführt, die klassische Quellen für die Überprüfung von Informationen darstellen
3. In der Analysephase wird eine Synthese aus den erhobenen Daten mittels Mustererkennung durchgeführt
4. Diese Phase mündet in die Interpretation der gefundenen Zwischenergebnisse, die anschließend zusammengefasst werden. (EPISECC Consortium, 2017)

7.1 Grenzübergreifendes Szenario

In diesem Kapitel werden die Rahmenbedingungen und Ergebnisse einer Übung vorgestellt, welche im Rahmen eines EU FP7 Forschungsprojektes namens EPISECC im Mai 2017 stattfand. Wie bereits in Kapitel 3 erwähnt wurde bei dieser Übung die Zusammenarbeit aus informationstechnischer Sicht von verschiedenen Organisationen erprobt, welche in der normalen Bewältigung von Ereignissen normalerweise nicht aufeinandertreffen und ein komplexes Szenario zu bewältigen haben. Daher war die Annahme des Szenarios, dass ein Ereignis außergewöhnlichen Ausmaßes in Italien stattfindet, welches die lokalen Strukturen überfordert und daher Ressourcen aus den Nachbarländern Slowenien und Österreich benötigt werden. Aufgrund der Tatsache, dass die Regionen Nord- und Mittelitaliens in der jüngeren Vergangenheit häufig von Erdbeben betroffen waren, wurde ein entsprechendes Szenario in Anlehnung an das verheerende Erdbeben aus dem Jahre 1976 konzipiert, welches die Region Friaul-Julisch Venetien schwer erschütterte. Der Schwerpunkt der Übung wurde auf den interorganisationalen Informationsaustausch gelegt der über die verschiedenen IKT-Systeme der Akteure stattfand. (MCDEM, 2009)

Als Ergänzung zur Einführung werden nun Details des Szenarios beschrieben, um die Interaktion der beteiligten Akteure mit den verwendeten Informationssystemen zu veranschaulichen. Die Übung wurde als sogenannte „Functional Exercise“ durchgeführt, die laut CEDEM (EPISECC Consortium, 2017) auch als „operative“ oder „taktische“ Übung bezeichnet werden kann. Sie findet in einem operativen Umfeld statt und erfordert, dass die Teilnehmer die Funktionen ihrer Rollen tatsächlich wahrnehmen. Es werden typischerweise komplexe Situationen simuliert, bei denen nur die Akteure im Feld fehlen, um eine Vollübung darzustellen. Die Teilnehmer interagieren innerhalb einer simulierten Umgebung durch eine Übungskontrollgruppe, die vorgefertigte Aufgaben bereitstellt und auf Fragen und Aufgaben antwortet, die während der Übung entstehen. Übungen dieser Art beinhalten in der Regel die Teilnahme multipler Entitäten (real oder simuliert) und können sich auf ein oder mehrere geografische Gebiete konzentrieren. Darüber hinaus werden sie verwendet, um mehrere Notfallfunktionen zu üben, wie z.B. Koordination, Ressourcenmanagement oder die Kommunikation.

Szenario

Das Epizentrum des Erdbebens wurde in die Gemeinde Drenchia im Grenzbereich von Italien und Slowenien gelegt. Mit einer Magnitude von 6,2 hat das Erdbeben Auswirkungen auf die gesamte Grenzregion Italiens, Sloweniens und Österreichs und mündet in Schäden an Gebäuden und Infrastruktur, Feuer in Einkaufszentren und hat viele Verletzte zur Folge. Das Haupteinsatzgebiet (siehe Abbildung 24) für die Anwendungsfälle umfasst die benachbarten Städte Gorizia auf italienischer Seite und Nova Gorica in Slowenien. Zu den betroffenen Betriebsstätten zählten in der Übung die Universität, die Burg und ein Einkaufszentrum von Gorizia sowie ein Einkaufszentrum in Nova Gorica. Die hauptverantwortliche Organisation für die Koordinierung von Notfallmaßnahmen und Maßnahmen im Falle einer Katastrophe in der Region Friaul-Julisch Venetien ist die Behörde der Region - Protezione Civile

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia (PCRAFVG). Daher wurde vorgesehen, dass PCRAFVG als zentrale Instanz in der Functional Exercise fungiert. Zur Unterstützung wurden dabei Entitäten wie italienische und slowenische Feuerwehren sowie italienische, österreichische und slowenische Bergrettungskräfte angefordert. (EPISECC Consortium, 2017)

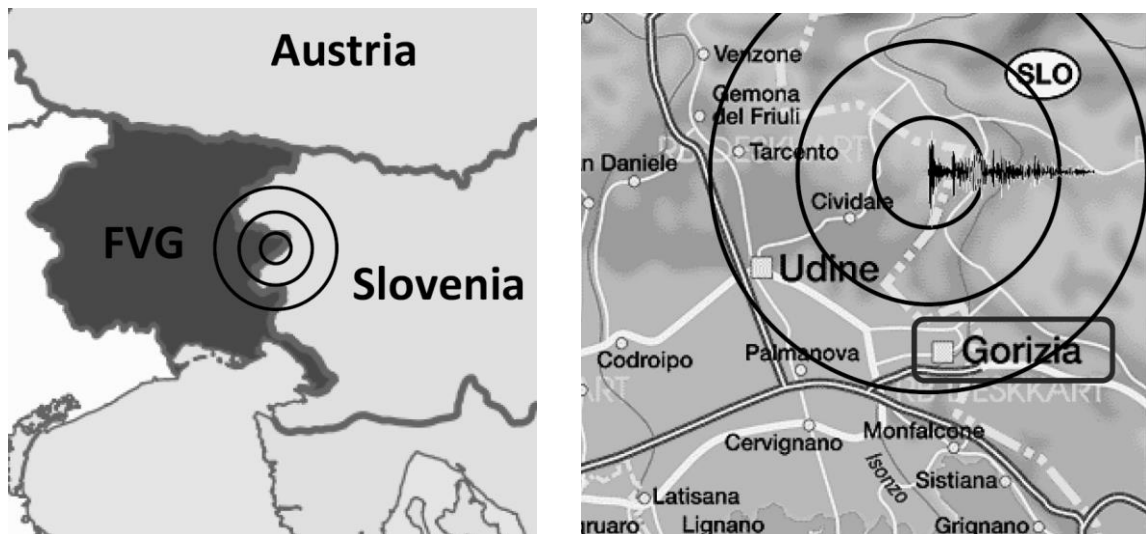


Abbildung 24 Epizentrum des Erdbebens (EPISECC Consortium, 2017)

Ablauf

Das Szenario wurde in drei aufeinanderfolgende Episoden, die so genannten Use Cases, unterteilt. Diese wurden so konzipiert, dass sie die wichtigsten Phasen der Bewältigung einer Katastrophe mit internationalen Reaktionskapazitäten widerspiegeln:

- PCRAFVG als lokale Behörde erhält Frühwarnungen, katastrophenbezogene Daten sowie Lagebewertungsinformationen von nationalen Einsatzkräften und erstellt ein erstes Lagebild,
- PCRAFVG als lokale Notfallbehörde fordert Hilfe aus den Nachbarländern Österreich und Slowenien an,
- Einsatzorganisationen arbeiten bei der Bewältigung vor Ort zusammen und übermitteln Daten mittels Informationssystemen.

Dabei ist anzumerken, dass durch die Beschränkungen des zeitlichen Rahmens und der verfügbaren Ressourcen die Aktivierung des EU Katastrophenschutzverfahrens nicht simuliert wurde.

Eine der wichtigsten Herausforderungen bei Katastropheneinsätzen besteht darin, eine Übersicht über die Situation der betroffenen Örtlichkeiten und betroffenen Personen sowie über die verfügbaren Ressourcen zu erlangen und kontinuierlich aufrechtzuerhalten. Die wichtigsten Aspekte aus der Sicht des interorganisationalen Informationsaustausches wurden daher geübt und werden nachfolgend skizziert:

- Informationen und Daten zur allgemeinen Situation im betroffenen Gebiet,
- Informationen und Daten zu Bedrohungen und Schäden,

- Informationen über Ressourcen, die in dem betroffenen Gebiet eingesetzt werden können oder aktiv sind.

Dazu gilt es anzumerken, dass diese Informationen über Kanäle wie Telefon, Fax, E-Mail oder geschlossene Informationsnetze ausgetauscht werden um ein vollständiges Lagebild zu erhalten. Der aktuelle Stand der Technik beim Informations- und Datenaustausch lässt es zu, diese Kanäle mittels eines zentralen Service zu ersetzen. Dies wurde in der Übung gezeigt und erfolgreich demonstriert. (Neubauer et al. 2017)

Akteure und IKT-Systeme

Um die Kollaboration der verschiedenen Akteure auf technischer Ebene aufzuzeigen wird nachfolgend auf die verwendeten IKT-Systeme der unterschiedlichen Entitäten eingegangen. Festzuhalten gilt, dass bei der Übung der medienbruchfreie Informationsaustausch zwischen verschiedenen IKT-Systemen im Vordergrund stand und dies sowohl auf syntaktischer als auch auf semantischer Ebene erfolgte. Dabei wurden im Vorfeld dieser Übung sogenannte Adapter implementiert, um die unterschiedlichen Systeme über standardisierte Protokolle und eine gemeinsame Taxonomie von Begrifflichkeiten zu verbinden. Nachfolgend werden in Tabelle 5 die teilnehmenden Organisationen, deren Rolle während der Übung und deren eingesetzte IKT-Systeme inklusive der Hersteller aufgelistet. Dabei ist zu erkennen, dass hier eine hohe Diversität der eingesetzten IKT-Tools gegeben ist und dadurch auch eine Wahrscheinlichkeit, dass verschiedene Standards und Protokolle beim Datenaustausch zum Einsatz kommen.

Tabelle 5 Teilnehmende Organisationen während der Übung (Neubauer et al. 2017)

Organisationen	Rolle	Informationsmanagementsystem (Hersteller)
Zivilschutz der Region Friaul-Julisch Venetien	Lokale Katastrophenschutzbehörde	Life-X COP (Frequentis)
Feuerwehr Italien	Einsatzorganisation	Jixel (IES Solutions)
Bergrettung Italien	Einsatzorganisation	DISP (HITEC)
Bergrettung Österreich	Einsatzorganisation	SARONTAR (Teleconsult Austria)
Bergrettung Slowenien	Einsatzorganisation	DISP (HITEC)
Feuerwehr Slowenien	Einsatzorganisation	TETRA (Airbus)
Identifizierung von Katastrophenopfern	Einsatzorganisation	WI-MoST (HW Communications)

Interoperabilitätsdemonstration

Während der Übung wurde erfolgreich demonstriert, wie unterschiedliche Akteure, die verschiedene Sprachen sprechen und deren fachliche Expertise aus verschiedenen Bereichen wie der Feuerwehr oder der Bergrettung kommen, über einen

gemeinsamen Informationsraum zusammenarbeiten um ein gemeinsames Lagebild zu erhalten. Dabei wurden die praktischen Vorteile der demonstrierten Lösung deutlich sichtbar. Einerseits konnte der Nachrichtenaustausch von den Akteuren nahtlos aus der eigenen und gewohnten IKT-Systemumgebung heraus stattfinden und andererseits konnten Informationen aus Fremdsystemen visualisiert und mit semantischen Zusatzinformationen versehen werden. (Neubauer et al. 2017)

Dies führte durch automatische Informationsübermittlung zu einer drastischen Reduzierung des Kommunikationsaufwandes zwischen den Akteuren und einer verbesserten Lagebilddarstellung und den damit verbundenen Zeitgewinn für die Entscheidungsfindung. Während der Übung war es auch möglich die Weitergabe von klassifizierten oder organisationsinternen Informationen zu unterbinden und somit auch Rechtssicherheit aus datenschutzrechtlicher Perspektive zu gewährleisten. (Meyen et al. 2011)

7.2 Expertenreflexion

Rahmen der Expertenreflexion

Am 09. Juli 2018, 10:30 Uhr wurde vom Verfasser der vorliegenden Master Thesis mit dem Referatsleiter der Landeswarnzentrale Steiermark Günter Hohenberger, MSc., ein leitfadengestütztes Experteninterview in der Landeswarnzentrale in Graz geführt. Dabei wurde eine Interviewdauer von circa 1 – 1,5 h vereinbart, welche schlussendlich leicht überzogen wurde und auf eine Gesamtdauer von 1 h 54 min hinauslief. Das Gespräch wurde digital aufgezeichnet, um im Nachhinein das Gesagte aufarbeiten zu können. Dabei wurde im Vorfeld die datenschutzrechtlich konforme Zustimmung zur Weiterverarbeitung eingeholt. Der Verfasser dieser Master Thesis hielt sich in weiten Teilen an einen zuvor ausgearbeiteten Gesprächsleitfaden (siehe Anhang), gab dem Interviewten aber auch Zeit auszuholen, wenn der Bedarf einer längeren Antwort gegeben war. Nach einer Einführung in den Themenkomplex wurde vereinbart, dass Gesprochene sinngemäß wiederzugeben und spezifische Aussagen vertraulich zu behandeln.

Expertengespräch

Nachfolgend wird das durchgeführte Expertengespräch skizziert. Dabei werden die Aussagen des Interviewers mit AP und des Interviewten Günter Hohenberger mit GH eingeleitet.

AP: Lieber Günter, vielen Dank, dass du dir für dieses Expertengespräch Zeit nimmst. Aufgrund deiner langjährigen Erfahrung als Katastrophenschutzreferent, deiner Aufgabe als Referatsleiter in der Landeswarnzentrale Steiermark und deiner Mitwirkung an Forschungsprojekten zum Themenkomplex Informationsaustausch im Krisen- und Katastrophenmanagement habe ich Dich für dieses Gespräch ausgewählt. Trotzdem bitte ich um eine kurze Vorstellung deines Werdegangs und deiner beruflichen Stationen mit Berücksichtigung deiner Aktivitäten im Bereich IKT.

GH: Im Jahre 2001 wechselte ich von der Privatwirtschaft in den Landesdienst. Dabei war ich von 2001 bis 2009 als Referent im Anlagenreferat der

Bezirksverwaltungsbehörde Leoben tätig, wo ich unter anderem auch als Katastrophenschutzreferent eingesetzt wurde. Im Jahre 2009 erfolgte dann der Wechsel in die Fachabteilung Katastrophenschutz und Landesverteidigung, wo ich mich im Referat Katastrophenschutz intensiv mit der Katastrophenschutzplanung auseinandergesetzt habe. Seit dem Jahr 2011 bin ich mit der Leitung des Referats Landeswarnzentrale Steiermark betraut. Die Landeswarnzentrale stellt den operativen Teil der Fachabteilung dar, die auch Informations- und Kommunikationstechnik beinhaltet. Das Thema der organisationsübergreifenden Zusammenarbeit mit dem dahinterliegenden Informationsfluss beschäftigt uns aber schon länger in der Steiermark, nämlich seit dem Jahr 1998, in dem sich das Grubenunglück von Lassing ereignete. Damals waren die Zuständigkeiten im Katastrophenmanagement noch nicht ganz klar und daher hat man sich seitens der Landesregierung für den Einsatz von Katastrophenschutzreferenten in den Bezirksverwaltungsbehörden entschieden. Ab diesem Zeitpunkt wurden vor allem Möglichkeiten gesucht die Katastrophenschutzplanung in der Phase der Vorsorge mittels IKT zu unterstützen. In der Phase der Bewältigung standen zu diesem Zeitpunkt kaum Werkzeuge zur elektronischen Verarbeitung zur Verfügung. Dazu muss gesagt werden, dass der Katastrophenschutzplan schriftlich und nach Maßgabe der jeweils vorhandenen technischen Möglichkeiten auch elektronisch zu erstellen ist. In der Steiermark wird dafür der sogenannte Civil Protection Server betrieben, um den Gemeinden, Bezirken und dem Land die Möglichkeit der elektronischen Eingabe zu ermöglichen. Dies ist auch in einer Verordnung zum steiermärkischen Katastrophenschutzgesetz festgehalten, in der die verpflichtende jährliche Aktualisierung der digitalen Katastrophenschutzpläne in der Steiermark enthalten ist.

AP: Mich würde nun interessieren, wie Ihr in der Landeswarnzentrale in der täglichen Arbeit Informationen gewinnt und verarbeitet?

GH: Grundsätzlich gilt es hier mehrere Perspektiven zu betrachten. Die Informationsgewinnung wird einerseits direkt vor Ort im Sinne der alltäglichen Gefahrenabwehr von den Einsatzorganisationen umgesetzt, die uns Informationen bereitstellen, und andererseits wird dies im Falle der Polizei durch die Landeswarnzentrale angetriggert. Hier besteht sozusagen eine Holschuld für Informationen unsererseits. Diese Information fordern wir proaktiv an und diese werden im Normalfall fernmündlich, also über Telefon, kommuniziert. Dabei geht es um Einsätze, die für die Landeswarnzentrale relevant sind und die der Landesregierung nach gesetzlichen Vorgaben zu melden sind. In weiterer Folge fallen in den Rahmen der Informationsgewinnung auch Newsletter der Einsatzorganisationen, die grundsätzlich auch für die Medien und Öffentlichkeitsarbeit gedacht sind. Diese Informationen werden parallel an die Landeswarnzentrale per Mail geschickt und dienen der Informationsgewinnung im Rahmen der alltäglichen Gefahrenabwehr. Das gilt für Ereignisse die unter einem gewissen Schwellenwert liegen, der durchaus abstrakt sein kann. Wenn das Ereignis aber einen gewissen Schwellenwert erreicht und ein koordinierter Einsatz erforderlich ist, wird die Landeswarnzentrale direkt telefonisch kontaktiert. Derzeit gibt es noch keinen Weg, über geeignete Schnittstellen und digitale Einsatzleitsysteme Informationen von

Einsatzorganisationen direkt und automatisch abzurufen.

Wir haben zusätzlich Monitoring-Systeme in Verwendung, die von den jeweiligen Fachdienststellen zur Verfügung gestellt werden. Beispielsweise stellt der hydrografische Dienst Steiermark Pegelstände und Prognosen bereit, die bis zu zwei Tage im Voraus für die Wasserstände der größeren Flüsse in der Steiermark gelten. In weiterer Folge arbeiten wir eng mit der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) zusammen und haben hier die Möglichkeit, über das sogenannte INCA-Portal Wetterprognosedaten abzurufen. Wir haben auch die Verpflichtung auf die Messstationen des Strahlenfrühwarnsystems zuzugreifen und die Messwerte zu beobachten. Es gibt also eine Vielzahl an Systemen wie beispielsweise Webapplikationen auf die wir in der täglichen Routine zugreifen.

Ein weiterer Zugang zu Informationen stellt auch die Medienbeobachtung dar, die wir größtenteils über Recherche im Internet durchführen. In früheren Jahren wurde beispielsweise jede Sendung der Zeit im Bild aufgezeichnet und auf Videokassetten archiviert. Jeder Einsatz der medienrelevant war wird auch nach wie vor in Form von Zeitungsartikeln gesammelt und dem Akt beigelegt.

AP: Könntest Du bitte auf den Unterschied zwischen der Informationsgewinnung in der täglichen Routine und dem Katastrophenfall eingehen?

GH: Im Prinzip gibt es in Hinblick auf Informationsgewinnung und Datenverarbeitung keinen wesentlichen Unterschied zwischen einem Katastrophenfall und der alltäglichen Gefahrenabwehr. Aus derzeitiger Sicht ist vielleicht die Behandlung der Datenschutz-Grundverordnung (EU) 2016/679 interessant, die grundsätzlich vom Katastrophenfall ausgenommen ist. Ein Beispiel, das in der täglichen Routine nicht vorkommt und auf Interoperabilität abzielt, war die Amokfahrt in Graz im Jahr 2015. Wir waren mit der Situation konfrontiert, dass betroffene und besorgte Personen bei unterschiedlichen Stellen angerufen haben. Jeder Notruf hat in der Steiermark eine eigene Leitstelle, unter anderem haben wir auch einige Anrufe in der Landeswarnzentrale bekommen. Die Interoperabilität war zwischen den verschiedenen Stellen nicht gegeben und ist nach wie vor nicht vorhanden. Dies führte dazu, dass die Zusammenhänge des Einsatzes lange Zeit nicht ausreichend hergestellt werden konnten. Darüber hinaus gestaltete sich die Auswertung des Ereignisses auch als schwierig und wurde schlussendlich über eine Liste geführt, die alle Verletzten und Betroffenen gemeinsam aufgeführt hat. Es hat in diesem Fall sehr lange gedauert, bis wir ein vollständiges Lagebild hatten. Wenn ein Einsatz wie dieser vollständig digitalisiert über gemeinsame Schnittstellen durchgeführt werden hätte können, hätten wir viel schneller ein Lagebild gehabt. Solche Einsätze zeigen das große Potential von digitalen Systemen auf. Dies gilt nicht nur für die Steiermark, sondern gilt in ganz Österreich und über Ländergrenzen hinweg.

AP: Dies war ein sehr eindrückliches Beispiel, das die Notwendigkeit der Interoperabilität in der Phase der Bewältigung verdeutlicht. Wäre die Phase der Bewältigung Deiner Meinung nach die Phase, in der sich der Informationsaustausch am intensivsten für die Einsatzorganisationen und Behörden gestaltet?

GH: Ich denke, dass man dies mit der Betrachtung der drei Ebenen des Katastrophenmanagements erklären kann, also taktisch, operativ und strategisch,

wobei die taktische Ebene die unterste Ebene im deutschen Sprachraum darstellt. Im Wesentlichen gibt es taktische Abläufe für Rettungsdienste, die Feuerwehr und alle anderen Akteure, die an der Bewältigung eines Ereignisses beteiligt sind. In diesen taktischen Prozessen sollte der Informationsfluss zwischen den Organisationen schon abgebildet sein.

Wenn man aber ein komplexes Ereignis, wie einen Flugnotfall, auf der operativen Ebene darüber betrachtet, dann sind bei diesem Beispiel definitiv in der Phase der Bewältigung große Herausforderungen in Bezug auf den Informationsfluss gegeben. Hier sollte in jedem Fall die Interoperabilität noch optimiert werden. Ich würde sogar behaupten, dass die Interoperabilität überhaupt das Notwendigste für die Bewältigung eines Einsatzes dieser Dimension ist. Letztendlich stellt die Interoperabilität nichts anderes als eine besondere Form der Kommunikation dar und beinhaltet in weiterer Folge auch eine besondere Form der Kooperation. Beispielsweise hat sich bei Einsätzen vor dem Zeitalter der Digitalisierung die Problematik gezeigt, dass unterschiedliche Akteure nicht miteinander kommuniziert haben. Heutzutage gibt es durch die digitalen Medien eine Vielzahl an Möglichkeiten, die im Rahmen der Bewältigung zur Informationsübertragung genutzt werden können. Im Rahmen der Vorsorge findet eher die Vorbereitung der Informationskanäle statt, die dann in der Phase der Bewältigung genutzt werden. In der Vorsorge fokussieren die einzelnen Organisationen auf interne Prozesse und versuchen die taktischen Abläufe im Rahmen von Übungen und Trainings organisationsintern zu festigen. In der Bewältigungsphase müssen die Organisationen dann zusammenarbeiten. Deshalb wird in der Steiermark auf der Ebene der Bezirksverwaltungsbehörde einmal jährlich eine Stabsrahmenübung abgehalten, um den Informationsfluss zu üben.

AP: Wie würdest Du die Herausforderungen beschreiben, die hier durch die Vielzahl an verschiedenen IT-Systemen auftreten?

GH: Die Vielzahl von Systemen, die uns zur Verfügung stehen, ist wirklich enorm. In diesem Zusammenhang beziehe ich mich gerne auf das 3K-Modell von Teufel. Darin wird das Zusammenspiel von Kommunikation, Koordination und Kooperation sehr gut abgebildet. Kommunikationstools sind unter anderem Email, der Digitalfunk oder Messenger Dienste wie WhatsApp. Wenn Kollegen im Einsatz sind, schicken sie Fotos über WhatsApp auf ein Smartphone in der Landeswarnzentrale, damit wir uns in der Landeswarnzentrale ein Bild von der Lage machen können. Diese Dienste werden auch für Personen verwendet, die sich im alpinen Gelände verirrt haben, aber mit einem funktionsfähigen Smartphone unterwegs sind. Dann wird dieser Person mitgeteilt, sie solle den Standort über WhatsApp verschicken, um die Suche für die Bergrettung zu erleichtern.

Ein koordinatives Tool haben wir gemeinsam mit dem Roten Kreuz ausgearbeitet, um die Einsatzorte von Hubschraubern abzustimmen und bei Bedarf über dieses Tool einpflegen. Im Rahmen dieser Koordination ist es uns aber nur möglich mit den Rettungsdiensten zusammenzuarbeiten, denn Feuerwehr und Polizei sind hier nicht involviert, womit kein Informationsaustausch stattfindet. Aus diesem Blickwinkel muss man sagen, dass dieses System erweitert werden muss, um alle handelnden Akteure einzubinden. Das wird sich nun mit dem neuen Einsatzleit- und

Kommunikationssystem ELKOS ändern, mittels dessen der österreichischen Polizei ein einheitliches System zur Verfügung gestellt wird, das auch als Schnittstelle zu anderen Organisationen dient.

AP: Ich würde nun gerne auf ein Szenario eingehen, bei dem mehrere Bundesländer Österreichs betroffen sind. Gibt es Deiner Meinung nach Unterschiede in der Informationsgewinnung und -verarbeitung, wenn mehrere Bundesländer involviert sind? Tauschen die Bundesländer im Anlassfall Informationen untereinander aus?

GH: Aus der Sicht der Katastrophenschutzbehörden passierte in der Vergangenheit sehr wenig in diesem Bereich. Wir probieren aber die grenzübergreifende Zusammenarbeit zu verbessern. Beispielsweise läuft derzeit ein EU Projekt namens Raab Flood 4cast, in dem wir gemeinsam mit der Landessicherheitszentrale Burgenland ein Tool ausarbeiten, bei dem die Einzugsbereiche des Flusses Raab mit Prognosetools ausgewertet werden. Dabei besteht die Möglichkeit, Warnungen seitens der Steiermark und des Burgenlands auszusenden und diese auch nach Ungarn weiterzugeben. Hier soll also auch ein länderübergreifender Informationsaustausch stattfinden. Im Falle der Mur, die im Grenzbereich zu Slowenien fließt, gibt es ein ähnliches Projekt, mittels dessen der Informationsaustausch zwischen den Ländern verbessert werden soll.

Grundsätzlich gestaltet sich die Informationsweitergabe im Katastrophenschutz so, dass relevante Informationen an Kontaktstellen, sogenannte Focal Points, wie z.B. die Bundeswarnzentrale im Innenministerium, weitergegeben werden. Der Informationsfluss ins Ausland läuft dann über diesen Focal Point meist per Email oder Telefon.

AP: Könntest Du bitte darlegen, auf welcher rechtlichen Basis der Informationsaustausch basiert?

GH: Durch das steiermärkische Katastrophenschutzgesetz wird für die Phase der Vorsorge vorgegeben, dass die Katastrophenschutzplanung, wenn möglich, in digitaler Form durchzuführen ist. In der Phase der Bewältigung gibt es meines Wissens keine besondere rechtliche Basis für den Informationsaustausch.

AP: Sind Dir Situationen bekannt, bei denen es zu Missverständnissen im Zusammenhang mit dem inter-organisationalen Informationsaustausch gekommen ist, oder funktioniert dies mit den derzeitigen Systemen ohnehin schon gut?

GH: Ein gemeinsames System mit einer einheitlichen Semantik wäre definitiv erstrebenswert um Missverständnissen vorzubeugen. Fakt ist aber, dass der fernmündliche Austausch von Information zu Missverständnissen führen kann. Das ist im Sprachgebrauch von Einzelpersonen begründet oder im verwendeten Vokabular der Organisationen. Es gibt beispielsweise Berggipfel, die ähnlich klingen, aber weit voneinander entfernt sind. Hier sind durch Missverständnisse schon Alarmierungen an den falschen Orten aufgetreten. Also sprachlich gesehen kann es sehr wohl zu Missverständnissen kommen. Es gibt aber auch zeitkritische Einsätze, die eine Vielzahl von Organisationen erfordern, bei denen wenig Zeit für den Informationsaustausch bleibt. Hier müssen im Rahmen der Alarmierung wichtige Informationen an alle handelnden Akteure ausgeschickt werden. Dadurch können aber

auch Detailinformationen übersehen oder überhört werden. Wenn also gemeinsame interoperable Schnittstellen digitaler Natur geschaffen werden, könnten viele Missstände ausgebessert werden.

AP: Haben Deiner Meinung nach alle Akteure in Österreich das gleiche sprachliche Verständnis?

GH: Nein, das glaube ich nicht. Genau hier liegt auch das Problem. Jede Organisation verwendet für sich eine eigene Terminologie, und daher kommen auch unterschiedliche Ansätze für das Verständnis von Termen zustande. Nicht alle Akteure verstehen das gleiche unter dem Begriff Katastrophe. Im Rahmen der taktischen Vorgehensweise wird es nicht möglich sein, eine gemeinsame Terminologie zwischen Einsatzorganisationen zu entwickeln, da dieser Vorgang zu komplex erscheint. Denn man müsste zu diesem Zweck Terme einführen, die für beide Organisationen exakt zutreffen. Man kann aber eine Richtung mit gemeinsamen Einsatzleitsystemen und gemeinsamen Führungssystemen einschlagen. Bei der Übergabe des Einsatzes könnte dann gemeinsam definiert werden, um welche Art von Einsatz es sich handelt. Als plakatives Beispiel könnten sich Organisationen darauf einigen was ein Alpineinsatz mit einer Person in alpiner Notlage bedeutet. Dieses gemeinsame Verständnis ist für die zukünftige Bewältigung eines Einsatzes maßgeblich.

Grundsätzlich muss man hier aber auch die Subsidiarität betrachten. Im Rahmen der alltäglichen Gefahrenabwehr bewegen wir uns im Rahmen der Zuständigkeit von Bundesländern, die jeweils eigenverantwortlich sind, wie sie mit dieser Thematik umgehen. In weiterer Folge werden Verantwortungen auf die Einsatzorganisationen übertragen, und diese machen sich wiederum Gedanken, wie sie damit umgehen. Auf Bundesebene gibt es mit dem SKKM ein großartiges Instrument, um gemeinsam etwas umsetzen zu können.

Man muss aber auch die taktisch-operative Ebene betrachten. Hier gibt es die Richtlinie für das Führen im Katastropheneinsatz, mit der es ermöglicht wurde, dass alle Akteure das gleiche Verständnis vom Führungsverfahren haben. Es ist SKKM zu verdanken, dass hier auf einer einheitlichen Ebene kommuniziert wird. Diese Richtlinie beschränkt sich aber auch sehr stark auf gewisse Terme und kann nicht alle benötigten Begrifflichkeiten abbilden.

AP: Was wäre aus Deiner Sicht also notwendig, um die semantische Interoperabilität zwischen den Einsatzorganisationen herzustellen?

GH: Wenn man davon ausgeht, dass man gemeinsam digitale Wege findet, könnte dies über Software gelöst werden, die den Bearbeiter dazu zwingt, eine gemeinsame Terminologie und gemeinsame taktische Zeichen zu verwenden.

AP: Wie denkst du generell darüber, dass Softwarehersteller proprietäre Datenformate verwenden und meist keine offenen Standards verwenden?

GH: Aus meiner praktischen Erfahrung gibt es das Problem, dass Marktteilnehmer gewisse Monopolstellungen einnehmen, wenn der Weg der offenen Standards versperrt wird. Für Erweiterungen dieser Produkte müssen dann horrenden Summen bezahlt werden. Durch die Monopolstellung hat man aber leider keine andere Möglichkeit als Anwender. Für andere Unternehmen ist es dann schwierig, in diese

Strukturen einzudringen und ähnliche Leistungen anzubieten. Dahingehend ist dieses System sehr restriktiv, weshalb ich mich gegen Monopolstellungen verwehre. Softwareanbieter haben oft auch sehr unterschiedliche Vorstellungen von Führungssystemen. Mit Führungssystemen sind sehr komplexe Aufgaben zu bewältigen und deshalb führt dies auch dazu, dass es eine Vielzahl von Interpretationen gibt, wie man auf dieser Ebene Katastrophen bewältigt. Dies fördert natürlich auch die Privatwirtschaft, aber das führt dazu, dass es unwahrscheinlicher wird, gemeinsame Terminologien einzuführen. Es wäre daher sinnvoll, SKKM gesetzlich zu verankern und gemeinsame Normen zu definieren, die die Organisationen zu befolgen haben. In Österreich gibt es beispielsweise neben den ÖBB noch eine Vielzahl anderer Eisenbahngesellschaften. Diese fahren alle auf den gleichen Gleisen mit den gleichen Spezifikationen. Wir müssten im Katastrophenmanagement auch in diese Richtung gehen. Im Telekommunikationsgesetz oder bei der Rundfunk und Telekom Regulierungsbehörde gibt es auch Vorgaben für die Netzbetreiber. Nach diesem Ansatz könnte man zum Beispiel einführen, dass die Softwarehersteller bestimmte Protokolle verpflichtend einbauen müssen, wenn die Software im Bereich der öffentlichen Sicherheit eingesetzt wird. Schlussendlich geht es um die Rettung von Menschenleben und in diesem Bereich sollten Missverständnisse tunlichst vermieden werden. Jedoch gibt es auch Anforderungen an die Anwender der Systeme. Wenn wir Führungsinformationssysteme nutzen, dann sollten wir die Systeme so nutzen, dass der Absender Informationen generiert, die für den Empfänger auch verständlich sind. Im Forschungsprojekt KIRAS INKA mit dem Österreichischen Bundesheer wurde uns bewusst, vor welchen Herausforderungen wir stehen. Die Sichtweisen des Bundesheeres, der Feuerwehr oder der Behörde auf die gleiche ausgesandte Information waren doch recht unterschiedlich.

AP: Ich stelle Dir nun kurz ein grenzübergreifendes Szenario vor, in dem der Informationsaustausch zwischen unterschiedlichen Akteuren geübt wurde. Dabei wurden die Informationssysteme der Akteure im Vorhinein der Übung auf technologischer und semantischer Basis in einem begrenzten Rahmen verbunden, und die Akteure konnten mit ihrer gewohnten Systemumgebung arbeiten. Ich zeige Dir kurz eine Präsentation und bitte Dich im Anschluss um dein Feedback zu dieser Übung.

→ Das Szenario aus Kapitel 7.1 wurde im Detail erläutert

GH: Diese Methodik und Demonstration sieht sehr vielversprechend aus. Ich habe vom Projekt EPISECC im Vorfeld dieser Übung schon gehört, somit ist die Thematik grundsätzlich nicht ganz neu für mich. Kurz zusammengefasst steht das Projekt für mich für ein gemeinsames Lagebild, dies ist genau das was wir im Einsatz brauchen. Es ist im Prinzip auch nicht wesentlich, ob sich das Szenario grenzüberschreitend oder innerhalb Österreichs abspielt. Ich denke, dass die Grenzüberschreitung auch zwischen Organisationen passiert, und nicht nur bei Überschreitung von Ländergrenzen. Projekte dieser Art bilden die Grundlage, in Zukunft effizienter mit anderen Akteuren zu kommunizieren.

AP: Wie siehst Du diese Demonstration im Zusammenhang mit Technikakzeptanz? Du hast dich ja auch in Deiner Master Thesis mit dieser Thematik beschäftigt

GH: Es ist enorm wichtig, für die Bediener der Systeme altbewährte Methoden zu verwenden. In Österreich wird weiterhin deutsch gesprochen und in Slowenien weiterhin slowenisch. Die Digitaltechnik kann hier einen wichtigen Beitrag liefern, um als Übersetzer zu dienen.

In der Landeswarnzentrale sind wir bei Software-Releasewechseln mit Problemen der Akzeptanz konfrontiert. Zuerst stellt sich eine gewisse Abneigung bei den Bedienern der Systeme ein. Dann gibt es meist einen Zeitpunkt bei dem der Bediener der Anwendung den Effizienzvorteil erkennt und die neue Technologie auch akzeptiert und in vollem Umfang verwendet.

Neuartige Systeme müssen immer unterstützend sein und sie müssen einen Mehrwert haben. Die Systeme dürfen nicht nur dazu dienen, das Bedürfnis eines Lagebildes zu befriedigen. Auf der taktischen Ebene kann der IT-Support definitiv nur unterstützend sein. Entscheidungen auf dieser Ebene sind oft schnell zu treffen und dabei gibt es keine Zeit, mit einem Informationssystem zu arbeiten. Auf operativer Ebene können diese Systeme natürlich dazu dienen, ein gemeinsames Lagebild zu generieren, sollte dieses aber keinen Einfluss auf Entscheidungen haben, dann wird dies auch nicht von Erfolg gekrönt und die Akzeptanz dafür nicht gegeben sein. Der Arbeitsaufwand der Informationsgewinnung muss in Relation zum Mehrwert gesetzt werden. Zusammengefasst müssen diese Systeme immer unterstützend sein.

AP: In welchem Anwendungsfall würde so ein System für Dich einen Mehrwert darstellen?

GH: Ich stelle mir ein Szenario mit einem überschwemmten Gebiet vor, bei dem alle Anschlagslinien und das Ausmaß des Ereignisses bekannt sind. Dann würde ein System helfen, das die überfluteten Siedlungsgebiete auf einer Karte darstellt und mit demographischen Daten verschneidet, woraus die Anzahl von betroffenen Gebäuden und Menschen abgeleitet werden könnte. Dies wäre eine großartige Entscheidungsunterstützung für die Evakuierung dieser Menschen, oder für die Berechnung der Verpflegung der Betroffenen. In weiterer Folge könnten dann auch noch strategisch wichtige Punkte in das digitale Kartenmaterial eingepflegt werden sogenannte Points of Interest (POI) wie Apotheken, Tankstellen oder Schulgebäude. Diese sind heutzutage digital viel schneller als auf analogem Wege abrufbar. Im Forschungsprojekt KIRAS INTERPRETER beschäftigen wir uns gemeinsam mit dem Österreichischen Bundesheer auch mit dem militärischen System ABC-IS. Dieses ermöglicht es, Ausbreitungstrajektorien von Gefahrenstoffen zu berechnen. Dies stellt natürlich einen Mehrwert für uns dar, da dadurch ein zu alarmierendes Gebiet genau eingegrenzt werden kann und somit auch hoch effizient agiert werden kann. Diese Art von Berechnungen kann nur von einem digitalen System geleistet werden.

AP: Welche Voraussetzungen müssten erfüllt werden, um ein einheitliches Gesamtsystem zum nahtlosen Informationsaustausch einzuführen?

GH: Vor allem würde eine rechtliche Basis benötigt werden, nach der sich alle Organisationen zu verständigen haben. Zumindest sollte es verbindliche Richtlinien für

die Zusammenarbeit geben. Dies stellt aber ein sehr schwieriges Unterfangen dar, da jede Organisation ihre individuellen Spezifika aufweist.

Einen gemeinsamen Konsens zu finden ist schwierig, da es beispielsweise nicht einmal möglich ist, dass alle Akteure europaweit das gleiche Verständnis von Risiko haben. Was ich damit andeuten möchte ist, dass man aus terminologischer Sicht in Zukunft einen gemeinsamen Nenner finden muss. Zu Missverständnissen führt in Österreich zum Beispiel der Begriff des Bergens. Für uns in der Landeswarnzentrale bedeutet eine Person zu bergen, dass diese Person leider nicht überlebt hat. Begriffsdefinitionen anderer Organisationen meinen hier damit aber beispielsweise eine überlebende Person, die sich in einer Notlage befindet und Hilfe benötigt. In der Landeswarnzentrale wird eine überlebende Person, die Hilfe bekam, aber als gerettet und nicht als geborgen bezeichnet.

AP: Wer könnte, Deiner Meinung nach, der Betreiber eines zukunftsfähigen Systems sein bzw. wer könnte diese Entwicklung vorantreiben?

GH: Wenn man Schritte in diese Richtung setzt, dann ist es eindeutig der Auftrag der Behörde, so ein System zu betreuen um die Interoperabilität zu verbessern. Dies kann meiner Meinung nach nur unter staatshoheitlicher Beauftragung erfolgen. Über die Privatwirtschaft wird diese Vereinheitlichung von Begrifflichkeiten und Systemen nicht passieren. In weiterer Folge müsste eine Arbeitsgruppe mit allen wesentlichen Akteuren im Katastrophenmanagement entstehen, die sich dieses Themas annimmt. Der Staat müsste also ein Konsortium beauftragen, um das Thema voranzutreiben. Der Konsortialführer könnte ein Forschungsinstitut sein, das den Prozess leitet. Ich denke aber, dass dies ein langwieriger Prozess ist in dem wir uns gerade befinden. Auch beim Umstieg vom Analogfunk auf den Digitalfunk hat es Jahre gedauert die volle Funktionsfähigkeit zu realisieren.

AP: Zum Schluss möchte ich Dich noch bitten, das Gespräch Revue passieren zu lassen.

GH: Mein Fazit in Bezug auf den digitalen Informationsaustausch und die damit verknüpfte Interoperabilität zwischen Systemen lässt sich sehr gut mit den heutzutage ständig verfügbaren Informationen veranschaulichen. Diese sollten effizient genutzt und in den Prozessen des Katastrophenmanagements verankert werden. Dazu ist es notwendig, die Interoperabilität zwischen den Systemen zu verbessern. Das Potential dafür ist gewaltig, verlangt aber zuerst ein gemeinsames Grundverständnis aller Akteure. Es benötigt gemeinsame Ausbildungen und gemeinsame Terminologien, um auf digitalem Wege medienbruchfrei auf allen Katastrophenschutzebenen kommunizieren zu können. Was aber nicht vergessen werden darf ist, dass es jetzt schon bereits Führungsinformationssysteme gibt, die die Kommunikation, die Koordination und die Kooperation im Sinne des 3K Modells abbilden. Diese Systeme können in einem begrenzten Rahmen jetzt schon genutzt werden. Bis alle Funktionen vollständig in der organisationsübergreifenden Zusammenarbeit akzeptiert sind, wird aber noch viel Zeit vergehen.

AP: Lieber Günter, vielen Dank für Deine Zeit und für das aufschlussreiche Gespräch!

7.3 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der vorliegenden Master Thesis vorgestellt. Die Ergebnisse setzen sich aus den gewonnenen Schlussfolgerungen der Theoriekapitel, den Betrachtungen der in der Fallstudie diskutierten Übung und den Rückschlüssen der Expertenreflexion zusammen. Nachfolgend werden diese anhand einer Aufschlüsselung zur Beantwortung der Forschungsfragen und der Überprüfung der zugrunde liegenden Hypothesen dargestellt.

7.3.1 Überprüfung der Hypothese 1

Die Beantwortung der in Kapitel 1.3 aufgestellten Forschungsfragen zu Hypothese 1 wird nun aus den vorhergehenden Kapiteln abgeleitet und diskutiert.

Beantwortung der Forschungsfragen zu Hypothese 1

- 1) Die Forschungsfrage 1.1 *„In welcher Phase des Katastrophenmanagementzyklus ist der Informationsaustausch zwischen den beteiligten Organisationen besonders intensiv?“* wird mit folgenden Ausführungen beantwortet:
 - Aus der Literaturrecherche und der Fallstudie kann gefolgert werden, dass das Katastrophenmanagement zunehmend vernetzter betrieben wird, und Akteure in allen Phasen des Katastrophenmanagementzyklus organisationsübergreifend zusammenarbeiten. Dies kann durch viele Initiativen wie Standardisierungsaktivitäten zur Harmonisierung von Begrifflichkeiten oder Forschungsprojekten in diesem Bereich untermauert werden. Die Vernetzung der Akteure ist nicht nur für lokale Strukturen wie Gemeinden, Bezirke oder Bundesländer in Österreich notwendig, sondern muss auch auf die länderübergreifende Zusammenarbeit ausgeweitet werden. Als Beispiele für die notwendige Zusammenarbeit von Einsatzorganisationen im Grenzbereich von Ländern können Regionen mit schweren Auswirkungen durch Erdbeben oder Regionen mit Auswirkungen durch Hochwasser von großen Gewässern genannt werden.
 - Im Rahmen der Vermeidung besteht der Bedarf des Informationsaustausches zwischen Akteuren beispielsweise darin, Informationen über Naturereignisse in die Gefahrenzonenplanung einfließen zu lassen, um die Schadensauswirkungen zukünftiger Ereignisse besser einschätzen und abschwächen zu können. In der Vorsorgephase kann als Beispiel zum Informationsaustausch die Weitergabe von Katastrophenschutzplänen genannt werden. In dieser sollten auch die Kanäle für den Einsatzfall vorbereitet werden. In der Phase der Bewältigung und in der Phase der Wiederherstellung müssen die personellen und materiellen Ressourcen optimal und meist unter Zeitdruck genützt werden. Dies bedingt einen koordinierten Einsatz und regelmäßige Aktualisierungen der Informationen, um alle Auswirkungen an Menschen, Tieren oder Sachgütern bewerten zu können. In der Phase der Bewältigung werden regelmäßige oder Ad-hoc- Lagebesprechungen abgehalten. Durch die Notwendigkeit des Einbeziehens aller relevanten Lagebildinformationen und

das Zusammenfließen von Kanälen verschiedener Organisationen, die zuvor nicht aktiv waren, wird diese Phase der Bewältigung als die intensivste und zeitkritischste Phase für den Informationsaustausch betrachtet.

2) Die Forschungsfrage 1.2 *„In welcher Phase des Katastrophenmanagementzyklus finden computergestützte Informationssysteme bevorzugt ihre Anwendung?“* wird nachfolgend beantwortet:

- Wie in Kapitel 4.1.5 erwähnt und im Experteninterview untermauert, gibt es eine Vielzahl von Anwendungen, die sich im Katastrophenmanagement durchgesetzt haben. Die Literaturrecherche hat ergeben, dass in jeder Phase des Katastrophenmanagementzyklus verschiedene Anforderungen an Informationssysteme gestellt werden. So können beispielsweise Technologien zur automationsgestützten Sensordatenerfassung oder die Erstellung von digitalem Kartenmaterial in der Phase der Vermeidung eingesetzt werden. Als elektronische Hilfsmittel in der Phase der Vorsorge können Prognosesysteme und elektronische Warn- und Alarmanrichtungen dienen. Als ein Charakteristikum der Bewältigungsphase kann die Zeitkritikalität genannt werden, die den Einsatz von Entscheidungsunterstützungssystemen und Führungsinformationssystemen bedingt. Schließlich bietet Satellitentechnologie eine hervorragende Möglichkeit, betroffene Gebiete in der Phase der Wiederherstellung zu analysieren.
- Zusammenfassend kann gefolgert werden, dass all diese Technologien in den verschiedenen Phasen zu einem erfolgreichen Katastrophenmanagement und dem Schutz von Mensch, Tier und Sachgütern beitragen. Die Technologien erleichtern die Arbeit der handelnden Akteure und unterstützen bei der Entscheidungsfindung. Dabei ist wichtig zu betonen, dass der Einsatz von Technologie immer unterstützend sein muss und mit keiner zusätzlichen Belastung oder Zeitverzögerung einhergehen darf, da schlussendlich Menschenleben im Fokus stehen.

3) Auf die Forschungsfrage 1.3 *„Welche Herausforderungen treten beim Zusammenwirken von computergestützten Systemen im Rahmen des Katastrophenmanagements auf?“* wird nachfolgend eingegangen:

- Die Herausforderungen beim Zusammenwirken von computergestützten Systemen bestehen darin, dass die Interoperabilität nicht nur auf den technischen Bereich beschränkt ist, sondern auch von der organisatorischen Ebene abhängt, in der die Systeme eingebettet sind. Einerseits liegt dies in den unterschiedlichen organisatorischen Strukturen von Einsatzorganisationen und andererseits in den technischen Spezifikationen und Ausführungen der Systeme begründet.
- Bei der Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren auf nationaler und internationaler Ebene müssen aus organisatorischer Sicht wesentliche Punkte berücksichtigt werden. Einige werden nachfolgend angeführt:

- Verfahren und Prozesse für die Kommunikation, Koordination und Kooperation im Einsatzfall sollten etabliert sein, um ein gemeinsames Situationsbewusstsein entwickeln zu können.
- Gemeinsamer Zugang zu Informationen sollte möglich sein.
- Aspekte der Privatsphäre müssen berücksichtigt werden.
- Prioritäten und Verantwortlichkeiten müssen klar geregelt sein.
- Barrieren können durch verschiedene Begriffssysteme oder länderspezifische Sprachunterschiede auftreten.
- Ausbildungen und Übungen müssen regelmäßig durchgeführt werden.
- Aus technischer Sicht ergeben sich für den Informationsaustausch zwischen den IKT-Systemen von Organisationen im Bereich des Katastrophenmanagements folgende Herausforderungen:
 - Die IKT-Systeme haben oft keine geeigneten Softwareschnittstellen zur Kommunikation mit externen Systemen und Tools.
 - Es werden überwiegend proprietäre Datenformate verwendet, wodurch eine einfache Extraktion und Interpretation der erzeugten Informationen durch andere Systeme verhindert wird.
 - Viele Systeme sind nicht fähig vollständige semantische Interoperabilität abzubilden.

Diesen technischen und organisatorischen Herausforderungen könnte man mit bereits bestehenden Lösungen entgegenwirken. Aus organisatorischer Sicht bieten sich beispielsweise gemeinsame Begriffssysteme an, die die semantische Interoperabilität ermöglichen. Aus technischer Sicht könnten Softwarehersteller dazu verpflichtet werden, offene Standards für IKT-Systeme zur Erhaltung der öffentlichen Sicherheit zu verwenden.

Die Hypothese 1 *„Im Katastrophenmanagement stellt intensiver Informationsaustausch zwischen den beteiligten Einsatzorganisationen einen kritischen Erfolgsfaktor, im Sinne der Reduktion von Schäden an Sachgütern und der Umwelt sowie dem Retten von Menschenleben, dar“* wird durch die Ergebnisse verifiziert.

7.3.2 Überprüfung der Hypothese 2

Die Beantwortung der in Kapitel 1.3 aufgestellten Forschungsfragen zu Hypothese 2 wird nun aus den vorhergehenden Kapiteln abgeleitet und diskutiert.

Beantwortung der Forschungsfragen zu Hypothese 2

- 1) Auf die Forschungsfrage 2.1 *„Welche Arten der organisationsübergreifenden Zusammenarbeit gibt es und welche Barrieren können dabei auftreten?“* wird wie folgt eingegangen:

- Grundsätzlich gilt, dass die organisationsübergreifende Zusammenarbeit in allen Phasen des Katastrophenmanagementzyklus stattfindet. Dies erfolgt auf taktischer, operativer und strategischer Ebene und kann mittels technischer Hilfsmittel unterstützt werden. Aus den Betrachtungen in Kapitel 4.3 geht hervor, dass im Wesentlichen die Kommunikation, die Koordination und die Kooperation als Zusammenarbeit angesehen werden können und diese auch in konzeptuellen Modellen abgebildet sind.
 - In dieser Hinsicht ergeben sich technische und organisatorische Restriktionen. Einerseits kann die Kommunikation durch Verwendung unterschiedlicher Begriffssysteme oder unzureichend definierter Prozesse eingeschränkt stattfinden, andererseits kann der Informationsfluss auch durch fehlerhafte technische Umsetzungen behindert werden. Diese Barrieren gelten auch für die Koordination und Kooperation. Diese sind auf einer höheren Ebene als die Kommunikation angesiedelt und können beispielsweise auch politischen Einflüssen unterliegen.
- 2) Forschungsfrage 2.2 *„Welche Arten von IKT gibt es für die organisationsübergreifende Zusammenarbeit?“* wird wie folgt beantwortet:
- Im Zuge des Kapitels 4.3 wurde auf die Raum/Zeit Matrix nach Johansen und das 3K-Modell nach Teufel eingegangen. Die Raum/Zeit Matrix kategorisiert die zeitliche und räumliche Form der Zusammenarbeit. Das 3K-Modell bietet eine Kategorisierung nach Unterstützungsfunktionen der Kommunikation, Koordination und Kooperation.
 - Als Kommunikationstools dienen unter anderem Email, der Digitalfunk oder Messenger Dienste. Als koordinative und kooperative Technologien sind beispielsweise Workflowmanagementwerkzeuge oder Führungsinformationssysteme zu nennen. Grundsätzlich gilt anzumerken, dass die IKT-Systeme zur Zusammenarbeit keinem fixen Schema unterliegen und Kreativität im Einsatzfall gefordert ist. Das wesentliche Leistungsmerkmal der Systeme ist, dass sie unterstützend für den Anwender wirken müssen. Durch die Möglichkeiten von modernen IKT-Lösungen ist dies beispielsweise durch automatisierte Datenweitergabe gegeben.
- 3) Auf Forschungsfrage 2.3 *„Kann durch den Einsatz computergestützter Informationssysteme in Katastrophenszenarien eine gemeinsame semantische Basis für die beteiligten Akteure geschaffen werden?“* wird nachfolgend eingegangen:
- Abgeleitet aus der Literaturrecherche in Kapitel 5.2 und der Expertenreflexion ist die Schaffung einer semantischen Basis grundsätzlich eine organisatorische Aufgabe. Nichtsdestotrotz können hierbei auf technischer Ebene IKT-Lösungen unterstützen. Beispiele werden nachfolgend aufgezählt:
 - Bereitstellung eines elektronisch abrufbaren Begriffssystems, wie z.B. einem Vokabular oder einer Taxonomie, für die beteiligten Akteure.

- Mapping bereits bestehender unterschiedlicher Begriffssysteme mittels Software.
- Schaffung eines gemeinsamen Informationsraumes mit gemeinsamem Lagebild und gemeinsamer Symbolik.

4) Forschungsfrage 2.4 *„Was ist für eine gemeinsame semantische Basis in diesem Kontext notwendig?“* wird nachfolgend beantwortet:

- Im Bereich der Informationsgewinnung und -verarbeitung führen unterschiedliche Sichtweisen auf Sachverhalte sowie unterschiedliche kulturelle Aspekte zu einem Mangel an gegenseitigem Verständnis in gemeinsamen Anwendungsbereichen. Dies gilt insbesondere für organisationsübergreifende Einsätze, bei denen Informationen aus verschiedenen Systemen typischerweise eine unterschiedliche Bedeutung haben. Die Herausforderung besteht darin, durch vollständige Interoperabilität ein gemeinsames Situationsbewusstsein zu schaffen. Diese Anforderung bedeutet, dass nicht nur Informationen automatisch ausgetauscht werden sollten, sondern auch ihre Bedeutung und Absicht. Dazu können aus technologischer Sicht beispielsweise offene Standards verwendet werden, die inhärente Strukturen für die Bedeutung von Begrifflichkeiten aufweisen.

Abschließend ist anzumerken, dass es gemeinsamer Anstrengungen aller beteiligten Akteure im Katastrophenmanagement bedarf, ihre Systeme über gemeinsame Standards und gemeinsame Terminologien zu verbinden.

Hypothese 2 *„Im Rahmen der organisationsübergreifenden Zusammenarbeit in Katastrophenszenarien bieten IKT die Möglichkeit, Barrieren in der Informationsgewinnung und -verarbeitung durch automatisierten Datenaustausch zu überwinden“* kann somit verifiziert werden.

8 Zusammenfassung und Ausblick

Die vorliegende Master Thesis beschäftigt sich mit der semantischen Interoperabilität im Zuge des inter-organisationalen Informationsaustausches. Diese ist von besonderer Relevanz, wenn katastrophale Ereignisse auftreten und verschiedene Akteure wie Einsatzorganisationen über ihren täglichen Aufgabenbereich hinaus im Schadensraum interagieren. Die organisationsübergreifende Zusammenarbeit im Katastrophenmanagement ist hierbei als kontinuierlicher, hochgradig kooperativer Prozess anzusehen, in dem der elektronische Informationsaustausch einen wesentlichen Erfolgsfaktor darstellt. Die zugrunde liegenden Informations- und Kommunikationstechnologien unterstützen in komplexen und organisationsübergreifenden Szenarien in der Regel jedoch ein nur eingeschränkt integriertes elektronisches Informationsmanagement. Durch die Verwendung von unterschiedlichen Begriffssystemen, der Heterogenität der Systeme und der Verwendung von proprietären Formaten von Softwareherstellern führt dies zu einer Fragmentierung relevanter Informationen und zu Barrieren im Informationsaustausch mit anderen Akteuren. Für ein gemeinsames Lagebild wäre es hingegen notwendig, möglichst offene Standards und gemeinsame Begrifflichkeiten zu verwenden, um die semantische Lücke zu schließen. Dem Begriff der Interoperabilität kommt in diesem Kontext eine wesentliche Rolle zu, da dieser nicht nur die physische und syntaktische Kompatibilität als Voraussetzung für den automatisierten Informationsaustausch über Systemgrenzen hinweg darstellt, sondern vielmehr auch auf die identische Interpretation von Informationen und ein gemeinsames Situationsbewusstsein eingeht. Somit soll die kohärente Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Akteuren gewährleistet werden.

Das Ziel dieser Master Thesis war es, den aktuellen Wissensstand zum organisationsübergreifenden Informationsaustausch im Katastrophenmanagement abzubilden. In diesem Kontext wurden Modelle der Kommunikation, Koordination und Kooperation erhoben und analysiert. Dabei spielten Faktoren wie der Aufbau und die Strukturen im Katastrophenmanagement, Interoperabilitätsmodelle, gängige Datenaustauschformate und unterschiedliche Informations- und Kommunikationstechnologien eine entscheidende Rolle. Diese wurden mittels einer umfangreichen Literaturrecherche dargestellt, analysiert und in einem Expertengespräch kritisch reflektiert.

Die Ergebnisse der vorliegenden Master Thesis zeigen, dass das Potential für den automatisierten Informationsaustausch zur Erstellung eines gemeinsamen Lagebildes zwischen den beteiligten Akteuren im Katastrophenmanagement enorm ist. Die Schwierigkeiten hierbei liegen in der Verwendung heterogener Systeme und der unterschiedlichen Verwendung von Begriffssystemen. Wie in der Fallstudie gezeigt wird, können diese Probleme heutzutage schon durch innovative Ansätze gelöst werden. Die handelnden Akteure müssten sich dazu auf eine gemeinsame semantische Basis einigen oder ihre Begriffssysteme mittels mapping aufeinander abstimmen.

Ausblick

Durch eine Vielzahl an Forschungsprojekten und Aktivitäten im Bereich der Standardisierung steht den beteiligten Akteuren im Katastrophenmanagement eine breite Auswahl von Tools für den Informationsaustausch zur Verfügung. Durch den steigenden Bedarf der Vernetzung von Informationsressourcen ist es für Akteure notwendig innovative Lösungsansätze anzuwenden. Dies kann entweder über einen Bottom-Up Ansatz beispielsweise mittels einheitlicher Begriffssysteme in Einsatzorganisationen auf lokaler Ebene beginnen, oder mittels Top-Down Ansatz von einer übergeordneten Stelle angeordnet werden.

Die Entscheidung der Themenwahl für die vorliegende Master Thesis liegt in der Mitarbeit in Forschungsprojekten zum Thema Interoperabilität begründet. Aufbauend auf den Erfahrungen in diesen Projekten besteht der subjektive Grund zur Hoffnung, dass das Ziel eines gemeinsamen Verständnisses zwischen verschiedenen Akteuren im Katastrophenmanagement, zumindest auf nationaler Ebene, in naher Zukunft erreicht werden kann. Die vorliegende Arbeit hat den aktuellen Forschungsstand und etablierte Prozesse aufgezeigt, damit dieses Ziel erreicht werden kann. Aus technologischer und organisatorischer Sicht wird die behandelte Problematik schon seit Jahren bzw. Jahrzehnten untersucht. Zur Zielerreichung müssen sich Entscheidungsträger und wichtige Akteure auf nationaler und internationaler Ebene zu gemeinsamen Standards und Begriffssystemen bekennen und diese auch auf politischer Ebene mittels eines geeigneten rechtlichen Rahmens umsetzen.

Literaturverzeichnis

- ADRC - Asian Disaster Reduction Center (2008): Multi-language Glossary on Natural Disasters. Verfügbar unter: <http://glossary.adrc-web.net/trans2.asp?lang=en> (letzter Zugriff am 16.07.2018).
- AIDR - Australian Institute for Disaster Resilience (1998): Australian Emergency Management Arrangements. East Melbourne: Australian Disaster Resilience Handbook Collection.
- Alexander, D. (2002): Principles of emergency planning and management. Oxford University Press: New York.
- ALP FFIRS (2012): Alpine Forest Fire Warning System Project, Alpine Forest Fire Glossary. Verfügbar unter: http://www.alpffirs.eu/index.php?option=com_docman&Itemid=74&lang=en (letzter Zugriff am 23.06.2018).
- ASI - Austrian Standards Institute (2011): ÖNORM S 2304: Integriertes Katastrophenmanagement - Benennungen und Definitionen. Wien: Komitee 246 Societal Security.
- Below, R., Wirtz, A. und Guha-Sapir, D. (2009): Disaster Category Classification and peril Terminology for Operational Purposes (Working paper No. 264). Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) and Munich Reinsurance Company (Munich RE).
- BMBF - Bundesministerium für Bildung und Forschung (2010): TAUCIS – Technikfolgenabschätzung: Ubiquitäres Computing und Informationelle Selbstbestimmung, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Berlin.
- BMF - Bundesministerium für Finanzen (2012): Der Katastrophenfonds in Österreich. Wien. Verfügbar unter: https://www.bmf.gv.at/budget/finanzbeziehungen-zu-laendern-und-gemeinden/Katastrophenfonds_deutsch.pdf?67rujj (letzter Zugriff am 23.07.2018).
- BMI - Bundesministerium für Inneres (2007): Richtlinie Für Das Führen im Katastropheneinsatz, Staatliches Krisen- und Katastrophenschutzmanagement. Wien: Bundesministerium für Inneres, Abteilung II/4.
- BMI - Bundesministerium für Inneres (2013): Staatliches Krisen- und Katastrophenschutzmanagement, Rechtliche und Organisatorische

- Grundlagen. 2.Auflage. Wien: Bundesministerium für Inneres, Abteilung II/4.
- Bogner, A., Littig, B. und Menz, W. (2014): Interviews mit Experten-Eine praxisorientierte Einführung. Wiesbaden: Springer VS.
- Cabinet Office (2013): Emergency responder interoperability, Lexicon of UK civil protection terminology - version 2.1.1. London. Verfügbar unter: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/128797/LEXICON_v2_1_1-Feb-2013.xls (letzter Zugriff am 22.05.2018).
- Carr, L. (1932): Disaster and the Sequence-Pattern Concept of Social Change Author, American Journal of Sociology, 38(2), S. 207–218.
- CEDIM - Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (2005): GLOSSAR, Begriffe und Definitionen aus den Risikowissenschaften. Karlsruhe.
- CEN - European Committee for Standardization (2009): CWA 15931-1 - Disaster and emergency management - Shared situation awareness - Part 1: Message structure.
- CEN - European Committee for Standardization (2016): Project Plan for the CEN Workshop on Terminologies in Crisis and Disaster Management.
- Coppens, S., Debevere, P. und Mannens, E. (2014): Unified Thesaurus feasibility study - Possibilities, Representation and Design.
- Coppola, D. (2015): Introduction to International Disaster Management, Third Edition. Oxford: Elsevier.
- Delprato, U., O'Brien, T., Nuessler, D. und Bousema, A. (2014): ESENET: An Outlook for the Future of Emergency Services in Europe, Proceedings of the 9th Future Security Conference. Berlin: Fraunhofer.
- Delprato, U. (2016): Interoperability in disaster management: a hope or a wish?, in 3rd International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management. Wien: IEEE.
- Ebster, C. und Stalzer, L. (2013): Wissenschaftliches Arbeiten für Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler, Facultas, 5.Auflage, S. 40–63.
- EC - European Commission (2017): New European Interoperability Framework - Promoting seamless services and data flows for European public administrations. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- EENA - European Emergency Number Association (2015): EENA Operations Document - Data sharing between Emergency Services.
- EENA - European Emergency Number Association (2017): The who is who

handbook in the public safety industry.

- EG - Europäische Gemeinschaften (2002): Richtlinie 2002/21/EG Des Europäischen Parlaments und des Rates vom 7. März 2002 über einen gemeinsamen Rechtsrahmen für elektronische Kommunikationsnetze und -dienste (Rahmenrichtlinie). Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften.
- EG - Europäische Gemeinschaften (2009): Richtlinie 2009/136/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2009. Amtsblatt der Europäischen Union.
- Eide, A., Haugstveit, I., Halvorsrud, R., Skjetne, J. und Stiso, M. (2012): Key challenges in multi-agency collaboration during large-scale emergency management, in Aml for Crisis management, International Joint Conference on Ambient Intelligence. Pisa.
- EMA - Emergency Management Australia (1998): Australian Emergency Management Glossary, Manual 3. Attorney-General's Department.
- EPISECC Consortium (2014): Deliverable 2.1 - Public Protection and Disaster Relief (PPDR) Information Space – Status quo of commercial, research and governmental projects and applications. Verfügbar unter: https://episecc.eu/sites/default/files/EPISECC_WP2_D2.1_deliverable_final_1.pdf (letzter Zugriff am 20.08.2018).
- EPISECC Consortium (2016): Deliverable 5.2 - Information Interoperability Specification.
- EPISECC Consortium (2017): Deliverable 6.3 - Validation by end users. Verfügbar unter: <https://episecc.eu/sites/default/files/D6.3 Validation by end users.pdf> (letzter Zugriff am 20.08.2018).
- ETSI - European Telecommunications Standards Institute (2008): ETSI SR 002 761 V1.1.1 - Consideration for selecting suitable telecommunication service offers from the user's perspective.
- EU - Europäische Union (2009): Verordnung (EG) Nr. 1211/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2009. Amtsblatt der Europäischen Union.
- EU - Europäische Union (2013): Beschluss Nr. 1313/2013/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2013 über ein Katastrophenschutzverfahren der Union. Amtsblatt der Europäischen Union.
- FEMA - Federal Emergency Management Agency (2016): National Disaster Recovery Framework, Second Edition. Homeland Security.

- FEMA - Federal Emergency Management Agency (2018): Glossary of Terms. Department of Homeland Security. Verfügbar unter: <https://www.fema.gov/glossary-terms> (letzter Zugriff am 10.07.2018).
- Flachberger, C., Gringinger, E. und Obritzhauser, T. (2015): Collaboration in Crisis Management - Learning from the Transportation Domain, Proceedings of the 10th Future Security Conference. Berlin.
- Flick, U. (2014): Qualitative Sozialforschung. 4.Auflage. Rowohlt Verlag.
- Franck, N. (2017): Handbuch wissenschaftliches Arbeiten. Paderborn: UTB.
- FwDV - Feuerwehrdienstvorschrift (1999): FwDV 100 - Führung und Leitung im Einsatz. Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein.
- Gilchrist, A. (2003): Thesauri, taxonomies and ontologies - an etymological note, in Journal of Documentation, S. 7–18.
- Gojmerac, I., Ruggenthaler, C., Egly, M., Vorraber, W. und Brugger, J., Aschbacher, H., Panzenbock, K. und Christian, M. (2016): Advanced information systems for enhanced civil-military interoperability in Austria, in 2016 3rd International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM). Vienna: IEEE.
- Gross, T. und Koch, M. (2009): Computer-Supported Cooperative Work. Oldenbourg Verlag.
- Grün, O. und Schenker-Wicki, A. (2014): Katastrophenmanagement - Grundlagen, Fallbeispiele und Gestaltungsoptionen aus betriebswirtschaftlicher Sicht. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Guha-Sapir, D., Hoyois, P. und Below, R. (2015): Annual Disaster Statistical Review 2014 - The numbers and trends. Brüssel: CRED.
- Harrald, J. R. (2006): Testimony for the Senate Homeland Security Government Affairs Committee on Hurricane Katrina: Recommendations for Reform.
- Hedden, H. (2016): The Accidental Taxonomist. Medford, New Jersey: Information Today, Inc.
- ICDRM - Institute for Crisis Disaster and Risk Management (2010): Emergency Management Glossary of Terms. Herausgegeben von The George Washington University. Washington, D.C.
- IDNDR - International Decade for Natural Disaster Reduction (1994): Yokohama Strategy and Plan of Action for a Safer World: Guidelines for Natural Disaster Prevention, Preparedness and Mitigation, World Conference on Natural Disaster Reduction Yokohama, Japan, 23-27 May 1994.

- IFRC - International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (2005):
World Disasters Report - Focus on information in disasters, Journal of
Chemical Information and Modeling. Genf: IFRC.
- Intergraph (2013): White Paper - Intergraph Planning & Response Effektives
Lageinformations- und Stabssystem.
- ISO - International Organization for Standardization (2011): 22320 Societal security -
Emergency management - Requirements for incident response, First edition.
Genf: ISO.
- ISO - International Organization for Standardization (2012): ISO 22300 - Societal
security - Terminology, First edition. Genf: ISO.
- ISO - International Organization for Standardization (2013): ISO 25964-2 -
Information and documentation - Thesauri and interoperability with other
vocabularies - Part 2: Interoperability with other vocabularies. Genf: ISO.
- ISO - International Organization for Standardization (2015): ISO/TR 22351:2015-09 -
Societal security - Emergency management - Message structure for exchange
of information. Genf: ISO.
- ITU - International Telecommunication Union (1994): International
Telecommunication Union-X.200: Data Networks and open system
communications.
- Jachs, S. (2011): Einführung in das Katastrophenmanagement. tredition GmbH.
- Jachs, S. (2013): Entspricht das österreichische Katastrophenmanagement dem
internationalen State of the Art?, Management von Naturkatastrophen, Heft
172(77).
- Johansen, R. (1988): GroupWare: Computer Support for Business Teams. New York,
USA: The Free Press.
- K. Heidenberger und M. Roth (1998): Taxonomies in the strategic management of
health technology: the case of multiperiod compartmental HIV/AIDS policy
models., in International Journal of Manufacturing Technology and
Management, S. 336–358.
- Kaster, J. und Weber, C. (2009): Interoperabilität in der Lagebearbeitung, in Wunder,
M. und Grosche, J. (Hrsg.) Verteilte Führungsinformationssysteme. Berlin:
Springer, S. 247–266.
- von Kirchbach, H., Franke, S., Biele, H., Minich, L., Epple, M., Schäfer, F. und
Unnasch, F. und Schuster, M. (2002): Bericht der unabhängigen Kommission
der sächsischen Staatsregierung Flutkatastrophe 2002.

- Lambe, P. (2007): *Organising Knowledge: Taxonomies, Knowledge and Organisational Effectiveness*. Oxford: Chandos Publishing.
- Lichtenegger, G., Vorraber, W., Gojmerac, I., Sporer, A., Brugger, J. und Exner, E., Aschbacher, H., Christian, M. und Voessner, S. (2016): Identification of information gaps in civil-military cooperation in disaster management, *Proceedings of the 2015 2nd International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM 2015)*, S. 122–129.
- Lichtenegger, G. (2009): *The Role of Self-Organization in Disaster Relief Operations Theory and Simulation*. Graz: Doctoral Thesis.
- Liu, S., Brewster, C. und Shaw, D. (2013): Ontologies for Crisis Management : A Review of State of the Art in Ontology Design and Usability, in 10th international conference on Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM), S. 349–359.
- MCDEM - Ministry of Civil Defence & Emergency Management (2009): *CDEM Exercises, Director's Guideline for Civil Defence Emergency Management Groups [DGL 10/09]*. Wellington.
- Meissner, A., Luckenbach, T., Risse, T., Kirste, T. und Kirchner, H. (2002): *Design Challenges for an Integrated Disaster Management Communication and Information System*, Workshop on Disaster Recovery Networks (DIREN). New York.
- Meyen, M., Löblich, M., Pfaff-Rüdiger, S. und Riesmeyer, C. (2011): *Qualitative Forschung in der Kommunikationswissenschaft, Eine praxisorientierte Einführung*.
- Mojtahed, V., Cohen, M., Jansson, T., Eklöf, M. und Mårtensson, C. (2011): *Realising the first prototype of the Semantic Interoperability Logical Framework*. NATO/PFP Unclassified.
- NATO - North Atlantic Treaty Organization (2010): *Final Report of Task Group IST-075*, NATO Research and Technology Organisation, RTO-TR-IST-075 AC/323 (IST-075) TP/315.
- NATO - North Atlantic Treaty Organization (2014): *Framework for Semantic Interoperability (STO-TR-IST-094)*.
- Neal, D. (1997): *Reconsidering the Phases of Disaster*, *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*., Vol (15), S. 239–264.
- Neubauer, G., Preinerstorfer, A., Lichtenegger, G., Humer, H., Linke, H., Zuba, G.,

- Delprato, U., Tusa, G., Knezic, S., Baucic, M., Dalaff, C., Gurczik, G., Ammar, B. und Magzoub, A. (2017): Common Information Space as Enabler for Collaboration in Disaster Management, in 4th International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM). Münster: IEEE.
- Noran, O. und Zdravković, M. (2014): Interoperability as a Property : Enabling an Agile Disaster Management Approach, in 4th International Conference on Information Society and Technology (ICIST 2014), S. 248–255.
- OASIS - Organization for the Advancement of Structured Information Standards (2010): Common Alerting Protocol Version 1.2, S. 1–47. Verfügbar unter: <http://docs.oasis-open.org/emergency/cap/v1.2/CAP-v1.2.pdf> (letzter Zugriff am 20.08.2018).
- OASIS - Organization for the Advancement of Structured Information Standards (2012): Emergency Data Exchange Language (EDXL) Distribution Element Version 2.0.
- ÖRK - Österreichisches Rotes Kreuz (2017): Großeinsatz - Management Rahmenvorschrift.
- Pickel, S. und Pickel, G. (2009): Qualitative Interviews als Verfahren des Ländervergleichs, in Methoden der vergleichenden Politik- und Sozialwissenschaft. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 441–464.
- Pieterse, V. und Kourie, D. G. (2014): Lists, Taxonomies, Lattices, Thesauri and Ontologies: Paving a Pathway Through a Terminological Jungle., in Knowledge Organization, S. 217–229.
- Pohs, W. (2012): Selecting a Taxonomy Management Tool, SLA Annual Conference and INFO EXPO. Chicago.
- Pottebaum, J., Schäfer, C., Kuhnert, M., Behnke, D., Wietfeld, C., Buscher, M. und Petersen, K. (2016): Common information space for collaborative emergency management, 2016 IEEE Symposium on Technologies for Homeland Security (HST).
- Pottebaum, J. und Schäfer, C. (2018): IT-Systeme für das Krisenmanagement, in Reuter, C. (Hrsg.) Sicherheitskritische Mensch-Computer- Interaktion. Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 255–276.
- Reuter, C., Ludwig, T. und Pipek, V. (2018): Resilienz durch Kooperationstechnologien, in Reuter, C. (Hrsg.) Sicherheitskritische Mensch-

- Computer-Interaktion. Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 443–465.
- Rimscha, M. und Sommer, C. (2016): Fallstudien in der Kommunikationswissenschaft, in Stefanie Auerbeck-Lietz und Meyen, M. (Hrsg.) Handbuch nicht standardisierte Methoden in der Kommunikationswissenschaft. Wiesbaden 2016: Springer VS, S. 369–384.
- Sackmann, S., Lindner, S., Gerstmann, S. und und Betke, H. (2018): Einbindung ungebundener Helfer in die Bewältigung von Schadensereignissen, in Reuter, C. (Hrsg.) Sicherheitskritische Mensch-Computer-Interaktion. Wiesbaden. Springer Vieweg, S. 529–549.
- Sagun, A., Bouchlaghem, D. und Anumba, C. J. (2009): A scenario-based study on information flow and collaboration patterns in disaster management, Disasters, Vol 33(2), S. 214–238.
- Sandberg, B. (2016): Wissenschaftliches Arbeiten von Abbildung bis Zitat-Lehr- und Übungsbuch für Bachelor, Master und Promotion, De Gruyter, S. 67–80.
- Stahl, J. und Kipman, U. (2012): Schwerpunkt Empirische Forschung - Ein Leitfaden für Studierende. Salzburg: Österreichisches Zentrum für Begabtenförderung und Begabungsforschung (ÖZBF).
- Stangl, R. und Stollenwerk, J. (2011): Terminologie von Katastrophenmanagement-Kreisläufen/-Phasen. Bericht im Rahmen des KIRAS Projektes SFI@SFU.
- von Stechow, A. und Wunderlich, D. (1991): Semantik / Semantics - Ein internationales Handbuch der zeitgenössischen Forschung, in Handbücher zur Sprach- und Kommunikationswissenschaft. De Gruyter Mouton.
- Teufel, S., Sauter, C., Mühlherr, T. und Bauknecht, K. (1995): Computerunterstützung für die Gruppenarbeit. Bonn: Addison Wesley.
- Tolk, A. (2003): Beyond technical interoperability-introducing a reference model for measures of merit for coalition interoperability, in 8th International Command and Control Research and Technology Symposium. Washington, D.C.
- UN-APCICT/ESCAP - United Nations Asian and Pacific Training Centre for Information and Communication Technology for Development (2011): ICT for Disaster Risk Management. Incheon City.
- UNISDR (2009): UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction, in International Strategy for Disaster Reduction (ISDR). Genf: United Nations.
- UNISDR (2016): Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction. Genf: United Nations General Assembly.

- Wendekamm, M. und Feißt, M. (2015): Kooperation im Katastrophen- und Bevölkerungsschutz, Studien zur Inneren Sicherheit Band 20. Herausgegeben von H.-J. Lange und C. Gussy. Wiesbaden: Springer VS.
- Wunder, M. und Grosche, J. (2009): Verteilte Führungsinformationssysteme, in Wunder, M. und Grosche, J. (Hrsg.). Berlin Heidelberg: Springer.

Anhang

Anhang A1 - Leitfaden Experteninterview

Einleitung: Das Leitfadeninterview stellt eine Befragungstechnik aus der qualitativen empirischen Sozialforschung dar. Dabei wird besonders darauf Acht genommen, dass vorher festgelegte Fragen gestellt werden, die jedoch sehr offen beantwortet werden sollen. Im Interview können die interviewten Personen offen erläutern und erklären, weil keine Antwortmöglichkeiten vorgegeben werden. Diese Methode hat den Vorteil, dass durch die offene Gesprächsführung neue Aspekte beleuchtet werden. Die Aufgabe ist also das Interview durch den vorher festgelegten Leitfaden zu steuern, die Reihenfolge der Fragestellung ist aber nicht zwingend einzuhalten. Eine Voraussetzung für diese Methode ist das Wissen von Experten einzubinden, welche vertretend für eine Gruppe stehen. Ein Experte wird dabei häufig als eine Person mit überdurchschnittlichem und umfangreichem Wissen auf einem oder mehreren Themengebieten angesehen. (Flick, 2014)

Ziel: Die kritische Auseinandersetzung mit den Inhalten der Arbeit durch einen ausgewiesenen Experten im Bereich des Krisen- und Katastrophenmanagements der somit die Fähigkeiten für die Reflexion des theoretischen Zugangs der Master Thesis hat, als auch langjährige praktische Erfahrung als Katastrophenschutzreferent und in einer Stabsfunktion innehat.

Dauer: 1 bis 1,5 Stunden

Vorstellung

Persönliche Vorstellung:

Guten Tag, ich möchte mich schon im Voraus dafür bedanken, dass Sie sich für dieses Expertengespräch Zeit genommen haben. Es geht in diesem Gespräch ausschließlich um Ihre persönliche Meinung, nicht um richtige oder falsche Antworten. Ich werde die Diskussion elektronisch aufzeichnen, so dass ich später das Gesagte in textueller Form verarbeiten kann. Dafür bitte ich Sie die vorliegende Einverständniserklärung zu unterschreiben. Die Aussagen dieses Gesprächs werden nicht exakt wiedergegeben und einzelne persönliche Aussagen werden vertraulich behandelt. Das Gespräch soll so offen wie möglich geführt werden um neue Einsichten in die Thematik zu gewinnen und um die Forschungsfragen in einem möglichst breiten Kontext zu adressieren.

Themenkomplex: *Interoperabilität im Katastrophenmanagement - Der Einsatz von IKT beim inter-organisationalen Informationsaustausch*

Teil 1 - Einstiegsfragen

1. Können Sie sich bitte kurz vorstellen und ihren beruflichen Werdegang schildern. Dabei wäre es am informativsten auf ihre beruflichen Stationen und ihre Expertise im Bereich des Krisen- und Katastrophenmanagements einzugehen.

2. Nachfolgend wäre es interessant, welche Informationskanäle Sie in ihrer täglichen Arbeit verwenden um Informationen einerseits zu gewinnen und andererseits zu verarbeiten? Wie oft werden diese Kanäle benutzt und gibt es dazu regelmäßige Updates durch automatische Services?
3. Was unterscheidet die Informationsgewinnung- und Verarbeitung in der täglichen Routine mit der in einem Großschadensereignis oder im Katastrophenfall bzw. werden im Rahmen der behördenmäßigen Stabsarbeit zusätzliche Informationen erhoben?
4. In welcher Phase des Katastrophenmanagementzyklus stellt sich der Informationsaustausch am intensivsten dar und welche computergestützten Systeme kommen hier bevorzugt zum Einsatz?
5. Wie wird die Lagebewertung heutzutage mit modernen Kommunikationsmitteln durchgeführt?
6. Welche Herausforderungen treten beim Zusammenwirken von computergestützten Systemen im Rahmen des Katastrophenmanagements auf?

Teil 2 – Grenzübergreifender/Organisationsübergreifender Informationsaustausch

Stellen Sie sich bitte vor Sie haben ein Szenario wie beispielsweise großflächige Überschwemmungen zu bewältigen, welche nicht nur ein Bundesland also die Steiermark, sondern mehrere Bezirke in der Steiermark und anderen Bundesländern betreffen zB. Steiermark, Kärnten und Salzburg.

7. Stellt sich dieses Szenario unterschiedlich in der Informationsverarbeitung/Gewinnung dar als dies nur in einem Bundesland der Fall wäre?
8. Welche Daten werden auf welche Art und Weise mit anderen Organisationen ausgetauscht und auf welcher rechtlichen Basis geschieht dies?
9. Spielen moderne IKT Systeme bei der Entscheidungsfindung eine wichtige Rolle?
10. Ist es dabei in der Vergangenheit schon einmal zu Missverständnissen gekommen und entstand dadurch eine Verschlechterung der Lage?
11. Ist da etwas aus Ihrer Sicht besonders gut oder schlecht gelaufen? Was hätte anders gemacht werden können?
12. Mit dem Staatlichen Krisen- und Katastrophenmanagement (SKKM) wurde in Österreich eine Basis für die organisationsübergreifende Zusammenarbeit

zwischen Bund, Ländern und Einsatzorganisationen geschaffen. Verwenden all diese Akteure die gleichen Begrifflichkeiten und haben das gleiche Verständnis in den Phasen des Zyklus?

13. Was wäre aus Ihrer Sicht notwendig für eine gemeinsame semantische Basis in diesem Kontext?

Im Rahmen eines Forschungsprojektes namens EPISECC fand im Mai 2017 eine Übung im Hauptquartier des italienischen Zivilschutzes der Region Friaul-Julisch Venetien (ital. Protezione Civile Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, PCRAFVG) in der Stadt Palmanova in Italien statt, in welchem der Informationsaustausch bei einem grenzübergreifenden Szenario mit unterschiedlichen Akteuren geübt wurde. Dabei wurden Informationssysteme verschiedener Einsatzorganisationen, Behörden und andere Organisationen welche im Katastrophenmanagement im Einsatz sind auf technologischer und semantischer Basis verbunden um vor, während oder nach einer Katastrophe die Kommunikation mit den jeweils anderen Organisationen ohne Missinterpretationen von Begrifflichkeiten zu ermöglichen.

➔ Erläuterung der Übung anhand einer Publikation

14. Was fiel Ihnen bei der Beschreibung der Übung besonders auf?

15. Haben Sie aus dem geschilderten Beitrag etwas Neues erfahren, was Ihnen vorher so nicht bekannt oder unklar war? Beeindruckt Sie ein Detail besonders?

16. Wie denken Sie über die große Anzahl der Softwareanbieter in diesem Szenario und in Ihrem Berufsleben und deren Verwendung von unterschiedlichen Standards und Protokollen?

17. Wie müsste Ihrer Meinung nach ein System in Österreich oder Europa ausschauen, damit ein medienbruchfreier Informationsaustausch zwischen Behörden und Einsatzorganisationen gewährleistet werden kann?

18. Wie stark spielt die hierarchische Ebene der Akteure in einer Organisation eine Rolle für den Informationsaustausch, also taktisch – operativ – strategisch?

Teil 3 – Technikakzeptanz

19. Nimmt das Thema IKT im Krisen- und Katastrophenmanagement bei Ihnen und Ihren Mitarbeitern eine besondere Rolle ein?

20. Wie ist Ihre Meinung zu zusätzlichen IT-Tools die sie in Ihren täglichen Arbeiten unterstützen könnten. Wäre dies aus Ihrer Sicht hilfreich, oder eher nervend, weil ein zusätzliches Tool bedient werden müsste? Würde ein neues System akzeptiert werden, oder wäre es Ihnen lieber aus Ihrer gewohnten Umgebung heraus zu arbeiten?

21. Angenommen der Staat Österreich würde viel Geld in die Hand nehmen und versuchen, für Österreich ein neues IKT System zu entwickeln, welches für alle Organisationen eingesetzt werden kann. Haben Sie Ideen oder Vorschläge, wie das geschehen könnte? Was müsste ein solches System aus Ihrer Sicht leisten, um eine Verbesserung gegenüber den alten Systemen zu bieten? Was fällt Ihnen da spontan ein?

22. Wie könnte so ein System auf europäischer Ebene aussehen?

23. Wer sollte der Betreiber eines solchen Systems sein bzw. wer sollte es beschaffen?

ZUSAMMENFASSUNG Expertenreflexion

24. Bitte lassen Sie noch einmal die heutige Diskussion Revue passieren, gibt es noch etwas was Sie gerne zu diesem Thema sagen wollen?