

Schlussbericht
e-Triage:
Elektronische Betroffenenerfassung in Katastrophenfällen

Teilvorhaben: Analyse von Anforderungen und Verhaltensaspekten im Umgang mit neuer elektronischer Betroffenenerfassung.

Ethisch-psychologische Begleitforschung

Berichtsjahre 2009 – 2012

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN



Zuwendungsempfänger:	Ludwig-Maximilians-Universität München, Geschwister-Scholl-Platz 1, 80539 München
Ausführende Stelle:	Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München, Fakultät für Psychologie und Pädagogik, Department Psychologie, Lehrstuhl für Klinische Psychologie und Psychotherapie
Projektnehmerin:	Dr. Marion Krüsmann
Projektleitung:	Dr. Marion Krüsmann, Dr. Christine Adler, MAS
Förderkennzeichen:	FKZ 13N10541
Verbundprojekt:	e-Triage: Elektronische Betroffenenerfassung in Katastrophenfällen. Teilvorhaben: Analyse von Anforderungen und Verhaltensaspekten im Umgang mit neuer elektronischer Betroffenenerfassung. Ethisch-psychologische Begleitforschung.
Laufzeit:	01.06.2009 bis 31.05.2012

Dokumenteninformation

Vorhaben	e-Triage: Elektronische Betroffenenenerfassung in Katastrophenfällen
Teilvorhaben	Analyse von Anforderungen und Verhaltensaspekten im Umgang mit neuer elektronischer Betroffenenenerfassung. Ethisch-psychologische Begleitforschung.
Zuwendungsempfänger	Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München
Vertrag	BMBF Förderkennzeichen: 13N10541 LMU 1. Konto: 110600 LMU Aost.-Nr.: 8111478
Dokument	Schlussbericht
Version	1
Revision	2
Datum	27.11.2012

Erstellt von	Dr. Christine (Tine) Adler, Lena Erfurt, Anton Metz, Dr. Marion Krüsmann,	LMU
Geprüft von	Dr. Christine Adler	LMU
Freigegeben von	Dr. Christine Adler, Dr. Marion Krüsmann	LMU

Autoren

Name	Organisation	Kontakt
Christine Adler	Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München	E-Mail: christine.adler@psy.lmu.de Telefon: +49.89.2180 5175 Fax: +49.89.2180 5224
Lena Erfurt	Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München	E-Mail: lena.erfurt@psy.lmu.de Telefon: +49.89.2180 5173
Anton Metz	Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München	E-Mail: anton.metz@psy.lmu.de Telefon: +49.89.2180 5173
Marion Krüsmann	Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München	E-Mail: marion.kruesmann@psy.lmu.de Telefon: +49.89.2180 5179 Fax: +49.89.2180 5224

Danksagung und Kurzfassung

Das Vorhaben, welches im Folgenden beschrieben wird, wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 13N10542 gefördert.

Dieser Schlussbericht beschreibt die Arbeiten im Teilvorhaben „Analyse von Anforderungen und Verhaltensaspekten im Umgang mit neuer elektronischer Betroffenenerfassung. Ethisch-psychologische Begleitforschung“ der LMU und ist nicht als abschließender Bericht für die Ergebnisse des gesamten Verbundes zu sehen.

Weitere Verbundpartner waren DLR (Koordinator), Euro-DMS Ltd., TriaGnoSys GmbH. Außerdem wirkten Fachberater, das BRK Starnberg und das Landratsamt Starnberg mit. Die Unterstützung vieler ehren- und hauptamtlichen Helfer und Einsatzkräfte, Notärzte, Verantwortliche in den Stäben, Experten im Notfall- und Krisenmanagement machten das Forschungsprojekt möglich. Ein herzliches Dankeschön an alle!

Der Projektträger VDI Technologiezentrum GmbH hat uns über die vergangenen Jahre überaus kompetent und hilfreich begleitet.

Kurzfassung

Die Anforderungen an Anwendungen für IT-gestütztes Management eines Massenanfalls von Verletzten (MANV) sind vielfältig. Neben Aspekten der Ergonomie (Hardware, Benutzeroberfläche) müssen organisatorische Fragen berücksichtigt werden. Die Endanwender sind im MANV-Fall besonders stressreichen Situationen ausgesetzt. Einen Großschadensfall abzuarbeiten bedeutet, sich mit einem Ereignis konfrontiert zu sehen, bei dem so viele Menschen verletzt oder betroffen sind, dass die zur Verfügung stehende Regelversorgung nicht mehr ausreicht, von der Individualversorgung auf Versorgung eines MANV umgestellt werden muss und priorisierende Entscheidungen (Patienten, Ressourcen und Maßnahmen) notwendig werden. Die Einstellung zur Technik und der Umgang mit der neuen Technologie spielen eine entscheidende Rolle. Im Rahmen des Projektes „e-Triage: elektronische Betroffenenerfassung in Katastrophenfällen“ wurden im Teilvorhaben der ethisch-psychologischen Begleitforschung von der LMU München die Anforderungen und Verhaltensaspekte im Umgang mit neuer elektronischer Betroffenenerfassung analysiert. Die Ergebnisse wurden bei der (Weiter)Entwicklung des e-Triage Systems in einem iterativen Prozess einbezogen. Qualitative Methoden unterstützen dies wie z. B. die computergestütz-

te Analysemethode GABEK WinRelan (Ganzheitliche Bewältigung von Komplexität) zur Auswertung von Sprachaufzeichnungen, Interviews mit Nutzern, Experten, Verantwortlichen; Stresserprobungen; Think-Aloud-Protocols zur Entscheidungsunterstützung bei der Hardwareauswahl, Videomitschnitte sowie Log Files der genutzten Demonstratoren zur Messung der Triage. Methoden aus der quantitativen Forschung kamen ebenso zum Einsatz wie z. B. Technophobia Scale Fragebogen zur Messung von Einstellungen gegenüber technischen Geräten, System Usability Scale (SUS) mit dem Aussagen über die Gebrauchstauglichkeit eines technischen Systems getroffen werden können, Kurzfragebogen zur aktuellen Beanspruchung (KAB), und andere, die mit Hilfe von SPSS ausgewertet wurden. Die ethisch-psychologische Begleitforschung lieferte grundlegende Erkenntnisse darüber, wie die technische Innovation, insbesondere die Benutzeroberfläche, gestaltet werden sollte, so dass sie von den Einsatzkräften akzeptiert wird. Die psychologisch unterstützende Forschung führte einer verbesserten Nutzbarkeit des e-Triage Systems unter stressreichen Arbeitsbedingungen.

Inhaltsverzeichnis

1. Kurzdarstellung.....	7
1.1 Aufgabenstellung.....	7
1.2 Voraussetzungen	10
1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens.....	11
1.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand	16
1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	23
2. Ausführliche Beschreibung der Ergebnisse	24
2.1 Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses	24
2.1.1 Aktivitäten und Ereignisse der ethisch-psychologischen Begleitforschung.....	24
2.1.2 AP 4.1 GABEK-Analyse	27
2.1.3 AP 4.2 Quantitative Analyse	39
2.1.4 Ergebnistransfer / Psychotechnischer Transfer.....	47
2.1.5 Erprobungen (AP 6) und Übungsbeobachtungen.....	48
2.1.6 Allgemeine Schlussfolgerungen und Empfehlungen	66
2.2 Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises.....	72
2.3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit.....	73
2.4 Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans.....	75
2.5 Dem ZE bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen während der Durchführung des Vorhabens.....	76
2.6 Erfolgte und geplante Veröffentlichungen	76
Abbildungsverzeichnis	80
Tabellenverzeichnis	81
Abkürzungsverzeichnis	82
Literaturverzeichnis	84
Verwendete Literatur.....	84
Literaturhinweise.....	87
Anhang	88

1. Kurzdarstellung

1.1 Aufgabenstellung

Zentrale Aufgabenstellung des Projektes war die Konzeption und technische Umsetzung eines autarken Systems für die elektronische Betroffenenenerfassung, das e-Triage System. Dieses kann insbesondere in größeren Katastrophenfällen bzw. Massenanfall von Verletzten¹ (MANV), aber auch in Individualnotfällen eingesetzt werden. Im Falle eines unerwartet auftretenden Schadensereignisses spielt die Sichtung bzw. Triage (franz. *trier* = sortieren, auswählen) eine wesentliche Rolle und bezeichnet die ethisch schwierige Aufgabe eine Entscheidung darüber zu treffen, wie die knappen personellen und materiellen Mittel aufzuteilen sind, um die Versorgung einer größtmöglichen Anzahl von verletzten Personen zu gewährleisten. Hierfür sollte allen Personen und Einrichtungen, die an der Erfassung der Betroffenen bzw. Rettung und Versorgung, am Abtransport und an der Unterbringung der Betroffenen in Krankenhäusern beteiligt sind, ein einheitliches Kommunikations- und Datenbanksystem zur Verfügung stehen. Auf diese Weise kann eine schnelle, sichere und effiziente Dokumentation und Koordinierung der einzelnen Arbeitsaufträge gewährleistet werden.

Um einen Einsatzerfolg zu gewährleisten sollten Entscheidungsträger jederzeit über aktuelle Informationen hinsichtlich Patienten, Behandlungskapazitäten am Einsatzort, Transportkapazitäten und Versorgungskapazitäten in aufnehmenden Krankenhäusern verfügen. Ein MANV ist häufig die Folge eines relativen Missverhältnisses zwischen der Anzahl der zu behandelnden Patienten und der verfügbaren Rettungsdienstressourcen.

Die Betroffenenenerfassung in Papierform ist bisher die gängige Praxis, sollte jedoch abgelöst werden, da diese Form der Betroffenenenerfassung zu einer Fülle von Listen, die aufwändig händisch gepflegt und sprachlich über Funk abgeglichen werden müssen, führt, und somit zeitaufwändig und fehleranfällig ist. Mit Einführung des e-Triage Systems erfolgt die Betroffenenenerfassung elektronisch und unter Zuhilfenahme modernster Kommunikationsnetze

¹ Ein MANV ist „ein Notfall mit einer größeren Anzahl von Verletzten oder Erkrankten sowie anderen Geschädigten oder Betroffenen, der mit der vorhandenen und einsetzbaren Vorhaltung des Rettungsdienstes aus dem Rettungsdienstbereich nicht bewältigt werden kann“ (Norm DIN 13050)

und Datenbanksysteme. Das System besteht im Wesentlichen aus Tablet-PCs für die Betroffenenenerfassung, verschiedenen grafischen Benutzeroberflächen (an die jeweilige Rolle angepasst, wie z.B. Sichtungsteam, Rettungskraft am Behandlungsplatz, Notarzt, Einsatzleitung usw.), einem verteilten Datenbanksystem für die Datenhaltung und nach Bedarf autarker Satellitenkommunikation für Sprach- und Datendienste. Entscheidend ist der ganzheitliche Ansatz, bestehend aus Erfassungsgeräten, terrestrischer Kommunikation, Satellitenkommunikation und Datenbanksystem, der bisher noch nie in dieser Form verfolgt wurde.

Darüber hinaus sollten bei der Patienten- und Betroffenenenerfassung bzw. -disposition immer die komplette Versorgungskette vom Unfallort bis zum Krankenhaus sowie die Entscheidungsträger vor Ort und in weiteren Führungseinrichtungen (wie z.B. Leitstelle, Einsatzzentrale) als auch die aufnehmenden Krankenhäuser berücksichtigt werden (siehe Abbildung 1).

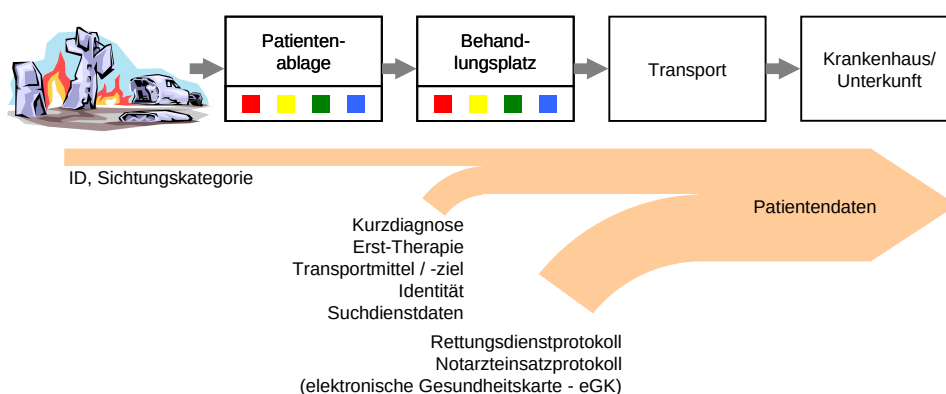


Abbildung 1: Durchgängige Dokumentation der Patientendaten entlang der Versorgungskette

Im Jahr 2001 wurde von der Europäischen Kommission erstmals eine europäische Richtlinie zur „psychosozialen Unterstützung bei Massenkatastrophen“ veröffentlicht. Das Paper thematisiert unterschiedliche Aspekte der psychosozialen Unterstützung für Menschen, die in große Unglücke oder Katastrophen verwickelt wurden. Die Richtlinie bietet erstmalig den politischen Entscheidungsträgern einen konkreten Handlungsrahmen bzw. einen Leitfaden in Bezug auf die psychologische Unterstützung und soziale Begleitung von Akteuren im Bereich der Krisenreaktion und -bewältigung.

Im Rahmen der Vorbereitungen zur FIFA Fußballweltmeisterschaft 2006 wurden in den austragenden Städten Deutschlands Konzepte der psychosozialen Unterstützung im Rah-

men des Katastrophenmanagements erstellt. Hierfür wurde die Triagierung von der Berufsfeuerwehr München weiterentwickelt. Seitdem steht der mSTaRT² Algorithmus zur Verfügung, der in vielen Landkreisen leicht modifiziert angewendet wird. Die Sichtung wird von Ärzten durchgeführt.

2009 und 2011 wurden Qualitätsstandards und Leitlinien für die psychosoziale Notfallversorgung im Rahmen einer vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenschutz (BBK) organisierten Konsenskonferenz festgelegt.

Die Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München war für die ethisch-psychologische Begleitforschung im Rahmen des e-Triage Projektes zuständig. Die LMU Forschergruppe untersuchte die folgenden zwei Hauptfaktoren, die die Akzeptanz des technischen Gerätes bedingen: (1) die Grundeinstellung gegenüber der neuen technischen Ausstattung, (2) das wahrgenommene Ausmaß an Belastung bzw. Entlastung des Anwenders durch den Umgang mit dem neuen Gerät.

Im Rahmen des **Arbeitspaketes 4 (AP 4) „Ethische und Psychologische Begleitforschung“** war die LMU Forschergruppe für folgende Arbeitsaufträge verantwortlich, deren Umsetzung in Kapitel 1.3 näher erläutert wird:

- AP 4.1: GABEK-Analyse (Vorfeld, Entwicklung, Endsysteem),
- AP 4.2: Quantitative Analyse,
- AP 4.3: Ergebnistransfer/Psychotechnischer Transfer.

Ursprünglich war die LMU für das Arbeitspaket 4 verantwortlich. Im Verlauf des Projektes übernahm die LMU jedoch zunehmend weitere Verantwortungsbereiche. Für die gemeinsame Entwicklung von e-Triage war das Arbeitspaket 6 „Erprobung, Demonstration und Evaluierung“ von besonderer Bedeutung. Zum einen sollten in der Erprobungs- bzw. Übungsplanung bereits vorhandene Erkenntnisse umgesetzt werden, zum anderen sollten die zukünftigen Anwender so gut wie möglich in den Prozess integriert werden. Aus diesem Grund entschied sich die LMU Forschergruppe sich in diesem Bereich mehr einzubringen und die Erprobungen und Übungen, dort wo es Sinn machte, gemeinsam zu entwickeln und durchzuführen sowie Teilbereiche selbst zu übernehmen. Des Weiteren wirkte das LMU Forscherteam bei Arbeitspaket 1.1 „Definition Szenarien“ mit.

² modified Simple Triage and Rapid Treatment

1.2 Voraussetzungen

Zur Entwicklung eines Demonstrators für das e-Triage System wurde unterschiedliche Expertise einbezogen: Datenbanktechnologie, satellitenbasierte flexible Kommunikationssystemtechnologie, anwendungsbezogene Softwareentwicklung, psychologische Stressforschung sowie ethische Forschung. Vier Partner konnten diese Expertise einbringen: Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt e.V. (DLR), TriaGnoSys GmbH, Euro-DMS Ltd. sowie das LMU Department Psychologie. Zur Abstimmung mit der Praxis im Großschadensfall wurde Expertise von Notärzten sowie Rettungsdienst, der führenden Behörde dem Landrat samt in einem Unterauftragsnehmerverhältnis mit einbezogen.

Die Voraussetzungen für die Akzeptanz des e-Triage Systems bei Einsatzkräften sind neben den technischen Bedingungen vor allem psychologische Aspekte, die durch die ethisch-psychologische Begleitforschung der LMU Forschergruppe erfasst, dokumentiert und in den weiteren Entwicklungsprozessen berücksichtigt wurden. Einsatzkräfte begegnen der Einführung von neuen technischen Geräten zum Teil mit großer Skepsis. Eine mangelnde Akzeptanz kann zum Scheitern der Einführung und Verwendung des Systems führen. Im Rahmen der ethisch-psychologischen Begleitforschung sollten die Grundeinstellungen und mögliche Bedingungen einer Einstellungsmodifikation von Einsatzkräften gegenüber der Anwendung des Systems für Sichtungen bei Katastrophen, Großschadenslagen, Massenanfall von Verletzten und alltagsnahen Notfällen untersucht werden. Darüber hinaus sollte ermittelt werden, ob die Anwendung eines elektronischen Gerätes die Auftretenswahrscheinlichkeit von zusätzlichen Stressfaktoren erhöht. Des Weiteren sollte die präemptive Gestaltung der neuen Technik, die die reduzierten kognitiven Fähigkeiten der unter starkem Stress stehenden Rettungskräfte berücksichtigt, untersucht werden.

Das Gelingen von Einsätzen im Rahmen der Gefahrenabwehr ist von einer Vielzahl von Faktoren abhängig. Neben den organisatorischen, technischen und einsatztaktischen Rahmenbedingungen und Möglichkeiten sind dies auch psychologische Mechanismen. Gelegentlich wird der Faktor Mensch im Rahmen von Sicherheits-, Katastrophen- und Notfallmanagementsystemen nicht ausreichend berücksichtigt. Dabei unterliegen Einsatzkräfte einem erhöhten Risiko, durch ihre Tätigkeit psychisch belastet und unter gewissen Bedingungen traumatisiert zu werden. Gleichzeitig werden unter zunehmendem Stress Einsatzabläufe behindert, Fehleinschätzungen und Fehlbedienungen können zunehmen.

Schon alltagsnahe Einsätze können Fehlbeanspruchungen und psychische Krankheiten nach sich ziehen. Die Durchführung von Sichtungen nach Katastrophenfällen und Großschadenslagen wird in der Literatur übereinstimmend als maximal belastend und traumato-gen beschrieben. Unter extremer Belastung neigen Einsatzkräfte (wie jeder Mensch) zu Dissoziationen. Dadurch stehen ihnen kognitive Fähigkeiten nur eingeschränkt zur Verfügung. Je komplexer Handlungsabläufe sind, desto höher ist die Gefahr von Fehlbedienung. Daher erfordert der Umgang mit technischer Ausstattung eine einfache Handhabung und Vertrautheit durch Einübung im alltagsnahen Individualbereich. Dies gilt im Besondern dann, wenn neues technisches Gerät zum Einsatz kommen soll, wie es das Ziel des Gesamtprojektes war.

1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Im Rahmen des **Arbeitspaketes 4 (AP 4) „Ethische und Psychologische Begleitforschung“** war die LMU Forschergruppe für folgende Arbeitsabläufe verantwortlich:

AP 4.1: GABEK-Analyse (Vorfeld, Entwicklung, Endsystem). Die Akzeptanz ist zusammen mit einer positiven Bewertung der Nützlichkeit und Sinnhaftigkeit der Technik zentraler Faktor, der das Ausmaß an Stress und damit die Grundeinstellung gegenüber der neuen Technik bedingt. Zur Erhebung dieser Einstellungen kam eine Methode zur Anwendung, die die Erfassung und Beschreibung komplexer, sprachlich abbildbarer Kognitionen und Emotionen ermöglicht: die GABEK-Methode (siehe Kapitel 1.4). Insgesamt waren drei GABEK-Analysen vorgesehen. Die Analysen sollten dazu dienen, aussagekräftige und übertragbare Informationen über Motivation, Einstellung, Reduktion oder Steigerung der Belastung bei Sichtungen im Kontext der Benutzung des neuen technischen Gerätes zu erhalten. Hierfür wurden die Probanden in leitfadengestützten Interviews zu den relevanten Bereichen befragt. Die Interviews wurden aufgenommen. Das AP 4.1 umfasst folgende Arbeitsschritte:

- Auswahl der Interviewpartner,
- Konstruktion der Fragen,
- Durchführung der Interviews ,
- Transkription ,
- Auswertung der Interviews,
- Präsentation der Ergebnisse im Konsortium und bei den Teilnehmern.

Die Auswahl der Interviewpartner stellte die Grundlage für die Auswertung dar. Hierfür musste über Expertenbefragung und Literaturrecherche ein Clusterkatalog gebildet werden. Aus der Gesamtheit der Einsatzkräfte wurde für die Befragung und Analyse eine nach den benannten Clusterparametern (wie z.B. Alter, Geschlecht, Dienstjahre, Triage-Erfahrung) relevante Stichprobe gezogen. Es folgten die Stichprobenauswahl und Einholung des Einverständnisses anonym an einer Untersuchung bzw. einem Interview teilzunehmen. Darüber hinaus musste ein geeigneter Interviewleitfaden entwickelt werden. Die Fragen sollten möglichst offene Antworten ermöglichen, und wurden grundsätzlich im Team entworfen und getestet. Des Weiteren wurden Literaturrecherchen und Expertenbefragungen im Feld zur Eingrenzung der Fragen bzw. Identifikation relevanter Bereiche genutzt. Zudem wurde eine Testbefragung mit mindestens zwei Probanden durchgeführt. Falls notwendig, wurden Fragen für den Interviewleitfaden überarbeitet. Nach Durchführung der Interviews erfolgten die Transkription und die anschließende GABEK-Analyse (siehe Kapitel 1.4).

AP 4.2: Quantitative Analyse. Dieses Arbeitspaket beinhaltet folgende Arbeitsschritte:

- Auswahl der Stichprobe,
- Prüfung von bereits vorhandenen Messinstrumenten,
- Durchführung der Untersuchung,
- Dateneingabe,
- und Datenanalyse.

AP 4.3: Ergebnistransfer/Psychotechnischer Transfer. Dieses Arbeitspaket umfasst folgende Arbeitsschritte:

- Austausch mit Konsortium,
- Projektsteuerung/Öffentlichkeitsarbeit,
- Informationsvermittlung im Feld,
- und Absprache mit Führungskräften.

Der regelmäßige Austausch mit den Projektpartnern und die Übermittlung der Ergebnisse gewährleistet die Einarbeitung der Ergebnisse in den Entwicklungsprozess. Hierzu dienten einzelne Gespräche und regelmäßig stattfindende Workshops.

Für das gesamte Projekt wurde ein Zeitraum von 36 Monaten veranschlagt. Das Projekt begann im Juni 2009 und endete im Mai 2012. Der vorgelegte Arbeits- und Zeitplan (siehe

Tabelle 1) konnte in den ersten beiden Jahren eingehalten werden. Hier ergaben sich keinerlei Abweichungen.

Im Projektverlauf waren im **Arbeitspaket 6 Erprobung, Demonstration und Evaluierung** insgesamt 4 Erprobungen (Feldversuche – Erprobungen E0 bis E3) geplant. Die LMU engagierte sich in den Erprobungen E0 Stresstest in der Atemschutzübungsstrecke Starnberg am 29.01.2011, E2 Ruethenfest Landsberg Juli 2011, E3 MANV – Übung März 2012.

Die Erprobung E0 hatte aus Sicht der LMU Forschergruppe folgende Zielsetzungen:

- Aussagen zur Anwendung, Bedienbarkeit des mSTaRT Algorithmus papierbasiert und elektronisch unterstützt auf Basis eines e-Triage Demonstrators
- Aussagen zur Stresswahrnehmung und Kognitionseinschränkungen beim Umgang mit dem Gerät und ohne den Demonstrator

Die Erprobung E2 Ruethenfest Landsberg nutzen die Forscherinnen für folgende Zielsetzungen:

- Analyse der Arbeitsplätze (Stab und Vor-Ort Teams) und Arbeitsbedingungen bei Großereignissen
- Testung des iterierten Demonstrators mit Hilfe von Patientenkarten durch BRK-MitarbeiterInnen
- Vergleichstestung der BRK-MitarbeiterInnen unter Zuhilfenahme des papierbasierten Algorithmus auf Basis von mSTaRT

Bei der Erprobung E3 MANV-Übung sollte das Gesamtsystem unter realistischen Bedingungen getestet werden. Unter der Leitung des Landratsamtes Starnberg wurde die Großübung vorbereitet. Leider musste die Übung ca. zwei Wochen vor dem Termin abgesagt werden, da der Bürgermeister der Gemeinde Herrsching die Übung nicht gestattete (siehe auch DLR Schlussbericht e-Triage). Eine Ausweichmöglichkeit (oder Verlegung) für eine Übung in dieser Größenordnung konnte nicht geschaffen werden.

Gemeinsam mit den anderen Partnern wurde eine Erprobung in Form einer Art Planspiel am 30. März 2012 durchgeführt, in dem ein MANV-Szenario mit dem e-Triage Demonstrator bzw. e-Triage System im vorläufigen Endausbau, von Einsatzkräften aus unterschiedlichen Bezirken des BRK abgearbeitet werden musste. Dabei wurden der

- Umgang der Einsatzkräfte beim Sichtungsvorgang unter den gegebenen Bedingungen mit dem e-Triage System getestet (Korrektheit der Triage-Ergebnisse, Zeitdauer der Triagierung, Usability, Stresswahrnehmung)

Zusätzlich führten die LMU Forscherinnen folgende Übungsbeobachtungen durch:

- Großereignis Ökumenischer Kirchentag in München 2010
- Reale MANV Ereignisse März/April 2010
- MANV Übung Einsätze 2009/ 2010/2011
- Großereignis Kaltenberger Ritterspiele (vier Wochenenden im Juli/August 2011)

Die LMU Gruppe unterstützte die Technikpartner bei der Auswahl der Hardware. In einem Hardware Workshop im Dezember 2009 mit Rettungskräften wurden mögliche Laptops, die den technischen Standards entsprachen in jeweils 5 Minuten Testungen mit anschließenden Think-Aloud-Protokollen getestet. Die Auswertung der Think-Aloud-Protokolle führte zu einer konkreten Auswahl.

Der Arbeitsplan (s.u.) konnte eingehalten werden und wurde durch die oben genannten Punkte und Forschungen erweitert. Die interne Erprobung der einzelnen Teilkomponenten durch die End-Anwender wurde wesentlich früher begonnen (siehe auch DLR Schlussbericht S. 18 f.)

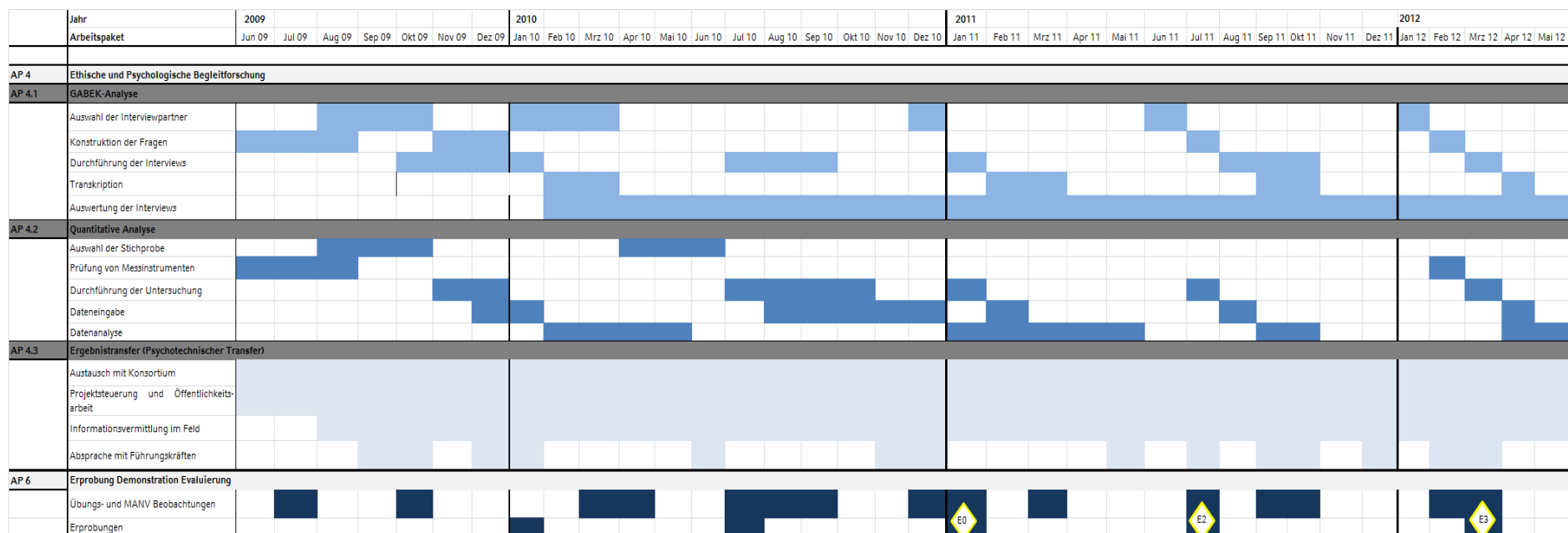


Tabelle 1: Zeitablauf-Diagramm e-Triage

1.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand

Für die ethisch-psychologische Begleitforschung wurden folgende *qualitative und quantitative Forschungsinstrumente* eingesetzt.

GABEK® WinRelan® – Ganzheitliche Bewältigung von Komplexität. Zur Auswertung der Sprachaufzeichnungen und Interviews wird GABEK WinRelan eingesetzt. GABEK basiert auf Carl Stumpfs Theorie der Wahrnehmungsgestalten (1939, nach Zelger, 1999), die von Zelger (1999) in die Theorie der linguistischen Gestalten überführt wurde. GABEK WinRelan mit seinen Anwendungen stellt eine Methode dar, die den Forscher im Explorations- und Auswertungsprozess von komplexen verbalen Datenmengen unterstützt. Die Frage nach der Systematisierung von ungeordnetem aber signifikant vorhandenem Wissen der Befragten steht im Forschungsinteresse. Die Verarbeitung der Datenmengen wird erleichtert, indem z.B. durch Netzwerkgrafiken und Assoziationsnetze ein Überblick geschaffen wird. Informationen können so in relativ kurzer Zeit in einem sinnvollen Zusammenhang nachvollziehbar dargestellt werden. Ergebnisse liegen in der ursprünglichen Formulierung der Beteiligten vor, in deren Alltagssprache und ontologischem Kontext. Dadurch werden Einstellungen, Ziele und Vorstellungen deutlich. Die Ergebnisse werden grafisch dargestellt. Sie ähneln Landkarten bzw. Netzwerken, in denen sich sowohl Forscher als auch Leser suchend oder explorierend orientieren können. Jeder Auswertungsschritt kann durch andere nachvollzogen und wiederholt werden. Die intersubjektive Verständlichkeit wird durch Originalzitate belegt (Gardner, Ohnesorge, Adler & Buber, 2004). Diese Reduktion der Komplexität führt zu einem besseren Verständnis der Inhalte und in der Folge zu einem schnelleren Problemlösen. (Adler, Metz & Krüsmann, in Vorbereitung, 2012)

Die GABEK Methode bedient sich neben der Verwendung eines leitfadengestützten Interviews auch der Erstellung von **Think Aloud Protocols** bzw. der „**Denke-Laut-Protokoll-Methode**“. Think Aloud Protocols zielen darauf ab, die Denkstrukturen der Anwender durch verbale Auskünfte über das Endgerät und die Verarbeitung von Informationen dazu zu identifizieren sowie durch die entsprechenden Rückmeldungen die Akzeptanz zu erhöhen. Das gestalttheoretische Konzept des Anmutungscharakters, der durch den ersten spontanen unreflektierten Eindruck entsteht, den ein Reiz hinterlässt, ist Grundlage der verwendeten Methode (Buber, 2007; Lewis, 1982).

KATKOMP – Kategoriensystem zur Analyse von komplexen Problemlöseverhalten. Zur Analyse von komplexen Problemlöseverhalten wurde KATKOMP (Kategoriensystem zur Analyse von komplexen Problemlöseverhalten) von Stempfle (2010) verwendet. Dieses Verfahren beruht auf Videografie- und Tonbandanalysen sowie teilnehmender Beobachtung. Damit wird die Art und Weise der Interaktion untersucht bei gleichermaßen differenzierter Betrachtung von Inhalt, Prozess und Beziehung. Das Kategoriensystem ist dreifach hierarchisch gegliedert. In der obersten (und dargestellten) Ebene wird zwischen Aufgabenorientierung (z.B. Lösungsvorschlag), Gruppenorganisation (z.B. Vorschlag zur Vorgehensweise) und sozio-emotionaler Regulation (z.B. Frage nach der Befindlichkeit) unterschieden. Der mittleren Ebene werden mehrere Handlungsschwerpunkte zugeordnet und auf der untersten Analyseebene werden den Handlungsschwerpunkten eine oder mehrere Handlungen zugeteilt. Zur Auswertung wird in dem transkribierten Material der Sprach- bzw. Videoaufzeichnungen jeder einzelner Interakt analysiert und eindeutig einer Kategorie zugeordnet (Mehrfachkategorisierungen sind nicht erlaubt) (Sponner, 2011). Zusätzlich wurde, um der Komplexität eines Katastrophen-Ereignisses Rechnung zu tragen, bei der Auswertung des audio-visuellen Materials neben den sprachlichen auch die nicht-sprachlichen Äußerungen expliziert. Dazu wurde das Videomaterial simultan auf mehreren Ebenen transkribiert bzw. codiert und in einem hermeneutischen Prozess analysiert (vgl. Moritz, 2010). Die daraus resultierenden Kategorien wurden dem bereits existierenden Kategoriensystem KATKOMP unter der Oberkategorie „Non-Verbale Regulation“ hinzugefügt. (Adler, Metz & Krüsmann, in Vorbereitung, 2012)

Situation Awareness. In der komplexen Aufgabenbewältigung von Teams ist ein geteiltes Situationsbewusstsein (shared situation awareness) von Bedeutung, so sollte jedes Teammitglied z.B. über dasselbe Lagebild verfügen. Klassisches linear-rationales Entscheiden, das auf vollständigen Informationen und zweckrationalen Entscheidungsregeln basiert, kann in kritischen Situationen nicht vorausgesetzt werden und muss erst aufgrund des Informations- und Regelmangels, der Instabilität der Entscheidungssituation bzw. Friktion und Parallelität der Entscheidungsstränge in kritischen Situationen aktiv etabliert werden. So können unterschiedliche Systeme (z.B. mit Gerät und ohne Gerät) bezüglich einer Etablierung eines geteilten Situationsbewusstseins miteinander verglichen werden. Eine mögliche Erfassungsmethode für die Quantifizierung eines geteilten Situationsbewusstseins stellt die Erfassung über die „Distributed Situation Awareness“ dar (Salmon, Stanton, Walker & Jenkins, 2009). Hier wird über propositionale Netze das Kommunikationsverhalten einer

Gruppe erfasst. Unter dem Punkt Netzwerkforschung wird davon ausgegangen, dass die teilnehmenden Teammitglieder als Gruppe funktionieren und als Netzwerk miteinander verflochten sind und so bestimmten Gesetzmäßigkeiten unterworfen sind. Die Untersuchung erfolgt unter dem Gesichtspunkt der Analyse der einzelnen Dyaden (Sichtungsteams) und der Einordnung der Dyaden als Gruppe in ein Gesamt-Netzwerk (Stegbauer & Häußling, 2010).

VERA – Verfahren zur Ermittlung von Regulationserfordernissen in der Arbeitstätigkeit.

Mit VERA wird in Vor- und Nachuntersuchungen beispielsweise die Wirkung von taktisch/organisatorischen Veränderungen oder die Veränderung des Einsatzablaufs durch Einführung neuer Technikkomponenten überprüft werden (Technikfolgenabschätzung) sowie die psychischen Belastungen analysiert. Es wird erfasst, in welchem Ausmaß die jeweiligen Arbeitsbedingungen eine Quelle psychischer Belastungen sind und auf Dauer die Gesundheit der involvierten Kräfte beeinträchtigt (Volpert, Österreich, Gablenz-Kolakovic, Krogoll & Resch, 1983).

ISTA – Instrument zur stressbezogenen Tätigkeitsanalyse (ISTA 6.0). ISTA ist ein Arbeitsanalyseverfahren bzw. ein Verfahren zur Abschätzung von Belastungsschwerpunkten unterschiedlicher Tätigkeitsbereiche. Es werden die stressrelevanten Merkmale einer Tätigkeit erhoben und analysiert, inwieweit diese als Stressoren oder als Ressourcen wirken (Semmer, Zapf & Dunckel, 1999).

Biofeedback. Unter Biofeedback versteht man die Rückmeldung biologischer Körpersignale bzw. physiologischer Vorgänge, die nicht oder nur ungenau wahrgenommen werden (wie z.B. Blutdruck, Hauttemperatur, Herzrate etc.), an das Individuum (Schandry, 2003). Es gilt als wissenschaftlich fundiertes Verfahren, das bereits auf die 60er Jahre zurückgeht. Dieses Verfahren hat sich zunehmend zu einem Standardverfahren in Kliniken und psychologischen/medizinischen Praxen entwickelt. Ziel ist die Wahrnehmung und Veränderung physiologischer Prozesse (Rief & Bierbaumer, 2000). Die Durchführung des Stresstests erfolgte über die Messung des Hautleitwertes, der mittels einer Elektrode, die am Finger befestigt wird, erfasst wurde. Nach der Methode iSense der Firma Comesa wurde das Ausmaß der psychophysiologischen Erregung in vier verschiedenen aufeinanderfolgenden Anforderungsphasen erhoben: 1. baseline, 2. mental stressor, 3. sensory stressor, 4. recreation. (vgl. iSense Guide). Ein Anstieg des Hautleitwertes weist auf eine Erhöhung des Stressniveaus, das Sinken des Wertes auf eine Reduktion von Stress hin. Es können somit typische Reaktionsmuster differenziert werden, die eine Zuordnung zu bestimmten Stresstypen (wie z.B.

Entspannungstyp, Erwartungstyp, ankündigungsreaktiver Typ, schreckreizreaktive Typ, reaktiven Typ und Aktivierungstyp) erlauben. Daraus lassen sich Aussagen über Entspannungsfähigkeit, Stressreaktionen und Stressbewältigung ableiten.

Die Analyse der statistischen Kennwerte erfolgte mit der Statistiksoftware SPSS 19.01. Dabei wurden die Rechenprozeduren ANOVA, lineare Regression und der T-Test für unabhängige Stichproben verwendet. In den Fällen, in denen die Fallzahlen für parametrische Verfahren zu gering waren, wurde jeweils das nonparametrische Pendant gewählt.

Die systematische Videoanalyse wurde mit der Software Dartfish Version 6 und der, aus demselben Haus stammende, Software easytag erstellt. Mit deren Hilfe eventbasierte Marker gesetzt und kategorisiert werden können, um sie anschließend weiter statistisch zu analysieren.

Darüber hinaus kamen folgende *Messinstrumente* regelmäßig zum Einsatz:

- **Videobeobachtungen**
- **Helmkameramitschnitte**
- **Leitfadengestützte Interviews**
- **Log files der genutzten Geräte** zur Messung der Zeiten und Ergebnisse der Triage
- **Dokumentation und Vergleich mit der Patientenliste** zur Überprüfung der Triageergebnisse

Des Weiteren wurde eine standardisierte *Testbatterie* bei den Erprobungen verwendet. Diese beinhaltete folgende Fragebögen:

- **Einverständniserklärung der Teilnehmer und Codierung zur Anonymisierung**
- **Demografischer Fragebogen.** Dieser beinhaltet die folgenden Items: Alter, Geschlecht, Dienst Erfahrung in Jahren, Zugehörigkeit zu einer Organisation (BRK, Sonstiges), erreichte Ausbildung im Bereich Rettungsdienst, Tätigkeitsbereich bezogen auf Triage, Stellenumfang (hauptamtlich, nebenamtlich, ehrenamtlich), Arbeitszeit pro Woche, Zeit für Ehrenamt pro Woche, Anzahl von größeren Einsätzen/MANV, Anzahl von Katastrophenübungen sowie die Frage „Wie schätzen Sie Ihren Vorgesetzten in Bezug auf sein Interesse an technischen Neuerungen ein?“.
- **Kurzfragebogen zur aktuellen Beanspruchung (KAB).** Der KAB erfasst die aktuelle (situationsspezifisch) und subjektiv erlebte Beanspruchung einer Versuchsperson, und umfasst sechs Items (Müller & Basler, 1993). Dieser wurde vor und nach einer Übung eingesetzt, um potentielle Belastungen durch die Übung zu erfassen.

- **General Health Questionnaire 12-Itemversion (GHQ-12).** Screeninginstrument, um psychische Befindensbeeinträchtigungen zu identifizieren (Goldberg & Williams, 1988, in deutscher Übersetzung).
- **Fragebogen zur Erfassung des Gesundheitsverhaltens (FEG).** Teil Kurzskala zur Erfassung körperlicher Beschwerden (Dlugosch & Krieger, 1995)
- **Technophobie Skala.** Fragebogen zur Einstellung gegenüber technischen Geräten (Sinkovics, Stöttinger, Schlegelmilch & Ram, 2002). In der Technophobie Skala wird die offene bzw. aversive Einstellung gegenüber Technik erfasst. Sie umfasst drei Subskalen: „persönliche Niederlage“, „Mensch vs. Maschine-Ambiguität“ und „Benutzerfreundlichkeit“ mit insgesamt 13 Items.
- **System Usability Scale (SUS).** Die SUS besteht aus zehn jeweils leicht abgewandelten Aussagen über Usability. Über eine Rechenprozedur lässt sich eine SUS-Score berechnen, mit dem Aussagen über die Gebrauchstauglichkeit eines technischen Systems getroffen werden können (Brooke, 1996).
- **Salutogenetische subjektive Arbeitsanalyse (SALSA).** Fragebogen zu Belastungsfaktoren und Ressourcen (Rimann & Udris, 1999)

Ferner bildete folgende *Fachliteratur* die Grundlage für den Forschungsprozess:

Adler, T. (2004). Developing an internal marketing concept using two methods of data analysis. In R. Buber, J. Gadner & R. Lyn (Hrsg.), *Applying Qualitative Methods to Marketing Management Research*. Houndsmill: palgrave.

Adler, T. (2008). Belastung und Prävention im Einsatzwesen – eine qualitative Erhebung mit GABEK. In J. Zelger, M. Raich & P. Schober (Hrsg.), *GABEK III, Organisation und ihre Wissensnetze*. Innsbruck: Studienverlag.

Adler, T., Gadner, J. & Ohnesorge, D. (2004). Repräsentation und Organisation von Wissen zur Entscheidungsunterstützung im Management. In G. Budin & H.P. Ohly (Hrsg.), *Wissensorganisation in kooperativen lern- und Arbeitsumgebungen in Fortschritte in der Wissenschaft*. Würzburg: Ergon-Verlag.

Blöß, T. (2004). Katastrophenmedizin: Zwang zur Selektion. *Deutsches Ärzteblatt*, 4, 101.

Buber, R. (2000). *GABEK II. Zur qualitativen Forschung*. Innsbruck: Studienverlag.

Buber, R. (2007). Denke-Laut-Protokolle. In R. Buber & H. Holzmüller (Hrsg.), *Qualitative Marktforschung*. Wiesbaden: Gabler.

Calnan, M., Montaner D. & Horne R. (2005). How acceptable are innovative health-care technologies? A survey of public beliefs and attitudes in England and Wales. *Social Science & Medicine*, 60, 1937-1948.

Dirks, B. (2006). Management des Massenanfalls von Verletzten/Erkrankten durch den leitenden Notarzt. *Notfall und Rettungsmedizin*, 9, 333-346.

Ericsson, K.A. & Somon H.A. (1998). How to study thinking in everyday life: contrasting think-aloud protocols with descriptions and explanations of thinking. *Mind, culture and activity*, 5(3), 178-186.

Goodhue, D.L. (1995). Understanding user evaluations of information systems. *Management Science*, 41(12), 1827-1844.

Hüsing, B., Bierhals, R., Bühlren, B., Friedewald, M., Kimpeler, S., Menrad, K. et al. (2002). *Technikakzeptanz und Nachfragemuster als Standortvorteil*. Abschlussbericht an das Bundesministerium für Bildung und Forschung, Referat Z22. Karlsruhe: Fraunhofer Institut Systemtechnik und Innovationsforschung.

Kai-ming Au, A. & Enderwick P. (1999). A cognitive model on attitude towards technology adoption. *Journal of Managerial Psychology*, 15(4), 266-282.

Killeen, J.P., Chan, T.C., Buono, C., Griswold, W.G. & Lenert, L.A. (2006). A wireless first responder handheld device for rapid triage, patient assessment and documentation during mass casualty incidents. *Amia Symposium Proceedings*, 429-433.

Kollmann, T. (1996). *Arbeitspapiere zur Marketingtheorie. Die Akzeptanz technologischer Innovationen - eine absatztheoretische Fundierung am Beispiel von Multimedia-Systemen*. Universität Trier.

Krüsmann, M. & Müller-Cyran, A. (2005). Trauma und frühe Intervention. Möglichkeiten und Grenzen von Krisenintervention und Notfallpsychologie. Reihe Leben lernen, Vol. 182. Stuttgart: J. Pfeiffer Verlag.

Krüsmann, M.; Karl, R. & Butollo, W. (2006). Abschlussbericht für das Forschungsprojekt: Sekundäre Prävention. Teil 1 (Projekt-Nr.: B1.11 1007/02/BVA) und 2 (Projekt-Nr.: B1.11 106/02/BVA), Laufzeit: Februar 2003 – Mai 2006. Ludwig-Maximilians-Universität München.

Krüsmann, M.; Karl, R.; Schmelzer, M. & Butollo, W. (2006). Primäre und Sekundäre Prävention im Einsatzwesen. Zusammenfassung der Ergebnisse – Darstellung einer Gesamt-

konzeption. (Projekt-Nr.: B1.11 1007/02/BVA und B1.11 1067/02/BVA). <http://www.einsatzkraft.de/Zusammenfassung.pdf> [20.05.12].

Lang, U.F. (2002). *Oktoberfest-Triage-Evaluationsstudie 1998 (OTES '98)*. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität, München.

Li, X., Hess, T.J. & Valcich, S. (2008). Why do we trust new technology? A study of initial trust formation with organizational information systems. *Journal of Strategic Information Systems*, 17, 39-71.

McLeod, J. (1994). *Doing Counselling Research*. London: Sage Publ.

Midge, N.R., Houston, T.K., Yu, F.B., Menachemi, N., Maisiak, R.S., Allison, J.J. et al. (2006). Development and testing of a scale to assess physician attitudes about handheld computers with decision support. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 567-571.

Nestler, S. (2008). *Einsatzorganisation in Katastrophen*. Saarbrücken: VDM Verlag.

Patricelli, F., Beakley, J.E., Carnevale, A., Tarabochia, M. & von Lubitz, D.K.J.E. (2008). Disaster management and mitigation: the telecommunications infrastructure. *Disasters*, 33(1), 23-37.

Remmele, W.D. (2007). Bestandsaufnahme des Bayerischen Staatsministeriums des Innern zur Fußball-WM 2006: Konzepte zur Bewältigung eines Massenanfalls von Verletzten. *Notfall Rettungsmedizin*, 10, 406-410.

Scheck McAlearney, A., Schweikhart, S.B. & Medow, M.A. (2004). Doctors' experience with handheld computers in clinical practice: qualitative study. *BMJ*, 328, 1-5.

Schoser, C. (2000). *Der Zusammenhang zwischen Innovationstätigkeit und Technikakzeptanz in Deutschland und Frankreich*. Freiburg: Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät (DISS).

Simon, B. (2001). *E-Learning an Hochschulen. Gestaltungsräume und Erfolgsfaktoren von Wissensmedien*. Köln: Josef Eul Verlag.

Zelger, J. (1999). Wissensorganisation durch sprachliche Gestaltbildung im qualitativen Verfahren GABEK. In J. Zelger & M. Maier (Hrsg.), *GABEK. Verarbeitung und Darstellung von Wissen*. Innsbruck: Studienverlag.

Zelger, J., Raich, M. & Schober, P. (2008). *GABEK III. Organisationen und ihre Wissensnetze*. Innsbruck: Studienverlag.

1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Es fand ein häufiger und regelmäßiger Austausch mit folgenden Projektpartnern statt:

- Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt e.V. (DLR), Weßling – Verbundpartner/Koordinator
- Euro-DMS Ltd., Olching - Verbundpartner
- TriaGnoSys GmbH, Weßling - Verbundpartner
- Bayerisches Rotes Kreuz (BRK), Kreisverband Starnberg, Starnberg (Rettungsdienst und Bereitschaften) - Unterauftragnehmer
- Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik (BGU) Murnau, Murnau (Überregionales Zentrum für die Schwerpunkt- und Maximalversorgung) - Unterauftragnehmer
- und Landratsamt Starnberg, Fachbereich Verkehrswesen, Brand- und Katastrophenschutz, Starnberg - Unterauftragnehmer

Dabei wurden Arbeitspakete besprochen, Teilergebnisse vorgestellt und diskutiert, Arbeitsgruppen gebildet, gemeinsame Workshops durchgeführt und die Erprobung geplant und vorbereitet. Die Einbeziehung von Endnutzern war stets von großer Bedeutung. So wurden das BRK, Kreisverband Landsberg, Weilheim und Garmisch (Murnau) sowie München zusätzlich im Rahmen der Befragungen, Übungsbeobachtungen sowie Testungen und Erprobungen mit einbezogen. Experten aus dem Bereich der Abwicklung von Großschadens- und Katastrophenfällen wurden vor allem in den qualitativen Befragungen in ganz Bayern berücksichtigt. LMU-intern arbeitete das Department Psychologie für die biophysiological Messungen mit der Betriebsmedizin und der medizinischen Fakultät zusammen. Allen sei an dieser Stelle ein herzlicher Dank ausgesprochen.

2. Ausführliche Beschreibung der Ergebnisse

2.1 Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses

2.1.1 Aktivitäten und Ereignisse der ethisch-psychologischen Begleitforschung

Tabelle 2 fasst die Aktivitäten und Ereignisse der ethisch-psychologischen Begleitforschung im Rahmen des e-Triage Projektes zusammen. Es fanden außerdem regelmäßig in zwei- und vier-wöchigem Rhythmus Team- und Arbeitstreffen der LMU Projektgruppe statt.

Tabelle 2: Aktivitäten und Ereignisse der LMU im Zeitverlauf

Im Jahr 2009	
01.06.2009	Projektstart (alle Projektpartner)
25.06.2009	Treffen mit Professor Zelger (Universität Innsbruck); Fachgespräch GABEK-Anwendungen
25.06.2009	Kick-off mit Projektträger (alle Projektpartner)
30. - 31.07.2009	Anforderungsworkshop (alle Projektpartner)
Juli 2009	Einsatzbeobachtung Großereignis Kaltenberg
August 2009	Treffen LMU mit den Unterauftragnehmern: Erarbeitung von Anwendungsfällen für Anforderungen an die Hardware/Software (siehe AP 1)
24. - 26.09.2009	Teilnahme am InterCon Kongress im Hamburg
Oktober 2009	Beginn der Interviewreihe
Herbst 2009	Übungsbeobachtungen
09.11.2009	Hardwareworkshop (alle Projektpartner)
23.11.2009	Verbundtreffen mit Projektträger (alle Projektpartner)
11.12.2009	Besichtigung der Feuerwache 3 München mit Integrierter Leitstelle
17.12.2009	Treffen zur Auswertung Hardware-Workshop mit DLR, Euro-DMS und TriaGnoSys
Im Jahr 2010	
Februar/März 2010	Besprechung AP 2 „Technisches Konzept und Design“ mit DLR, TriaGnoSys, Euro-DMS und Unterauftragnehmer
März 2010	Beobachtung im Rahmen des ökumenischen Kirchentags (ÖKT) München
März 2010	Beobachtung von realen MANV für Einsatzanalysen
08.03.2010	Teilnahme AG Verletztenversorgung; Kleingruppe „Begleitforschung“ Erhebung von Best Practice Modellen für die Arbeitsgruppe Verletztenversorgung; mit DLR

	und Euro-DMS
März 2010	Kick-Off Meeting AG „Verletztenversorgung der Innovationsplattform Schutz und Rettung von Menschen in Berlin“
Juni 2010	Präsentationen der Ergebnisse aus Diplomarbeit Jakob „Wisecom-Übung“ bei TriaGnoSys und Euro-DMS
16.06.2010	Verbundtreffen mit Projektträger (alle Projektpartner)
08.07.2010	Workshop DLR Planung der Erprobung und Übungen
14.07.2010	BMBF Workshop; Thema: „Technisierung im Rettungsdienst“
13. - 14.07.2010	„Technisierung im Rettungswesen zwischen Verunsicherung und Sicherheit“ in Jena
Juli 2010	Durchführung quantitativer Untersuchungen im Rahmen der Großveranstaltung Kaltenberger Ritterspiele an drei Wochenenden
25.08.2010	Besichtigung der Atemschutzstrecke, Planungen E0 mit DLR, Euro-DMS, TriaGnoSys, Unterauftragnehmer und Kreisbrandrat
7. - 9.09.2010	Future Security in Berlin; “IT-supported Management of Mass Casualty Incidents: The e-Triage Project”
15.09.2010	Übungsbeobachtung
17.09.2010	Aktionstag in der LMU München – Infosammlung Stressmessung
21.09.2010	Übungsbeobachtung
4. - 5.10.2010	Internationales GABEK-Symposium in Sterzing, Italien; “Attitude towards IT-supported Management of Mass Casualty Incidents”
24.10.2010	Tag der Offenen Tür, DLR Oberpfaffenhofen; mit DLR, Euro-DMS und TriaGnoSys
25. - 26.10.2010	SIKOMM-Workshop in Siegen; „Veränderung der Kommunikation mit elektronischer Betroffenenenerfassung“
1. - 2.12.2010	VDI Innovationsplattform in Bonn
Dezember 2010	Teilnahme an der mSTaRT-Schulung des BRK Starnberg
Im Jahr 2011	
10.01.2011	Begehung der Atemschutzstrecke mit LRA Starnberg, BRK Starnberg, DLR, Euro-DMS und TriaGnoSys
25.01.2011	Informationsabend zur Erprobung E0 im Landratsamt Starnberg mit DLR, Euro-

	DMS, TriaGnoSys und Unterauftragnehmer
29.01.2011	Erprobung E0 in Starnberg mit DLR, Euro-DMS, TriaGnoSys und Unterauftragnehmer
24.02.2011	Vortrag auf dem Internationalen Biofeedback-Meeting (BFE) München
18.03.2011	Arbeitsgruppe „Verletztenversorgung“ Berlin
21.03.2011	Stressseminar für die Versuchspersonen der Erprobung E0
13.04.2011	DLR-Treffen, Präsentation E0
08. - 11.05.2011	ISCRAM – 8th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management in Lissabon, Portugal
19. - 22.06.2011	WCDM – World Conference on Disaster Management in Toronto, Kanada
30.06.2011	STMI, FW Oberfranken, Bamberg, Nachbesprechung Katastrophenschutzübung Tornado
06.07.2011	BRK, Vorbesprechung E2
20.07.2011	Ergebnispräsentation Diplomarbeit Sponner, BRK Weilheim
23.07.2011	Erprobung E2 Landsberg – Ruethenfest
30.07.2011	Evakuierungsübung in Murnau
19.09.2011	Treffen LMU und Euro-DMS
28.09.2011	Vorbereitung Erprobung E3
04.10.2011	Vorbereitung Erprobung E3
4. - 7.10.2011	Informatik 2011
11.10.2011	Krisentreffen Erprobung E3
18.10.2011	Krisentreffen Erprobung E3
21.10.2011	Krisentreffen Erprobung E3 mit LRA Starnberg
29.10.2011	Übungsbeobachtung
Im Jahr 2012	
11.01.2012	Telefonkonferenz Positionspapier mit SOGRO und ALARM
29.02.2012	Vorbereitung E3 Testung mit Martin Dotze (BGU Murnau)r
09.03.2012	Vorbereitung E3 Testung mit DLR, Euro-DMS und BRK STA
09.03.2012	Vorstellung Ergebnisse Landsberg mit DLR und Euro-DMS
14.03.2012	Vorbereitung E3 Testung mit DLR, Euro-DMS und TriaGnoSys
26.03.2012	Stellprobe E3 Testung mit DLR, Euro-DMS und TriaGnoSys
30.03.2012	E3 Testung (alle Projektpartner)

17. - 19.04.2012	Innovationsforum Zivile Sicherheit, BMBF, VDI, Berlin
21. - 25.04.2012	ISCRAM Conference (Chair), Vancouver, Kanada
09.05.2012	Verbundtreffen mit Projektträger (alle Projektpartner)

2.1.2 AP 4.1 GABEK-Analyse

Im Rahmen der ethisch-psychologischen Begleitforschung wurden mehrere GABEK bzw. hermeneutische Untersuchungen durchgeführt:

- (1) GABEK-Analyse „Befragungswelle 1“ (Befragung von 14 Experten in Bayern aus dem Bereich Rettungswesen, wie z.B. Notärzte, Rettungsdienstassistenten, Organisatorischer Leiter Rettungsdienst, Leitstellenleiter)
- (2) GABEK-Analyse „Think Aloud Protokolle“ (Befragung von fünf Teilnehmern, davon drei Unterauftragnehmer, eine PSNV-Kraft und eine zufällige Person aus dem Rettungsdienst)
- (3) GABEK-Analyse „Wisecom“ (Befragung von 10 Teilnehmern des BRK Starnberg und Gauting an der Wisecomübung im Jahre 2008, ehrenamtliche Helfer/Rettungsassistenten und -helfer)
- (4) GABEK-Analyse „Stress und kognitive Einschränkungen in extremen Belastungssituationen“ (Befragung von 24 Einsatzkräften im Rahmen der Erprobung E0 „Stresstest“ im Januar 2011)

Das Ziel der GABEK Untersuchungen war die Analyse aussagekräftiger und übertragbarer Informationen über Motivation, Einstellung, Reduktion oder Steigerung der Belastung bei Sichtungen im Kontext der Benutzung eines neuen elektronischen Gerätes zur Betroffenerfassung in Katastrophenfällen, um die Bedingungen, die bei der Entwicklung und Einführung des neuen technischen Gerätes erfüllt sein müssen, zu identifizieren, so dass die späteren Anwender die technische Innovation akzeptieren.

GABEK-Analyse „Befragungswelle 1“. Die Rekrutierung der Interviewpartner erfolgte in Zusammenarbeit mit allen Projektpartnern, wobei der Fokus nicht ausschließlich auf dem Landkreis Starnberg lag, sondern eine Ausweitung auf die Landkreise Weilheim, Fürstentfeldbruck und Erlangen stattfand. Es wurden Teilnehmer aus allen Ebenen hinzugezogen: aus den Bereichen Sichtung (Notärzte und Rettungsassistenten), Rettungsdienst, Einsatzleitwagen, Einsatzleitung, Leitstelle und Krankenhaus. Die Entwicklung des Interviewleitfa-

dens orientierte sich zum einen an den aus recherchierten Studien und Forschungsartikeln gesammelten Ergebnissen der Bereiche Triage, Einstellungs- und Akzeptanzforschung, Stressforschung, Innovationsforschung sowie Katastrophenforschung. Zum anderen erfolgte eine Überarbeitung des Leitfadens auf der Basis der aus Testbefragungen gewonnenen Erkenntnisse. Der entwickelte Interviewleitfaden der GABEK-Analyse „Befragungswelle 1“ orientierte sich an sechs Hauptkategorien (mit verschiedenen Unterpunkten):

- (1) Erinnern: Alltäglicher Rettungseinsatz ohne Gerät
- (2) Erinnern: Übung oder MANV Einsatz
- (3) Erinnern: Übung oder MANV Einsatz/Triage
- (4) Vorstellen: Katastropheneinsatz mit Gerät
 - a. Stellen Sie sich bitte vor, Sie hätten ein Gerät zur elektronischen Betroffenerfassung dabei.
 - b. Stellen Sie sich bitte vor, Sie hätten das Gerät nicht dabei.
- (5) Wunschkiste
- (6) Abschluss

Voraussetzung für eine Auswertung nach GABEK war ein offenes Antwortverhalten der Interviewten, welches durch das Fragenformat des Leitfadens optimal gewährleistet war. Ein erster Eindruck war, dass Personen mit reiner Übungserfahrung andere Erwartungen an ein technisches Gerät stellen, als Helfer mit Katastrophenerfahrung. Daher wurde bei der Befragung von weiteren Personen der Schwerpunkt auf Interviewpartner mit Katastrophenerfahrung gelegt. Zudem wurde das räumliche Gebiet der Auswahl von Befragten auf ganz Bayern und bewusst über den Landkreis Starnberg ausgedehnt. Dadurch sollten die Meinungen der Personen mit anderen strukturgebundenen Voraussetzungen mit in den Blick genommen werden.

Die Compliance der Interviewten stellte sich als sehr gut heraus. Es ergaben sich keine Schwierigkeiten bei der Befragung. Die Untersuchungsergebnisse zur Einstellung gegenüber Technik lassen sich folgendermaßen einteilen:

- Einstellung von Rettungskräften
 - Erfahrungen
 - Versorgung von Patienten
 - Probleme
 - Herausforderungen
 - Überfordert sein

- Technikunterstützung
 - Ethische Prinzipien
 - Kommunikation in der Katastrophe
 - Stressreduktion durch technische Unterstützung

Die Einstellung der Rettungskräfte und Verantwortlichen aus dem Rettungsdienst bestimmt das Verhalten gegenüber der Technik. Die Erfahrung und das Wissen der befragten Personen, die erlebten Probleme im Arbeitsalltag im Zusammenhang mit technischen Lösungen, das persönliche Empfinden, die Usability prädisponieren die Handelnden in ihrem Umgang mit neuen Technologien. Es zeigte sich, dass die Einstellung stark von den Erfahrungen, die im Rahmen der Übungen, welche im Rettungswesen regelmäßig durchgeführt werden, gemacht werden, abhängig ist. Bei den Übungen spielen das System und das Gerät für die Umsetzung der Übung, das erfolgreiche Üben als Rahmenbedingung/Maßnahme eine maßgebliche Rolle, unter der Voraussetzung, dass das Gerät auch funktioniert.

Die Versorgung des Patienten steht an oberster Stelle „Vor Ort ist im Prinzip die, ja, die Stabilisierung des Patienten, also zuerst muss ich natürlich mal erkennen, was liegt vor. Und das heißt ich verschaffe mir ein Bild der Situation ich mache meine Anamnese, das heißt ich erhebe meine ganzen Vitalparameter, Blutdruck, Herzfrequenz, EKG, Blutzucker, Sauerstoffsättigung und schaue nach, was hat der Patient, was hat er mir gesagt, warum er uns überhaupt informiert hat, warum er uns geholt hat, warum sind wir mit Blaulicht dorthin gefahren, was fehlt ihm, was kann ich vorrangig für Maßnahmen einleiten, die in meinem Kompetenzbereich stehen, brauche ich ein zusätzliches Rettungsmittel, einen Notarzt, einen Hubschrauber, ein anderes Rettungsmittel z.B., also egal was, habe ich eine Anzahl größerer Verletzte, brauche ich ein Großraumrettungswagen, muss ich irgendwo mir Ressourcen schaffen“ (P08, GABEK Welle 1).

Das Wissen über die Versorgung des Patienten zeigte, dass es Vorstellungen davon gibt, die Sichtungen mit einem Gerät analog der Anhängerkarten durchzuführen. Der Patient sollte mit einer Nummer auf der Anhängerkarte versehen, gesichtet und anschließend versorgt werden.

Als Hauptproblem wurde die Information über den Patienten vor Ort genannt. Hier wäre ein unterstützendes Gerät sinnvoll. Allerdings wurde auch gesehen, dass das Gerät selbst zu einer Verstärkung der Probleme im Einsatz, der Katastrophe, des Kommunizierens der Leute führt. Als Herausforderung bezüglich des Patienten vor Ort wurde die Einstufung, die

Triage-Kategorien und die Einweisung des Rettungspersonals beschrieben. Bei einem Unfall vor Ort diese Einstufung beim Patienten mit den geeigneten Einsatzmitteln zu realisieren und die erhobenen Daten an die richtigen Stellen zu richtigen Zeit weiterzugeben ist der dahinterliegende Anspruch. Persönliches Misslingen, überfordert sein, Fehler im Zusammenhang mit dem Gerät zu begehen bei der Abfrage und der Alarmkette trägt zu verhalten positiven Einstellungen gegenüber neuen Technologien bei. Interessant ist, dass dem Roten Kreuz als Einsatzorganisation eine tragende Rolle bei der Entscheidung, ob und wo ein Gerät eingesetzt wird, zugeschrieben wird. Demgegenüber steht eine „Freude am Nutzen neuer Technologien“, dazu muss die Technik jedoch verbraucherfreundlich gestaltet sein, die Arbeit erleichtern und unterstützen und vor allem ausgereift sein und funktionieren. Das Gerät soll ein Hilfsmittel sein, auf das man sich verlassen kann und das nicht noch zusätzlich Stress generiert. *„Wenn ich wüsste, dass das Ding ausgereift ist und ich mich darauf verlassen kann, dann ist es mit Sicherheit eine Erleichterung. (...) In so einer großen Katastrophe, ja, da gehe ich sowieso schon davon aus, dass wir von anderen Kommunikationsmitteln abgeschnitten sind. Also, dass ich kein Telefon hab und also nichts in der Richtung, vielleicht auch keinen Strom hab, das ist schon, es muss halt funktionieren, es muss ausfallsicher sein“* (M 39, GABEK Welle 1).

GABEK-Analyse „Think Aloud Protokolle“. Während eines Anforderungsworkshops im Juli 2009, in dem durch die Euro-DMS Ltd. zwei Geräte vorgestellt wurden, ergab sich hinsichtlich der Anforderungen an ein elektronisches Gerät eine Diskrepanz zwischen der präsentierten Hardware und den Ergebnissen der recherchierten Literatur (Zhao et al., 2006; Aronsky et al., 2008; Massey et al., 2006; Levin et al., 2006) Dies machte bis zur Entscheidung für ein Gerät einen weiteren Zwischenschritt erforderlich, der in einem weiteren Workshop mit Evaluation umgesetzt wurde. Nach der Vorstellung von vier Hardwarekomponenten sollten am Ende nach eingehender Diskussion zwei geeignete Geräte ausgewählt werden. Da die Entscheidung über die Hardware zu einem zentralen, nach außen hin für die Anwender sichtbaren Entscheidungskriterium für die Verwendung der neuen Technik ist, wurde der Empfehlung der BegleitforscherInnen nachgegangen, zur Unterstützung des Auswahlprozesses mit der „Denke-Laut-Protokoll-Methode“ (Think Aloud Protocols) zu arbeiten.

Das Vorgehen gestaltete sich folgendermaßen: Alle Mitarbeiter des Teilprojekts der LMU „befragten“ fünf Teilnehmer (drei Unterauftragnehmer, eine PSNV-Kraft und eine zufällige Person aus dem Rettungsdienst) parallel in getrennten Räumen zu vier verschiedenen Tab-

let-PCs, die den Teilnehmern nacheinander gereicht wurden. Voraussetzung war, dass die Versuchspersonen im Vorfeld nicht mit den Geräten in Kontakt gebracht wurden.

Die Aufgabe war folgende: „Wenn Sie das Gerät überreicht bekommen, bitten wir Sie, Ihre Aufmerksamkeit darauf zu richten und alle Ihre Eindrücke, ihre Gedanken und Emotionen sofort laut auszusprechen. Bitte sagen Sie mir, was Sie denken.“ Jeweils ein(e) MitarbeiterIn der LMU nahm das Gesagte mit einem Diktiergerät auf.

Anschließend wurden die Aufnahmen transkribiert und mittels der GABEK WinRelan-Analyse ausgewertet. Dabei wurden in einem ersten Schritt mehrere Schlüsselbegriffe herausgestellt und den Bereichen Aufgabe, Technologie und Individuum zugeordnet (auf Basis des Task-Technology-Fit-Model; Goodhue, 1995). In einem zweiten Schritt wurden auf der Grundlage dieser Begriffe verschiedene Netzwerkgraphiken erstellt und Projektvergleiche durchgeführt.

So zeigte sich, dass der Ein- und Ausschaltknopf eine zentrale Rolle spielt und zum Ausschluss von einigen Tablet-PC führte. *„Ich drück auf jeden Fall schon auf der Tastatur herum...gut...nachdem es ein Notebook ist, nehm ich an, es hat den An – Schalter vorne...nö...ich schau auf die Seite wo sie’s überall haben...hat er’s auch nicht...unten hab ich was...das sind fest...ah da ist ein fetter Energiebutton...rechts unten vorne...den hab ich gefunden...ich hab draufgedrückt“* (L 02, GABEK Think Aloud Protokolle).

Ergebnis war, dass keines der vorgestellten Geräte allen Anforderungen einer Katastrophensituation gerecht werden wird. Beim Treffen zur Auswertung Hardware-Workshop mit Teilnehmern von Euro-DMS, DLR, TriaGnoSys wurde auf Grund dieser Ergebnisse konstruktiv diskutiert. Ein Gerät musste es sein, so wurden zwei Geräte ausgewählt (motion, texxmo), die im Vergleich noch am besten abgeschnitten hatten.

GABEK-Analyse „Wisecom“. Im Rahmen der Diplomarbeit von Lisa Jakob (2010) mit dem Titel *„Die Einstellung von Rettungskräften bei der Anwendung von neuen Technologien zur elektronischen Triagierung von Patienten. Eine GABEK-Analyse.“* wurden 10 ehrenamtliche Helfer des BRK Starnberg und Gauting befragt, die am EU Projekt WISECOM beteiligt waren und einen Prototyp zum satellitenbasierten Sichten von Personen im Rahmen einer Übung getestet haben. Zwar hatte das Gerät, welches während der WISECOM-Übung verwendet wurde und auf welches sich das Interview bezog, nur sehr wenige Funktionen. Dennoch verfügten die befragten Teilnehmer dieser Übung über mehr Erfahrung im Um-

gang mit einem solchen Gerät, als die meisten anderen Mitarbeiter des Rettungsdienstes. Innerhalb der Diplomarbeit kristallisierten sich folgende vier Forschungsfragen heraus:

- (1) Wie sollte das Gerät beschaffen sein, damit es benutzt wird?
- (2) Welches sind die Hinderungsgründe für die Benutzung eines Geräts?
- (3) Was sind generelle Schwierigkeiten in einem Großschadensfall?
- (4) Wie reagieren Menschen generell auf die Einführung einer neuen Technologie?

Jakob (2010) präsentiert folgende Ergebnisse:

Viele der Befragten empfanden das Vorgehen in der Übung, also zu sichten, ohne zu versorgen, als problematisch. Zentral in der Abarbeitung von Schadensereignissen mit vielen Verletzten ist stets die Versorgung der Betroffenen. Aus diesem Grund ist es, v.a. bei großflächigen Schadenslagen mit vielen Betroffenen zwingend erforderlich, so schnell wie möglich zu triagieren, um einen Überblick über den Schweregrad der Verletzungen – und damit über den Behandlungsbedarf – sowie die Anzahl der Patienten zu bekommen. Dieses Vorgehen war den Befragten durchaus bekannt. Dennoch führte die Vorstellung, sich tatsächlich so zu verhalten, bei vielen zu einem Gewissenskonflikt. Diesbezügliche Schulungen und Diskussionen könnten die Notwendigkeit von Sichtungen und des damit zusammenhängenden Verzichts auf eine sofortige Behandlung weiter verdeutlichen und Gewissenskonflikten entgegenwirken. (Jakob, 2010, S.145)

Eine klare Struktur während Einsätzen kann die Belastung von Rettungskräften reduzieren. Benutzeroberflächen, die an das jeweilige Einsatzgebiet angepasst sind, können dabei unterstützend wirken. Eine besondere Rolle kommt hierbei der Einsatzleitung zu. Sie benötigt einen klaren Überblick. Eine Überflutung mit unnötigen Informationen kann somit eher kontraproduktiv wirken. Auch aus diesem Grund ist im Vorfeld genau zu überlegen, wie detailreich Informationen für die Einsatzleitung sein müssen. Außerdem erscheint es von grundlegender Bedeutung, dass gerade Personen in Führungspositionen ausführlich dahingehend geschult werden, wie mit einer derartigen Informationsflut umzugehen ist, v.a. vor dem Hintergrund, dass wichtige, zeitkritische Entscheidungen davon abhängen. Der Verzicht auf Verletztenanhängekarten und die Identifikation von Verletzten mithilfe von Barcodes würde darüber hinaus einen erheblichen Eingriff in bekannte Mechanismen darstellen und sollte darum gut vorbereitet und begleitet werden. (Jakob, 2010, S. 147 – 148)

Diese Technologie sollte dabei helfen, sich in fremden Umgebungen zurechtzufinden. Außerdem soll sie die Kommunikation und den Informationsaustausch zwischen allen Beteilig-

ten fördern und dabei von den Helfern im Feld so wenig Mehraufwand wie möglich erfordern. Darum sollten auch die Geräte zum Markieren und Triagieren einen Lageüberblick bieten, so dass auch die Trupps im Feld davon profitieren können. Darüber hinaus sollte bei der Entwicklung des Geräts penibel darauf geachtet werden, dass seine Bedienung im Vergleich zu einer händischen Dokumentation nicht deutlich mehr Aufwand bringt. Dementsprechend sollten Helfer im Feld über das Gerät nur absolut notwendige Eingaben tätigen müssen. An anderer Stelle, beispielsweise am Behandlungsplatz, oder zu einem späteren Zeitpunkt, wenn z.B. alle als T1 klassifizierten Patienten versorgt sind, sollte jedoch die Möglichkeit bestehen, detailliertere Informationen zu ergänzen. Über eine Art Kommunikations- und Informationszentrale könnten Teams selbst ungefragt mit den für sie relevanten Informationen, z.B. über Gefahren der Einsatzstelle oder wichtige Entwicklungen im Einsatzgeschehen versorgt werden. So könnte die Gefahr reduziert werden, dass wichtige Informationen ungenutzt bleiben. Durch einen hohen Grad an Informiertheit kann bei den Helfern zudem ein noch größeres Bewusstsein für die Situation geschaffen werden, was wiederum ein systematisches Problemlösen fördert. (Jakob, 2010, S. 149)

Bei den Befragten besteht die Hoffnung, dass durch dieses System die Dokumentation erleichtert und zugleich effektiver gestaltet wird. Befürchtet wird allerdings, dass die Technik den Prozess verlangsamt. Es ist also auch diesbezüglich eine sinnvolle Gestaltung von Hard- und Software nötig, um eine schnelle Dokumentation zu ermöglichen. Zudem sollten den Nutzern ausführlich alle Vorzüge des Systems aufgezeigt werden, die einen eventuellen Mehraufwand rechtfertigen. (Jakob, 2010, S. 150)

Fehlende Kontrollierbarkeit kann zu Funktionsausfällen führen. Ein Überblick über die Situation kann die Planbarkeit und damit in gewissem Ausmaß die Kontrollierbarkeit erhöhen. Aber auch Handlungs- und Bewältigungsmöglichkeiten könnten durch die neue Technologie optimiert werden. Beispielsweise würden genauere Angaben eine gezieltere Ressourcenverteilung ermöglichen und allgemein eine Versorgung mit nötigen Informationen den Entscheidungsspielraum vergrößern. Es erscheint also ratsam, auch die Geräte zum Sichten und Markieren mit einigen Überblicksinformationen sowie einer Lagekarte auszustatten. Auf die wahrgenommene Kontrollierbarkeit kann sich jedoch negativ auswirken, wenn die Bedienung des Geräts zu kompliziert ist. Darum sollte eine einfache Bedienbarkeit gewährleistet sein und genug Übungen abgehalten werden, damit Fertigkeiten im Umgang mit diesem System ausreichend trainiert werden können. (Jakob, 2010, S. 152)

Stress kann negative Effekte auf Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit haben. Ablenkung durch akustische Signale und Beanspruchung durch visuelle Suchprozesse sollten darum so gering wie möglich gehalten werden. Das Gerät sollte also übersichtlich gestaltet sein und nur zwingend Nötiges umgesetzt werden. Eine vorübergehende Fokussierung der Aufmerksamkeit auf das Gerät kann aber auch stressreduzierend wirken. (Jakob, 2010, S. 153)

Das Handgerät sollte so robust wie möglich sein und seine Akkus lange halten. Darüber hinaus sollten gute Möglichkeiten zur Verstaung bestehen. Außerdem sollte die neue Technik auch zur Kommunikation eingesetzt werden können. Ein in den unterschiedlichsten Bedingungen gut lesbares Display ist dabei Grundvoraussetzung. Dieses sollte möglichst groß sein, während sich das gesamte Gerät in einer handlichen Größe gewünscht wird. (Jakob, 2010, S. 154)

Die folgende Netzwerkgrafik zeigt den Anspruch, den die Endanwender an die Bedienung des „Gerätes“ haben. „Es sollte halt einfach konstruiert sein, dass das wirklich jeder bedienen kann. Das muss bis zum Endanwender wirklich getestet werden. Damit man am Schluss eine Oberfläche erschafft, die dann leicht zu bedienen ist, die wirklich jeder versteht. Da muss ich dann sagen können, ihr seid jetzt Sichtungstrupp, ihr habt jetzt dieses Gerät, wenn ihr einen Patienten findet, triagiert ihn mit Hilfe dieses Geräts. Eine gute Eingabemöglichkeit braucht es, eine sinnvolle und schnell zu bedienende Menüstruktur ... “. (Jakob, 210, S.90)

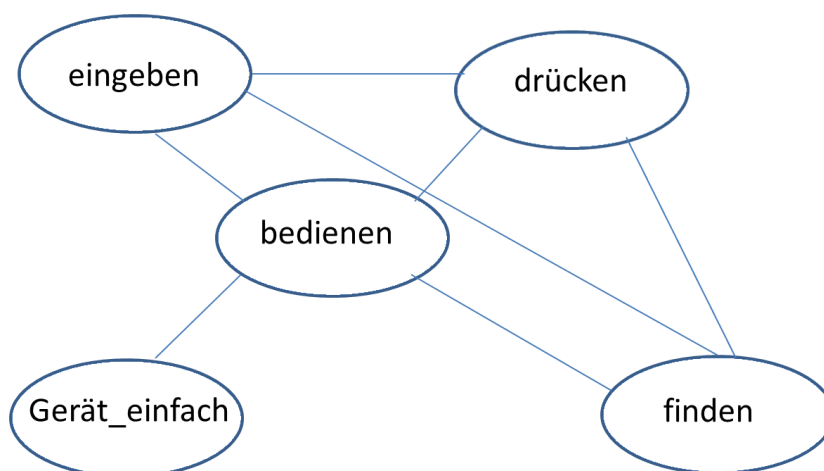


Abbildung 2 Netzwerkgrafik „bedienen“

Zusammenfassend sollte das Gerät also:

- Fakten liefern, z.B. die Anzahl der Verletzten in den jeweiligen Kategorien oder Informationen zu unbekannten Gebieten
- Beziehungen ermöglichen, z.B. indem Interaktionen zwischen den Teams unterstützt werden
- Vertrauen geben, z.B. über Rückmeldungen, ob gesendete Informationen angekommen sind
- Handlungsweisen vorschreiben, z.B. indem es durch den Sichtungsalgorithmus leitet und Vorschläge für das weitere Vorgehen liefert
- Reaktionen ermöglichen, z.B. indem Kommunikation immer auch bidirektional ermöglicht wird
- Initiative fördern, z.B. indem der Helfer versorgen kann, ohne durch das Gerät gestört oder in seiner Geschwindigkeit gebremst zu werden

Ängste bestehen in Hinblick darauf, dass das Gerät zu viel Aufmerksamkeit von seinem Bediener fordern könnte, aber auch vor allem bezüglich der Ausfallsicherheit. Es ist also essentiell, dass eine oder mehrere vernünftige Backup-Lösungen entwickelt und allen Helfern deutlich kommuniziert werden – nicht nur, um einem möglichen Datenverlust vorzubeugen und eine Fortsetzung des Arbeitsauftrages zu gewährleisten, sondern auch um die wahrgenommene Sicherheit der beteiligten Hilfskräfte zu steigern. Abschließend ist zu bemerken, dass jede Form von Technik fehleranfällig ist, ganz gleich ob es einfache mechanische Elemente sind, wie z.B. ein Reißverschluss, oder komplizierte elektronische Geräte, wie ein Computer. Wichtig ist darum ein effektives und zuverlässiges Fehlermanagement, das im Vorfeld allen Beteiligten transparent gemacht wird. (Jakob, 2010, S. 159)

Aufgrund der geführten Interviews entstand der Eindruck, dass die Akzeptanz für eine derartige Technologie innerhalb der befragten Gruppe hoch sein wird, wenn ausreichend Schulungen angeboten und Übungen durchgeführt werden. Darüber hinaus sollte sich das Gerät gut in die bisherige Arbeitsorganisation einfügen, zuverlässig arbeiten und ein deutlicher Nutzen ersichtlich sein. (Jakob, 2010, S. 161)

GABEK-Analyse „Stress und kognitive Einschränkungen in extremen Belastungssituationen“. Im Rahmen der Diplomarbeit von Mirjam Haus (2011) mit dem Titel *„Stress und kognitive Einschränkungen in extremen Belastungssituationen. Eine qualitative GABEK-Analyse der Erfahrungen von Rettungskräften bei der elektronischen Betroffenenenerfassung*

(e-Triage) im Rahmen einer Erprobung.“ und der Erprobung E0 „Stresstest“ (siehe Kapitel 2.1.5) wurde eine weitere GABEK-Analyse durchgeführt. Die Diplomarbeit untersuchte die Frage, wie Rettungskräfte den Stress und die daraus resultierenden Einschränkungen der kognitiven Funktionen in extremen Einsatzsituationen wahrnehmen. Im besonderen Fokus standen die kognitiven Einschränkungen, die in extremen Stresssituationen zum Tragen kommen und denen folglich auch Rettungskräfte in einem Katastrophenfall ausgesetzt sind. Diese kognitiven Einschränkungen bezogen sich vor allem auf die Funktionen Aufmerksamkeit und Konzentration, Arbeitsgedächtnis und Urteilsfähigkeit bzw. das Treffen von Entscheidungen. Gerade diese kognitiven Funktionen haben eine große Bedeutung beim Triageieren. Um zu überprüfen, wie sich der Umgang mit dem elektronischen Gerät auf diese Variablen auswirkt, wurde im Rahmen der Erprobung E0 die Erprobung eines Demonstrators in simulierten Einsatzszenarien und den randomisierten Umgebungsbedingungen Dunkelheit, Lärm und grelles (Sonnen)licht mit 24 Rettungskräften des Bayerischen Roten Kreuzes Starnberg durchgeführt. Diese 24 Einsatzkräfte (jeweils 2er Teams) wurden in zwei Gruppen eingeteilt. Eine Gruppe wurde mit einem elektrischen Gerät zur Datenerfassung und eine Gruppe ohne Gerät ausgestattet.

Haus (2011) präsentiert folgende Ergebnisse und Schlussfolgerungen:

Der Großteil der Teilnehmer äußerte sich positiv über die Inhalte und den Aufbau der Erprobung, v.a. der Einsatz von Mimen und die Variation der Umgebungsbedingungen Lärm und Dunkelheit wurde als wirkungsvoll beurteilt. Die Teilnehmer waren sich jedoch während der gesamten Übung bewusst, dass es sich lediglich um eine Übung und keinen realen Einsatz handelte. Dennoch konnte ein ausreichend hohes Stresslevel aufgrund der variierten Umgebungsbedingungen Dunkelheit und Lärm, der Enge des Übungsgelände und der realistischen Übungsszenarien erzeugt werden. Für die Teilnehmer der Gruppe mit Gerät stellte das Gerät ein ausgesprochen wichtiges mit der Übung in Zusammenhang stehendes Thema dar. (Haus, 2011, S. 127)

Der Großteil der Rettungskräfte äußerte sich positiv über eine mögliche Einführung eines elektronischen Triage-Geräts, merkte aber an, dass es einwandfrei funktionieren und ausfallsicher sein müsse, um sich darauf verlassen zu können. Die Datenübertragung und Datenspeicherung wurde als der größte Vorteil des Geräts angesehen, da dies eine effiziente Strukturierung von komplexen Einsatzsituationen ermöglicht. Die Teilnehmer der Gruppe mit Gerät gaben an, dass die Bedienung an vielen Stellen noch sehr schwierig sei und nicht einwandfrei funktioniere, wie z.B. das Scannen der Verletztenanhängekarten. Es sei essen-

tiell, mit dem Gerät vertraut zu sein, um es in realen Sichtungssituationen sinnvoll anwenden zu können. In problematischen Situationen im Umgang mit dem Gerät (z.B. Todesfeststellungen) zeigte sich eine Einschränkung der Problemlösefähigkeit in Stresssituationen. Es erscheint daher notwendig, das Gerät noch benutzerfreundlicher und ausfallsicherer zu gestalten, um im Hinblick auf die Nutzung des Geräts unvorhersehbare Probleme bei Einsatzsituationen zu vermeiden. Des Weiteren besteht die Notwendigkeit zukünftige Anwender intensiv im Umgang mit dem Gerät zu schulen. Um zu gewährleisten, dass die Rettungskräfte mit der neuen Technologie vertraut sind, wäre es sinnvoll, das Gerät nicht nur bei MANV sondern auch zur Dokumentation in der alltäglichen Praxis einzusetzen. (Haus, 2011, S. 129 – 130)

Die Teilnehmer der Gruppe ohne Gerät, die bei der Erprobung E0 somit nach der herkömmlichen Methode mit Papier und Stift sichteteten, erlebten v.a. tätigkeits- und aufgabenabhängigen Anforderungen der Arbeit im Rettungsdienst, wie die schlechte Zugänglichkeit des Unfallgeländes, störende Zuschauer, hinderliche Umgebungsbedingungen wie Lärm, Enge und Dunkelheit sowie die körperliche Anstrengung als belastend und stressauslösend. Darüber hinaus Unkontrollierbarkeit der Ereignisse in den Szenarien als psychologische Anforderungen einen erheblichen Stressor dar. Bei den Teilnehmern der Gruppe mit Gerät wurde der größte Stress durch die Tätigkeit mit dem Gerät per se ausgelöst. (Haus, 2011, S. 133)

Die Rettungskräfte erlebten das neue, ungewohnte und ungeübte Arbeiten mit dem Gerät als besonders schwierig und belastend. Daher ist es essentiell, im Rahmen der Einführung des Geräts möglichst viele Rettungskräfte in der Arbeit mit dem Gerät zu schulen, um zu gewährleisten, dass der gewohnte und trainierte Umgang mit dem Gerät den Rettungskräften in den unvorhersehbaren und unkontrollierbaren Einsatzsituationen Sicherheit und Orientierung gibt und im Umgang mit dem einsatzbedingten Stress keine zusätzliche Belastung sondern eine Ressource für die Rettungskräfte darstellt. (Haus, 2011, S. 134)

Die Teilnehmer der Gruppe mit Gerät richteten ihre Aufmerksamkeit vorrangig auf das Gerät, da sich während der Erprobung immer wieder Probleme mit dem Gerät einstellten, so reagierte das Gerät z.B. nur langsam auf Berührungen, benötigte beim Einscannen mehrere Versuche oder ging in einigen Fällen in den Szenarien aus. Daraus lässt sich schließen, dass der Umgang mit dem Gerät einen erheblichen Anteil der bereits durch die umgebungsbedingten Stressoren eingeschränkten kognitiven Ressourcen in Anspruch nahm, so dass davon auszugehen ist, dass für die eigentliche Sichtungsaufgabe nicht mehr ausrei-

chend mentale Kapazität zu Verfügung stand. Umso wichtiger ist es das Gerät ausfallsicher zu gestalten, um eine einfache und intuitive Nutzung zu gewährleisten, und die Rettungskräfte intensiv im Umgang mit dem Gerät zu schulen, so dass im Umgang mit dem Gerät weniger aktive Aufmerksamkeit und somit auch weniger kognitive Ressourcen benötigen werden. (Haus, 2011, S. 136 – 137)

Der Algorithmus, der den Rettungskräften die Abfolge der Schritte des Sichtungsablaufs vorgab, wurde von den meisten Teilnehmern als gut geübt und verinnerlicht beschrieben, weshalb sie keine Schwierigkeiten bei der Identifizierung der für die Sichtung notwendigen nächsten Schritte beschrieben. Daher kann man davon ausgehen, dass das für die Sichtung benötigte Wissen bei dem Großteil der Rettungskräfte im impliziten Gedächtnis gespeichert ist. Somit wurde die Sichtung nicht von einer möglichen Einschränkung des Arbeitsgedächtnisses in Stresssituationen beeinträchtigt. Die Teilnehmer der Gruppe mit Gerät nahmen die Identifizierung der notwendigen nächsten Schritte gerade in schwierigeren Situationen, z.B. nach Falscheingaben, als sehr anspruchsvoll wahr. Der ungewohnte Umgang mit dem Gerät zeigte hier eine Einschränkung des durch Stress beeinträchtigten Arbeitsgedächtnisses. Deshalb ergibt sich auch an dieser Stelle die Empfehlung, dass der Umgang bzw. der Ablauf der Sichtung mit dem Gerät geübt werden muss, um eine Entlastung des Arbeitsgedächtnisses in den Einsatzsituationen zu gewährleisten. (Haus, 2011, S. 139)

Die Teilnehmer der Gruppe mit Gerät beschrieben es als positiv, dass das Gerät ihnen viele Entscheidungen abnahm. Ein Vorteil des Gerätes könnte sein, dass die zu vergebende Kategorie direkt auf dem Bildschirm angezeigt wird, wodurch das Gefühl der Entscheidungsabnahme verstärkt wird und somit der belastende Einfluss der Verantwortung minimiert wird. Prinzipiell minimiert der Gebrauch des mSTaRT-Algorithmus den negativen Einfluss der in Stresssituationen desorganisierten und unvollständigen Erwägung von Alternativen und Konsequenzen, indem er diese strukturiert und Entscheidungshilfen gibt. Dennoch kann gerade bei komplexen Entscheidungen der Einsatz zusätzlicher Heuristiken sinnvoll sein, weshalb es von Vorteil wäre, die Anzahl der den Rettungskräften zur Verfügung stehenden Heuristiken durch Schulungen und Übungen zu steigern, um sie gezielt auf die in Stresssituationen wie der Triage in einem Katastrophenfall auftretende Einschränkung der Entscheidungsfähigkeit vorzubereiten. Das Gerät kann in den schwierigen Sichtungssituationen dazu beitragen, die Rettungskräfte zu einer schnellen Entscheidung zu leiten sowie durch das direkte Anzeigen der jeweiligen Kategorie auf dem Bildschirm möglicherweise

den belastenden Einfluss der großen Verantwortung, die die Sichtungsentscheidungen mit sich bringen, abzuschwächen. (Haus, 2011, S. 142)

Zusammenfassend zeigte sich, dass, neben den hinderlichen Umgebungsbedingungen wie Lärm, Dunkelheit und der Unwegsamkeit des Geländes, der neue, ungewohnte und oftmals schwierige Umgang mit dem Demonstrator den größten Stressor darstellte. Aufgrund von Bedienungsschwierigkeiten zeigte sich eine durch Stress verstärkte Verschiebung der Aufmerksamkeit auf den Demonstrator. Des Weiteren war die neuartige Tätigkeit mit dem Demonstrator von der Einschränkung des Arbeitsgedächtnisses in Stresssituationen betroffen.

2.1.3 AP 4.2 Quantitative Analyse

Im Rahmen des AP 4.2 Quantitative Analysen wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- (1) Sanitätsdienst im Kontext von Großveranstaltungen – Eine arbeitsplatzbasierte Tätigkeitsanalyse des Sanitätsdienstes während der Kaltenberger Ritterspiele 2010
- (2) Technische Innovation zur Verbesserung der Triagierung bei Massenanfällen bei Verletzten (MANV) – Einsatzübung in Weilheim

Sanitätsdienst im Kontext von Großveranstaltungen – Eine arbeitsplatzbasierte Tätigkeitsanalyse des Sanitätsdienstes während der Kaltenberger Ritterspiele 2010. Eine erste Diplomarbeit im quantitativen Bereich wurde durch Christoph Fürst (2011) mit dem Titel „*Sanitätsdienst im Kontext von Großveranstaltungen – Eine arbeitsplatzbasierte Tätigkeitsanalyse des Sanitätsdienstes während der Kaltenberger Ritterspiele 2010*“ geschrieben. Gegenstand dieser Arbeit war die Analyse von potentiell stressfördernden Arbeitsbedingungen während eines Sanitätsdienstes. In einer so in Deutschland noch nicht durchgeführten Untersuchung wurde im Sommer 2010 während der gesamten Kaltenberger Ritterspiele (Zeitraum von 09.07.2010 bis einschließlich 25.07.2010 an 10 Veranstaltungstagen) eine Erhebung mittels eines umfangreichen Fragebogenkatalogs beim hauptsächlich ehrenamtlichen Sanitätspersonal durchgeführt. Der Einsatz der neuen e-Triage Technologie zur Betroffenenenerfassung konnte im Rahmen dieser Untersuchung leider nicht getätigt werden, da der Einsatz dieser Technologie während der Kaltenberger Ritterspiele 2010 aufgrund terrestrischer und technischer Gegebenheiten nicht vollkommen gewährleistet war. Zum Einsatz kamen dabei folgende Fragebögen und Messinstrumente (siehe auch Kapitel 1.4):

- Instrument zur stressbezogenen Tätigkeitsanalyse 6.0 (ISTA 6.0; Semmer et al., 1999)
- Kurzfragebogen zur aktuellen Beanspruchung (KAB; Müller & Basler, 1993)
- General Health Questionnaire 12-Itemversion (GHQ-12; Goldberg & Williams, 1988, in deutscher Übersetzung)
- Fragebogen zur Erfassung des Gesundheitsverhaltens (FEG), Teil Kurzsкала zur Erfassung körperlicher Beschwerden (Dlugosch & Krieger, 1995)
- Technophobie Skala (Sinkovics et al., 2002)

Ausgangspunkt der durchgeführten Untersuchung war die Erhebung stressrelevanter Arbeitsbedingungen während des Dienstes bei einer Großveranstaltung. Erwähnenswert ist, dass sich gerade dieses Personal bei einer möglichen, wenn auch nicht wünschenswerten, Entwicklung einer Großschadenslage während der Großveranstaltung im Einsatz befinden würde.

Vor Beginn jeder Veranstaltung wurde für alle anwesenden Sanitätskräfte eine kurze Lagebesprechung (z.B. Informationen über aktuelle Gegebenheiten) abgehalten, wobei der jeweilige diensthabende Einsatzleiter die Kräfte zur Teilnahme an dieser Untersuchung motivierte. Im Anschluss erfolgte eine kurze Einweisung durch den Diplomanden, welche somit fester Bestandteil jeder vor Beginn der Veranstaltung stattfindenden Dienstbesprechung war. Im Laufe der Veranstaltung bekam der Diplomand häufig die Gelegenheit, mit den eingesetzten Kräften ins Gespräch zu kommen, um beispielsweise offene Fragen zum Projekt zu beantworten, Anmerkungen entgegenzunehmen und eventuell vorhandene Vorbehalte zu entkräften. Nach Rückmeldung der Befragten führte dies zu einer erhöhten Bereitschaft, an der Untersuchung teilzunehmen, unabhängig davon, ob zu diesem Zeitpunkt die Einführung einer neuen Technologie im Tätigkeitsbereich für gut befunden wurde oder nicht.

Nach Beendigung der Arenavorstellung, die ca. zwei Drittel der Dienstzeit ausmachte, wurde mit dem Ausfüllen der Fragebögen im Küchenzelt, welches auch gleichzeitig der Aufenthaltsraum der Sanitätskräfte während der Pausenzeiten war, begonnen. Da viele Kräfte als 2er-Teams oder 3er-Teams eingesetzt wurden, füllten immer mehrere Personen gleichzeitig den Fragebogen aus. Um die nötige Abdeckung der Veranstaltung durch die Einsatzkräfte auch während der Erhebungsphase gewährleisten zu können, fand die Abmeldung der Probanden aus dem Dienstgeschehen in Absprache mit der Einsatzleitung und dem

Disponenten im Einsatzleitcontainer statt. Nach Ausgabe der Fragebögen wurden die Teilnehmer dahingehend instruiert, sich beim Ausfüllen nur auf die „eigenen“ Eindrücke des heutigen Tages zu beziehen. Des Weiteren wurden sie um Vollständigkeit gebeten, und auf die Möglichkeit hingewiesen, sich bei entstehenden Fragen an den während der gesamten Erhebungszeit anwesenden Diplomanden zu wenden. Die durchschnittliche Bearbeitungszeit pro Proband betrug ca. 40 Minuten.

Bis zum Abschluss der Erhebung wurden von den 242 Fragebögen insgesamt 191 Bögen ausgefüllt. Dabei setzte sich die Stichprobe folgendermaßen zusammen: 77 weibliche Personen und 114 männliche Personen. Der Altersdurchschnitt lag bei 30,99 Jahren, wobei der jüngste Teilnehmer 15 Jahre alt war und der älteste Teilnehmer 69 Jahre. Aufgrund fehlender Werte wurden zwei Personen für die weiteren Auswertungen ausgeschlossen. Auffällig war die starke Compliance der Befragten, die sich in einer hohen Rücklaufquote ausdrückte. Dies ist v.a. auf die Unterstützung durch das BRK Landsberg sowie die Möglichkeit im Rahmen der Einweisung das Projekt seitens der LMU kurz zu präsentieren zurückzuführen. Die Untersuchung kam u.a. zu folgenden Ergebnissen:

Es wurden die Arbeitsbedingungen in Abhängigkeit des Ausbildungsstandes der jeweiligen Einsatzkräfte (Arzt bzw. Notarzt, Rettungsassistent (RA) und Rettungsanitäter (RS)) analysiert. Dies bedarf einer kurzen Erläuterung. Für alle Gruppenmitglieder lagen dieselben zu analysierenden Arbeitsbedingungen zu Grunde, da unabhängig vom Ausbildungsgrad der jeweiligen Person die gleichen Tätigkeiten verrichtet werden mussten und somit jedem unabhängig von seiner Qualifikation identische Probleme oder Ressourcen zur Verfügung standen. Es ist jedoch eine grundlegende Eigenschaft des sanitäts- und rettungsdienstlichen Systems, dass ein Rettungsassistent fast ausnahmslos mehr Handlungskompetenz (Notkompetenz) besitzt als beispielsweise ein Rettungsanitäter. Dies gilt für die restlich genannten Qualifikationsgrade in gleicher Weise. Somit galt es, mögliche bestehende Unterschiede gerade im Hinblick auf die auch hauptberuflich tätigen Qualifikationsgruppen Arzt (Notarzt), RA und RS zu identifizieren, um diesbezüglich auch eine weitere Grundlage für die Untersuchungen seitens des Projektes e-Triage im Zusammenhang mit neuen Gerätschaften für die Betroffenenenerfassung zu ermöglichen. (Fürst, 2011, S. 171 – 173)

Es ergab sich ein zu Teilen signifikanter Unterschied in der Beurteilung der Arbeitsbedingungen in Abhängigkeit der Qualifikation.

- *Regulationsanforderungen:* Für die Skalen Komplexität (AK) und Variabilität (VA) lagen die Mittelwerte der Qualifikationsgruppen Arzt, RA und RS, zumindest im deskriptiven

Vergleich immer über den Gesamtmittelwerten. Bei den gebildeten post-hoc Vergleichen inklusive der homogenen Untergruppen ließen sich die signifikanten Werte häufig auf die genannten Qualifikationsgruppen zurückführen. (Fürst, 2011, S. 173)

- *Regulationsprobleme:* Die Skalen der Regulationsprobleme konnten nur sporadisch als signifikant bezeichnet werden. Eine allgemeine Interpretation der gebildeten post-hoc Vergleiche und Untergruppen ist daher nicht gewährleistet. Es fiel jedoch auf, dass sich ein Teil der Signifikanzen durchgängig auf die Qualifikationsgruppe der RS zurückführen ließ. Diese Beobachtung traf auch auf deskriptiver Ebene für alle Mittelwerte im Vergleich zu den Gesamtmittelwerten der Regulationsprobleme zu. Wie zu entnehmen ist, hatte diese Beobachtung bis auf eine Ausnahme auch für die Gruppen Arzt und RA Gültigkeit. (Fürst, 2011, S. 173)
- *Ressourcen:* Hier waren es die Skalen Handlungsspielraum (HS) und Kommunikationsmöglichkeiten (KOM), die jeweils über zwei Wochenenden signifikante Werte aufwiesen. (Fürst, 2011, S. 174)

Zusammenfassend: In allen drei ISTA-Bereichen bestehen signifikante Unterschiede in den Skalen, was zwar nicht einheitlich, aber durchgehend mit auf die Beteiligung mindestens einer der auch im Rettungsdienst tätigen Qualifikationsgruppen zurückzuführen war. Zudem konnte man mittels deskriptiver Mittelwertvergleiche erkennen, dass bei den Skalen, an denen sich über die Wochenenden ein signifikanter Wert ergab, alle drei Qualifikationsgruppen überwiegend über dem Gesamtmittelwert der jeweiligen Skala befanden. (Fürst, 2011, S. 174)

Es konnten keine Unterschiede bezüglich der Qualifikation in den erhobenen Befindlichkeitsskalen gefunden werden. Es ergaben sich weder für die aktuelle Beanspruchung als ein Maß des momentanen Befindens, als auch für die psychische und physische Beanspruchung bezogen auf die letzten Wochen bedeutsame Unterschiede. Auch in der erhobenen Technikeinstellung konnten keine Unterschiede in Bezug auf die Ausbildung festgestellt werden. (Fürst, 2011, S. 174)

Es lässt sich schlussfolgern, dass die vorherrschenden Arbeitsbedingungen in Abhängigkeit der Qualifikation zwar zu Teilen unterschiedlich beurteilt wurden, dies wirkte sich jedoch nicht auf die erlebte Beanspruchung aus. Fürst (2011) kommt zu der Schlussfolgerung, dass sich das Sanitätspersonal eingeschlossen aller Qualifikationsstufen in Bezug auf die subjektive Beanspruchung bewusst war, einen Dienst zu absolvieren, der aus Überzeugung und auf freiwilliger Basis ausgeübt wurde. Die anstehende Herausforderung stellte daher eher

eine Option, nicht eine lästige Pflicht, dar, was insofern eine gleichbleibende Beurteilung der erlebten Beanspruchung über alle Qualifikationen zur Folge hatte. Die gleichzeitig differente Beurteilung der vorherrschenden Bedingungen interpretiert Fürst (2011) folgendermaßen: Die drei Qualifikationsgruppen Arzt, RA und RS beschränkten ihre Beurteilungen nicht nur auf die vorgefundenen Bedingungen, sondern brachten ihre im Vorfeld erworbenen Erfahrungen mit in die Untersuchung ein. (Fürst, 2011, S. 174 – 175)

Weitere Ergebnisse (korrelative Zusammenhänge erhobener Skalen): Ein allgemeiner Zusammenhang von Arbeitsbedingungen und Befindlichkeiten konnte nicht festgestellt werden. Dennoch wiesen ca. ein Viertel der Befragten eine hohe physische bzw. eine mittlere bis hohe psychische Beanspruchung auf. Des Weiteren zeigte sich eine vergleichsweise hohe Technophobie, die signifikant positiv mit dem Alter in Zusammenhang stand. (Fürst, 2011, S. 176 – 180)

Technische Innovation zur Verbesserung der Triagierung bei Massenanfällen bei Verletzten (MANV) – Einsatzübung in Weilheim. Eine weitere Diplomarbeit wurde von Stefan Sponner (2011) mit dem Titel „*Problemlöseverhalten, Technophobie, Belastungen und Ressourcen von Einsatzkräften bei einem MANV und deren Implikationen für die Praxis und die Einführung einer elektronischen Betroffenenenerfassung – Analyse von Daten einer Einsatzübung in Weilheim*“ geschrieben. Am 17. September 2010 wurde dazu im Rahmen einer Übung des BRK Weilheim eine umfassende Fragebogenerhebung und Übungsbeobachtung durchgeführt. Eine wichtige Fragestellung war, ob die generellen Einstellungen der Einsatzkräfte gegenüber innovativen Produkten eher zur Akzeptanz oder eher zur vorschnellen Ablehnung des technischen Gerätes tendieren. Darüber hinaus sollte untersucht werden, welche Belastungen bei der Ausübung der Tätigkeit vorliegen und welche Ressourcen dazu beitragen, dass die Einsatzkräfte trotz vorhandener Belastungen gesund bleiben. Bei der Entwicklung des technischen Gerätes gilt es, sowohl die Belastungsfaktoren und deren Reduzierung durch das technische Gerät als auch die Ressourcen der Triagierenden zu berücksichtigen. Bei der Erhebung wurden folgende Instrumente Fragebögen und Messinstrumente (siehe auch Kapitel 1.4):

- Kategoriensystem zur Analyse von komplexem Problemlöseverhalten (KATKOMP; Stempfle, 2010)
- Kurzfragebogen zur aktuellen Beanspruchung (KAB; Müller & Basler, 1993)

- Fragebogen „salutogenetische subjektive Arbeitsanalyse“ (SALSA; Rimann & Udris, 1999)
- General Health Questionnaire 12-Itemversion (GHQ-12; Goldberg & Williams, 1988, in deutscher Übersetzung)
- Fragebogen zur Erfassung des Gesundheitsverhaltens (FEG), Teil Kurzskala zur Erfassung körperlicher Beschwerden (Dlugosch & Krieger, 1995)
- Technophobie Skala (Sinkovics et al., 2002)

Die Stichprobe setzte sich aus 36 Versuchspersonen (22 männlich, 14 weiblich) mit einem durchschnittlichen Alter von 36.97 Jahren (Range: 17 bis 58 Jahre) und einer durchschnittlichen Diensterfahrung von 10.58 Jahren (Range; 1 bis 40 Jahre), wobei 86% die Arbeit ehrenamtlich ausübte, aus den folgenden Bereichen zusammen: Rettungsdienst (18 Personen), Feuerwehr (9 Personen), Hundestaffel (5 Personen) und Bergwacht (4 Personen). Der Hauptteil der Fragebögen wurde den meisten Einsatzkräften vor der Übung in der Einsatzzentrale ausgegeben. Die restlichen Teilnehmer füllten ihn wenige Minuten später, ebenfalls vor der Übung, auf einem Sammelplatz aus. Die Dauer der Erhebung lag bei ca. 20 bis 30 Minuten. Direkt im Anschluss daran startete die etwa zweieinhalbstündige Übung. Während der Übung wurde das ersteintreffende Sichtungsteam gefilmt und die Gespräche mittels Tonbandgerät aufgezeichnet, im Mittelpunkt der Beobachtung stand die Vorgehensweise des ersteintreffenden Rettungsteams. Die daraus entstandenen Daten wurden schließlich mittels KATKOMP ausgewertet. Im KATKOMP wurden folgende Faktoren erfasst: Ganzheitlichkeit der Aufgaben, Qualifikationsanforderungen und Verantwortung, Über- und Unterforderung bei Arbeitsaufgaben, Belastendes Sozialklima, Belastendes Vorgesetztenverhalten, Organisationale Ressourcen und Soziale Ressourcen bei der Arbeit. Nach der Übung wurde der zweite Teil der Fragebögen innerhalb weniger Minuten von den Teilnehmern ausgefüllt. Die Untersuchung kam u.a. zu folgenden Ergebnissen:

Für das ersteintreffende Rettungsteam dauerte die Übung von der Vorbereitung im Einsatzwagen bis zur Triage des letzten Patienten ca. 126 Minuten. Während dieser Zeit wurden acht Patienten, davon zwei rot, fünf gelb und ein Toter, mit dem mSTaRT-Algorithmus kategorisiert. Der Zeitraum lässt sich in drei Abschnitte einteilen (Sichtung 1, Versorgung, fortgesetzte Sichtung).

Des Weiteren wurden in diesem Zeitraum insgesamt 1150 Aussagen. Etwa 66% der Äußerungen auf entfielen auf den Bereich der Aufgabenorientierung, 19% auf die Gruppenorga-

nisation und 13% auf die sozio-emotionale Regulation. Interessanterweise zeigte sich, dass im Verlauf der Übung die Aufgabenorientierung zugunsten von Gruppenorganisation und sozio-emotionaler Regulation abnahm. Dabei zeigte sich zwischen der ersten Sichtungsphase und dem Versorgungsabschnitt eine signifikante Abnahme des relativen Anteils aufgabenorientierter Aussagen und sozio-emotionaler Äußerungen zugunsten einer signifikanten Zunahme gruppenorganisatorischer Interakte. Zwischen dem Versorgungs- und fortgesetzten Sichtsungsabschnitt zeigte sich dementsprechend auch statistisch eine signifikante Zunahme des relativen Anteils sozio-emotionaler Regulationen. Es konnte kein Unterschied bezüglich der Häufigkeit von aufgabenorientierten Interakten festgestellt werden. Der Anteil gruppenorganisatorischer Äußerungen nahm hingegen signifikant zwischen den Abschnitten ab.

Über die Übung hinweg lassen sich zwei Drittel der Interakte des ersteintreffenden Rettungsteams der Aufgabenorientierung und ein Drittel der Gruppenorganisation und sozio-emotionalen Regulation zuordnen, wobei erstere im Verlauf der Übung abnehmen, zweitere vermehrt während der Versorgungsphase zu beobachten sind und letztere v.a. am Anfang und vor dem Ende auftreten. Darüber hinaus benötigt das Team zur Sichtung eines Patienten im Schnitt 18.13 Interaktionen für die Informationssammlung und Bewertung. (Sponner, 2011, S. 70 – 80, S. 94 – 99)

Hinsichtlich der erlebten Beanspruchung konnte vor der Übung ein signifikant höherer Wert als nach der Übung festgestellt werden. Die Einsatzkräfte waren demnach vor der Übung angespannter als nach der Übung. Dies kann als eine Art Prüfungsangst aufgrund der Übung interpretiert werden. Demzufolge lässt sich schlussfolgern, dass die Übung von den Befragten im Vorfeld sehr ernst genommen wurde. Es zeigte sich weder für das Geschlecht noch für die Diensterfahrung ein signifikanter Zusammenhang mit der erlebten Beanspruchung. Es konnte jedoch ein bedeutsamer Zusammenhang zwischen Alter und erlebter Beanspruchung festgestellt werden. Mit zunehmendem Alter nahm die erlebte Beanspruchung ab. (Sponner, 2011, S. 81 – 82, S. 99 – 100)

Es zeigte sich eine generell skeptische, zurückhaltende Einstellung gegenüber technischer Neuerungen, d.h. die Technophobie war vergleichsweise hoch, wobei ältere Probanden höhere Werte erzielten als jüngere. Es konnte kein bedeutsamer Zusammenhang zwischen Geschlecht und Technikeinstellung festgestellt werden. (Sponner, 2011, S. 82 – 85, S. 100 – 101)

Insgesamt 36.1% der befragten Einsatzkräfte wiesen körperliche und/oder psychische Auffälligkeiten auf, die zu einem Großteil mit den Gesundheitsfaktoren und Ressourcen zusammenhängen. (Sponner, 2011, S. 91)

Außerdem konnten in der vorliegenden Untersuchung zahlreiche arbeitspsychologische Belastungsfaktoren und Ressourcen bei der ehrenamtlichen Tätigkeit im Rettungsbereich identifiziert werden. Erwartungsgemäß hingen diese mit den Gesundheitsbeschwerden der Einsatzkräfte zusammen.

- *Arbeitsbelastungen:* Lediglich die Verantwortung und Qualifikationsanforderungen sowie die Unterforderung durch die Arbeitsaufgabe wurden von den Einsatzkräften als belastend wahrgenommen wurden. Bei allen anderen untersuchten Belastungsfaktoren erzielten die Einsatzkräfte niedrigere Werte als die Mitarbeiter aus den Dienstleistungs- und Produktionsbetrieben. (Sponner, 2011, S. 102 – 104)
- *Ressourcen:* Die Aufgabenvielfalt bei der Tätigkeit, Qualifikationspotenzial durch die Arbeitstätigkeit und Partizipationsmöglichkeiten wurden im Vergleich zu den Dienstleistungs- und Produktionsbetrieben als relativ hoch bewertet. Der Tätigkeitsspielraum, die persönlichen Gestaltungsmöglichkeiten sowie Spielraum für persönliche/private Dinge wurden hingegen eher gering eingestuft. Soziale Ressourcen, wie z.B. Sozialklima, mitarbeiterorientiertes Vorgesetztenverhalten und soziale Unterstützung, wurden von den Einsatzkräften vergleichsweise gut eingestuft. (Sponner, 2011, S. 104 – 106)

Somit konnten im Vergleich zu anderen Berufen zahlreiche Unterschiede in der wahrgenommenen Arbeitssituation festgestellt werden.

Zusammenfassend zeigte sich, dass die vorliegende Untersuchung einen guten Einblick in die Vorgehensweise und das Problemlöseverhalten des ersteintreffenden Rettungsteams bei einem Massenanfall von Verletzten lieferte. Die Fragebogenstudie führte zu neuen Erkenntnissen bezüglich der Technikeinstellung der Einsatzkräfte und zu den bei der ehrenamtlichen Tätigkeit im Rettungsbereich vorhandenen Arbeitsbelastungen und Ressourcen. In der weiterführenden Forschung ist v.a. die Frage nach Unterschieden im Problemlöseverhalten mit und ohne elektronische/r Betroffenenerfassung beziehungsweise erfolgreicher und nicht erfolgreicher Sichtungsteams von Interesse.

2.1.4 Ergebnistransfer / Psychotechnischer Transfer

Austausch mit Konsortium. Es fand ein häufiger und regelmäßiger Austausch mit den Verbundpartnern statt. Dabei wurden u.a. Arbeitspakete besprochen, Teilergebnisse vorgestellt und diskutiert, Arbeitsgruppen gebildet, gemeinsame Workshops durchgeführt und die anstehenden bzw. bereits durchgeführten Erprobungen geplant und vorbereitet.

Projektsteuerung/Öffentlichkeitsarbeit. Die Erprobungen und Übungsbeobachtungen wurden dazu genutzt die Öffentlichkeit über e-Triage zu informieren und das Projekt darzustellen, wie z.B. in Form von Informationspostern. Des Weiteren wurden die wissenschaftlichen Ergebnisse national und international in Fachzeitschriften publiziert und auf Kongressen vorgestellt.

Informationsvermittlung im Feld. Die Vermittlung ständig aktualisierter Informationen im Feld erfolgte über den Internetauftritt der LMU (<http://www.psy.lmu.de/e-triage/>) und die Verteilung eines erstellten Flyers. Zudem wurden die Ergebnisse der jeweiligen Diplomarbeiten durch die Diplomanden/innen in den jeweiligen Untersuchungsgruppen präsentiert. Die Rückmeldungen waren durchwegs positiv. Die Einsatzkräfte waren sehr interessiert an den Ergebnissen und diskutierten Umsetzungsmöglichkeiten für ihren Einsatzalltag. Für die jeweiligen Übungsbeobachtungen wurden im Vorfeld den Verantwortlichen Informationen und erste Ergebnisse des Projektes vermittelt.

Durch die Testung im Rahmen von Erprobungen konnte e-Triage auch Einsatzkräften anderer (nicht kooperierender) Hilfsorganisationen präsentiert werden. Die Rückmeldungen waren durchwegs positiv. Dadurch wurde die Compliance und Motivation der Teilnehmer für zukünftige Untersuchungen erhöht.

Absprache mit Führungskräften. Die Notwendigkeit einer Absprache mit Führungskräften ergab sich für Einsatz- und Übungsbeobachtungen sowie die Planung und Durchführung der Erprobungen. Für die Einsatzbeobachtungen bzw. Erprobung bei dem Kaltenberger Ritterturnier und Ruethenfest erfolgte die Absprache mit der Einsatzleitung des BRK Landsberg; für die Übungsbeobachtung in Weilheim standen die Projektteilnehmer mit Verantwortlichen des BRK Weilheim in Kontakt. Die Übungsbeobachtungen bei der Evakuierungsübung in Murnau erfolgten in Absprache mit Dr. Martin Dotzer. In Vorbereitung auf die Erprobung E3 waren neben Führungskräften des BRK Starnberg auch Führungskräften des LRA Starnberg, die Polizei und Vertreter vom Fachbereich Verkehrswesen, Brand- und Katastrophenschutz des Landratsamtes Starnberg Ansprechpartner.

2.1.5 Erprobungen (AP 6) und Übungsbeobachtungen

In der **Staatlichen Feuerweherschule Geretsried** erfolgte bereits im November 2009 eine Einsatzbeobachtung einer Groß- bzw. Vollübung. Beteiligte Kräfte waren Berufsfeuerwehr und Freiwillige Feuerwehr, Technisches Hilfswerk, Rettungsdienst und Psychosoziale Unterstützung. Beim Übungs-Szenario handelte es sich um eine Kollision eines Nahverkehrszuges mit einem Reisebus in der Größenordnung eines MANV II. Diese Übung zeichnete sich durch ein hohes Maß an Professionalität und Strukturiertheit aus. Weitere Übungs- bzw. Einsatzbeobachtungen durch das LMU Projektteam fanden 2009 in den Landkreisen Landsberg und Fürstfeldbruck statt. Zum einen erfolgte im Juli 2009 die Beobachtung der Einsatz- und Strukturabläufe im realen Einsatz der sanitätsdienstlichen Betreuung der **Kaltenberger Ritterspiele**. Zum anderen handelte es sich um eine **Teilevakuierungsübung eines Kreiskrankenhauses** im Oktober 2009. Hierbei kamen Krankenhaus, Feuerwehr und Rettungsdienst zum Einsatz. Bei diesen Beobachtungen stellten sich im Einsatz- bzw. Übungsablauf immer wieder Kommunikationsmängel heraus. Eine Optimierung der Beobachtungsmethoden über alle drei Situationen hinweg konnte im Verlauf erreicht werden.

Es fanden 2010 folgende Einsatzbeobachtungen durch das Projektteam statt:

Realeinsatz: Massenanfall von Verletzten (MANV) – Flugplatz. Es waren 300 Passagiere involviert, die Triage erfolgte in drei Wellen. Insgesamt waren 52 Fahrzeuge des Rettungsdienstes und 13 Fahrzeuge der Flughafenfeuerwehr vor Ort. Die Kommunikation an der Einsatzstelle erfolgte über mündliche/schriftliche Protokolle, Funk und eine Lagebesprechung der Einsatzleiter im Einsatzleitwagen alle 45 Minuten. Bei der Analyse der Führungsstruktur und des Einsatzablaufs wurden verschiedene Probleme deutlich. Dazu gehörten:

- Informatorische Regulationshindernisse, wie z.B. die mangelnde Vernetzung der Bereiche Feuerwehr (Logistik/Material) und Rettungsdienst (keine Erreichbarkeit/Informationen werden nicht weitergeleitet), Probleme bei der mündlichen Kommunikation aufgrund hohen Umgebungslärms oder unzureichende Weiterleitung von Informationen
- Manuell/regulatorische Regulationshindernisse, u.a. zwei getrennte Einsatzschwerpunkte – der eigentliche Einsatzort und der Behandlungsplatz (nur mit Bus oder Fahrzeug zu erreichen) oder die Alarmierung der Rettungskette per Handy über die Integrierte Leitstelle

Realeinsatz: Massenanfall von Verletzten – Ökumenischer Kirchentag im März 2010. In den Massenanfall waren 750 Besucher des Kirchentages involviert, die in einer Sammelunterkunft untergebracht worden sind. Die Triage erfolgte nach der Vorsichtung in bestimmten Intervallen und wurde durch einen Notarzt durchgeführt, die Dokumentation erfolgte durch den Abschnittsleiter, die Daten wurden an die Unterstützungsgruppe Sanitätseinsatzleitung übermittelt. Verschiedene Regulationshindernisse waren u.a. dass sich ankommende Einsatzfahrzeuge nicht an der Einsatzstelle anmeldeten und dass Patienten an der integrierten Leitstelle vorbei in einem Krankenhaus untergebracht wurden. Eine weitere Beobachtung war der Zusammenbruch der Kommunikation zwischen Meldern und Einsatzleitwagen aufgrund zu geringer Akku-Leistung der 70 cm Handfunkgeräte (es musste erst für Ersatz gesorgt werden).

Eine weitere **Übungsbeobachtung** fand am 15.09.2010 in **einer Kleinstadt** statt. Hier stellte sich das Einsatzszenario wie folgt dar: In einem Jugendzentrum war ein Feuer ausgebrochen, 26 zum Teil schwer verletzte Jugendliche mussten unter Atemschutz-Bedingungen aus dem Gebäude evakuiert und rettungsdienstlich versorgt werden. In der Übung traten verschiedene Regulationshindernisse und -überforderungen auf. Eine Erschwerung bestand darin, dass die zuständigen Einsatzkräfte ad hoc für die Kategorieneinteilung der Verletzten nach Schweregrad individuelle Strategien bilden mussten, die für sie und die anderen nicht nachvollziehbar und transparent waren (Aufgaben- und Verantwortungsdiffusion), so dass sich die Sichtungsergebnisse voneinander unterschieden und der Sichtungsprozess für Unterbrechungen anfällig war. Dies resultierte in einer Verzögerung in der Aufnahme der Sichtungstätigkeit, eine Verzögerung in der konkreten Sichtungsdauer und einer Übertriagierung bezüglich der Schwerebeurteilung der einzelnen Verletzung, so dass eine zuverlässige Diskrimination der Verletzten nach stabilen und instabilen Verletzten nicht erfolgte und eine Verschiebung der Verletzten in die Kategorie instabil stattfand. Zudem wurde der Abtransport der gesichteten Verletzten durch Trage-Trupps zu den Behandlungsplätzen aufgrund der Fokussierung auf den Triage-Vorgang erst spät und intervallartig initiiert. Die Übertriagierung und der verzögerte, intervallartige Abtransport führten zu Engpässen und Stauungen bzw. Kapazitätsproblemen am Sichtungsplatz und dem Behandlungsplatz für die Unstabil-Verletzten. Aufgrund der entstehenden Brennpunkte am Sichtungs- und Behandlungsplatz fand eine Informations-Blockierung statt, so dass zwar Ressourcen zur Übertragung der Verletzungshäufigkeit aufgewandt wurden, aber falsch adressiert, die zuständige Stelle nicht erreicht wurde.

Darüber hinaus fanden 2010 die Übungsbeobachtungen bei den **Kaltenberger Ritterspiele** und in **Weilheim** statt. Die Abläufe wurden bereits näher beschrieben (siehe Kapitel 2.1.3).

Im Rahmen des Verbundprojektes waren für das Jahr 2011 insgesamt vier **Erprobungen** (E) der neu entwickelten Technik geplant. Dabei waren die Erprobungen E0 bis E2 Schwerpunkterprobungen für Benutzeroberfläche, Datenbanksystem und Kommunikationsinfrastruktur, im Anschluss sollte in der Erprobung E3 das Gesamtsystem in einer Großübung getestet werden. Die LMU Forschergruppe war an den Erprobungen E0, E2 und E3 beteiligt. Aus vor allem regional politischen Gründen und sich daraus ergebenden organisatorischen Unmöglichkeiten musste die MANV Übung E3, die ursprünglich am 22. Oktober 2011 in Herrsching stattfinden sollte, kurzfristig abgesagt werden. In reduzierter Form wurde eine Erprobung in Form eines technischen Testes eingebettet in ein Planspiel am 30. März 2012 durchgeführt (s.o.).

Erprobung E0 Stresstest. In Kapitel 2.1.2 wurde bereits detailliert von den Hintergründen und Ergebnissen der Erprobung E0 Stresstest berichtet. In Vorbereitung auf die Erprobung E0 wurde die interne Arbeitsgruppe Stress-/Labortests zur Erarbeitung von Methoden zur Durchführung der Laborversuche gegründet, die sich in zwei- bis vier-wöchigem Abstand traf. Für die Planungen und zur Informationssammlung fanden auch Treffen mit Experten für Stressmessung statt, wie z.B. mit dem Leiter des Endokrinologischen Labors der Münchner Uni-Klinik oder mit Verantwortlichen der betriebsmedizinischen Abteilung der LMU. Zudem nahmen einige Projektmitarbeiterinnen an der mSTaRT-Schulung des BRK Starnberg teil, die im Dezember 2010 stattfand und zu einer besseren Kenntnis der Sichtungsabläufe beigetragen hat.

Damit die Erprobung unter Stress durchgeführt werden konnte, mussten Quasi-Laborbedingungen erfüllt werden. Durch die Möglichkeit, die Atemschutzstrecke des Landratsamtes Starnberg (eine Trainingsstrecke für die Ausbildung der Feuerwehrkräfte am schweren Atemschutzgerät mit Simulationsmöglichkeiten, wie z.B. grelles Sonnenlicht, Lärm, Dunkelheit in unterschiedlichen räumlichen Situationen, wie z.B. Käfig, Tank, Wohnraum) zu nutzen, konnten geeignete räumliche sowie umgebungsbezogene Szenarien entwickelt werden. Die Einsatzkräfte (2er Teams) wurden in zwei Gruppen eingeteilt, wobei jeweils eine Gruppe mit einem elektronischen Gerät zur Datenerfassung und eine Gruppe ohne Gerät ausgestattet wurde. Bei der Erprobung E0 sollten die Teilnehmer hinsichtlich physiologischer Parameter (Speichelcortisol, Herzfrequenz, Peak Flow und Biofeedback), quantitativer Parameter (Videosequenzanalyse, Nutzungsanalyse, Demographie, Techno-

phobie, Aktuelle Beanspruchung, Coping Stile) und qualitativer Parameter (Stresswahrnehmung und kognitive Einschränkungen in den Bereichen Aufmerksamkeit, Arbeitsgedächtnis und Entscheidungs-/Urteilsfähigkeit) untersucht werden.

Für die Erprobung wurde von der LMU Forschergruppe sowohl eine Szenarienabfolge unter, Rücksichtnahme der Nutzungs- bzw. Umgebungsvariablen errechnet, als auch ein Zeitplan. Es wurde versucht, Gewöhnungs- bzw. Wiedererkennungseffekte seitens der Versuchspersonen zu vermeiden. Der Zeitplan berücksichtigte die qualitativen wie auch die quantitativen Parameter.

In gemeinsamer Absprache mit den technischen Partnern und den Unterauftragnehmern wurden die Einzel- und gemeinsamen Ziele festgelegt. Die Aufgaben und Zuständigkeiten wurden im Rahmen eines gemeinsamen Workshops verteilt. Hierbei kam dem BRK Starnberg eine tragende Rolle sowohl in der Auswahl und Ausbildung der Versuchspersonen und Verletztendarsteller als auch in der „medizinischen Konkretisierung“ der von der LMU vorgegebenen Szenarien zu.

Vor Durchführung der Studie wurde ein Antrag zur Begutachtung ethischer Gesichtspunkte bei dieser und darauf folgenden Erprobungen bei der Ethikkommission eingereicht. Hierbei erfolgte eine Orientierung an der Deklaration von Helsinki. Die Ethikkommission des Klinikums der Universität München sieht keine grundsätzlichen ethischen Bedenken und hat die ethisch-rechtliche Unbedenklichkeit unter der Nummer 433-10 zuerkannt.

Zur Einschätzung der Effizienz der Stressbewältigung der Einzelnen wurde im Vorfeld der Erprobung mit jedem Teilnehmer ein jeweils 10-minütiger Biofeedback-Stresstest mit anschließender kurzer Rückmeldung des direkt angezeigten Ergebnisses durch das LMU Team durchgeführt. Zur Durchführung der Messungen begaben sich einzelne Teammitglieder an mehreren Nachmittagen im Januar 2011 ins BRK Starnberg. Somit war eine Stresstypenzuordnung (nach iSense) möglich, die für die Einteilung der 2er Teams in der eigentlichen Erprobung von Bedeutung war. Als Kontrollwerte wurden die Messergebnisse, die im Rahmen des Tages der offenen Tür bei dem DLR bei Freiwilligen erhoben wurden, verwendet.

Vor der Erprobung fand am 25.01.2011 ein Informationsabend für alle Teilnehmenden statt, bei der alle Projektpartner jedoch nur wenige Versuchspersonen und keine Verletztendarsteller (wie geplant) anwesend waren. Hierbei wurde neben der Vorstellung der Forschungsgruppe, der Ziele und der Inhalte der Studie eine erste Einweisung zum generellen

Ablauf und zu Messungen und Befragungen gegeben. Im Vorfeld wurden außerdem Einverständniserklärungen eingeholt und die Einteilung der Teams bekannt gegeben.

Bei der Erprobung E0 am 29.01.2011 in der Atemschutzstrecke des Landratsamtes Starnberg wurden 24 Teilnehmer hinsichtlich der physiologischen Parameter (Speichelcortisol, Herzfrequenz, PeakFlow und Biofeedback) getestet. Die Testbatterie wurde von den Versuchspersonen vollständig ausgefüllt. In den künstlich hergestellten Einsatzsituationen (analog zu Übungen im Katastrophenschutz) wurden geschminkte „Verletzte“ in Übungsräumen verteilt. Jeweils zwei Einsatzkräfte hatten die Aufgabe zu sichten (triagieren). Die eine Gruppe mit technischem Gerät, die andere mit Verletztenanhängerkarten. Die Umgebungsbedingungen wurden experimentell hinsichtlich der Belastungsfaktoren verändert.

Die Versuchspersonen durchliefen die Versuchsanordnung wie geplant (allerdings standen zu wenig Verletzendarsteller zur Verfügung). Die Durchläufe wurden per Video dokumentiert und die Versuchspersonen standen alle für ein qualitatives Interview am Ende der Szenarien zur Verfügung. Die Befragungen und Testungen dauerten pro Person jeweils 90 Minuten.

Im März 2011 wurde durch eine Mitarbeiterin der LMU ein Seminar zur Stressbewältigung für die Teilnehmer durchgeführt. Die Versuchspersonen zeigten großes Interesse an den Auswertungen der Erprobung E0.

Erprobung E2 in Landsberg auf dem Ruethenfest. Schwerpunkt der Erprobung E2 war das Zusammenspiel von satellitengestützten Kommunikationsdiensten (GSM und WLAN), verteiltem Datenbanksystem und von Tablet-PCs mit Software für die Patientenerfassung. Des Weiteren wurden Lagedarstellung und Web-Dienste getestet. Die historische Altstadt von Landsberg mit ihren engen Gassen sowie die erwartete Menge von Festbesuchern sorgten für schlechte Empfangsbedingungen (WLAN und GSM). Ziel der Erprobung war nicht, eine Netzabdeckung von 100% im Stadtgebiet zu schaffen, sondern die Robustheit der Synchronisierungsmechanismen des verteilten Datenbanksystems und der Benutzersoftware unter widrigen Umständen zu demonstrieren.

Die Erprobung wurde von Einsatzkräften des Bayerischen Roten Kreuz, Kreisverband Landsberg, unterstützt. Die Anwender konnten die Benutzeroberflächen (sowohl der Tablet-PCs als auch der Lagedarstellung) auf Einsatztauglichkeit überprüfen.

Die Erprobung des Demonstrators am Ruethenfest in Landsberg bot die Gelegenheit die Gebrauchstauglichkeit des Geräts im derzeitigen Entwicklungsstand an sowohl bezüglich

der Triage als auch bezüglich des Geräts selbst ungeübten Einsatzkräften (Fußstreifen des Sanitätsdienstes) zu beobachten. Aus diesen Fußstreifen wurden Triageteams gebildet, die jeweils zwei Teilnehmer umfassten. Ein Teilnehmer bediente das Gerät bzw. füllte die Triage-Karten aus. Der zweite Teilnehmer erhob die für die Triage benötigten Vitalparameter der Verletzten. Aus ökonomischen und zeitlichen Gründen und um den Aufwand für die teilnehmenden Einsatzkräfte möglichst gering zu halten, wurde auf reale Verletztendarsteller verzichtet. Anstelle von Verletztendarstellern wurde den triagierenden Teilnehmern eine Reihe von Kartei-Karten an die Hand gegeben, auf denen jeweils ein Verletzter-Szenario dargestellt wurde.

Insgesamt wurden 29 Einsatzkräfte getestet. Davon waren 18 männlich und 11 weiblich. Der Mittelwert des Alters betrug 30.3 Jahre. Der Range war von 17 bis 65 Jahre. Die Einsatzkräfte setzten sich aus unterschiedlichen Ausbildungsständen zusammen (Rettungsdiensthelfer (7), Sanitäter (18) und Rettungssanitäter (4)). Die Rettungsdienst-Erfahrung betrug im Mittel 10.1 Jahre. Die Rettungsdienst-Erfahrung beeinflusst die Triagedauer nicht signifikant ($\chi^2 = 3.341$, $df = 1$, $p = .068$). Nach der Triage wurden die Einsatzkräfte noch gebeten die gängigen Fragebögen auszufüllen (siehe Kapitel 1.4).

Die Beobachtung zeigte, dass zum einen, auch ungeübte Einsatzkräfte, mit denen in einem Großschadensfall gerechnet werden muss, nach einer kurzen Orientierungsphase mit einem elektronischen Gerät zur Erfassung von Verletztendaten gut zurechtkommen und die Einsatzkräfte von einem fest vorgegebenen Algorithmus, der durch das Gerät vorgegeben wird, profitieren. Die zeigt sich zum einen in einem signifikanten Zeitvorteil der Gerätebedingung gegenüber der Patientenerfassung durch manuell beschriebene Triagekarten (Mittelwert_{Gerät} = 26.1; Mittelwert_{manuell} = 83.4; $F = 14.216$; $df = 1$; $p < 0.01$; $\eta = .267$; $1-\beta = .957$) und einer signifikanten Wechselwirkung zwischen der Bedingung (Gerät vs. kein Gerät) und einem Übungseffekt durch das mehrmalige Triagieren hintereinander ($F = 3.207$; $df = 6$; $p < 0.01$; $\eta = .330$; $1-\beta = .879$). Bei dem Vergleich der Demonstrator gestützten Triage und der Triage ohne Gerät wurde aus Gründen der Vergleichbarkeit die Phase des Scannens und der Aufgaben-Nummern Eingabe nicht berücksichtigt, da diese nicht fester Bestandteil des Triage-Algorithmus sind. Die Gerätebedingung zeichnet sich hierbei durch einen konstant niedrigen Verlauf aus, der unter der klassischen Triagierung liegt, und von Beginn an sich auf diesem Niveau befindet. Zum anderen bot gerade die Beobachtung von ungeschulten Einsatzkräften durch systematische Videoanalyse eine Gelegenheit noch vorhandene Schwachstellen in der Ergonomie und der Bedienbarkeit aufzuzeigen.

Zum einen führte das erste im Algorithmus befindliche Abfrage-Item „Tödliche Verletzungen“ des Öfteren zu Unsicherheiten, was denn damit gemeint sei. Dies zeigt sich in einer höheren Bearbeitungszeit im Mittel gegenüber den anderen Abfrage-Items. Hier sollte über eine Präzisierung und/oder zusätzliche Erläuterung des Begriffs nachgedacht werden.

Hinsichtlich der Polung der Abfrage-Items des Sichtungsalgorithmus ergab sich die Schwierigkeit, dass bei der Abfrage „Spritzende Blutung“ sich die Polung hinsichtlich der für den Patienten günstigen Vitalparameter verändert, so dass bei einem für den Patienten positiven Bescheid (dh. keine spritzende Blutung vorhanden) entgegen der restlichen Abfrage-Items (z. B. Radialis-Puls vorhanden?) von dem Ja-Button auf den Nein-Button gewechselt werden muss, was zu Irritationen bei der Bedingung vor allem unter Zeitdruck führte, die sich zum Teil in längeren Intervallen zeigte, nach denen der richtige Button betätigt wurde und visuell deutlich wurde, indem die Teilnehmer vor Betätigung des Buttons zwischen den Wahlmöglichkeiten hin- und her wechselten. Hier sollte über eine Umpolung des betreffenden Abfrage-Items nachgedacht werden bzw. über eine gleiche Polung für alle Items.

Ebenso führte die Formulierung „zur Bestätigung der Kategorie klicken“ zu Systemwartezeiten, da den Teilnehmern nicht ersichtlich war, was sie anklicken sollten. Hier sollten zusätzliche optische Hinweisreize implementiert werden, so dass die farbige Kategorien-Fläche als Bestätigungs-Button erkannt wird, wie z.B. ein Cursor oder ein Bedienstift, der sich auf die zu betätigende Fläche zu bewegt.

Weiter ergaben sich Schwierigkeiten und Systemwartezeiten beim Scanvorgang, der Eingabe der Aufgabennummer und dem Abschluss eines Triagedurchlaufs durch Betätigen des Speicher-Buttons. Als Ursache hierfür erscheint, dass diese drei Aufgabenbereiche nicht in den Algorithmus integriert sind und separat über das Menü auf der linken Seite angewählt werden mussten. Dies zeigte sich in einer erheblich erhöhten Bearbeitungszeit. Diese drei Punkte sollten ebenfalls in den Algorithmus integriert werden und seriell abgearbeitet werden. Der Scanvorgang selbst erwies sich als sehr komplex (Bedienung des Bildschirms, Betätigen einer Taste an der Oberseite des Geräts und Handhabung des RFID-Codes während des Scannens). Abhilfe könnte hier eine „One-Button“-Lösung am Bildschirm bzw. Hinweis-Pfeile auf die Bedienelemente des Scannens (Taste und Scanner-Fenster) bieten. Auch könnten zusätzliche Hinweise auf die Handhabung des RFID-Codes implementiert werden, wie z.B. „20 cm Abstand halten“, so dass Wartezeiten durch Herumprobieren und doppelte Eingaben (z.B. erst Scannversuch, anschließend manuelle Eingabe) vermieden

werden können. Weiter sollten nicht benötigte Eingabefelder konsequent ausgeblendet werden, da sie sonst zur Eingabe nicht benötigter Information verleiten und zu Verzögerungen führen (z.B. „Erweiterte Angaben“).

Ebenso traten Verzögerungen zu Beginn der Triage auf, da einige Teilnehmer durch Fehlen bzw. nicht wahrnehmen eines adäquaten Hinweis-Reizes nicht erkannten, dass zum Start des Algorithmus auf den Bildschirm getippt werden muss.

Erheblich wurde das Eingeben der Daten dadurch erschwert, dass bei zwei (von 13) Triagedurchläufen mit Gerät der Bildschirminhalt sich um 90 Grad drehte und die Bedienelemente nicht mehr korrekt dargestellt wurden, was in einem Fall zum Abbruch führte. Auch wurde der Einschalt-Knopf des Gerätes teilweise nicht erkannt.

Positiv wurde der implementierte „Zurück-Button“ wahrgenommen und bei der Korrektur von Fehlern bei der Eingabe genutzt.

Prinzipiell wurden bei der Bearbeitung der Aufgabe zwei verschiedene Lösungsstrategien beobachtet. Die eine bestand darin, dass der Teilnehmer, der den Demonstrator bediente, die benötigten Informationen abfragte, wohingegen bei der anderen wurden die vorhandenen Informationen durch den Teamkollegen dargeboten wurden und der Bediener des Demonstrators sich die benötigten Informationen heraussuchte. Welches von beiden die erfolgversprechendere Strategie darstellt, kann zu diesem Zeitpunkt nicht abschließend beantwortet werden, da im Verlauf der Triagedurchläufe von der zweiten in die erste Strategie gewechselt wurde.

Die Überprüfung auf die Korrektheit der Kategorien-Zuordnung zeigte einen Vorteil bei der Triage durch den Demonstrator. Bei der Benutzung des Geräts wurden 81% der Patienten richtig zugeordnet, wohingegen bei der Triage mit Triage-Karten 67% korrekt eingestuft wurden.

Auch zeigte sich ein Vorteil für den Einsatz eines Geräts zur Triagierung im direkten Vergleich innerhalb der Triage-Kategorien. Die Kategorie Gelb mit Gerät weist 19%ige Fehler-rate auf, die Bedingung Gelb ohne Gerät eine mit 29%. Ein ähnliches Bild bietet sich in der Kategorie Rot: Mit Gerät ebenfalls 19% der Kategorisierungen sind falsch, wohingegen sie bei der Bedingung Rot ohne Gerät auf 33% ansteigt.

Bezüglich der aktuellen Beanspruchung (KAB) zeigte sich kein Unterschied in den unterschiedlichen Funktionen, die die Teilnehmer bei der Erprobung bekleideten (MWSich-

ter/Gerät = 2.2, MWSichter/T-Karte = 2.3, MWGerätebediener = 2.4, MWT-Kartenausfüller = 2.7, $F = .287$, $df = 4$, $p = .883$). In der System Usability Scale wird der Demonstrator von 11% der Teilnehmer als gut bewertet, wohingegen 89% noch Entwicklungsbedarf sehen. Hier kommt zum Ausdruck, dass sich das Gerät noch in der Entwicklungsphase befindet. Ausschlaggebend für die Bewertung wird u.a. der komplexe Scanvorgang genannt, der noch nicht in den Sichtungsalgorithmus integriert war und in dieser Erprobung separat angewählt werden musste. Im Allgemeinen überwiegen die positiven Rückmeldungen gegenüber den negativen Äußerungen.

Zusätzlich ergab sich die Gelegenheit die Sanitäts-Einsatzleitung bzw. den Krisenstab bei seiner Tätigkeit zu beobachten. Die Videoauswertung wurde mit dem KATKOMP-Kategoriensystem ausgewertet. Die Tätigkeit war größtenteils gekennzeichnet durch Routinetätigkeiten, da keine größeren Vorkommnisse zu verzeichnen waren. Die Aufgaben umfassten die Koordination der Fußstreifen und die Abwicklung des Gesamteinsatzes. Der Einsatz gliedert sich in drei Phasen. In einer ersten, in der vermehrt Aufgabenorientierte Interaktionen stattfinden, gefolgt von einer Phase der sozio-emotionalen Regulation, die schließlich wieder in eine Phase der Aufgabenorientierung übergeht. Die Phasenabfolge spiegelt den Verlauf der Veranstaltung wider. In der ersten aufgabenorientierten Phase werden die Fußstreifen eingeteilt und zu ihren Einsatzorten geschickt. In der zweiten Phase, die durch sozio-emotionale Regulation gekennzeichnet ist, findet der Umzug durch die Stadt statt. Während dieser Phase sind seitens der Sanitäts-Einsatzleitung keine Koordinationsstätigkeiten von Nöten und es besteht die Möglichkeit zu Gesprächen und das für eine funktionierende Gruppe wichtige Beziehungsmanagement findet statt. In der dritten Phase ist der Umzug beendet und die Fußstreifen werden abwechselnd in die Pause und anschließend auf Rundgänge geschickt bzw. werden Aufräumarbeiten organisiert. Während des gesamten Beobachtungszeitraums finden keine Neuorientierungen der Gruppe bzw. Gruppenregulationsprozesse statt, da die Aufgaben und Tätigkeiten schon im Vorfeld antizipiert werden konnten und der Regelbetrieb ohne größeren Störungen abgearbeitet werden konnte.

Evakuierungsbeobachtung an der Unfallklinik in Murnau (BGU Murnau). Am 30.07.2011 konnten MitarbeiterInnen des Forschungsprojektes e-Triage an der Evakuierungsübung auf Einladung von Dr. Martin Dotzer als BeobachterInnen teilnehmen. Von Interesse für das Projekt e-Triage waren die Durchführung der Triagierung sowie die Arbeit und Kommunikation der im Katastrophenfall tätigen Leitungsorgane. Die Übung fand bei stärkstem Re-

genfall statt. Im besonderen Fokus standen die Tätigkeit der beiden eingesetzten Triage-Teams, die Sanitätseinsatzleitung bzw. Einsatzleiter Rettungsdienst und die Arbeit des Krisenstabs. An diesen Stellen ist die Erfassung der Patienten von hoher Relevanz und die Kommunikation spielt eine bedeutende Rolle bei der Patientenversorgung. Die drei MitarbeiterInnen der LMU hängten sich als Schatten an die jeweiligen Positionen (Triage-Teams, Sanitätseinsatzleitung bzw. Einsatzleiter Rettungsdienst und Krisenstab), zeichneten die wichtigsten Kommunikationsabläufe per Mikrophon auf bzw. erstellten Filmsequenzen. Zusätzlich zu diesem Material wurden Verlaufsprotokolle erstellt und Kurzinterviews geführt. Anhand der Beobachtungen ließen sich folgende Empfehlungen ableiten:

- Die Dokumentationsvorlagen für die Triage müssen wetterfest sein und in jeglicher Situation beschrieben werden können (auch bei Starkregen).
- Das Führen von mehrfachen Listen ist für eine Triage, die schnell ablaufen muss, behindernd. Die Einbindung in ein Gesamtsystem ist notwendig.
- Der mSTaRT Algorithmus sollte in der vorgesehen Reihenfolgen durchgeführt werden (kein Springen).
- In das Krisenmanagement müssen Angehörige und Besucher mit eingeplant werden (Versorgung, Unterbringung, Betreuung).
- Am Behandlungsplatz sollte eine klare Hierarchie vorhanden sein und darauf geachtet werden, dass die Transporte gemäß der Transportpriorität durchgeführt werden.
- Kommunikation zwischen Triage-Team, Behandlungsplatz und Schadensort sollte gewährleistet sein, um Engpässe zu vermeiden.
- Schnellere Lagemeldungen sollten von dem Triage-Teams abgefragt werden für einen besseren Überblick. Damit wird eine adäquate Ressourcenplanung möglich.

Einsatz- und Übungsbeobachtung in einer oberbayrischen Kleinstadt. Eine weitere Übungsbeobachtung fand am 29.10.2011 in einer oberbayrischen Kleinstadt. Hier konnten wertvolle Hinweise gewonnen werden hinsichtlich einer Abarbeitung eines Schadensfalles, dessen Einsatzkräfte zwar Triagekarten und das Farbensystem (grün, gelb und rot) benutzten, aber keine Unterstützung durch ein technisches Triagegerät erhielten und sich auf keinen Triage-Algorithmus (z.B. mSTaRT) stützten. Das Szenario bestand aus einem Verkehrsunfall unter Beteiligung eines LKWs, eines PKWs und eines Fahrradfahrers. Insgesamt waren 10 Patienten (2 Kategorie Rot, 6 Kategorie Gelb und 2 Kategorie Grün), darunter ein Kleinkind, zu versorgen. Es standen sechs Einsatzfahrzeuge des Rettungsdienstes für den Transport der Patienten zur Verfügung. Es konnte ein deutlicher Hang zur Über- und Un-

tertriagierung beobachtet werden. Regulationshindernisse während des Triagierens entstanden dadurch, dass es keine „harten“ Kriterien zur Einstufung gab und die Beurteilung an die, im Rettungsdienst üblichen Erhebungen der Vitalparameter, angeglichen war. Daraus ergaben sich Diskussionen über die Kategorie und z.T. Doppel-Triagierungen.

Es wurde versäumt eine Patientenablage einzurichten. Die Einsatzkräfte des Rettungsdienstes begannen die Patientenversorgung vor Ort. Dadurch wurde der Überblick über die Schadensstelle für die Einsatzleitung erschwert. Die Rettungsdienst-Einsatzleitung musste sich die benötigten Informationen einzeln von den Orten, an denen die Patienten versorgt wurden, einholen.

Das Fehlen einer Patientenablage hatte zur Folge, dass die abtransportierenden Rettungskräfte für den Abtransport erst durch den Schadensort sich bewegen mussten, um an den Patienten zu gelangen. In einigen Fällen, in denen die erstversorgenden Einsatzkräfte auf einen angrenzenden frisch gepflügten Acker auswichen, mussten die Patienten aus erschwertem Gelände abtransportiert werden. Beides behinderte den Ablauf. Letztlich wurden die Patienten nicht konsequent nach ihrer Dringlichkeits-Zuordnung in die versorgende Zieleinrichtung abtransportiert. Insgesamt dauerte die Übung 90 Minuten.

Ersatzübung Erprobung E3. Nachdem die ursprüngliche Gesamterprobung E3, die für den 22. Oktober 2011 in Herrsching geplant war, abgesagt werden musste, fand am 30. März 2012 in reduzierter Form eine Erprobung in Form eines technischen Testes eingebettet in ein elektronisch basiertes Planspiel statt. Die Stationen bzw. Rollen Vorsichtung, Patientenablage, Behandlungsplatz, Krankenhaus und Rettungsleitstelle wurden mit e-Triage Systemen ausgestattet. Ziel war es, dass reale Einsatzkräfte fiktive Patienten (Diagnosekarten) sichten und deren Behandlung und Transport organisieren. Die Testung fand unter Ausschluss der Öffentlichkeit statt. Es nahmen alle Projektpartner teil. Es handelte sich nicht um eine Übung, sondern um eine Testung/Erprobung, bei denen Einsatzkräfte mit Hilfe des e-Triage Systems ein vorgegebenes Szenario mit fiktiven Patienten durchführten. In den Räumlichkeiten (insgesamt fünf Räume) von TriaGnoSys (Weßling, Argelsrieder Feld 22, Geb. TE03, 1. Stock) wurden den Einsatzkräften die e-Triage-Systeme und ein Szenario zur Verfügung gestellt.

Den Einsatzkräften wurde folgendes Szenario dargelegt: Es ist zu einer Flüssiggasverpuffung in einem Industriegebiet mit Gebäudeschaden und Einstufung nach MANV II gekommen. Man geht davon aus, dass 100 Personen in einer Kantine betroffen sind. 40 Personen

sind unverletzt (Grün) und werden weggeschickt und 60 Personen werden zeitverzögert zur Sichtung gebracht (fünf sofort, 30 nach 10 Minuten und 25 nach 15 Minuten). Die Verletzten wurden mit Patientenkarten mit verschiedenen Verletzungsmustern simuliert.

Für das Planspiel wurden folgende Bedingungen aufgestellt:

- (1) Patienten werden zeitverzögert zur Sichtung gebracht.
- (2) Rettungsmittel stehen immer zeitnah zur Verfügung.
- (3) Der Behandlungsplatz ist nach 30 Minuten einsetzbar.
- (4) Nach Abschluss der Triagierung ist der Transport der Gelben möglich.
- (5) Der Integrierten Leitstelle steht eine Krankenhausliste (Bettenanzahl) zur Verfügung.
- (6) Jeder arbeitet nach Erscheinen der Daten am PC los.

Das Planspiel lief wie folgt ab: (1) Gruppenbezogene Einweisung auf das Gerät vor der Testung, (2) Schadensfall, (3) Vorsichtung der 60 Personen in der Ablage (Rote wurden sofort mit Rettungsmitteln in Kliniken transportiert, Gelbe wurde zum Behandlungsplatz gebracht, hier erfolgte der Transport später, Grüne wurden in das grüne Zelt transportiert bzw. gingen selbstständig vom Schadensort), (4) Patientenfluss: Vorsichtung durch die Sichtungs-teams → Transportmittelfeststellung mit Priorität und Krankenhausart durch VAK (Arzt) → Abtransportzuweisung durch Abschnittsleitung (ELRD/Leiter BHP) → Krankenhauszuweisung durch Leitstelle Vorsichtung der 60 Personen in der Ablage → Klinik .

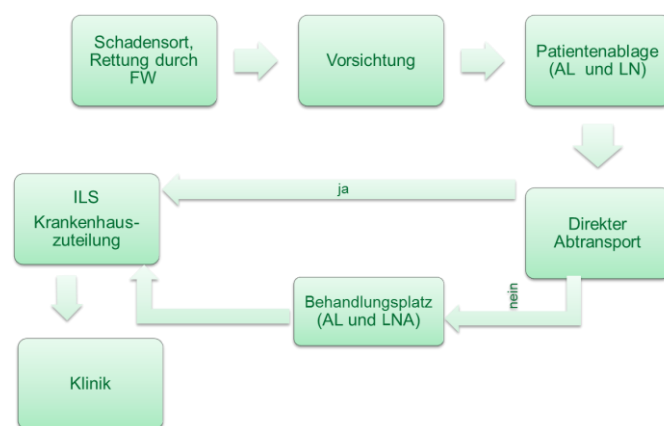


Abbildung 3: Ablaufschema Ersatzübung E3

Die Gesamtzeit des Planspiels beim Durchlauf aller Patienten betrug 58 Minuten. Im Anschluss an das Planspiel wurden die Rettungskräfte mittels eines leitfadengestützten Interviews befragt. Darüber hinaus kamen vor, während und nach der Durchführung des Planspiels folgende Messinstrumente zum Einsatz:

- Videobeobachtung
- Helmkameramitschnitte
- Einverständniserklärung der Teilnehmer und Codierung zur Anonymisierung
- Demografischer Fragebogen
- Kurzfragebogen zur aktuellen Beanspruchung (KAB).
- Technophobie Skala
- System Usability Scale (SUS)
- Log files der genutzten Geräte zur Messung der Zeiten und Ergebnisse der Triage
- Dokumentation und Vergleich mit der Patientenliste zur Überprüfung der Triageergebnisse

Insgesamt nahen 18 Rettungskräfte an der Ersatzerprobung teil (4 Frauen, 14 Männer). Zusätzlich führten zwei weitere Personen eine Betroffenenenerfassung außerhalb des Planspiels durch. Somit konnten 20 Einsatzkräfte interviewt werden.

Aus den **demografischen Daten** ergibt sich folgendes Bild. Die Teilnehmer haben im Mittelwert 3.3 MANVs erlebt (Frauen: 1.8 MW – Männer: 3.8 MW) im Schnitt haben sie an 6,2 Katastrophenschutzübungen teilgenommen (Frauen: 3.0 MW – Männer: 7.1 MW). Insgesamt können sie auf 12,4 Jahre Diensterfahrung zurückblicken (Frauen: 9.9 Jahre – Männer: 13.2 Jahre). Der Zeitaufwand für die rettungsdienstliche Tätigkeit pro Woche beträgt 39 Stunden. Auf die Frage nach der Einschätzung der Technik-Einstellung der Vorgesetzten bewerteten die Teilnehmer diese mit 4.3 (von: 1 sehr gering bis 6: sehr hoch).

Die **Interviews** wurden aus Zeitgründen hermeneutisch ausgewertet und es ergaben sich folgende Eindrücke und Schlussfolgerungen von Seiten der Rettungskräfte:

Stress. „Es kam kurz so ein kleiner Stressfaktor auf aber der hat sich im Prinzip selber erledigt...Also das ist der Vorteil einer Übung jetzt. Also da ist weniger Stress als in Echt.“ (Kode: MLBM1988)

„... draußen ist der Stressfaktor auf jeden Fall höher, weil man natürlich auch schreiende Patienten hat und überall Menschen rum laufen. Ich glaube, das gibt einem ein Stück weit Sicherheit, dass man aus seinem Schema nicht raus fallen kann, dass man immer wieder zurück schauen kann, ah ja gut, da war ich gerade und dann weiter.“ (Kode: KKAS1089)

„Das muss man schon ganz genau mit dem Scanner an diesen roten Punkt. Und ich glaube im Stress, wenn es da ein bisschen hektisch ist und man ein wenig zittert und das einer immer alles machen muss, könnte es ein wenig schwierig sein.“ (Kode: DS550079)

„... aber sonst ein bisschen stressig am Anfang mit dem System halt erstmal zu arbeiten aber dann ging es.“ (Kode: AKSS1986)

Ja dadurch, dass es keine echten Patienten sind oder auch keine Schauspieler, war es ja relativ stressfrei. Also es ist bei gestellten Übungen durchaus stressiger.“ (Kode: VKAG1972)

Vorteil. *„Es ist extrem simpel, wenn man mal in diesem e-Triage selber drin ist. Also man hat nur eine Ja/Nein Antwort. Dadurch können schon einmal die meisten Fehler ausgeschlossen werden.“ (Kode: DS550081)*

„die Schnelligkeit einfach“ (Kode: DS550082)

„leicht zu bedienen, leicht verständlich“ (Kode: DS550080)

„Also das man die ganzen Transportdaten protokolliert, dass man ein Patientenprotokoll ausfüllt. Ja also ich denke, es hat viele Möglichkeiten.“ (Kode: MLBM1988)

„Es ist ein Kasten, ein System und der gibt mir alles vor was ich brauche.“ (Kode: MLBM1988) „leicht zu bedienen, leicht verständlich.“ (Kode: DS550080)

„Es ist mit dem Gerät leichter zu verfolgen, weil wenn man es schon angeklickt hat dann führt es automatisch zum nächsten Schritt. ... Also ein Zeitvorteil.“ (Kode: JRLG1976)

„Ich kann jetzt wissen, ich habe die Patienten da und da, ich sehe wie viele Patienten, was für Patienten und wo die Patienten.“ (Kode: AKSS1986)

Nachteil. *„...wenn man irgendetwas schreiben will, dass da nicht sofort die Tastatur aufgeht zum Tippen.“ (Kode: DS550080)*

„...der Touchscreen, der spiegelt ja so ein bisschen.“ (Kode: MLBM1988)

„Was nicht ganz so gut war, war die Tastatur, die ist ein bisschen zu klein.“ (Kode: MLBM1988)

„Das Problem war, dass du bei der Oberfläche vom Computer zu viele Klicks machen musstest, um dann wieder ganz am Anfang rein zu kommen.“ (Kode: KUAR1984)

„Das Tablet hat mich einfach ein bisschen genervt so mit dem Nummern scannen.“ (Kode: KKAS1989)

Vergleich mit der Realität. *„Ich habe (mit e-Triage) wirklich eins zu eins Daten von Anfang bis zum Ende. In allen Ebenen. Ich habe überall dieselben Daten – das habe ich im Realfall nicht.“ (Kode: JGNF1972)*

„Es ist kompatibler also man ist schneller damit als mit den ganzen Karten und das mit dem Scannen ist super. Und die drahtlose Übertragung.“ (Kode: GFNS1988)

„Ja sonst muss man halt seine Listen führen...dass man sich durchklickt und das dann hin schreibt und dann weg.“ (Kode: MBNS1984)

„Also es ist eigentlich systematischer als ein Blatt Papier.“ (Kode: MLBM1988)

„...das gibt einem ein Stück weit Sicherheit, dass man aus seinem Schema nicht raus fallen kann, dass man immer wieder zurück schauen kann, ah ja gut, da war ich gerade und dann weiter.“ (Kode: KKAS1989)

„Es vereinfacht das Ganze und man hat die Datenübermittlung und du sparst dir eine Menge Schreibkram.“ (Kode: DS550080)

„Gut als Eisatzleiter oder Zugführer einer Einheit weißt du schon was grob auf die zukommt aber du hast keine genauen Zahlen oder sonst irgendwas. Und da ist es halt schon toll, wenn man das sehen kann.“ (Kode: AKSS1986)

„...normal habe ich die Patientendaten nicht in der Form und vor allem nicht in dieser Form in der Leitstelle...Ich habe wirklich eins zu eins Daten vom Anfang bis zum Ende. In allen Ebenen ...“ (Kode: JGNF1972)

„Die Fragen sind weniger...Weil er führt einen ja praktisch gleich immer auf den richtigen Weg. Kannst ja praktisch gar nichts mehr verkehrt machen...“ (Kode: VKAG1972)

Die **Auswertung der Log Files** ergab eine weitgehende Übereinstimmung der Triageergebnisse mit den erwarteten. 90% der gelben Kategorie, 100% der grünen und 75% der roten wurden richtig gesichtet.

Korrektheit der Triage-Ergebnisse aufgeteilt nach Sichtungskategorie zu E3

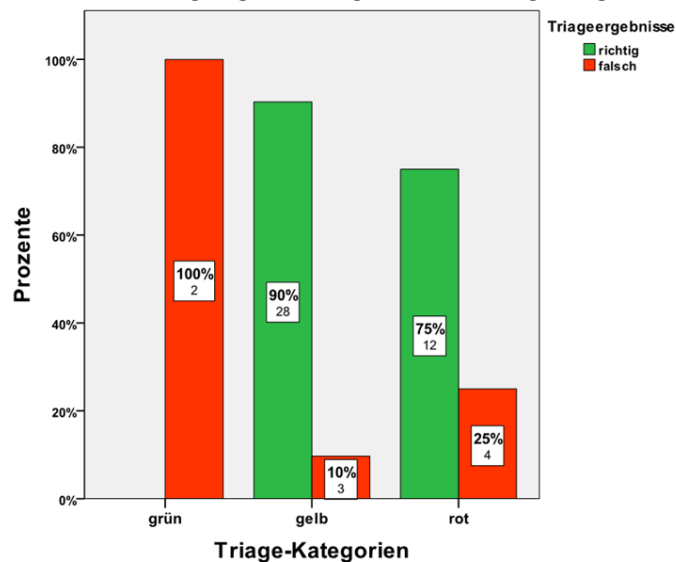


Abbildung 4: Korrektheit Triage

Ein Vergleich der in den Log Files hinterlegten Sichtungsergebnissen mit den vorgegebenen durch Umtriagierungen bereinigten erwarteten Triagekategorien zeigt, dass mit dem e-Triage System 81,6% der Patienten (karten) richtig und 18,4% falsch eingestuft wurden.

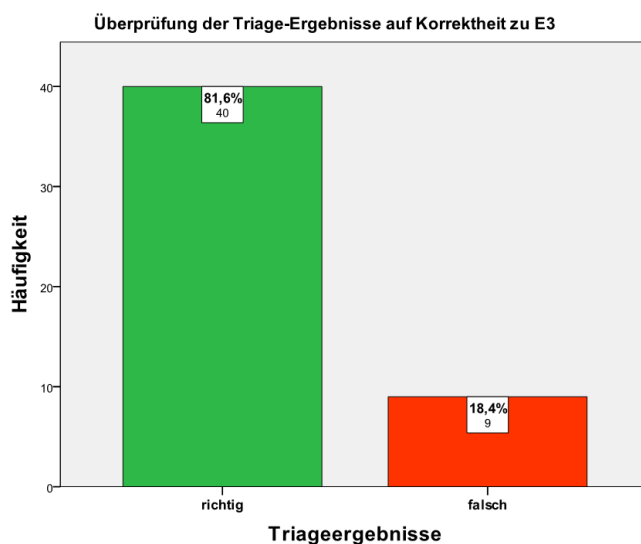


Abbildung 5: Triage richtig

Betrachtet man die Zeit, die für eine Triageierung mit dem e-Triage Demonstrator benötigt wird, sehen wir eine deutliche Reduzierung zu den in mit früheren Versionen des Demonstrators gemessenen Zeit deutlich. Für die reine Sichtung werden im Schnitt 26.3 sec benötigt. Eine Reduzierung der Gesamtzeit sollte angestrebt werden. Dies hängt jedoch von den Gerätebedingungen ab.

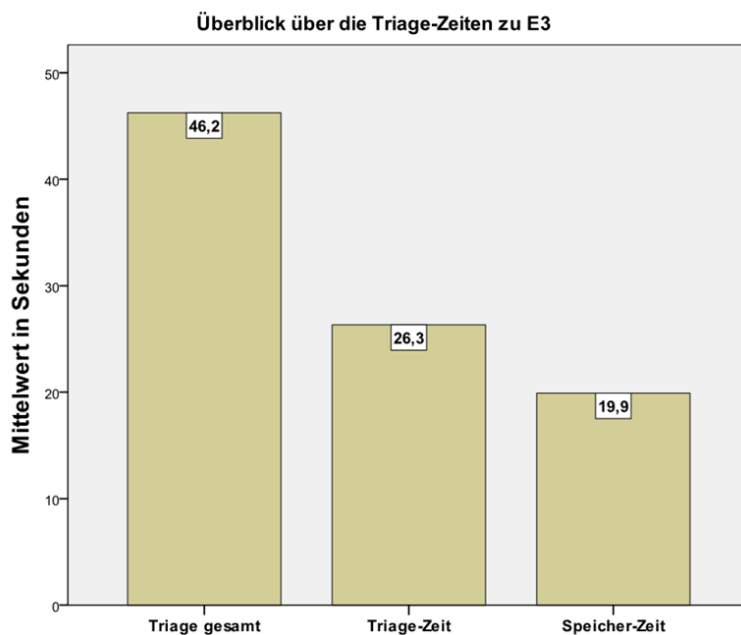


Abbildung 6: Triage Zeiten

Insgesamt wurden 18 Einsatzkräfte getestet. Davon waren 14 männlich und 4 weiblich. Der Mittelwert des Alters betrug 31.7 Jahre. Der Range war von 21 bis 48 Jahre. Die Einsatzkräfte setzten sich aus unterschiedlichen Ausbildungsständen zusammen (Rettungsdienst-helfer (2), Rettungssanitäter (6), Rettungsassistent (9) und Arzt (1)). Die Rettungsdienst-Erfahrung betrug im Mittel 12.4 Jahre. Die Stundenanzahl, die Rettungsdienstliche Tätigkeiten aufgewandt wurden betragen im Mittel für das Hauptamt 30.9 Stunden pro Woche, für das Nebenamt 1.1 Stunden pro Woche und für das Ehrenamt 6.7 Stunden pro Woche. An Vorerfahrung brachten die Teilnehmer im Mittel 3.3 bereits erlebte MANVs und 6.2 absolvierte Katastrophenschutzübungen in das Planspiel mit ein. Die vermutete Technikeinstellung des Vorgesetzten lag bei überdurchschnittlichen 4.3 Punkten. Insgesamt kann bei den Teilnehmern von einer homogenen Gruppe ausgegangen werden, die über beachtliche Erfahrung in ihrer rettungsdienstlichen Tätigkeit und auch Erfahrungen in komplexeren Einsatzlagen aufweisen, deren Technik-Einstellung als affin bezeichnet werden kann, da sie

das Technik-Milieu in ihrem Arbeitsumfeld als positiv einschätzen und ihre Angst vor persönlicher Niederlage und das Technik-Misstrauen unterhalb der einer Normstichprobe liegen.

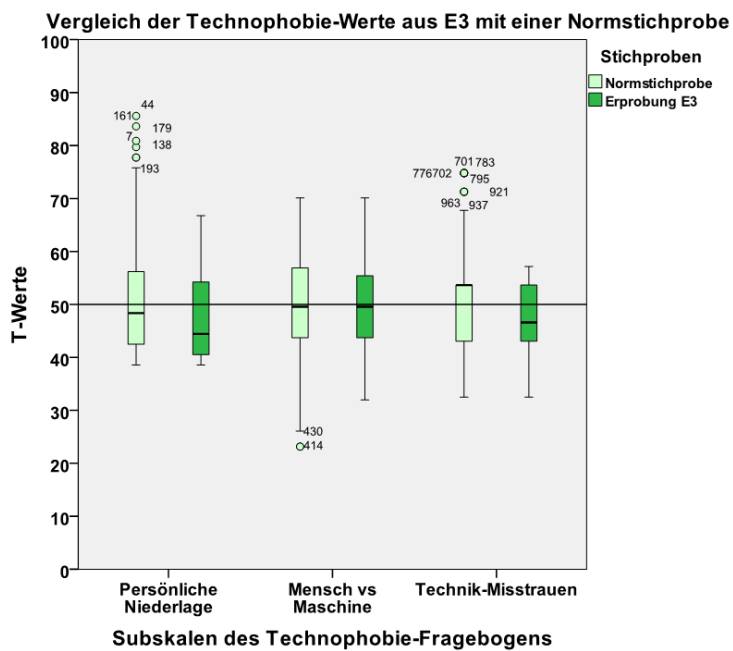


Abbildung 7: Technophobie

Insgesamt ergibt die Befragung durch die System Usability Scale (SUS) ein positives Bild für den Demonstrator. Es bewerteten den Demonstrator 44.4% (8) als gutes Gerät, 38.9% (7) der Teilnehmer geben an, dass sie keine Probleme mit dem Gerät hatten, lediglich 16.7% (3) bezeichneten das Gerät als verbesserungsbedürftig.

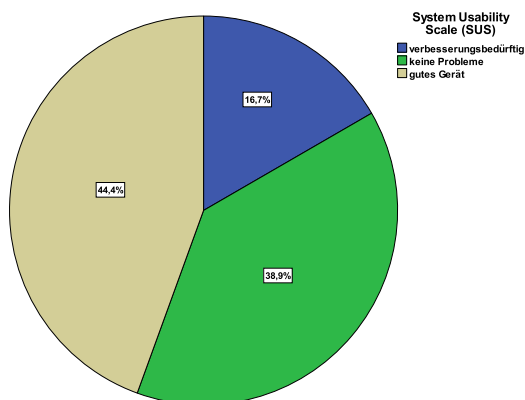


Abbildung 8: System Usability Scale

2.1.6 Allgemeine Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Unsere Untersuchungen belegen, dass es eine grundsätzlich positive Haltung zu der neuen Technologie gibt, allerdings muss sie „funktionieren“. Die Einführung neuer Technologien zum Schutz und bei der Rettung von Menschen wirft verschiedene ethische Fragestellungen auf:

- Besteht in einer Katastrophe weiterhin ein Konsens darüber, wie Patienten behandelt werden?
- Sind die ethischen Prinzipien der Handelnden im Rettungswesen in einer Katastrophe aufrecht zu erhalten?
- Werden durch die Sichtung von Patienten, Opfern, Betroffenen Grundwerte wie z.B. Gleichheit, Privatsphäre, Recht auf Versorgung, Solidarität verletzt?
- Werden durch die Datenübertragung Persönlichkeitsrechte der Patienten verletzt?
- Ermöglicht die elektronische Triagierung eine höhere diagnostische Sicherheit und wird damit das Anrecht auf adäquate Versorgung unterstützt?
- Ermöglicht elektronische Triagierung eine bessere Verteilungsgerechtigkeit?

Aus dem vorhandenen Datenmaterial lassen sich folgende ethischen Prinzipien erkennen:

Die Befragten sehen als Grundlage ihres Handelns bei der Rettung von Menschen, *„das Beste für möglichst Viele zu tun“*; *„dem Menschen zu nutzen und nicht zu schaden sowie die Würde des Menschen zu achten“*. Die Sorge wird beschrieben, die Eigensicherung im Rahmen eines Terroranschlages nicht mehr in den Vordergrund stellen zu können und sich damit persönlich in einem Dilemma und einer Handlungsunsicherheit zu befinden *„das hat natürlich schon wieder Konsequenz auf die Einsatzkräfte, die sich dann letztendlich weiter entfernt bereitstellen um die eigene Handlungsfähigkeit sicherzustellen, einen schnellen Zugriff machen und dort erst einmal wiederum die Patienten sozusagen in sichere Bereiche verlagern“* (F51, GABEK Welle 1).

Die Triagierung ist für die Sichter konfliktreich. *„Also das ist jetzt was, was wir bei den Übungen festgestellt haben, wir haben einige Übungen gemacht die letzten Jahre, dass die roten Dienste, THW, Feuerwehr, überhaupt nicht mit der Situation klar kommen, dass wir die Betroffenen und Leichtverletzten, das Kind mit Nasenbluten, den Unterarmbruch, dass wir den links liegen lassen, bis wir die Schwerverletzten aufgeräumt haben. Das können die absolut nicht vertragen. Da gibt's richtig Konflikte bis dahin, dass die die Leute in Busse setzen, in ihre Ente setzen und irgendwo hinfahren, dass eine Ruh ist“* (E40, GABEK Welle

1). „Der Konflikt mit dem Patienten oder (...) Ja ja, da bin ich beschäftigt. Da würde man von mehreren Stellen aus sichten, aber da muss man natürlich auch so hart sein letztendlich und sagen, wir können jetzt...wir müssen weiterziehen um die Sichtung erst durchführen. Und dann muss man schon so hart sein...und natürlich einen Schwerverletzten, der natürlich möglicherweise nach Luft japst und offensichtlich dringend Hilfe benötigen würde...den dann liegen zu lassen, weil man einen anderen sichten muss, das ist bestimmt das Schwerste was man in so einer Situation überhaupt machen müsste“ (D34, GABEK Welle 1).

Die Triagierung stellt Rettungsassistenten und Notärzte in einer Katastrophe bzw. bei einem MANV vor die Schwierigkeit anders handeln zu müssen als im Alltag unter günstigen Bedingungen ohne Verminderung der zur Verfügung stehenden Ressourcen „er macht dann was anderes, wenn er weiß, er muss da durchsichten. Der (Rettungsassistent) ist es gewohnt, einen Patienten zu versorgen, er weiß es nicht anders bzw. er ist es nicht gewohnt, es anders zu machen und da liegt ein Knackpunkt darin“ (GABEK Welle 1, 006). Es kann ein ethisches Dilemma für den triagierenden Arzt bzw. Rettungsassistent entstehen, der nur triagiert und nicht behandelt, um die Ressourcen möglichst gut zu nutzen. In der Katastrophe wird ethisches Handeln auch durch die Verknappung der individuellen Ressourcen (z.B. starke Beeinträchtigung des Arbeitsgedächtnisses) bestimmt.

Die Frage nach den zur Verfügung stehenden (nicht individuellen) Ressourcen wird in der Regel positiv beantwortet und die Interviewten gehen davon aus, dass es in Deutschland im Katastrophenfall keine Limitierung von Ressourcen geben wird. „dann drücken wir hier auf den Knopf und dann kommen da 40 Autos, wenn es sein muss aus dem Großraum, das ist überhaupt gar kein Problem(...) Also wir müssen streng trennen, ein Großschadensereignis in Deutschland, von dem sprechen wir jetzt hauptsächlich, das ist alles letztendlich Mäusekino“ (L28, GABEK Welle 1).

Gesehen wird die persönliche Überforderung „ Die Katastrophe ist was, das Sie auch mit bester Ausbildung und bestem Training eigentlich nie richtig lösen können d. h. da können Sie vielleicht punktuell lindern, da können Sie vielleicht versuchen im Abstand von Tagen irgendwie Leute nach zu fordern (Verstärkung), aber das kriegen Sie auch mit bester Ausbildung, mit allen Möglichkeiten, die Sie haben nicht in den Griff“ (K03, GABEK Welle 1).

Folgende Aspekte zur Katastrophenmedizin sind zu berücksichtigen:

- In unserer Gesellschaft besteht derzeit Konsens darüber, dass die Rettung und Versorgung möglichst vieler Menschen hohe Priorität hat.
- Katastrophen zeichnen sich im medizinischen Bereich dadurch aus, dass die vorhandene und mögliche medizinische Versorgung einer großen Anzahl von Patienten gegenüber steht.
- Aus katastrophenmedizinischer Perspektive wird die Triagierung von Opfern auf Grund des medizinischen Modells der „besten Prognose“ durchgeführt.

Die Diskussion der oben genannten Fragestellung wird bei den befragten Personen vor allem in Bezug auf Katastrophen und den Einsatz von Ressourcen nicht explizit geführt. Notwendig ist es jedoch, in der Katastrophe, einen gesellschaftlichen Konsens (wieder) zu entwickeln, in dem festgelegt wird, wie die Verteilung der „knappen“ Ressourcen unter extremen Situationen erfolgen soll. Die elektronische Triage kann die Wiederherstellung eines ethischen Grundkonsensus fördern.

Die Akzeptanz von Technik wird unter den Befragten positiv eingeschätzt. Sie wird geprägt durch frühere Erfahrungen mit ähnlicher Technologie und den damit verbundenen positiven wie auch negativen Erlebnissen, den erwarteten positiven Nutzen, die Kompatibilität der Technologie auf das Einsatzgeschehen, der Einstellung des Trägers zu neuer Technologie. Zudem kristallisierte sich heraus, dass Übungen und Schulungen Einfluss auf die Einstellung haben und bei der Einführung neuer Technologien gewünscht werden. Herausgestellt wurde zudem, dass Unwissenheit zu Unsicherheit führt, eine genaue Arbeitsanalyse für nötig befunden wird und dass ein deutlicher Nutzen der Technik ersichtlich sein muss.

Wichtig ist es, die Rolle der relevanten Stakeholder und deren Einstellungen bei der Einführung neuer Technologien zu stärken. Der Einbezug der zukünftigen Nutzer in den Entwicklungsprozess trägt fundamental zu höheren Akzeptanz und besserer Nutzbarkeit für den spezifischen Einsatz bei. Hierzu wurden folgende relevante Aspekte herausgearbeitet:

- Einsatzgeschehen (Art der Rückmeldung experimentell überprüfen; Bedienung mit Handschuhen, eigene Benutzeroberflächen für die jeweiligen Nutzer)
- Einfache Handhabung (wenig aktive Eingaben, eher Optionen auswählen; schnelle Wahrnehmung (keine visuelle Suche), Installation des Senders muss sehr schnell gehen und einfach sein)

- Benutzerhierarchien (klare Aufgabenverteilung reduziert Stress; Wer hat Zugang zu welchen Informationen?; Welche Daten müssen eingegeben werden?; Welche Daten können zusätzlich eingegeben werden?; Verschiedene Benutzeroberflächen)
- Zuverlässigkeit der Technik (das System darf kein einziges Mal ausfallen.; Aber: Mangelndes Vertrauen in Ausfallsicherheit; Backup Möglichkeiten gewünscht)

Mit Hilfe von GABEK WinRelan konnten relevanten Anforderungen an ein zukünftiges Gerät identifiziert werden. Es hat sich gezeigt, dass folgende Aspekte von großer Bedeutung sind:

- Reduzierte Komplexität (wenig Eingabemöglichkeiten um an das Ziel zu kommen, One-Button System, schnelle Installation und Bereitstellung, basierend auf einem Algorithmus)
- Usability im Einsatz (einfach zu bedienen, Bedienung mit Handschuhen, die im Einsatz getragen werden; robustes System, d.h. z.B. wasser-, sand-, hitze- und lichtbeständig; einfache Nutzerregelungen und Benutzerhierarchien)
- Datenmanagement (möglichst in Echtzeit sollen alle am Versorgungsauftrag Beteiligten die Daten zur Verfügung haben, Datenübermittlung soll selbst synchron ohne extra Tätigkeit seitens des Nutzers erfolgen, Daten sollen auch beim Ausfall der Netze eingepflegt werden können)
- Datensicherheit (Datenaustausch von sensiblen Patientendaten muss abgesichert sein, Zugriff von Fremden muss verhindert werden)
- Reliabilität (das System muss zuverlässig stabil laufen, hohe Akkulaufzeiten, Akkuwechsel im laufenden Betrieb)
- Kompatibilität (das System soll den gewohnten mSTaRT Algorithmus abbilden und im Arbeitsprozess eingebunden sein)

Bei der Informationsverarbeitung unter Stress ist zu beachten, dass neben dem Langzeitgedächtnis auch das Arbeitsgedächtnis stark beeinträchtigt ist, dass visuelle Suchprozesse verlangsamt sind und dass eine Leistungsminderung über eine gesteigerte Anstrengung abgefangen werden kann.

Für zukünftige Übungen, die mit neuen Technologien arbeiten leiten sich folgende Empfehlungen ab:

- Vorhaben und Ziele sollen deutlich vermittelt werden (Information und Handlungssicherheit)
- Klare Bezeichnungen wählen (Klarheit)

- Der Begriff Übung ist im Rettungswesen eindeutig gelabelt und ist auf die jeweilige Übungssituation hin zu überprüfen (Techniker wollen meist ein Gerät erproben, die Rettungsassistenten eine Situation möglichst echt beüben). Besser ist es von Erprobungen oder Tests in diesen Zusammenhängen zu sprechen um eine Abgrenzung vornehmen zu können.
- Alle Beteiligten sollten davon profitieren (Übung, Evaluation, Selbstwirksamkeit).
- Technik muss funktionieren (Vertrauen)
- Die Versuchspersonen müssen im Rahmen einer Unterweisung informiert und über den technischen Stand in Kenntnis gesetzt werden (Information).
- Der in der Unterweisung vorgestellte technische Standard darf nicht mehr kurzfristig verändert werden (Handlungssicherheit).
- Der in der Realität vorhandene und erlebte Stress muss in den Erprobungen möglichst realistisch abgebildet sein (Realitätstreue).

Zu den wichtigsten Erkenntnissen des Projektes gehören folgende Ergebnisse:

- Algorithmusbasierte, PC-unterstützte Vorsichtung (mSTaRT) erleichtert Triageprozess im Stress
- Vorsichtungsergebnisse mit Hilfe der e-Triage Technologie über 80% richtig
- e-Triage System als integrierte Gesamtlösung orientiert sich am Patientenfluss
- Alltagsnutzen (wenn auch eventuell als formaler Nebennutzen) für die Akzeptanz zwingend notwendig:
 - für Beschaffer, um die Implementierung in bestehende Prozesse überhaupt erst „vorstellbar“ zu machen
 - für Anwender, weil nur alltäglich bekannte und vertraute IT-Lösungen auch in Ausnahmesituationen als hilfreich angesehen und eingesetzt werden

Dennoch sind weitere Schritte notwendig. Dazu gehören eine bundesweite Harmonisierung bzw. Standardisierung von Vorgehensweisen (Vorsichtung) und Schnittstellen (Datenformate etc.). In diesem Zusammenhang wurde von Anton Donner und Dr. Christine Adler ein gemeinsames Positionspapier (siehe Anhang) verfasst, welches folgende Grundgedanken aufgreift:

- Effiziente Bewältigung eines MANV erfordert effizienten Informationsaustausch.
- Ein MANV erfordert überregionale Einsatzkräfte, weswegen Kompatibilität von Vorgehensweisen und technischen Lösungen unbedingt notwendig ist.

- Wichtigste Handlungsempfehlungen (Entwurf)
- Einheitliches verpflichtendes Datenschutzkonzept für die in einem MANV (und im Rettungsdienst/Notarzteinsatz) erhobenen Patienten- und Betroffenenendaten.
- Harmonisierung der verwendeten Vorsichtungsalgorithmen und daraus resultierender Sichtungskategorien.
- Harmonisierung von Verletztenanhängekarten
- Einheitliches und eindeutiges Nummerierungssystem (Patienten-ID) für eVAKs
- Standardisierte Datenfelder und -formate bzw. Schnittstellen
- Einheitliche Formate für die elektronische Lesbarkeit (und Beschreibbarkeit) von eVAKs.
- Am Einsatzort und in der Leitstelle in Echtzeit verfügbarer Versorgungskapazitäten-nachweis der Krankenhäuser.
- Festlegung geeigneter Gestaltungsgrundsätze und Interaktionskonzepte

Die Auswertungen der E3 MANV Ersatz-Übungen zeigen, dass die Iterationen auf dem Demonstrator und im System zu einer verbesserten Nutzbarkeit bei den Endanwendern geführt hat. Ob diese Verbesserung und damit verbundene Akzeptanz der neuen Technologie auch unter Stressbedingungen wie wir sie in E0 beim Stresstest in der Atemschutzstrecke vorgegeben haben Stand hält, müsste durch eine Vergleichsuntersuchung in der Atemschutzstrecke unter gleichen Bedingungen mit denselben Probanden und dem weiterentwickelten Gerät erfolgen.

2.2 Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Zur Zielerreichung waren folgende Mittel zwingend notwendig:

Personalausgaben: 54 PM Wissenschaftler E13, studentische Hilfskräfte (14 Std/Woche) zur Forschungsunterstützung, Literaturrecherche, Übungsbeobachtung sowie Testvorbereitungen.

Vergabe von Aufträgen: Unterstützung im Rahmen der Auswertung der Interviews sowie bei den Erprobungen

Dienstreisen: Erprobungen, Übungsbeobachtungen, Projekttreffen, Absprachen mit Führungskräften, Informationsvermittlungen im Feld, Konferenzen im In- und Ausland

Gegenstände >410 EUR: vorhabenspezifische Anschaffungen (z.B. digitale Notetaker, Laptops für die spezifische Auswertung, GABEK WinRelan Lizenz)

2.3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Die ethisch-psychologische Begleitforschung lieferte grundlegende Erkenntnisse darüber wie die technische Innovation, insbesondere die Benutzeroberfläche, gestaltet werden sollte, so dass sie von den Einsatzkräften akzeptiert wird. Die Rückmeldung der Ergebnisse führte zu bedeutenden Veränderungen der Bedienoberfläche. Des Weiteren wurden die Ergebnisse der psychologischen Begleitforschung bei den Untersuchungen zum Datenbanksystem berücksichtigt und umgesetzt. Das Feedback der LMU Forschergruppe hatte somit einen bedeutsamen Einfluss auf die Weiterentwicklung und Usability des e-Triage Demonstrators.

Die Reduzierung der psychosozialen Belastungsfolgen ist eine Aufgabe, die im Rahmen des Bevölkerungsschutzes in Deutschland eine gesellschaftspolitische relevante Aufgabe des Staates darstellt. Durch die Erkenntnisse der ethisch-psychologischen Begleitforschung und deren Rückmeldung konnten psychosoziale Belastungs- und Fehlbeanspruchungsfolgen bei den Einsatzkräften verringert werden. Nur eine Technik, die auf der Höhe der Entwicklung steht und im Einsatz verwendbar und akzeptiert ist, kann die Grundlage dafür bieten, Katastrophen zu bewältigen. Die LMU Forschergruppe begleitete die Entwicklung, Einführung und Integration der neuen Technik und unterstützte das Gelingen aus einer psychologischen Perspektive.

Des Weiteren war der Einbezug der Endanwender von Interesse, der durch die Begleitforschung von Anfang an gewährleistet wurde und zu einer Veränderung der Arbeitsweise der Ingenieure sowie Informatiker geführt hat. Die GABEK Methode ermöglichte die Einbeziehung der Endanwender und erleichterte die Verbindung zwischen diesen und den Entwicklern, Technikern, Ingenieuren sowie Informatikern. Darüber hinaus war es grundlegend für die Usability des e-Triage Demonstrators, dass die Praktiker bereits in der Phase der Anforderungsbeschreibungen und nicht wie sonst üblich erst in der Phase der Entwicklung befragt wurden.

Die Begleitforschung sollte sich auch in Zukunft mehr zu einer integrativen, partizipativen Forschung (supportive psychological research) entwickeln. Dazu können bereits in der Formulierung einer gemeinsamen Forschungsidee wichtige Impulse gesetzt werden. Abbildung 9 stellt den iterativen, integrativen und interdisziplinären Forschungsprozess im

Rahmen des e-Triage Projektes dar. Diese Form der Begleitforschung gewährleistete, dass der aufzubauende Demonstrator praxistauglich und anwenderfreundlich gestaltet wurde.

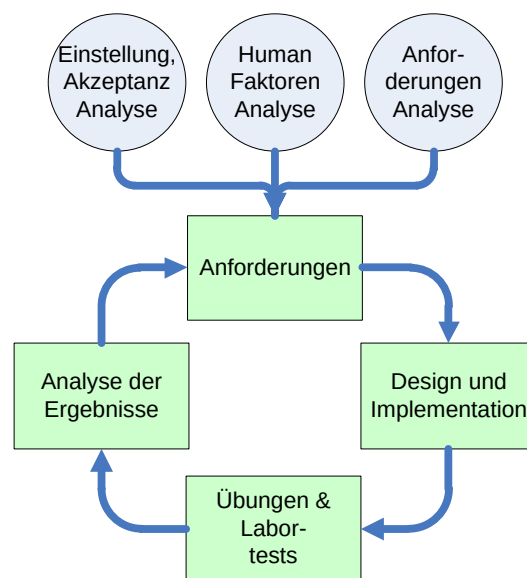


Abbildung 9: Forschungsprozess der ethisch-psychologischen Begleitforschung

Dr. Christine Adler erhielt die Möglichkeit im Rahmen der International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management im April 2012 eine Special Session zum Thema „Mixed Methods, Community/Practitioner Engaged Research & Translation for the Crisis Context“ auszuschreiben und diese als Chair zu leiten. Das Interesse und die Einreichung der Beiträge waren so vielfältig, dass das Programmkomitee zwei Sessions mit insgesamt acht Vorträgen genehmigte. Somit konnte der mixed method approach mehr in den Focus der ISCRAM Konferenz gestellt und die Diskussion über die gegenseitigen Verbindungen von community engaged research, community crisis informatics und geeigneter Forschungsmethoden angeregt werden. Dies ermöglichte erste Schritte in Richtung einer Beschreibung von geeigneten Ansätzen, die am besten die Ansprüche der unterschiedlichen Nutzer- und Anwendergruppen in die Entwicklung von Technologien, Lösungen, Managementsystemen usw. einbeziehen können. Dabei ist eine Mischung von qualitativen und quantitativen Methoden, so wie sie auch in e-Triage verwendet wurden, hilfreich und notwendig.

2.4 Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

In den konventionellen Konzepten der Katastrophenmedizin wird bisher versucht mit konventionellen Mitteln (wie z.B. Verletztenanhängekarten, Zetteln und Stiften) das hohe Daten- und Informationsaufkommen zu bearbeiten. Es ist absehbar, dass im Fall einer Katastrophe oder Großschadenslage die defizitäre Kommunikation zu einer – am Stand der technischen Möglichkeiten orientiert – vermeidbaren Ausdehnung der Lage führen wird. Durch die Einführung, Akzeptanz und Integration einer zeitgemäßen digitalen Technik zur elektronischen Betroffenenenerfassung wird die geordnete Abarbeitung der Katastrophe nicht nur erleichtert, sondern überhaupt erst möglich. So kann einerseits die medizinische Hilfe für Betroffene optimiert werden, andererseits können auch die psychosozialen Belastungsfolgen für Einsatzkräfte und Bevölkerung reduziert werden.

Die Projektnehmer sind Mitglieder in zahlreichen deutschen und europäischen Arbeits- und Expertengruppen, die die Belange der psychosozialen Notfallversorgung für direkt Betroffene sowie Einsatzkräfte wissenschaftlich reflektieren, planen und umsetzen. So war die Vernetzung zwischen Wissenschaft und Bedarfsträgern gegeben und die Ergebnisse der Forschung konnten optimal zu den Bedarfsträgern transferiert werden. Zudem konnte dadurch die Umsetzung am Markt mittel- und langfristig optimiert werden.

Die Ergebnisse der ethisch-psychologischen Begleitforschung kann für weitere Innovationen genutzt werden. Es sind weitere Forschungsprojekte geplant. Die LMU Forschergruppe hat gemeinsam mit TriaGnoSys und Euro-DMS im Rahmen von "KMU-innovativ: Forschung für die zivile Sicherheit" eine Projektskizze mit dem Titel „Human-kit – Kommunikations- und IT-Unterstützung für Organisationen im Humanitäreinsatz“ eingereicht. Bei humanitären Katastrophen und Krisen kommt es oft zum Zusammenbruch der Infrastruktur und Kommunikationsnetze. Die geeignete Leitung von Kommunikation und Information ist bei der Organisation der Notfallhilfe durch Hilfsorganisationen meist ein zentrales Problem. Mit Human-kit soll ein System zur Kommunikationsunterstützung für Organisationen im Humanitäreinsatz entwickelt und erprobt werden. Es umfasst (1) Software-Anwendungen zur Erfassung, Vermittlung und Darstellung von relevanten Daten, (2) die Bereitstellung und Unterstützung von geeigneten Endgeräten (Tablet-PCs, Smartphones), sowie (3) eine portable und autarke Kommunikationseinheit zur Ausstrahlung von lokalen Funkzellen mit Satellitenrückanbindung an das globale Internet; über letztere können vor Ort größere Gruppen

von Hilfskräften eine gemeinsame sichere und kontrollierbare Funkübertragung nutzen. Der Antrag basiert somit auf der e-Triage Technologie.

Darüber hinaus hat sich die LMU im Rahmen der 5. Förderbekanntmachung der EU (Call for Proposal) im Themenbereich „Security Research“ im Spezifischen Programm „Cooperation“ des FP7 als Koordinator für ein Projekt zum Thema „Psycho-social support in crisis management“ (als „PsyCris“ gelistet) beworben. Als Zielsetzung der Ausschreibung sollen Ansätze entwickelt werden, die zur Schadensminderung nach einer Katastrophe führen. Dabei wird davon ausgegangen, dass nicht nur der Einzelne Unterstützung braucht (als Helfer, Einsatzkraft, Opfer, Zeuge oder Angehöriger), sondern die ganze von Katastrophenschäden und deren Nachwirkungen betroffene Gemeinschaft und die Gesellschaft im Allgemeinen. Das Projekt wurde positiv evaluiert und befindet sich derzeit in der Vertragsverhandlungsphase. Dieses Projekt wird vor allem von den gesammelten Erkenntnissen der Stressforschung und zum Biofeedback profitieren.

Außerdem wurde e-Triage von der Medical School of Wisconsin als gut erforschtes, schlüssiges und innovatives Gesamtkonzept für die elektronische Triage in Großschadensfällen erachtet, so dass Interesse besteht, diese Erkenntnisse in das amerikanische System zu übertragen. Erste Vorgespräche über die Möglichkeiten hierzu fanden bereits statt.

2.5 Dem ZE bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen während der Durchführung des Vorhabens

Im Rahmen der BMBF geförderten Innovationsplattform „Forschung für die zivile Sicherheit – Schutz und Rettung von Menschen“ wurde von anderen Projekten die Möglichkeit vorgestellt, die Zeiten und Ergebnisse der Triage mittels der Log Files der genutzten Geräte zu erfassen. Dieser Ansatz wurde vom Projekt e-Triage in den folgenden Erprobungen übernommen und führte zu einer ergänzenden Sicht- und Auswertungsmethode.

Ein Positionspapier (Donner, Adler 2012) ist aus den Ergebnissen der Forschungsprojekte A.L.A.R.M., e-Triage, MANET, SOGRO, SPIDER und UCSE auf Initiative und unter Moderation von e-Triage entstanden (Donner, Adler 2012) und dient sowohl als Empfehlung als auch als Diskussionsgrundlage hinsichtlich der Einführung elektronischer Systeme für Sichtung und Betroffenenenerfassung bei einem Massenanfall von Verletzten.

2.6 Erfolgte und geplante Veröffentlichungen

Veröffentlichungen LMU e-Triage

Adler, T., Metz, A., Kühling, M. & Krüsmann, M. (2010). *Projekt e-Triage: Zwischenbericht 2009*. Retrieved from http://www.psy.lmu.de/e-triage/downloads/berichte/zwischenbericht_2009.pdf

Adler, C., Kühling, M. & Krüsmann, M. (2010). *Integrierte psychologische Begleitforschung im Projekt e-Triage*. Tag der offenen Tür des DLR, Oberpfaffenhofen.

Adler, C., Donner, A. & Krüsmann, M. (2011). *The e-Triage Project*. Poster presented at the WCDM, Toronto.

Adler, C., Donner, A., Kühling, M. & Krüsmann, M. (2011). (Vor-)Sichtung und elektronische Betroffenenerfassung bei einem Massenanfall von Verletzten. In K. Mendel & P. Hennes (Hrsg.), *Handbuch des Rettungswesens. Ergänzung 4/2011*. Witten: Mendel Verlag.

Adler, C., Krüsmann, M., Greiner-Mai, T., Donner, A., Chaves J.M. & Via Estrem, A. (2011). IT-Supported Management of Mass Casualty Incidents: The e-Triage Project. In ISCRAM (Eds.), *Proceedings of the 8th International ISCRAM Conference – Lisbon, Portugal, May 2011*.

Adler, T., Jakob, L. & Krüsmann, M. (2011). Die Einführung neuer Technologien im Rettungsdienst – Akzeptanzforschung im GABEK WinRelan dargestellt am Projekt e-Triage. In M. Raich, P. Schober & J. Zelger (Hrsg.), *Gabek V. Werte in Organisationen und Gesellschaft. Gabek V. Values in Organizations and Society*. Innsbruck: Studienverlag.

Adler, T., Metz, A., Kühling, M. & Krüsmann, M. (2011). *Projekt e-Triage: Zwischenbericht 2010*. Retrieved from http://www.psy.lmu.de/e-triage/downloads/berichte/zwischenbericht_2010.pdf

Adler, C., Erfurt, L. & Krüsmann, M. (2012). *Projekt e-Triage: Zwischenbericht 2011*. Retrieved from http://www.psy.lmu.de/e-triage/downloads/berichte/zwischenbericht_2011.pdf

Adler, C., Haus, M., Jakob, L., Erfurt, L. & Krüsmann, M. (2012). GABEK WinRelan – a Qualitative Method for Crisis Research Engaging Crisis Management Personnel. In L. Rothkrantz, J. Ristvej & Z. Franco (Eds.). *Proceedings of the 9th International ISCRAM Conference – Vancouver, Canada, April 2012*.

Donner, A., Adler, C., Ben Amar, M. & Werner, M. (2010). *IT-Supported Management of*

Mass Casualty Incidents: The e-Triage Project. In: Proceedings 5th Security Research Conference (Future Security). Berlin, September 2010.

Chaves, J.M., Donner, A., Tang, C., Adler, T., Krüsmann, M., Via Estrem, A. & Greiner-Mai, T. (2011). *An Interdisciplinary Approach to Designing a Mass Casualty Incident Management System.* EMT 2011.

Donner, A., Erl, S., Adler, C., Metz, A., Krüsmann, M., Greiner-Mai, T. & Ben.Amar, M. (2011). *Projekt e-Triage: Datenmanagement für einen Massenanfall von Verletzten.* Informatik 2011 – Workshop zur IT-Unterstützung von Rettungskräften. Berlin, Oktober 2011.

Donner, A. & Adler, C. (Hrsg.) (2012). *Von der Notfallrettung zum Massenanfall von Verletzten: Herausforderung Patientendisposition: Status quo und Verbesserungspotential in Deutschland. Positionspapier.*

Donner A., Greiner-Mai, T. & Adler, C. (2012). Challenge Patient Dispatching in Mass Casualty Incidents. In L. Rothkrantz, J. Ristvej & Z. Franco (Eds.). *Proceedings of the 9th International ISCRAM Conference – Vancouver, Canada, April 2012.*

Veröffentlichungen LMU e-Triage in Vorbereitung

Adler, C., Metz, A. & Krüsmann, M. (2012 voraussichtliches Erscheinungsjahr). Kommunikation von Rettungskräften in der Abhandlung von Extremsituationen. In: Kommunikationsethik.

Vorträge und Kongresse LMU e-Triage

- 14.07.2010: BMBF Workshop; Thema: „Technisierung im Rettungsdienst“ AG Begleitforschung (Adler)
- 13. – 14.07.2010: Vortrag: „Technisierung im Rettungswesen zwischen Verunsicherung und Sicherheit“ in Jena (Adler, Jakob)
- 7. – 9.09.2010: Vortrag auf Future Security in Berlin; “IT-supported Management of Mass Casualty Incidents: The e-Triage Project” (Adler)
- 4. – 5.10.2010: Vortrag auf Internationales GABEK-Symposium in Sterzing, Italien; “Attitude towards IT-supported Management of Mass Casualty Incidents” (Adler, Jakob)
- 25. – 26.10.2010: Vortrag bei SIKOMM-Workshop in Siegen; „Veränderung der Kommunikation mit elektronischer Betroffenenenerfassung“ (Adler)
- 24.02.2011: Vortrag auf dem Internationalen Biofeedback-Meeting (BFE) in München (Adler, Haus, Krüsmann)

- 8. – 11.05.2011: Vortrag auf ISCRAM – 8th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management in Lissabon, Portugal (Adler)
- 19. – 22.06.2011: Presentation: WCDM – World Conference on Disaster Management in Toronto, Kanada (Adler)
- 4. – 7.10.2011: Vortrag bei Informatik 2011 (Metz, Donner)
- 17. – 19.04.2012: BMBF – Innovationsforum „Zivile Sicherheit“ in Berlin (Adler)
- 21. – 25.04.2012: Vortrag und Chair: ISCRAM – 9th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management in Vancouver, Kanada (Adler)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Durchgängige Dokumentation der Patientendaten entlang der Versorgungskette	8
Abbildung 2 Netzwerkgrafik „bedienen“	34
Abbildung 3: Ablaufschema Ersatzübung E3	59
Abbildung 4: Korrektheit Triage	63
Abbildung 5: Triage richtig	63
Abbildung 6: Triage Zeiten	64
Abbildung 7: Technophobie	65
Abbildung 8: System Usability Scale	65
Abbildung 9: Forschungsprozess der ethisch-psychologischen Begleitforschung	74

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zeitablauf-Diagramm e-Triage.....	15
Tabelle 2: Aktivitäten und Ereignisse der LMU im Zeitverlauf	24

Abkürzungsverzeichnis

AG	Arbeitsgemeinschaft
BGU	Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
BHP	Behandlungsplatz
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BRK	Bayerisches Rotes Kreuz
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
E	Erprobungen
ELRD	Einsatzleiter Rettungsdienst
ELW	Einsatzleitwagen
EU	Europäische Union
FEG	Fragebogen zur Erfassung des Gesundheitsverhaltens
FEZ	Feuerwehreinsatzzentrale
FW	Feuerwehr
GABEK	Ganzheitliche Bewältigung von Komplexität
GHQ-12	General Health Questionnaire 12-Itemversion
GSM	Global System for Mobile Communication
HIWIS	Hilfswilliger, Studentische Hilfskraft
ILS	Integrierte Leitstelle
ISTA	Instrument zur Stressbezogenen Tätigkeitsanalyse
KAB	Kurzfragebogen zur aktuellen Beanspruchung
KATKOMP	Kategoriensystem zur Analyse von komplexem Problemlöseverhalten
KH	Krankenhaus
KIT	Kriseninterventionsteam
KT	Kirchentag

LNA	Leitender Notarzt
LMU	Ludwig-Maximilians-Universität München
LRA	Landratsamt
MANV	Massenanfall von Verletzten/Erkrankten
mSTaRT	modified simple triage and rapid treatment
NA	Notarzt
ÖEL	Örtliche Einsatzleitung
ÖKT	Ökumenischer Kirchentag
OrGL	Organisatorischer Leiter Rettungsdienst
PSNV	Psychosoziale Notfallversorgung
RA	Rettungsassistent
RD	Rettungsdienst
RFID	radio frequency identification
RS	Rettungssanitäter
SA	situation awareness
SALSA	Fragebogen „salutogenetische subjektive Arbeitsanalyse“
SUS	System Usability Scale
SanEL	Sanitätseinsatzleitung
STA	Starnberg
STMI	Staatsministerium des Innern
UGSanEL	Unterstützungsgruppe Sanitätseinsatzleitung
VAK	Verletztenanhängekarte
VDI	Verein deutscher Ingenieure
VERA	Verfahren zur Ermittlung von Regulationserfordernissen
WISECOM	Wireless Infrastructure over Satellite for Emergency Communications
WLAN	Wireless Local Area Network

Literaturverzeichnis

Verwendete Literatur

- Adler C., Metz A. & Krüsmann M. (in Vorbereitung, voraussichtliches Erscheinungsjahr 2012). Kommunikation von Rettungskräften in der Abhandlung von Extremsituationen. In: Kommunikationsethik.
- Adler, C., Krüsmann, M., Greiner-Mai, T., Donner, A., Chaves J. M. & Via Estrem, A. (2011). IT-Supported Management of Mass Casualty Incidents: The e-Triage Project. In ISCRAM (eds.), *Proceedings of the 8th International ISCRAM Conference* – Lisbon, Portugal, May 2011.
- Adler, T., Metz, A., Kühling, M. & Krüsmann, M. (2010). *Projekt e-Triage.: Zwischenbericht 2009*. Retrieved from http://www.psy.lmu.de/e-triage/downloads/berichte/zwischenbericht_2009.pdf.
- Adler, T., Metz, A., Kühling, M. & Krüsmann, M. (2011). *Projekt e-Triage: Zwischenbericht 2010*..Retrieved from http://www.psy.lmu.de/e-triage/downloads/berichte/zwischenbericht_2010.pdf.
- Aronsky, D., Jones, I., Langan, K. & Slovis, C.M. (2008). Supporting patient care in the emergency department with a computerized whiteboard system. *J. Am. Med. Inform. Assoc. (JAMIA)*, 15(2), 184-194.
- Brooke, J. (1996). SUS: a “quick and dirty” usability scale. In P.W. Jordan, B. Thomas, B.A. Weerdmeester & A.L. McClelland (eds.). *Usability Evaluation in Industry*. London: Taylor and Francis.
- Buber, R. (2007). Denke-Laut-Protokolle. In R. Buber & H. Holzmüller (Hrsg.), *Qualitative Marktforschung*. Wiesbaden: Gabler.
- Dlugosch, G.E. & Krieger, W. (1995). *Fragebogen zur Erfassung des Gesundheitsverhaltens FEG*. Frankfurt: Swets Test Services.
- Donner, A., Adler, C., Ben-Amar, M. & Werner, M. (eds.). IT-supported Management of Mass Casualty Incidents: The e-Triage Project. In *Proceedings 5th Future Security Research Conference*, Berlin, Germany, September 2010.

- Donner, A., Erl, S., Adler, C., Metz, A., Krüsmann, M., Greiner-Mai, T. & Ben Amar, M. (Hrsg.). Projekt e-Triage: Datenmanagement für einen Massenanfall von Verletzten. In Informatik 2011 – Workshop zur IT-Unterstützung von Rettungskräften. Berlin, Oktober 2011.
- Fürst, C. (2011). *Sanitätsdienst im Kontext von Großveranstaltungen – Eine arbeitsplatzbasierte Tätigkeitsanalyse des Sanitätsdienstes während der Kaltenberger Ritterspiele 2010*. Diplomarbeit. Ludwig-Maximilians-Universität, München.
- Gadner, J., Ohnesorge, D., Adler, T. & Buber, R. (2004). Repräsentation und Organisation von Wissen zur Entscheidungsunterstützung im Management. In G. Budin & H. P. Ohly (eds.), International Society for Knowledge Organization / German Section – Wissensorganisation in kooperativen Lern- und Arbeitsumgebungen (pp. 175-186). Würzburg: Ergon-Verlag.
- Goldberg, D.P. & Williams, P. (1988). *A User's Guide to the General Health Questionnaire*. Windsor: NFER - Nelson .
- Goodhue, D.L. (1995). Understanding user evaluations of information systems. *Management Science*, 41(12), 1827-1844.
- Haus, M. (2011). *Stress und kognitive Einschränkungen in extremen Belastungssituationen. Eine qualitative GABEK-Analyse der Erfahrungen von Rettungskräften bei der elektronischen Betroffenenenerfassung (e-Triage) im Rahmen einer Erprobung*. Diplomarbeit. Ludwig-Maximilians-Universität, München.
- Jakob, L. (2010). *Die Einstellung von Rettungskräften bei der Anwendung von neuen Technologien zur elektronischen Triagierung von Patienten. Eine GABEK-Analyse*. Diplomarbeit. Ludwig-Maximilians-Universität, München.
- Levin, S., France, D., Mayberry, R.S., Stonemetz, S., Jones, I. & Aronsky, D. (2006). The effects of computerized triage on nurse works behavior. *American Medical Informatics Association (AMIA) Annual Symposium Proceedings*, 1005.
- Lewis, C.H. (1982). Using the "Thinking Aloud" Method In Cognitive Interface Design (Technical report). IBM. RC-9265.
- Massey, T., Goa, T., Welsh, M., Sharp, J.H. & Sarrafzadeh, M. (2006). The design of a decentralized electronic triage system. *American Medical Informatics Association (AMIA) Annual Symposium Proceedings*, 544-548, PMCID: PMC1839501.

- Moritz, C. (2010). Die Feldpartitur. Ein System zur mikroprozessualen Analyse von Videodaten. In F. Corsten, M. Krug, & C. Moritz (Hrsg.), *Videographie praktizieren. Herangehensweisen, Möglichkeiten und Grenzen*. Wiesbaden: VS Verlag.
- Müller, B. & Basler, H.D. (1993). *Kurzfragebogen zur aktuellen Beanspruchung*. Weinheim: Beltz.
- Norm DIN 13050 Februar 2009. Rettungswesen – Begriffe. Normenausschuss Rettungsdienst und Krankenhaus (NARK) im DIN und Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW) im DIN. Vertrieb durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.
- Rief, W. & Birbaumer, N. (2000). *Biofeedback-Therapie: Grundlagen, Indikation und praktisches Vorgehen*. Stuttgart: Schattauer.
- Rimann, M. & Udris, I. (1999). SAA und SALSA: Zwei Fragebögen zur subjektiven Arbeitsanalyse. In H. Dunckel (Hrsg.), *Handbuch psychologischer Arbeitsanalyseverfahren* (S. 397-419). Zürich: vdf Hochschulverlag.
- Salmon, P.M., Stanton, N.A., Walker, G.H. & Jenkins, D.P. (2009). *Distributed Situation Awareness, Theory, Measurement and Application to Teamwork*. Farnham England Burlington VT: Ashgate.
- Schandry, R. (2003). *Biologische Psychologie* (1. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Semmer, N., Zapf, D. & Dunckel, H. (1999). Instrument zur Stressbezogenen Tätigkeitsanalyse (ISTA). In H. Dunckel (Hrsg.), *Handbuch psychologischer Arbeitsanalyseverfahren* (Bd. MTO 14, S. 179-204). Zürich: vdf Hochschulverlag an der ETH.
- Sinkovics, R.R., Stöttinger, B., Schlegelmilch, B.B. & Ram, S. (July-August 2002). Reluctance to Use Technology - Related Products: Development of a Technophobia Scale. *Thunderbird International Business Review*, 44(4), p. 477-494
- Sponner, S. (2011). *Problemlöseverhalten, Technophobie, Belastung und Ressourcen von Einsatzkräften bei einem MANV und deren Implikationen für die Praxis und die Einführung einer elektronischen Betroffenenerfassung*. Diplomarbeit. Ludwig-Maximilians-Universität, München.
- Sponner, S. (2011). *Problemlöseverhalten, Technophobie, Belastung und Ressourcen von Einsatzkräften bei einem MANV und deren Implikationen für die Praxis und die Ein-*

führung einer elektronischen Betroffenenenerfassung. Diplomarbeit. Ludwig-Maximilians-Universität, München.

Stegbauer, C. & Roger, H. (2010). *Handbuch Netzwerkforschung*. Wiesbaden: VS, Verl. für Sozialwiss.

Stempfle, J. (2010). *Die Psychologie des Problemlösens - Was Kommunikation in Entscheidungsgruppen erfolgreich macht*. Marburg: Tectum-Verlag Reihe Psychologie Band 18.

Volpert, W., Oesterreich, R., Gablenz-Kolakovic, S., Krogoll, T. & Resch, M. (1983). *Verfahren zur Ermittlung von Regulationserfordernissen in der Arbeitstätigkeit (VERA). Analyse von Planungs- und Denkprozessen in der industriellen Produktion*. Köln: TÜV Rheinland.

Wittmann, A. *iSense-Guide*. Werfen: Austria GmbH/Comesa.

Zelger, J. (1999). Wissensorganisation durch sprachliche Gestaltbildung im qualitativen Verfahren GABEK. In J. Zelger & M. Maier (Hrsg.), *GABEK. Verarbeitung und Darstellung von Wissen*. Innsbruck: Studienverlag.

Zhao, X., Rafiq, A., Hummel, R., Fei, D.-Y. & Merrell, R.C. (2006). Integration of information technology, wireless networks, and personal digital assistants for triage and casualty. *Telemedicine and e-Health*, 12(4), 466-474.

Literaturhinweise

Adler, T. & Igl, A. (2008, 2009, 2010). Krisen- und Notfallmanagement: Notwendige Grundlagen für den Ernstfall. In Euroforum (Hrsg.), *Schriftlicher Managementlehrgang Krisen- und Notfallmanagement*. Düsseldorf: Euroforum-Verlag.

Adler, T. & Igl, A. (2009). *Kompass Notfallmanagement ... und wenn es doch passiert*. Düsseldorf: Verlag Haus Altenberg.

Anhang

Eine aktualisierte Literaturliste wird regelmäßig auf unserer Webseite (<http://www.psy.lmu.de/e-triage/>) zur Verfügung gestellt.

Im Folgenden: Positionspapier Stand 10. Juli 2012

Von der Notfallrettung zum Massenanfall von Verletzten: Herausforderung Patientendisposition

Anton Donner

DLR
Institut für Kommunikation
und Navigation
Oberpfaffenhofen
anton.donner@dlr.de

Dr. Christine Adler

Ludwig-Maximilians-Universität
Dept. Psychologie

München
christine.adler@psy.lmu.de

Die Autoren bedanken sich bei den folgenden Personen für die wertvollen Diskussionen, Beiträge, Anregungen und Korrekturen:

Dr. Holger Kirchner, Dr. Martin Dotzer, Georg Rötzer

Stephan Düsterwald, Dr. Torsten Schröder, Dr. Martin Schultz; Charité Berlin

Mario Di Gennaro, Prof. Leo Latasch; DRK Frankfurt

Reiner Arlt, Michael Ben-Amar, Thomas Greiner-Mai; Euro-DMS Ltd

Dr. Marion Krüsmann, Anton Metz, Lena Erfurt; Ludwig-Maximilians-Universität München

Dr. Markus Werner; TriaGnoSys GmbH

Dr. Martin C. Kindsmüller; Universität Hamburg, Fachbereich Informatik, Mensch-Computer-Interaktion

Prof. Dr. Michael Herczeg, Tilo Mentler; Universität zu Lübeck, Institut für Multimediale und Interaktive Systeme

Nils Ellebrecht, Markus Jenki, Prof. Dr. Stefan Kaufmann; Institut für Soziologie Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Benedikt Weber; antwortING Ingenieurbüro; Köln

Abstract: Die effiziente Bewältigung eines Massenanfalls von Verletzten und Erkrankten erfordert sowohl gut abgestimmte und geübte Vorgehensweisen der Einsatzkräfte, als auch reibungslosen Informationsaustausch zwischen allen Rollen und durch alle Führungsebenen. Bestehende Systeme für die Patientensichtung, -registrierung und Rettungsmitteldisposition basieren auf händisch gepflegten Listen, die sprachlich per Funk und Telefon abgeglichen werden müssen. Elektronische Hilfsmittel, wie sie in Warenwirtschaftssystemen seit vielen Jahren eingesetzt werden, können Informationsflüsse deutlich beschleunigen. Allerdings ergeben sich aus dem komplexen, nicht planbaren Einsatzgeschehen vielfältige Anforderungen an die Technik, die zu berücksichtigen sind. Nicht zuletzt ist eine bundesweite Harmonisierung von Vorgehensweisen und Schnittstellen wünschenswert, so dass reibungslose überregionale Zusammenarbeit möglich ist.

Vorbemerkung

Dieses Positionspapier ist aus den Ergebnissen der Forschungsprojekte A.L.A.R.M., e-Triage, MANET, SOGRO, SPIDER und UCSE auf Initiative und unter Moderation von e-Triage entstanden und soll sowohl als Empfehlung als auch als Diskussionsgrundlage hinsichtlich der Einführung elektronischer Systeme für Sichtung und Betroffenenenerfassung bei einem Massenanfall von Verletzten dienen. Der Text ist nicht als „die reine Lehre“ zu verstehen, weswegen Beiträge / Verbesserungsvorschläge / Kritik von allen Interessenvertretern aus dem Bereich Notfallrettung und Katastrophenmedizin jederzeit herzlich willkommen sind.

Einleitung

Im Zuge der Vorbereitungsmaßnahmen für diverse Großveranstaltungen und sensibilisiert durch Unfälle, Anschläge und Naturkatastrophen in der ganzen Welt wurden in den vergangenen Jahren in Deutschland viele bestehende Konzepte für den Umgang mit entsprechenden Szenarien überarbeitet. Großschadensereignisse und Katastrophen mit einer großen Anzahl von Verletzten/Erkrankten sind glücklicherweise seltene, aber immer dramatische Ausnahmesituationen. Die dafür vorgesehenen Abläufe sind weitgehend bekannt und werden regelmäßig geübt, dennoch stellt ein Massenanfall von Verletzten und Erkrankten (MANV) wegen der vorübergehend notwendigen Abkehr von der Individualversorgung eine enorme Belastung für die eingesetzten Einsatzkräfte dar. Effiziente Bewältigung eines MANV bedeutet, dass alle Betroffenen entsprechend ihrer Dringlichkeit rechtzeitig die unter den gegebenen Umständen bestmögliche medizinische Versorgung erhalten. Notwendige Grundlage für einen so definierten Einsatzerfolg ist, dass Entscheidungsträger jederzeit über aktuelle Informationen hinsichtlich Patienten, Behandlungskapazitäten am Einsatzort, Transportkapazitäten und Versorgungskapazitäten in aufnehmenden Krankenhäusern verfügen. Die gängigen, auf beschreibbaren Anhängerkarten basierenden Patientendokumentationssysteme erfüllen zwar ihren Zweck, führen aber in ihrer Anwendung und Auswertung der erfassten Daten zu einer Fülle von Listen, die aufwändig händisch gepflegt, sprachlich über Funk abgeglichen werden müssen und damit fehleranfällig sind. Hinzu kommt, dass der inhaltliche Aufbau der Anhängerkarten die Einsatzkräfte oft im Unklaren darüber lässt, welche Felder tatsächlich ausgefüllt werden müssen [1].

Die Forschungsprojekte A.L.A.R.M., e-Triage, MANET, SOGRO und SPIDER³ sowie das Forschungsprojekt UCSE⁴ führten in den vergangenen Jahren Untersuchungen durch, inwiefern EDV-Systeme Einsatzkräfte bei einem MANV unterstützen können. Auch wenn sich die technischen Umsetzungen der Projekte im Detail unter-

³ Vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Forschungsprojekte im Themenfeld „Schutz und Rettung von Menschen“ der Programmlinie „Szenarienorientierte Sicherheitsforschung“ des Sicherheitsforschungsprogramms. Projektträger ist die VDI Technologiezentrum GmbH.

⁴ User Centered Systems for Emergency: Durch das Förderprogramm Hochschule-Wirtschaft-Transfer (HWT III) der Innovationsstiftung Schleswig-Holstein und die Behra Unternehmensberatung GmbH gefördertes Projekt zur mobilen elektronischen Datenerfassung bei einem Massenanfall von Verletzten (MANV).

scheiden, sind dennoch die erarbeiteten Anforderungen an entsprechende elektronische Systeme nahezu deckungsgleich. Der nachfolgende Text fasst wesentliche Ergebnisse zusammen und beschreibt den identifizierten Handlungsbedarf. Die Vertreter der Projekte erachten insbesondere die bundesweite Kompatibilität von zukünftigen technischen Lösungen für wichtig.

Status quo

Die Koordination des Patiententransports von und zu Krankenhäusern und Kliniken der Schwerpunkt- und Maximalversorgung ist eine der zentralen Aufgaben von Rettungsleitstellen. Folgende Einsatzfälle sind zu unterscheiden:

Krankentransporte und Notfallverlegungen: Krankentransporte sind angemeldete Aufträge. Die Anzahl der zu transportierenden Patienten, ihre Namen sowie Abholort und Transportziel werden der Leitstelle mit der Anmeldung mitgeteilt. Ein Krankentransport erlaubt oftmals eine gewisse zeitliche Flexibilität, so dass Fahraufträge kombiniert werden können und gegebenenfalls eine bessere Auslastung der Transportkapazitäten möglich ist. Die Notfallverlegung unterscheidet sich von einem normalen Krankentransport durch die Dringlichkeit, die keine oder nur sehr geringe Verzögerung des Transports erlaubt.

Notfallrettung: Notfalleinsätze sind definitionsgemäß nicht planbar. Einsatzort und Bedarf an Einsatzmitteln und -personal ergeben sich aus dem Meldebild, das von der Leitstelle durch Alarmierung und Disponierung entsprechender Rettungsmittel bearbeitet wird. Das Transportziel kann oftmals im Vorfeld nicht festgelegt werden, da der Notfallpatient je nach Verletzungsmuster oder Art der Erkrankung möglicherweise in einer spezialisierten Fachklinik behandelt werden muss. Aufgabe der Leitstelle ist es, ein aufnehmendes Krankenhaus zu finden und den Rettungsdienstmitarbeitern im Einsatz dieses Transportziel vorzugeben. In einigen Bundesländern haben die Leitstellen noch keinen Zugriff auf einen jederzeit aktuellen Versorgungskapazitätenachweis⁵ („Bettennachweis“) der Krankenhäuser in ihrem Gebiet, was die Patientendisposition erheblich erschweren kann. Zudem erfolgt die Anmeldung der/des Patienten im aufnehmenden Krankenhaus – wenn überhaupt – lediglich mittels Schlüsselwörtern. Informationsaustausch zwischen Rettungsdienst, Leitstelle und Krankenhaus erfolgt fast ausschließlich sprachlich – und damit aufwändig und fehleranfällig – über Funk und Telefon.

Massenanfall von Verletzten (MANV): Ein MANV ist laut Referenz [2] „ein Notfall mit einer größeren Anzahl von Verletzten oder Erkrankten sowie anderen Geschädigten oder Betroffenen, der mit der vorhandenen und einsetzbaren Vorhaltung des Rettungsdienstes aus dem Rettungsdienstbereich nicht bewältigt werden kann“. Ein MANV lässt sich deswegen nicht unbedingt durch die absolute Anzahl von Verletzten und Betroffenen definieren, sondern ist die Folge eines relativen Missverhältnisses zwischen der Anzahl der zu behandelnden Patienten und der zur Verfügung stehenden Rettungsdienstressourcen. Dementsprechend werden weitere als Reserve vorgehaltene Kräfte (Schnell-Einsatz-Gruppen) und – falls nötig – überregionale Hilfe nachalarmiert. Eine erweiterte Führungsstruktur vor Ort (Einsatzleitung bestehend aus organisatorischem Leiter Rettungsdienst und leitendem Notarzt sowie weiteren unterstützenden Kräften) koordiniert diese Einsatzkräfte und die Maßnahmen.

Der aus der Militärmedizin stammende Begriff der Triage (*trier* [franz]: sortieren, auswählen) bzw. der in der Notfallmedizin verwendete Begriff der Sichtung [3] bezeichnen die ethisch schwierige Aufgabe, eine Entscheidung darüber zu treffen, wie die bei einem unerwartet auftretenden Schadensereignis knappe personelle und materielle Mittel aufzuteilen sind, um die Versorgung einer größtmöglichen Anzahl von verletzten und/ oder erkrankten Personen zu gewährleisten. Aufgrund der großen Anzahl Hilfebedürftiger kann kein der Situation angemessenes, sofort verfügbares Versorgungssystem bereitgestellt werden. Die sich daraus ergebende Diskrepanz zwischen vorhandenen Ressourcen und notwendigen Maßnahmen erfordert eine Priorisierung, deren Ziel es ist, akut lebensbedrohlich verletzte Personen zu identifizieren, die einer sofortigen Behandlung oder eines

⁵ Entscheidend ist nicht ein so genannter Bettennachweis über freie Stationsbetten, sondern die aktuelle noch verfügbare Versorgungskapazität je Verletztenkategorie (z.B. Neurochirurgie, Verbrennung, Polytrauma, ...).

schnellen Transports bedürfen, und sie von denjenigen Betroffenen zu trennen, die nicht oder nur leicht bzw. gering verletzt sind [4].

Sichtung und Registrierung sind wesentliche Instrumente der Einsatzleitung. Sie ermöglichen einen Überblick über die Anzahl der Verletzten, den Schweregrad der Verletzungen sowie der Behandlungsdringlichkeit, um die Patienten schnellstmöglich einer adäquaten medizinischen Versorgung zuzuführen. Im Sichtungsprozess findet eine Orientierung an verschiedenen Parametern, wie z.B. Vitalfunktionen, Blutungen und Schmerzen statt. Es erfolgt eine Einschätzung nach Schweregrad der Verletzung/Erkrankung, Dringlichkeit der notwendigen Behandlungsmaßnahmen und in der Situation vorhandenen Möglichkeiten [5]. An dieser Stelle müssen individualmedizinische Maßnahmen, wie sie im Gesundheitssystem der modernen Gesellschaft und insbesondere im täglichen Rettungsdienst praktiziert werden, zumindest zeitweilig aufgegeben werden.

Für die Erstellung eines Lagebildes sollen zuerst alle betroffenen Personen direkt am Unfallort oder an einer Patientenablage gesichtet und mittels einer Patientenanhängerkarte registriert werden. Die Patienten werden dann entlang der weiteren Stationen der Versorgungskette ihrer Dringlichkeit entsprechend priorisiert. Abbildung 10 ist als theoretischer maximaler Ausbau dieser Versorgungskette zu verstehen. Die Entscheidung, ob überhaupt ein Behandlungsplatz eingerichtet werden soll, wird in Deutschland unterschiedlich diskutiert bzw. obliegt in letzter Instanz dem zuständigen Einsatzleiter. Ein Behandlungsplatz wird ohnehin als modulares Konzept verstanden, dessen Funktionalität vom einfachen Wetterschutz über Patientendekontamination bis hin zur präklinischen Versorgung reicht. Gängige Vorgehensweise ist ferner, dass Patienten der Sichtungskategorie I (akute, vitale Bedrohung) nach Möglichkeit nicht durch den Behandlungsplatz geschleust, sondern direkt vom Unfallort/Patientenablage in Krankenhäuser transportiert werden. Der Behandlungsplatz wird somit hauptsächlich für die Versorgung von Patienten der Kategorien II und III (schwer/leicht verletzt/erkrankt) eingesetzt.

Der in Abbildung 10 dargestellte schematische Ideal-Ablauf für die Patientenversorgung bei einem MANV ist in den meisten Fällen nicht oder nur begrenzt in die Praxis übertragbar. Wegen der zeitlichen Dimension des Einsatzgeschehens (Anfahrtszeiten, Nachalarmierungen von ehrenamtlichen Kräften usw.) können die einzelnen Strukturen nicht zeitgleich erstellt werden. Zudem gibt es insbesondere bei größerer räumlicher Ausdehnung (z.B. Massenkarambolage auf einer Autobahn) keine zentralen Schnittstellen bzw. Übergabepunkte für Patienten, was die Erstellung eines umfassenden Lagebildes deutlich erschwert.

Das bestehende Konzept der Patientenanhängerkarten hat einige entscheidende Schwachstellen. Daten über die Patienten bleiben an den Patienten und die von den Sichtungsteams geführten Listen stehen letztendlich erst nach Abschluss der Sichtungsarbeiten zur Verfügung. Anschließend können diese Listen nur durch Abschreiben, Abfrage durch den betreffenden Einsatzleiter bzw. Diktat am Funk dupliziert werden. Für die Einsatzkräfte sind die Dokumentationsarbeiten in der Einsatzhektik oft von eher geringer Relevanz, so dass die Informationsweitergabe mit geringer Priorität oder überhaupt nicht erfolgt. Eine Einsatzleitung (und somit auch die Leitstelle) hat deswegen immer ein stark verzögertes Lagebild und muss deswegen auf der Grundlage von sich bereits überholenden, nicht aktuellen, unvollständigen, oder partiell (mitunter auch gänzlich) falsch übermittelten Daten Entscheidungen treffen.

Die Reihenfolge, in der die Patienten mit der höchsten Transportkategorie abtransportiert werden, legt im Normalfall der leitende Notarzt fest, was allerdings zumindest annähernde Kenntnis von der Anzahl an Patienten, deren Sichtungskategorie, Verletzungsart, sowie Versorgungs- und Transportkapazität voraussetzt. Zudem ist aufwändige Kommunikation (Sprache) zwischen Einsatzleitung und Leitstelle erforderlich, da es Aufgabe der Leitstelle ist, Transportmittel bereit zu stellen. Kommunikation mit den aufnehmenden Krankenhäusern erfolgt – wenn überhaupt – fast ausschließlich über die Leitstelle. Es ist nahe liegend, dass diese individuellen Abfragen bei einer zu großen Anzahl von Notfallpatienten nicht mehr durchführbar sind und dann auf vorbereitete Verteilungspläne zurückgegriffen werden muss [6].

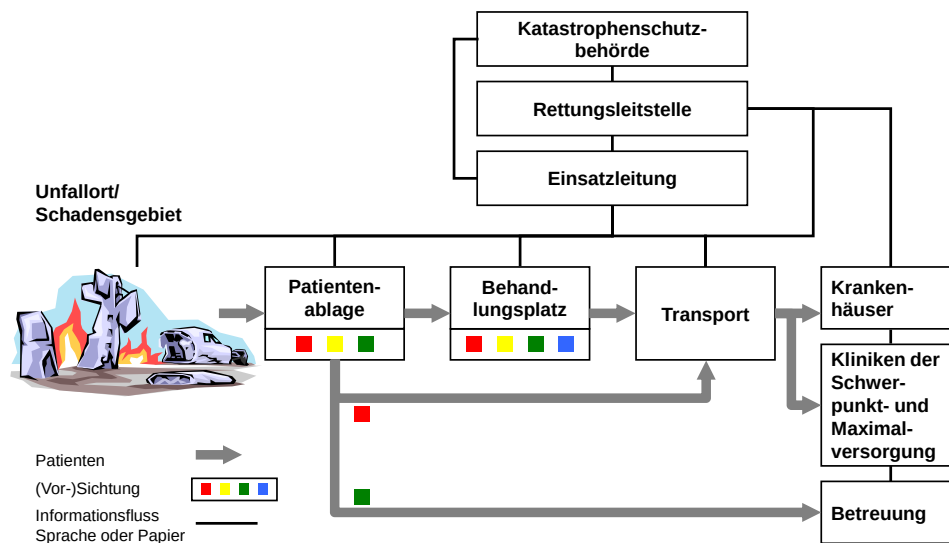


Abbildung 10 - Gängiges theoretisches Patientenversorgungsschema MANV.

Anzumerken ist, dass derzeit in einem MANV eine Vielzahl von Dokumentationssystemen parallel verwendet werden, die alle aufwändig händisch gepflegt und miteinander abgeglichen werden müssen. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit sind diese:

- Patientenanhängerkarten und Suchdienstkarten,
- Listen der Sichtungsteams,
- Eingangsregistrierung(en) Behandlungsplatz,
- Ausgangsregistrierung(en) Behandlungsplatz,
- von der Einsatzleitung geführte Listen,
- Transportaufträge der Leitstelle (Abgleich mit verfügbaren Versorgungskapazitäten),
- Rettungsdienstprotokoll, Notarzteinsatzprotokoll (bei arztbesetzten Fahrzeugen),
- Dokumentationssysteme in Zielkrankenhäusern.

Zudem werden oft von verschiedenen Rettungsorganisationen unterschiedliche Dokumentationssysteme verwendet, die über die Landkreisgrenzen oder Rettungsleitstellenbereiche hinaus nicht kompatibel sind. Schätzungen zufolge gibt es beispielsweise in Deutschland ca. 15 verschiedene Arten von Patientenanhängerkarten⁶, die sich in Form, Inhalt und Anwendung teils deutlich unterscheiden (siehe auch Hinweis in Referenz [6]). Hinzu kommen Dutzende von Vorgehensweisen für die Kennzeichnung der Karten mit eindeutigen Nummern sowie regional unterschiedliche Vorgaben, welche Sichtungskategorien zu verwenden und wie sie zu vergeben sind.

Es gibt einige Tendenzen, die einzeln oder in Summe eine erfolgreiche Bewältigung eines MANV in Zukunft deutlich erschweren können. Der demografische Wandel im Sinne der sich verschiebenden Altersstruktur der Bevölkerung kann durchaus zusammen mit einem allgemein abnehmenden Interesse an ehrenamtlicher Tätigkeit in Hilfsorganisationen dazu führen, dass die Anzahl verfügbarer freiwilliger Einsatzkräfte stetig sinkt. In einigen Gebieten Deutschlands herrscht bereits jetzt ein Notärztemangel. Der Kostendruck im Gesundheitswesen führt zum einen zu einer Konsolidierung der Krankenhauslandschaft, und zum anderen zu einer stetigen Reduzierung

⁶Es ist mit vertretbarem Aufwand nahezu unmöglich, die tatsächliche Anzahl in Erfahrung zu bringen.

sowohl der absoluten als auch der freien Betten- und Intensivtherapiekapazität. Nicht zuletzt ist der Rettungsdienst angehalten, so kostengünstig wie möglich zu arbeiten, so dass keine oder nur geringe reguläre Reserven an Personal und Transportkapazitäten zur Verfügung stehen. Referenz [7] zeigt weitere nicht planbare Szenarien auf, die zu einer Beeinträchtigung der medizinischen Versorgungskapazität führen können.

Diese absehbaren Einschränkungen erfordern es, die bestehenden Ansätze und Vorgehensweisen zu überdenken, so dass der Rettungsdienst auch in Zukunft erfolgreich Ausnahmesituationen begegnen kann. Besonders wichtig erscheint in diesem Zusammenhang eine bundesweite Harmonisierung, da bei Großschadenslagen die überregionale Hilfe im Vordergrund steht und deshalb Verfahren und technische Hilfsmittel kompatibel sein müssen.

Abbildung 11 zeigt exemplarisch, welche Patientendaten entlang der Versorgungskette bei einem MANV erhoben werden können [8]. Nach der ersten Sichtung (meistens Vorsichtung) haben die Patienten mindestens eine eindeutige Kennzeichnung (ID) und eine Sichtungskategorie [9]; ab Behandlungsplatz bzw. beim Transport werden insbesondere therapeutische Maßnahmen (z.B. verabreichte Medikamente), aber auch bei ausreichend verfügbaren personellen Ressourcen die Identitäten der Betroffenen dokumentiert.

Ein MANV zieht definitionsgemäß polizeiliche Ermittlungsarbeiten nach sich. Für die Rekonstruktion des Geschehens ist die Kenntnis möglichst aller beteiligten Personen von großem Vorteil. Den genauen Ablauf rekonstruieren zu können, ist insbesondere bei Kontaminationsszenarien und deren Bewältigung eine absolute Notwendigkeit, um Folgeschäden sowohl bei der Bevölkerung als auch bei Einsatzkräften vermeiden zu können.

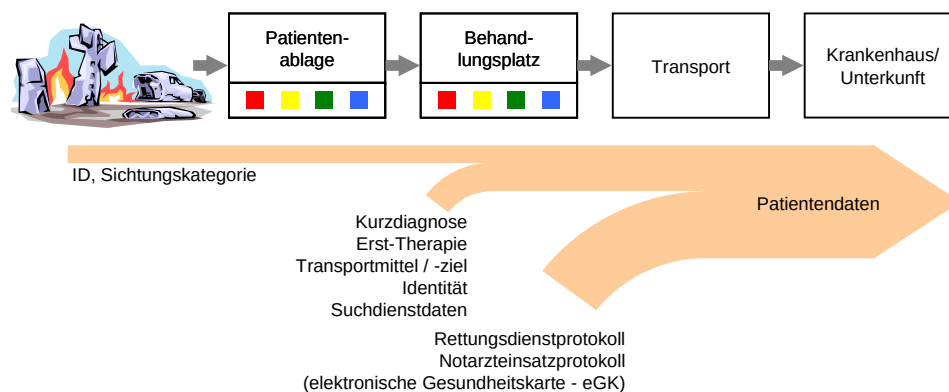


Abbildung 11 – Patientendaten entlang der Versorgungskette.

Das Rettungsdienstprotokoll und das Notarzteinsatzprotokoll („DIVI-Protokoll“) werden zunehmend elektronisch erfasst, da sich die Abrechnung vereinfachen lässt und sich Forderungen aus der Qualitätssicherung (z.B. einheitliche Dokumentation) leichter abbilden lassen als mit Papierformularen. Zuletzt wurde im September 2011 der Minimale Notarztdatensatz der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) „MIND3“ veröffentlicht [10], für den es bereits Softwareimplementierungen⁷ gibt. Des Weiteren sind bereits erste elektronische Systeme im Rettungsdienst/Krankentransport in Verwendung, bei denen der Fahrzeugstatus (z.B. „Einsatzort an“, „Patient übernommen“ usw.) und Abhol-/Zieladresse digital übermittelt werden. Leider sind alle diese Systeme auf jeweils einen singulären Zweck optimiert, finden nur regionale Anwendung, und decken die bei einem MANV notwendige übergreifende Funktionalität nicht unbedingt ab.

⁷ Trotz MIND3 sind diese Systeme sehr uneinheitlich. In Abhängigkeit von Einsatzzweck und regionalen Optimierungen sind nicht alle MIND3-Attribute zwingend implementiert. Stattdessen sind teilweise über MIND3 hinausgehende Attribute zusätzlich vorhanden.

Verbesserungspotentiale und Lösungsansätze

Entscheidend für alle nachfolgenden Betrachtungen ist, dass ein MANV in den allermeisten Fällen kein Katastrophenfall im Sinne der Gesetzgebung der Länder ist, sondern eine vorübergehende Überlastung der Rettungsdienste und Krankenhäuser. Eine notwendige bundesweite Harmonisierung steht deshalb nicht im Widerspruch zum Katastrophenschutzauftrag der Länder. Die Rettungsdienstgesetze der Länder sind zu beachten, in denen Sonderbestimmungen zu Großschadenslagen zu finden sind.

Sichtung und Registrierung mit elektronischen Hilfsmitteln

In den durchführenden Forschungsprojekten zeigte sich, dass sich der mSTaRT⁸ Algorithmus als Einsatzstandard in mehreren Bundesländern (Bayern, Berlin) durchsetzt, während beispielsweise in Frankfurt STaRT angewendet wird [11]. Gemeinsamer Nenner ist die algorithmusbasierte Vorgehensweise, die vom Sichtungsteam die konsekutive Abarbeitung einer Reihe von Fragen verlangt.

Bei einem Großschadensereignis wird oftmals davon ausgegangen, dass nicht genügend ärztliches Personal zur Verfügung steht. Diese mögliche Ressourcenknappheit führt zu Überlegungen, Ärzte (frühestens) am Behandlungsplatz einzusetzen und den Sichtungsvorgang in eine Vorsichtung, die von ausgebildeten Rettungsassistenten nach dem (m)STaRT Algorithmus durchgeführt werden kann, und eine ärztliche (Nach-)Sichtung aufzuteilen [6]. Die Vorsichtung wird hierbei als vorläufige Beurteilung verstanden, die durch eine spätere ärztliche Sichtung an einer der nachfolgenden Stationen der Versorgungskette zu ergänzen ist [12]. In der Literatur findet sich ein mittlerer Zeitbedarf für die Vorsichtung durch Rettungsassistenten nach mSTaRT bis zum Setzen der Farbcodierung der Patientenanhängerkarte von 35 s je Notfallpatient [13].

Die Testung des e-Triage Demonstrators bei 29 Einsatzkräften, die im Rahmen einer Großveranstaltung tätig waren (Erprobung E2) mit Hilfe von Patientenkarten nach einer Kurzeinweisung auf das Gerät ergibt einen Mittelwert von 26,1 s für den mSTaRT-Algorithmus ohne Scannen/endgültiges Speichern [14]. In einem vorhergehenden Labortest (E0) von zwölf Teams mit der allerersten Version der Benutzungsoberfläche unter Stressbedingungen finden wir einen Mittelwert von 52 s inkl. Scanvorgang. Bei 49 durchgeführten Messungen im Rahmen einer abschließenden Testung (E3) unter Nutzung von Patientenkarten benötigten die Sichtungsteams für die Vorsichtung und Registrierung im Mittel 46,2 s. Davon wurden 26,3 s für die Vorsichtung (mSTaRT) und 19,9 s für die Registrierung benötigt. In der Überprüfung der Vorsichtungsergebnisse auf Korrektheit wurden bei E2 81,2% richtig gesichtet (im Vergleich: ohne Gerät 66,7%). Die Testung E3 ergibt einen fast gleichen Wert von 81,6%.

Im Projekt SOGRO betrug die durchschnittliche Zeit 53 s bei 30 beobachteten Vorgängen. Insgesamt wurden von 520 Verletzten 81,5% richtig eingestuft [11] Im A.L.A.R.M-Projekt dauerte die Vorsichtung im Median 45 s bei 33 Patienten.

Entscheidender Vorteil beim Einsatz von elektronischen Hilfsmitteln bei der Vorsichtung und Registrierung ist in jedem Fall die nahezu zeitgleiche (d.h. nach jedem gesichteten Patienten) Aktualisierung eines Lagebilds für die Einsatzleitung und die damit verbundenen schnelleren strategischen Entscheidungsmöglichkeiten auf der Führungsebene, die in früheren Studien nicht berücksichtigt und gemessen wurden. Dieser systematische und

⁸ Im Zusammenhang mit den Vorbereitungen auf die FIFA Fußball-Weltmeisterschaft 2006 wurde durch das Innenstadtklinikum der LMU München in Zusammenarbeit mit der Berufsfeuerwehr München eine modifizierte Variante des STaRT-Algorithmus – das mSTaRT-Konzept (modified simple triage and rapid treatment) – entwickelt, welches seit August 2005 für den Rettungsdienstbereich München implementiert ist und als Einsatzstandard eines MANV in der Landeshauptstadt und im Landkreis München gilt [22]. Dieses Konzept basiert auf den Sortierungskriterien nach STaRT und beinhaltet darüber hinaus eine strukturierte Notfallbehandlung am Schadensort sowie einen prioritätsorientierten Abtransport in weiterbehandelnde Einrichtungen. Das Konzept ist sowohl auf Erwachsene als auch auf Kinder gleichermaßen anwendbar.

systemweite Vorteil gegenüber der heutigen papier- und sprachbasierten Vorgehensweise kann als Kriterium für die Performanz der *Gesamtlösung* nicht genügend betont werden.

Da die mit der Sichtung betrauten Einsatzkräfte bei einem MANV unter großem Arbeitsdruck stehen und vielfältigen Stressoren (z.B. Lärm, Unübersichtlichkeit, verstörende Bilder/Gerüche, ...) ausgesetzt sind, können sie auf ihr Arbeitsgedächtnis, ihr Wissen und ihre Erfahrung nicht in dem üblichen Maß zugreifen [15]. Entscheidungen fallen schwerer. Darüber hinaus hat ein nicht zu vernachlässigender Teil der Rettungsdienstmitarbeiter nur wenig reale Erfahrung mit der Situation eines Massenanfalls von Verletzten und ist mit den entsprechenden Rollen, Strukturen und Abläufen wenig vertraut [16]. Durch die von der graphischen Benutzungsoberfläche vorgegebene algorithmusbasierte Abfrage werden Rettungskräfte (inkl. Ärzte) unterstützt, schneller in den Arbeitsrhythmus zu kommen und auf ihr Wissen zuzugreifen. Die Sichtungszeiten verringern sich vor allem bei den Personen, die sich beim papierbezogenen Verfahren unsicher waren und den Algorithmus nicht vollständig einhielten. Einer der Vorteile von den in den Forschungsprojekten erprobten technischen Lösungen ist, dass die Entscheidungen dadurch erleichtert werden. Ein Abweichen vom Algorithmus, welches in der Regel zu Störungen im Arbeitsablauf führt, wird verhindert. Ein vollständiges Durcharbeiten des Sichtungsalgorithmus kann so gewährleistet werden. Verbesserungspotential besteht noch beim Zeitbedarf für die elektronische Registrierung bzw. das Speichern von Daten auf der Patientenanhängekarte. Hierbei muss angemerkt werden, dass bei allen Forschungsprojekten die getesteten Geräte bzw. die eingesetzte Software sehr frühe Versionen waren, die noch nicht den Reifegrad von seriennahen Prototypen erreicht hatten.

Geräteinsatz und Datenerhebung

Voraussetzungen Geräteinsatz

Prinzipiell können die Anforderungen an das Patientenmanagement in einem MANV mit den Anforderungen an ein Warenwirtschaftssystem verglichen werden: Einer Einsatzleitung/Leitstelle soll es möglich sein dafür zu sorgen, dass die richtige (verletzte) Person zum richtigen Zeitpunkt die richtige Behandlung erfährt und an den richtigen Ort gebracht werden kann. In anderen Worten: Patienten mit der höchsten Dringlichkeit müssen an allen Stationen der Versorgungskette die höchste Priorität haben. Hierzu ist zwingend erforderlich, dass alle beteiligten Entscheidungsträger zu jedem Zeitpunkt einen für ihre Aufgaben adäquaten Informationsstand haben.

Der Einsatz von elektronischen Datenverarbeitungssystemen kann wesentlich zur effizienten Bewältigung eines MANV beitragen, allerdings dürfen technische Lösungen nicht exklusiv für den Einsatz in dieser Ausnahmesituation geschaffen werden, sondern müssen eine „natürliche“ Erweiterung eines bei der täglichen Arbeit eingesetzten Systems darstellen. Andernfalls könnten längere Lern- und Eingewöhnungsphasen unerfahrener Benutzer die Effektivität und Effizienz der Arbeit deutlich reduzieren und somit die Versorgung der Patienten gefährden. Einzusetzende Geräte müssen in den Rettungs- und Notarztwagen mitgeführt werden, da diese Fahrzeuge immer frühzeitig am Einsatzort eintreffen. Und nur wenn die Technik in der täglichen Rettungsdienstarbeit sinnvoll eingesetzt werden kann, sind sowohl die Wirtschaftlichkeit der Anschaffung und die kontinuierliche Wartung, als auch der geübte Umgang gewährleistet.

In Referenz [6] ist zu lesen, dass Leitstellentechnik „EDV-unterstützt und mit maximaler Kommunikations- und Ausfallsicherheit auf aktuellem Stand ausgestattet vorzuhalten“ ist. Entsprechend sind die nachfolgend beschriebenen Ansätze als „Verlängerung“ bzw. Erweiterung der ohnehin vorgehaltenen EDV-Systeme in Richtung der Einsatzleitung vor Ort zu sehen.

Erhebung von Patienten- und Betroffenenendaten

Erstes Ziel eines umfassenden technischen Ansatzes muss sein, dass die Vorsichtung menügeführt und die Registrierung der Patienten und Betroffenen elektronisch erfolgt. Auf diese Weise können die verteilt erhobenen Daten im Idealfall bereits direkt nach ihrer Erfassung den Entscheidungsträgern zur Verfügung gestellt werden. Ein beispielhaftes Vorgehen für die Erstsichtung ist wie folgt:

1. Ein Sichtungsteam wird von der Benutzungsoberfläche des Erfassungsgeräts durch einen Sichtungsalgorithmus geführt. Des Weiteren können zusätzliche Daten, wie z.B. Minimaldiagnose, Fundort usw. erhoben oder automatisiert erfasst werden.
2. Entsprechend der Sichtungskategorie wird der/die Betroffene mit einer maschinenidentifizierbaren/maschinenlesbaren Anhängkarte (elektronische Patientenanhängkarte, ePAK) versehen, die die festgestellte Sichtungskategorie symbolisiert (z.B. Farbgebung und Ziffer). Im einfachsten Fall könnte dies auch lediglich ein Triageband mit maschinenlesbarer ID sein.
3. Die erhobenen Daten werden im Gerät gespeichert und bei Verfügbarkeit eines drahtlosen Netzes (Mobilfunk- oder WLAN-Netz) zu einem redundanten Serversystem übertragen, das physikalisch vor Ort und/oder im Internet steht. Zudem können die Daten auf der Anhängkarte gespeichert werden (z.B. mittels eines beschreibbaren RFID-Chips).
4. Da sowohl die Versorgungslage bei einem MANV als auch der Patientenzustand hochdynamisch sind, ist es möglich, dass eine erneute Sichtung zu einem veränderten Ergebnis kommt. Technische Lösungen haben die sog. „Umsichtung“ zu unterstützen und für eine Aktualisierung des Gesamtbildes zu sorgen.

Entlang der weiteren Stationen der Versorgungskette können, wie in Abbildung 11 dargestellt, weitere Daten ergänzt werden. Hervorzuheben ist, dass die Maschinenidentifizierbarkeit/-lesbarkeit nicht unbedingt eine Abschaffung der herkömmlichen beschreibbaren Patientenanhängkarten bedeutet, sondern vielmehr als Erweiterung der bestehenden Formen zu sehen ist (beispielsweise mittels RFID-Aufkleber). Allerdings sollten alle Rettungskräfte im Vorfeld eines Einsatzes eindeutig auf die Art des anzuwendenden Dokumentationsverfahrens eingewiesen und geschult sein, da jegliche Mischform (z.B. Registrierung bei den Vorsichtungen mit Papierlisten, elektronische Systeme im Behandlungsplatz) einen Verlust an Performanz der Gesamtlösung bedeutet. In der Ausbildung von Rettungskräften sollte auf eine getrennte Schulung von Sichtungsalgorithmus und elektronischen Dokumentationssystemen verzichtet werden. Optimal wäre die Verbindung und Integration beider Verfahren in die Ausbildung von Rettungsassistenten. Hinsichtlich der möglichen überregionalen Dimension eines MANV ist eine großflächige Einführung von elektronischen Systemen anzuraten. **Patientendisposition**

Hauptvorteil der digitalen Erfassung der Patienten ist, dass die verteilt erhobenen Daten problemlos dupliziert und nahezu in Echtzeit den involvierten Entscheidungsträgern zur Verfügung gestellt werden können. Um einen echten Mehrwert gegenüber existierenden papier- / sprachbasierten Ansätzen zu erreichen ist es allerdings notwendig, dass Informationen nicht nur vom, sondern auch zum bzw. innerhalb des Einsatzgeschehens übertragen werden können.

Die Zuordnung eines Patienten zu einem Transportmittel zu einem aufnehmenden Krankenhaus involviert Einsatzleitung (Leitender Notarzt, OrgL/ Transportkoordinatoren, Einsatzabschnittsleiter), Leitstelle und Krankenhaus. Einsatzleitung/ Transportkoordinatoren entscheiden, welcher Patient mit welcher Dringlichkeit wohin gebracht wird (z.B. Krankenhaus der Grund-/Regelversorgung, Schwerpunktversorgung, Maximalversorgung). Gleichzeitig muss von den Krankenhäusern zurückgemeldet werden, welche Aufnahmekapazitäten noch zur Verfügung stehen. Die Leitstelle koordiniert schließlich entsprechend der Transportanforderungen die Fahrzeuge. Ein technikgestützter Ablauf wäre somit beispielsweise wie folgt:

1. Der Verantwortliche am Einsatzort (z.B. Transportkoordinator oder Leitender Notarzt) wählt auf seiner Benutzungsoberfläche einen Patienten und ein geeignetes Zielkrankenhaus aus, wobei die aktuell (noch) verfügbaren Versorgungskapazitäten je Sichtungskategorie⁹ der Krankenhäuser (Versorgungskapazitäten und in den letzten Stunden aufgenommene Patienten) ständig aktuell angezeigt werden.

⁹ Insbesondere bei Großschadenslagen sind die tatsächlich verfügbaren Versorgungskapazitäten je Sichtungskategorie ein wichtiger Parameter bei der Patientendisposition. Die Erfahrung hat gezeigt, dass viele Patienten

2. Die mit der Transportorganisation in der Einsatzbewältigung betraute Stelle verknüpft den Patienten inkl. Transportziel mit einem geeigneten Transportmittel.
3. Das Transportmittel übernimmt den betreffenden Patienten, wobei die ID des Patienten erfasst wird. Die aktualisierte Datenlage wird in der Benutzungsoberfläche von Leitstelle und Einsatzleitung entsprechend angezeigt.
4. Falls möglich werden weitere Patientendaten für die Rettungsdienstdokumentation bereits während der Fahrt erhoben und an das aufnehmende Krankenhaus übermittelt (wie im Regelrettungsdienst).
5. Im Krankenhaus angekommen, wird die ID des Patienten erneut erfasst, was eine entsprechende Ortsänderung (und gegebenenfalls eine mögliche Änderung der Sichtungskategorie) in der Patientenübersicht von Leitstelle und Einsatzleitung auslöst. Eine Übertragung der Patientendaten in das Krankenhausinformationssystem sollte ebenfalls möglich sein.

Kommunikation

Sprache ist und bleibt das primäre Kommunikationsmedium im Einsatzgeschehen. Allerdings sollte Sprache nur für die zeitkritische Informationsweitergabe eingesetzt werden, nicht aber für die Patientenverwaltung. Erfahrungsgemäß sind die verfügbaren Sprechfunkkanäle ohnehin durch die Koordinierung der eintreffenden Rettungskräfte stark ausgelastet. Zudem ist die Qualität der durch Sprache übertragenen Daten oft vermindert und im Zeitpunkt des Absetzens mitunter bereits veraltet.

Digitale Datenübertragung ist für die Patientenlogistik wesentlich besser geeignet, erfordert aber auch entsprechende Kommunikationsinfrastruktur. Kommerzielle Mobilfunknetze (GPRS, UMTS, HSPA, LTE) sind für BOS-Anwendungen eher ungeeignet, da mit diesen Systemen nur sehr schlecht Vorrangschaltungen für BOS-Nutzer geschaffen werden können, so dass insbesondere bei Massenveranstaltungen mit Überlastungen dieser Netze zu rechnen ist.

Das im Aufbau befindliche digitale BOS-Netz ist prinzipiell als Datennetz für die Patientendisposition verwendbar, da es anders als die kommerziellen Mobilfunknetze nur einem begrenzten Nutzerkreis zur Verfügung steht und hochverfügbar ausgelegt ist. Wegen sicherheitstechnischer Überlegungen ist jedoch davon auszugehen, dass nicht-polizeilichen Organisationen die Datenübertragung gar nicht oder nur in sehr beschränktem Ausmaß gestattet wird. Zudem sind die zur Verfügung stehenden Datenübertragungsraten technikbedingt sehr begrenzt und werden insbesondere bei Großeinsätzen (wie einem MANV) von polizeilichen und nicht-polizeilichen Kräften gemeinsam verwendet.

Komponenten für IP-basierte Drahtlosnetze (Wireless LAN, WLAN) sind standardisiert, kostengünstig und bei der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr bereits weit verbreitet. WLAN hat zwei wesentliche Nachteile: (i) Jeder eingesetzte WLAN-Router benötigt eine eigene Verbindung zum Internet (drahtgebunden oder drahtlos). (ii) Die maximale zugelassene effektive isotrope Strahlungsleistung der Sendeantennen ist regulatorisch begrenzt, was im Freien bei Sichtkontakt typischerweise zu einer Reichweite in der Größenordnung von bestenfalls wenigen 100 Metern führt. Repeater sind eine Möglichkeit, die Reichweiteinschränkung einzelner WLAN-Router zu umgehen, allerdings ist diese Technik nicht sehr effizient und löst auch das Problem nicht, die WLAN-Router von zwei oder mehr unterschiedlichen Organisationen am Einsatzort direkt miteinander zu verbinden (d.h. Daten werden nicht über das Internet ausgetauscht, sondern direkt über die Luftschnittstelle). Eine elegante Lösung zeichnet sich mittlerweile in Form des IEEE 802.11s Standards ab, der im Mai 2012 veröffentlicht wurde und vermaschte Netzstrukturen mit entsprechend größerer Flächenabdeckung und lediglich einer Verbindung zum Internet erlaubt [17].

unter Umgehung der theoretischen Versorgungskette von Passanten in nahe gelegene Krankenhäuser gebracht werden.

In vielen Einsatzszenarien wird die Verbindung zum Internet über ein kommerzielles Mobilfunknetz (oder sogar leitungsgebunden) realisierbar sein, aber wie bereits beschrieben ist die Verfügbarkeit eines Mobilfunksystems keineswegs (dauerhaft) gewährleistet. In Konsequenz muss ein elektronisches System für die Patientenerfassung auch ohne Verbindung zum Internet funktionsfähig sein. Alternativ kann die Verbindung vom Einsatzort zum Internet und somit zu einer Leitstelle auch mit einem Satellitenkommunikationssystem aufgebaut werden. Hierbei ist zu beachten, dass einzusetzende Software mit der beträchtlich längeren Signallaufzeit umgehen kann. Neben reinem Datenverkehr ist es möglich, den Satellitenlink für Sprachdienste zu verwenden. Referenz [18] beschreibt eine beispielhafte Umsetzung für eine über Satellit angebundene GSM-Basisstation; die Anbindung von TETRA-Basisstationen ist technisch ebenfalls möglich.

Anforderungen und Handlungsvorschläge

Aufgrund der Verfügbarkeit von leistungsfähiger und dennoch kostengünstiger Hardware (Notebooks, Tablet-PCs, Smartphones, PDAs) für die Patientenerfassung beschäftigen sich derzeit sehr viele Rettungsorganisationen mit Verbesserungen in diesem Bereich. Die Forschungsprojekte A.L.A.R.M., e-Triage, MANET, SOGRO und UCSE sind Beispiele für die Bedeutung und Komplexität der Thematik.

Bedingt auch durch die vielen unabhängigen Rettungsdienstorganisationen wird bundesweit eine Vielzahl unterschiedlicher Praxislösungen verwendet, die überhaupt nicht zueinander kompatibel sind und somit dem Grundgedanken der überregionalen Hilfe in der Großschadenslage entgegenstehen.

Ein Massenanfall von Verletzten oder Erkrankten wird immer zu polizeilichen Ermittlungsarbeiten führen, so dass die Dokumentation des Geschehens in einer für die polizeiliche Gefahrenabwehr verwertbaren Form erfolgen sollte. Angestrebtes Ziel ist die Homogenisierung und Zusammenführung der bestehenden Systeme in ein integriertes Gesamtsystem.

Nicht zuletzt ist die lückenlose Dokumentation in CBRN¹⁰-Szenarien von besonderem Interesse, um – falls nötig – mögliche spät erkannte Kontaminationen oder Infektionen von Patienten und deren Kontakte zu Rettungskräften nachvollziehen zu können. Daneben ist die Registrierung von allen Betroffenen und nicht nur von Notfallpatienten für die psychosoziale Versorgung von großer Bedeutung [19]. Angebote zur Unterstützung können an erfasste Betroffene zielgerichtet verteilt werden.

Die Suche von Angehörigen wird deutlich erleichtert. Sind die Patienten/Betroffenen einmal registriert, kann man ihren Aufenthaltsort schneller ermitteln.

Kleinsten gemeinsamer Nenner aller Aktivitäten ist das Bewusstsein, dass die elektronische Patientenregistrierung viele Vorteile bietet. Wie im obigen Text geschildert, darf das Thema nicht nur auf die (Vor-)Sichtung beschränkt werden, sondern muss als komplexes übergreifendes Problem verstanden werden. Patienten- und Betroffenenregistrierung und -disposition schließen immer die komplette Versorgungskette vom Schadensort bis zum Krankenhaus ein und involvieren die Entscheidungsträger vor Ort und in rückwärtigen Führungseinrichtungen (Leitstelle, Einsatzzentrale), sowie die aufnehmenden Krankenhäuser.

Die Kompatibilität von Lösungen muss auf vielen Ebenen erreicht werden. Die wichtigsten Aspekte sind wie folgt:

1. Bundesweit einheitliches verpflichtendes Datenschutzkonzept für die in einem MANV (und im Rettungsdienst/Notarzteinsatzdienst) erhobenen Patienten- und Betroffenenendaten. Bei einem MANV könnte im einfachsten Fall mit anonymen IDs und Sichtungskategorien gearbeitet werden, was den Datenschutz deutlich erleichtert.

¹⁰ Chemical, Biological, Radiological, Nuclear and Explosives.

2. Harmonisierung der verwendeten Vorsichtungsalgorithmen und daraus resultierender Sichtungskategorien. Festlegung eines einheitlichen eindeutigen Standards¹¹ für alle Bundesländer.
3. Harmonisierung von Patientenanhängerkarten (wie bereits 2004 vom Ausschuss Rettungswesen gefordert, siehe [6]). Mit einem Stift beschreibbare Felder sollten trotz elektronischer Systeme weiterhin als Rückfallebene für den extremen Fall eines Komplettausfalls vorgehalten werden. Entscheidend ist dabei nicht die äußere Form der Karte (z.B. Armband oder Anhängerkarte), sondern die auszufüllenden Felder und die einzustellende Sichtungskategorie. Eine Verwechslungsgefahr zwischen Systemen der papierbasierten und elektronischen Betroffenenenerfassung ist zu vermeiden.
4. Einheitliches und eindeutiges Nummerierungssystem (Patienten-ID) für ePAKs, damit ein elektronisches System überhaupt eingesetzt werden kann.
5. Standardisierte Datenfelder und -formate bzw. Schnittstellen. Für den Austausch von digitalen Informationen am Einsatzort und zwischen Einsatzort und Leitstelle/Krankenhaus ist ein einheitliches Datenformat von entscheidender Bedeutung. Eine definierte Schnittstelle erleichtert auch die nachfolgenden polizeilichen Ermittlungsarbeiten, die psychosoziale Versorgung, die Gesundheitsfürsorge und die Angehörigenzusammenführung. Z.B. ist MIND3 [10] eine sehr gute Grundlage, muss aber noch für die Anwendung im MANV angepasst und harmonisiert werden.
6. Verwendung des elektronischen Heilberufsausweises für die Authentifizierung des Anwenders am Gerät, die Verschlüsselung und elektronische Signatur.
7. Einheitliche Formate für die elektronische Lesbarkeit (und Beschreibbarkeit) von ePAKs. Im einfachsten Fall wird lediglich die eindeutige Nummer der Karte ausgelesen, im erweiterten Fall werden Patientendaten elektronisch auf der Karte abgelegt, so dass sie sowohl am Patienten verbleiben als auch an einen Rechner bei der Einsatzleitung übertragen werden. Mischformen müssen ebenfalls möglich sein, d.h. auch ohne spezielle Lesegeräte müssen autorisierte Anwender Zugriff auf die Daten bekommen können. Beispielsweise sollte durch Abtippen der eindeutigen ID der gewünschte Patientendatensatz nachgeschlagen werden können.
8. In Echtzeit elektronisch verfügbarer Versorgungskapazitätenachweis der Krankenhäuser am Einsatzort und in der Leitstelle.
9. Festlegung geeigneter Gestaltungsgrundsätze und Interaktionskonzepte für den Einsatz mobiler Technologien in sicherheits- und zeitkritischen Kontexten, um die Gebrauchstauglichkeit rechnergestützter Dokumentations- und Informationssysteme bei einem MANV und im Rettungsdienst allgemein gewährleisten zu können.
10. Festlegung auf einen einheitlichen Standard und auf Verfahren, die die parallele Verwaltung und Darstellung mehrerer gleichzeitiger, jedoch ortsverschiedener MANV-Lagen erlauben. Dies ist insbesondere für übergeordnete Lagezentren von herausragender Bedeutung (z.B. Bezirks- und Landesregierung).
11. Die Einführung elektronischer Patientendokumentationssysteme vollzieht sich vor dem Hintergrund neuer MANV-Einsatzkonzepte, die dem Rettungsassistenten mit der Aufgabe der Vorsichtung eine zentrale Funktion bei der effektiven und zügigen Bewältigung eines MANV zuweisen. Der Wandel von Rollen und Kompetenzen macht eine Überarbeitung des Berufsbildes erforderlich und muss seinen Niederschlag in der Weiterentwicklung von Ausbildungsinhalten finden.

Fernziel muss sein, dass eine Rettungsdienstorganisation eine beliebige Hardware- und Softwarekombination (für Patientenerfassung, Lagedarstellung, Kräftenmanagement, Krankenhauszuweisung usw.) von beliebigen

¹¹ So sind bspw. Negativfragen (z.B. „Radialpuls fehlt?“) zu vermeiden, da sie nicht der menschlichen Denkweise entsprechen und im Einsatzgeschehen zu unnötiger Verwirrung führen können.

Herstellern auswählen kann, die den individuellen Bedürfnissen entspricht, aber dennoch kompatible Schnittstellen zu den anderen am Markt erhältlichen Produkten hat. Eine freiwillige Selbstkoordinierung der in Deutschland aktiven Rettungsdienstorganisationen erscheint utopisch, da die Rettungsdienstlandschaft zu stark zersplittert ist und selbst die Dachverbände von großen Organisationen u.a. wegen des zunehmenden Kostendrucks intern oftmals keine entsprechenden Vorgaben durchsetzen können.

Wie bereits erwähnt, ist die elektronische Patientenregistrierung und -disposition nur dann sinnvoll und wirtschaftlich, wenn die notwendigen Geräte im täglichen Betrieb eingesetzt werden können. Ob damit ein Flottenmanagement realisiert wird und/oder das Rettungsdienst/Notarzteinsatzprotokoll elektronisch erfasst wird, sollte der jeweiligen Organisation überlassen werden. Entscheidend ist die Systemkompatibilität hinsichtlich eines überregionalen Einsatzgeschehens.

Weiterer Handlungsbedarf ergibt sich aus den erforderlichen terrestrischen Funknetzen für die Datenübermittlung. Aus dem Bereich der Mobilfunknetze der nächsten Generation (4G) erscheint LTE bzw. LTE-Advanced (LTE-A) als ein gut geeigneter Kandidat für eine nahezu flächendeckende (Daten-)Funkversorgung in entwickelten Regionen. Ähnlich wie in den USA, wo eine Festlegung bereits erfolgt ist, wird zur Zeit auch in Europa an einer Standardisierung bzw. Harmonisierung von künftigen LTE(-A)-Frequenzbändern für den Bereich der Notfallkommunikation und der öffentlichen Sicherheit gearbeitet. Vor allem mit einigen spezifischen technischen Adaptionen an den vorliegenden besonderen Bedarfsfall (Gruppenkommunikation, bei Bedarf besondere Verschlüsselung, etc.) kann eine so zugeschnittene LTE-Technologie eine starke Ergänzung/Erweiterung zum heutigen TETRA werden; alle entsprechenden Entwicklungen in diesem Bereich sollten deshalb von den Bedarfsträgern aus dem nicht-polizeilichen Bereich unterstützt und mitgestaltet werden (siehe auch Referenz [20]).

Bereits jetzt sind viele Einsatzleitfahrzeuge von verschiedenen Organisationen mit WLAN-Technik für die Datenübertragung ausgestattet, was aber nicht notwendigerweise bedeutet, dass WLAN-fähige Geräte in organisationsfremden Funkzellen betrieben werden können. Hier besteht wesentlicher organisatorischer Abstimmungsbedarf. Der neue IEEE 802.11 Standard wird die Vermaschung von WLAN-Routern vereinfachen. Reichweite von WLAN ist dennoch ein großes Problem, weswegen darüber nachgedacht werden sollte, den Grenzwert der maximal zugelassenen effektiven isotropen Strahlungsleistung für BOS im Einsatz anzuheben. Die Verfügbarkeit einer Datenverbindung vom Einsatzort zum Internet darf nicht als Selbstverständlichkeit betrachtet werden, auch wenn Satellitenkommunikation eine gute Alternative zu kommerziellen Mobilfunknetzen ist. In jedem Fall muss eine Einsatzleitung vor Ort auch ohne Verbindung zum Internet autonom agieren können. Im Gegensatz zu IT-Lösungen für den Heim- und Bürobereich müssen Anwendungssoftware und Netzwerkarchitektur integriert betrachtet werden, um die notwendige Robustheit zu erreichen [21].

Literaturverzeichnis

1. B. Käser, B. Weber, and F. Schütte, "Die Patientenanhängetasche/-karte in der medizinischen Gefahrenabwehr," in *1. Symposium ICT in der Notfallmedizin (NotIT)*, B. Bergh, A. Rashid, and R. Röhrig, Eds. Rauschholzhausen: German Medical Science, Jun. 2012, pp. 63–66. [Online]. Available: <http://www.egms.de/static/en/meetings/notit2012/12notit08.shtml>
2. "DIN 13050. Rettungswesen – Begriffe," Feb. 2009, Normenausschuss Rettungsdienst und Krankenhaus (NARK) im DIN und Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW) im DIN. Vertrieb durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.
3. N. Ellebrecht, "Triage. Charakteristika und Gegenwart eines ordnungsstiftenden Verfahrens," *Sociologia Internationalis*, vol. 47, no. 2, pp. 229–257, Jul. 2009.
4. C. Adler, A. Donner, M. Kühling, and M. Krüsmann, "(Vor-)Sichtung und elektronische Betroffenenenerfassung bei einem Massenanfall von Verletzten," in *Handbuch des Rettungswesens*, K. Mendel and P. Hennes, Eds. Witten: Mendel Verlag, Sep. 2011, ch. A 1.4 [20].
5. P. Sefrin, "Sichtung als ärztliche Aufgabe," *Deutsches Ärzteblatt*, vol. 102, no. 20, pp. A1424–A1428, May 2005.
6. G. Gräff, "Bericht der Arbeitsgruppe "Massenanfall von Verletzten und Erkrankten – MANV" des Ausschusses "Rettungswesen", Ständige Konferenz der Innenminister und -senatoren der Länder, Arbeitskreis V, Ausschuss Rettungswesen, Mainz, Nov. 2007. [Online]. Available: http://www.stmi.bayern.de/imperia/md/content/stmi/sicherheit/rettungswesen2/publikationen/ausschussrettungswesen/manv_11_2007.pdf

7. Schutzkommission beim Bundesministerium des Innern, *Vierter Gefahrenbericht. Schriften der Schutzkommission, Band 4*, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Ed. Medienhaus Plump, May 2011. [Online]. Available: <http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/SK/DE/Publikationen/4-Gefahrenbericht.html>
8. A. Donner, S. Erl, C. Adler, A. Metz, M. Krüsmann, T. Greiner-Mai, and M. Ben-Amar, "Projekt e-Triage: Datenmanagement für einen Massenansturm von Verletzten," in *INFORMATIK 2011 - Workshop zur IT-Unterstützung von Rettungskräften*. Berlin: Gesellschaft für Informatik e.V., Oct. 2011.
9. P. Sefrin, J. W. Weidinger, and W. Weiss, "Dokumentation der Sichtung bei Großschadensereignissen und Katastrophen. Bericht zur 2. Konsensus-Konferenz in Bad Breisig am 29. Oktober 2002," BVA/AKNZ/Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaften der Notärzte Deutschlands, 2002. [Online]. Available: <http://www.agsan.de/scripte/konsenskonf.pdf>
10. M. Messelken, T. Schlechtriemen, H.-R. Arntz, A. Bohn, G. Bradschiet, D. Brammen, J. Braun, A. Gries, M. Helm, C. Kill, C. Mochmann, and T. Paffrath, "Der Minimale Notfalldatensatz MIND3," *DIVI*, vol. 2, no. 3, pp. 130–135, 2011, Deutscher Ärzte-Verlag.
11. N. Ellebrecht and L. Latasch, "Vorsichtung durch Rettungsassistenten auf der Großübung SOGRO MANV 500," *Notfall + Rettungsmedizin*, no. 1, pp. 1–6, 2011.
12. Bundesärztekammer, "Stellungnahme der Bundesärztekammer zur ärztlichen Sichtung Verletzter/Erkrankter bei Großschadenslagen/Katastrophen (24. April 2009)," *Deutsches Ärzteblatt*, vol. 106, no. 22, p. 1162, May 2009. [Online]. Available: <http://www.aerzteblatt.de/pdf.asp?id=64871>
13. W. Gutsch, T. Huppertz, C. Zollner, P. Hornburger, M. V. Kay, U. Kreimeier, W. Schäuble, and K. G. Kanz, "Initiale Sichtung durch Rettungsassistenten – Ergebnisse bei Übungen zum Massenansturm von Verletzten," *Notfall + Rettungsmedizin*, vol. 9, no. 4, pp. 384–388, Jun. 2006.
14. C. Adler, L. Erfurt, and M. Krüsmann, "Projekt e-Triage - Zwischenbericht 2011" Ludwig Maximilians Universität, München, FKZ 13N10541, 2012, http://www.psy.lmu.de/e-triage/downloads/berichte/-zwischenbericht_2011.pdf.
15. C. Adler, A. Metz, M. Kühling, and M. Krüsmann, "Projekt e-Triage - Zwischenbericht 2010," Ludwig Maximilians Universität, München, FKZ 13N10541, 2011, http://www.psy.lmu.de/e-triage/downloads/berichte/-zwischenbericht_2010.pdf.
16. T. Mentler, M. C. Kindsmüller, T. Rumland, and M. Herczeg, "Eingabegeräte und Eingabeverfahren im Kontext beanspruchender Tätigkeiten bei Massenanstürmen von Verletzten," in *Innovative Interaktionstechnologien für Mensch-Maschine-Schnittstellen. 52. Fachausschuss-Sitzung "Anthropotechnik" der DGLR*, Ser DGLR-Bericht 2010-01, M. Grandt and A. Bauch, Eds. Berlin: Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt (DGLR), Oct. 2010, pp. 257–271.
17. Institute of Electrical and Electronics Engineers, "IEEE Standard 802.11-2012," May 2012. [Online]. Available: http://www.techstreet.com/cgi-bin/detail?vendor_id=4523
18. A. Donner, C. Adler, M. Ben-Amar, and M. Werner, "IT-supported management of mass casualty incidents: The e-Triage project," in *Proceedings 5th Future Security Research Conference*, Berlin, Sep. 2010.
19. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), *Psychosoziales Krisenmanagement in CBRN-Lagen*. BBK, Jun. 2011.
20. J. S. Marcus, J. Burns, V. Jervis, R. Wählen, K. R. Carter, I. Philbeck, and P. Vary, "Harmonisierung der PPDR Funkfrequenzen in Deutschland, Europa und weltweit," WIK-Consult GmbH, Bad Honnef, Tech. Rep., Dec. 2010, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi). [Online]. Available: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/Studien/harmonisierung-ppdr-funkfrequenzen-deutschland-europa-weltweit,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>
21. A. Donner, R. Arlt, and T. Greiner-Mai, "Jenseits von Papier und Sprache. Anmerkungen zur MANV-Bewältigung mit digitaler Informations- und Kommunikationstechnik," in *1. Symposium ICT in der Notfallmedizin (NotIT)*, B. Bergh, A. Rashid, and R. Röhrig, Eds. Rauischholzhausen: German Medical Science, Jun. 2012, pp. 73–79. [Online]. Available: <http://www.egms.de/static/en/meetings/notit2012/12notit10.shtml>
22. K. G. Kanz, P. Hornburger, M. V. Kay, W. Mutschler, and W. Schäuble, "mSTaRT-Algorithmus für Sichtung, Behandlung und Transport bei einem Massenansturm von Verletzten," *Notfall + Rettungsmedizin*, vol. 9, no. 3, pp. 264–270, May 2006.

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Schlussbericht
3. Titel E-Triage: Elektronische Betroffenenerfassung in Katastrophenfällen Teilvorhaben: Analyse von Anforderungen und Verhaltensaspekten im Umgang mit neuer elektronischer Betroffenenerfassung Ethisch-psychologische Begleitforschung Berichtsjahre 2009 - 2012	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Adler, Christine, Dr. Krüsmann, Marion, Dr. Erfurt, Lena Metz, Anton	5. Abschlussdatum des Vorhabens 31. Mai 2012
	6. Veröffentlichungsdatum 29. November 2012
	7. Form der Publikation Schlussbericht
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München Fakultät für Psychologie und Pädagogik Departement Psychologie Lehrstuhl Klinische Psychologie und Psychotherapie Leopoldstraße 13 80802 München	9. Ber. Nr. Durchführende Institution -
	10. Förderkennzeichen FKZ 13N10541
	11. Seitenzahl 84
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 37
	14. Tabellen 2
	15. Abbildungen 9
16. Zusätzliche Angaben -	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) -	
18. Kurzfassung Die Anforderungen an Anwendungen für IT-gestütztes Management eines Massenanfalls von Verletzten (MANV) sind vielfältig. Neben Aspekten der Ergonomie (Hardware, Benutzeroberfläche) müssen organisatorische Fragen berücksichtigt werden. Die Endanwender sind im MANV-Fall besonders stressreichen Situationen ausgesetzt. Einen Großschadensfall abzuarbeiten bedeutet, sich mit einem Ereignis konfrontiert zu sehen, bei dem so viele Menschen verletzt oder betroffen sind, dass die zur Verfügung stehende Regelversorgung nicht mehr ausreicht, von der Individualversorgung auf Versorgung eines MANV umgestellt werden muss und priorisierende Entscheidungen (Patienten, Ressourcen und Maßnahmen) notwendig werden. Die Einstellung zur Technik und der Umgang mit der neuen Technologie spielen eine entscheidende Rolle. Im Rahmen des Projektes „e-Triage: elektronische Betroffenenerfassung in Katastrophenfällen“ wurden im Teilvorhaben der ethisch-psychologischen Begleitforschung von der LMU München die Anforderungen und Verhaltensaspekte im Umgang mit neuer elektronischer Betroffenenerfassung analysiert. Die Ergebnisse wurden bei der (Weiter)Entwicklung des e-Triage Systems in einem iterativen Prozess einbezogen. Qualitative Methoden unterstützen dies wie z. B. die computergestützte Analysemethode GABEK WinRelan (Ganzheitliche Bewältigung von Komplexität) zur Auswertung von Sprachaufzeichnungen, Interviews mit Nutzern, Experten, Verantwortlichen, Stresserprobungen; Think-Aloud-Protocols zur Entscheidungsunterstützung bei der Hardwareauswahl, Videomitschnitte sowie Log Files der genutzten Demonstratoren zur Messung der Triage. Methoden aus der quantitativen Forschung kamen ebenso zum Einsatz wie z. B. Technophobia Scale Fragebogen zur Messung von Einstellungen gegenüber technischen Geräten, System Usability Scale (SUS) mit dem Aussagen über die Gebrauchstauglichkeit eines technischen Systems getroffen werden können, Kurzfragebogen zur aktuellen Beanspruchung (KAB), und andere, die mit Hilfe von SPSS ausgewertet wurden. Die ethisch-psychologische Begleitforschung lieferte grundlegende Erkenntnisse darüber, wie die technische Innovation, insbesondere die Benutzeroberfläche, gestaltet werden sollte, so dass sie von den Einsatzkräften akzeptiert wird. Die psychologisch unterstützende Forschung führte einer verbesserten Nutzbarkeit des e-Triage Systems unter stressreichen Arbeitsbedingungen.	
19. Schlagwörter Elektronische Triage, Begleitforschung, Psychologie, Stress, Usability, GABEK WinRelan, Technikeinstellung, e-Triage, Katastrophe, Massenanfall von Verletzten, Großschadensfall, Mensch-Technik	
20. Verlag Technische Informationsbibliothek, Hannover	21. Preis -

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN	2. type of document (e.g. report, publication) report		
3. title E-Triage: IT-Supported Patient Dispatching in mass casualty incidents Subproject: Analysis of challenges and behavioral aspects regarding the handling of new IT-supported patient dispatching Ethical-psychological accompanying research Reference years 2009 - 2012			
4. author(s) (family name, first name(s)) Adler, Christine, Dr. Krüsmann, Marion, Dr. Erfurt, Lena Metz, Anton		5. end of project 31. May 2012	
		6. publication date 29. November 2012	
		7. form of publication report	
8. performing organization(s) (name, address) Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) Munich Faculty of Psychology and Education Department Psychology Chair of Clinical Psychology and Psychotherapy Leopoldstraße 13 80802 Munich		9. originator's report no. -	
		10. reference no. FKZ 13N10541	
		11. no. of pages 84	
12. sponsoring agency (name, address) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn		13. no. of references 37	
		14. no. of tables 2	
		15. no. of figures 9	
16. supplementary notes -			
17. presented at (title, place, date) -			
18. abstract There are numerous challenges in the handling of IT-supported data management after mass casualty incidents (MCI). In addition to ergonomic aspects (hardware, user interface), organizational issues need to be taken into consideration. In the case of MCI, the end users are exposed to particularly stressful situations. Working through a major incident implies being confronted with a situation in which so many people are injured or otherwise affected that the available standard care is insufficient. The individual care need to be replaced by a procedural model during MCIs and prioritized decisions (patients, resources and interventions) will be required. The personal attitude to technology and the handling of new technologies play a decisive role. As part of the subproject ethical-psychological accompanying research of the project "e-Triage: IT-supported patient dispatching in mass casualty incidents", the challenges and behavioral aspects regarding the handling of new IT-supported patient dispatching were analyzed by the LMU Munich. For developing the e-Triage system the results were constantly included in an iterative process. This was supported by qualitative research methods e.g. the computer based analyzing method GABEK WinRelan (holistic handling of complexity) to analyze large unstructured texts of audio-tapes, interviews with users, experts, responsible persons; stress testing; think-aloud-protocols to support decision about the hardware device; videotaping and log files were used for measuring triage sequences with demonstrators. Quantitative methods were used in questionnaires like Technophobia Scale for attitude rating about technical systems, System Usability Scale (SUS), short actual exposure questionnaire (KAB) and others. They were statistically evaluated by using SPSS. Ethical-psychological research provided profound knowledge about designing user-friendly software and user interfaces to be in use by emergency personnel. Psychological supportive research causes a better usability of e-Triage systems under stressful working conditions.			
19. keywords IT-supported Patient Dispatching, accompanying research, stress, usability, GABEK WinRelan, attitude to technology, e-Triage, mass casualty incidents			
20. publisher Technische Informationsbibliothek, Hannover		21. price -	