



Zuwendungsempfänger: Ludwig-Maximilians-Universität München, Geschwister-Scholl-Platz 1, 80539 München

Ausführende Stelle: Ludwig-Maximilians-Universität 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: Elektronische Betroffenenerfassung in Katastrophenfällen – Teilvorhaben: Ethisch-psychologische Aspekte der Triage in Katastrophenfällen, Laufzeit: 01.06.2009 bis 31.05.2012

Berichtszeitraum: 01.02.2010 bis 31.03.2011

## Abkürzungsverzeichnis

AG	Arbeitsgemeinschaft
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BOS-Funk	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BRK	Bayerisches Rotes Kreuz
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
ELW	Einsatzleitwagen
EU	Europäische Union
FEG	Fragebogen zur Erfassung des Gesundheitsverhaltens
FEZ	Feuerwehreinsatzzentrale
GABEK	Ganzheitliche Bewältigung von Komplexität
GHQ-12	General Health Questionnaire 12-Itemversion
HIWI	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
LMU	Ludwig – Maximilians – Universität München
MANV	Massenanfall von Verletzten/Erkrankten
NA	Notarzt
mSTaRT	modified simple triage and rapid treatment
ÖEL	Örtliche Einsatzleitung
OrGL	Organisatorischer Leiter Rettungsdienst
RA	Rettungsassistent
RD	Rettungsdienst
SA	situation awareness
SALSA	Fragebogen "salutogenetische subjektive Arbeitsanalyse"

UGSanEL	Unterstützungsgruppe Sanitätseinsatzleitung
VDI	Verein deutscher Ingenieure
VERA	Verfahren zur Ermittlung von Regulationserfordernissen
WE	Wochenende
WISECOM	Wireless Infrastructure over Satellite for Emergency Communications

## Inhaltsverzeichnis

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>5</b>
<b>0 DOKUMENTENINFORMATION</b> .....	<b>7</b>
<b>1 AUZÄHLUNG DER WICHTIGSTEN WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHEN ERGEBNISSE UND ANDERER WESENTLICHER EREIGNISSE</b> .....	<b>8</b>
1.1 Aktivitäten und Ereignisse.....	8
1.2 Veröffentlichungen .....	10
1.3 Geplante Vorträge und Kongresse.....	10
<b>1.4 Arbeitspaket 4.1 GABEK-Analyse – Qualitative Befragung</b> .....	<b>10</b>
1.4.1 GABEK-Analyse Befragungswelle 1 .....	11
1.4.2 GABEK-Analyse „WISECOM“ .....	19
1.4.3 GABEK-Analyse „Stress und kognitive Einschränkungen in extremen Belastungssituationen“ .....	23
1.4.4 Kommunikation in der Katastrophe.....	25
1.4.4 Ethische Fragestellungen .....	27
1.4.5 Schlussfolgerungen .....	30
<b>1.5 Arbeitspaket 4.2 Quantitative Analyse</b> .....	<b>32</b>
1.5.1 Einsatz- und Übungsbeobachtungen.....	32
1.5.2 Sanitätsdienst im Kontext von Großveranstaltungen – Eine arbeitsplatzbasierte Tätigkeitsanalyse des Sanitätsdienstes während der Kaltenberger Ritterspiele 2010.....	35
1.5.3 Technische Innovation zur Verbesserung der Triagierung bei Massenanfällen von Verletzten (MANV) – Einsatzübung in Weilheim.....	37
1.5.4 Weitere Ergebnisse: Situationsbewusstsein und geteilte mentale Modelle (SMA) in kritischen Situationen .....	39
1.5.5 Schlussfolgerungen .....	40
<b>1.6 Erprobungen (Arbeitspaket 6)</b> .....	<b>43</b>
1.6.1 Erprobung E0 .....	43
1.6.2 Biofeedback Stresstest.....	48
<b>1.6 Arbeitspaket 4.3 Ergebnistransfer (Psychotechnischer Transfer)</b> .....	<b>53</b>
1.6.1 Austausch mit Konsortium .....	53
1.6.2 Informationsvermittlung im Feld .....	53
1.6.3 Projektsteuerung/Öffentlichkeitsarbeit .....	54
1.6.4 Absprache mit Führungskräften.....	55
<b>2 VERGLEICH DES STANDS DES VORHABENS MIT DER URSPRÜNGLICHEN (BZW. MIT ZUSTIMMUNG DES ZUWENDUNGSGEBERS GEÄNDERTEN) ARBEITS-, ZEIT- UND AUSGABENPLANUNG</b> .....	<b>55</b>

<b>3 HABEN SICH DIE AUSSICHTEN FÜR DIE ERREICHUNG DER ZIELE DES VORHABENS INNERHALB DES ANGEgebenEN BERICHTSZEITRAUMS GEGENÜBER DEM URSPRÜNGLICHEN ANTRAG GEÄNDERT? .....</b>	<b>55</b>
<b>4 SIND INZWISCHEN VON DRITTER SEITE ERGEBNISSE BEKANNT GEWORDEN, DIE FÜR DIE DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS RELEVANT SIND? .....</b>	<b>56</b>
<b>5 SIND ODER WERDEN ÄNDERUNGEN IN DER ZIELSETZUNG NOTWENDIG? .....</b>	<b>56</b>
<b>6 VERWERTUNGSPLAN .....</b>	<b>56</b>
6.1 Erfindungen/Schutzrechtsanmeldungen und erteilte Schutzrechte.....	56
6.2 Wirtschaftliche Erfolgsaussichten nach Projektende.....	56
6.3 Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten nach Projektende.....	57
6.4 Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit für eine mögliche notwendige nächste Phase bzw. die nächsten innovatorischen Schritte zur erfolgreichen Umsetzung der Ergebnisse .....	58
<b>7 ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>60</b>
<b>8 LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>61</b>
8.1 Verwendete Literatur.....	61
8.2 Literaturhinweise .....	65
<b>9 ANHANG .....</b>	<b>68</b>

## 0 Dokumenteninformation

<b>Vorhaben</b>	e-Triage – Elektronische Betroffenerfassung in Katastrophenfällen
<b>Teilvorhaben</b>	Analyse von Anforderungen und Verhaltensaspekten im Umgang mit neuer elektronischer Betroffenerfassung psychologisch-ethische Begleitforschung
<b>Zuwendungsempfänger</b>	LMU – Ludwig – Maximilians - Universität München
<b>Vertrag</b>	BMBF Förderkennzeichen: 13N10541 LMU 1. Konto: 110600 LMU Aost.-Nr. 8111478
<b>Dokument</b>	Zwischenbericht: 01.02.2010 – 31.03.2011
<b>Version</b>	1
<b>Revision</b>	0
<b>Datum</b>	13.04.2011

<b>Erstellt von</b>	Tine Adler, Anton Metz, Michaela Kühling, Marion Krüsmann,  Unter Mithilfe von, Michaela Schottenhammel, Mirjam Haus, Stefan Sponner, Christoph Fürst	LMU
<b>Geprüft von</b>	Tine Adler, Marion Krüsmann	LMU
<b>Freigegeben von</b>	Marion Krüsmann	LMU

# 1 Aufzählung der wichtigsten wissenschaftlich-technischen Ergebnisse und anderer wesentlicher Ereignisse

## 1.1 Aktivitäten und Ereignisse

- Feb./März 2010 Besprechung bzgl. AP2 040310 DLR: Technisches Konzept und Design (DLR, TriaGnosys, EuroDMS, LMU, Unterauftragnehmer)
- März 2010 Beobachtung im Rahmen des ökumenischen Kirchentags (ÖKT) München (LMU)
- März 2010 Beobachtung von realen MANV für Einsatzanalysen (LMU)
- 08.03.2010 *Kick-Off Meeting* AG „Verletztenversorgung der Innovationsplattform Schutz und Rettung von Menschen in Berlin“ (LMU)
- März 2010 Teilnahme AG Verletztenversorgung (LMU, DLR, Euro-DMS) - Kleingruppe „Begleitforschung“ Erhebung von Best Practice Modellen für die Arbeitsgruppe Verletztenversorgung
- Juni 2010 Präsentationen der Ergebnisse aus Diplomarbeit Jakob „Wisecom-Übung“ bei TriaGnoSys und EuroDMS (LMU)
- 16.06.2010 Verbundtreffen
- 08.07.2010 Workshop DLR Planung der Erprobung und Übungen (LMU)
- 14.07.2010 *BMBF-Workshop*; Thema: „Technisierung im Rettungsdienst“ (LMU)
- 13./14. Juli 2010 „Technisierung im Rettungswesen zwischen Verunsicherung und Sicherheit“ in Jena (LMU)
- drei WE / Juli 2010 Durchführung quantitativer Untersuchungen im Rahmen der Großveranstaltung: *Kaltenberger Ritterspiele* (LMU)
- 25. Aug. 2010 Besichtigung der Atemschutzstrecke, Planungen E0 (LMU, DLR, Euro-DMS, TriaGnoSys, Unterauftragnehmer, Kreisbrandrat)
- 7.-9. Sept. 2010 *Future Security* in Berlin; „IT-supported Management of Mass Casualty Incidents: The e-triage Projekt.“ (DLR, LMU)
- 15. Sept. 2010 Übungsbeobachtung in Puchheim (LMU)



- 17. Sept. 2010 Übungsbeobachtung in Weilheim (LMU)
- 21. Sept. 2010 Aktionstag in der LMU München – Infosammlung Stressmessung (LMU)
- 4.-5. Okt. 2010 *Internationales GABEK-Symposium* in Sterzing, Italien; „Attitude towards IT-supported Management of Mass Casualty Incidents“ (LMU)
- 24. Okt. 2010 Tag der Offenen Tür, DLR Oberpfaffenhofen (LMU, DLR, Euro-DMS, TriaGnoSys)
- 25./26. Okt. 2010 *SIKOMM-Workshop* in Siegen; „Veränderung der Kommunikation mit elektronischer Betroffenenenerfassung“ (LMU)
- 1./2. Dez. 2010 VDI Innovationsplattform in Bonn (LMU)
- Dez. 2010 Teilnahme an der mSTaRT-Schulung des BRK Starnberg (LMU, BRK Starnberg)
- 10.01.2011 Begehung der Atemschutzstrecke (LMU, LRA Starnberg, BRK Starnberg, DLR, EuroDMS, TriaGnoSys)
- 25.01.2011 Informationsabend zur Erprobung E0 im Landratsamt Starnberg (LMU, DLR, Euro-DMS, TriaGnoSys, Unterauftragnehmer)
- 29.01.2011 Erprobung E0 in Starnberg (LMU, DLR, Euro-DMS, TriaGnoSys, Unterauftragnehmer)
- 24.02.2011 Vortrag auf dem Internationalen Biofeedback-Meeting (BFE) München (LMU)
- 18.03.2011 Arbeitsgruppe „Verletztenversorgung“, Berlin (LMU)
- 21.03.2011 Stresseminar für die Versuchspersonen der Erprobung E0 (LMU)

Es fanden/finden außerdem regelmäßig im 2- bis 4-wöchigen Rhythmus Team- und Arbeitstreffen der LMU Projektgruppe statt.

## 1.2 Veröffentlichungen

- Adler, C. (in Vorbereitung, Ersch.jahr 2011). Attitude towards IT-supported Management of Mass Casualty Incidents. In J. Zelger & M. Raich (Hrsg.), Gabek V: Werte in Organisation und Gesellschaft.
- Donner, A., Adler, C., Ben-Amar, M. & Werner, M. (2010). IT-Supported Management of Mass Casualty Incidents: The e-triage Projekt. 5th Security Research Conference (Future Security), 7.-9. Sep. 2010, Berlin, Germany.
- Adler, C.; Krüsmann, M.; Greiner-Mai, T.; Donner, A.; Mulero Chaves, J.; Via Estrem, A. (2011). IT-Supported Management of Mass Casualty Incidents: The e-Triage Project. 8<sup>th</sup> International conference on Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM 2011, 8-11- May 2011, Lisbon, Portugal)
- Adler, C. & Krüsmann, M. (2011, in Vorbereitung). Veränderung der Kommunikation durch elektronische Betroffenenerfassung. In: Kommunikationsethik.
- Adler, C. et al. (2011, in Vorbereitung). Elektronische Betroffenenerfassung in Katastrophenfällen. In: Handbuch des Rettungswesens, Witten, Mendel-Verlag.

## 1.3 Geplante Vorträge und Kongresse

- 8.-11.Mai 2011 ISCRAM - 8th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management in Lisbon, Portugal (Adler)
- 19.-22.Juni 2011 WCDM - World Conference on Disaster Management in Toronto, Kanada (Adler)
- 2.-4.Sept. 2011 International Conference for Philosophy and Psychiatry in Göteborg, Schweden (Krüsmann)

## 1.4 Arbeitspaket 4.1 GABEK-Analyse – Qualitative Befragung

In diesem Arbeitspaket wurden zwei GABEK-Untersuchungen durchgeführt  
 „GABEK-Welle 1“: Befragung in Bayern von 14 Experten aus dem Bereich Rettungswesen  
 (z. B. Notärzte, Rettungsdienstassistenten, OrGL, Leitstellenleiter)

„Wisecom“: Befragung von 10 Teilnehmern des BRK Starnberg und Gauting der Wisecomübung des Jahres 2008 (ehrenamtliche Helfer/ Rettungsassistenten, -sanitäter und -helfer)

Ziel der GABEK – Untersuchungen<sup>1</sup> ist die Analyse aussagekräftiger und übertragbarer Informationen über Motivation, Einstellung, Reduktion oder Steigerung der Belastung bei Sichtungen im Kontext der Benutzung des neuen technischen Gerätes.

### 1.4.1 GABEK-Analyse Befragungswelle 1

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.

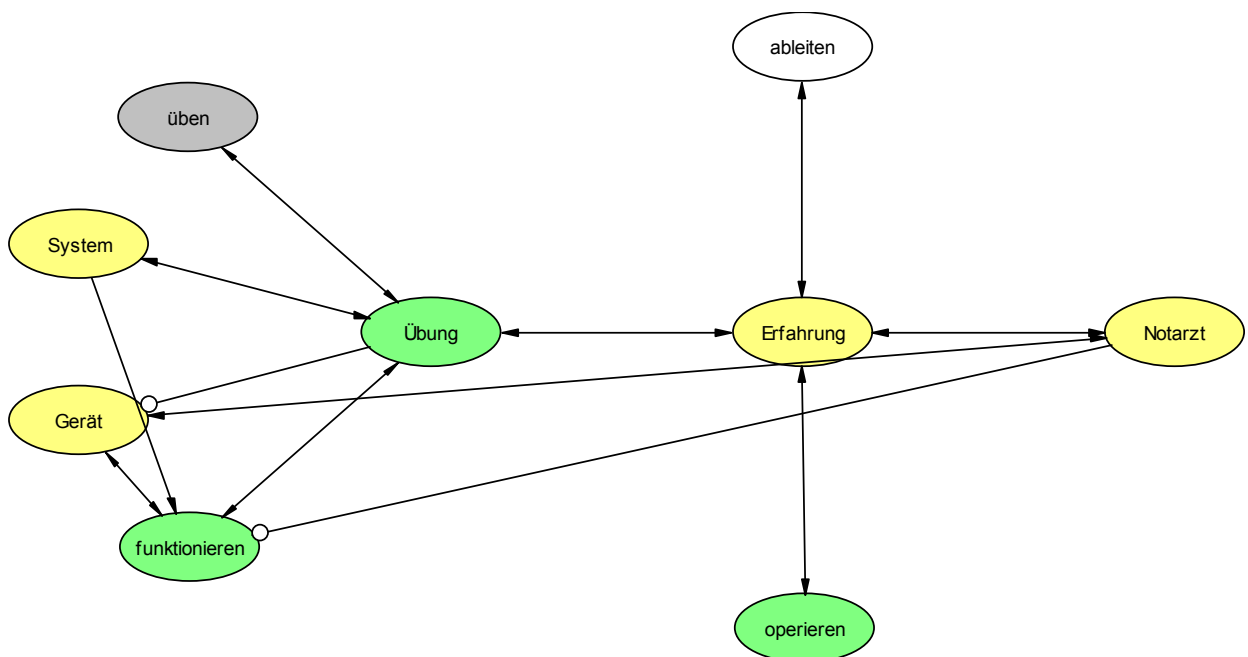
---

<sup>1</sup> die Methode GABEK WinRelan wurde im ersten Zwischenbericht bereits ausführlich dargestellt.

### Exkurs: Kausalgrafik

*In der Kausalgrafik werden Zusammenhänge, Beziehungsgefüge verdeutlicht. Dazu werden die vorhandenen Daten, die in Form von „codierten Karteikarten“ in WinRelan bereits erarbeitet wurden, neuerlich kodiert. Dazu werden die Kausalbeziehungen, die jeweils auffindbar sind in eine quadratische Matrix eingetragen. In der „kausalen Ausdrucksliste“ können dann mittels einer Farbkodierung die Variablen in Grundwerte, Ideale, intrinsische Ziele (dunkelgrau); Oberziele (hellgrau); Zwischenziele (grün) sowie Umsetzungen, Maßnahmen, Rahmenbedingungen (gelb) eingeteilt werden. Diese Farbkodierung wird bei der Darstellung der Netzwerkgrafik übernommen.*

Die folgende Kausalnetzgrafik zeigt, 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.



**Abbildung 1:** Kausalnetz „Erfahrung“

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).

Der Umgang mit dem Patienten, das Wissen über die Versorgung des Patienten zeigt, 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.

Aus den Beziehungszusammenhängen im Netzwerk ist ersichtlich, dass bezüglich der Oberziele „sichten – Patient – versorgen“ das Gerät, die Anhängerkarte und der Arzt günstige Rahmenbedingungen darstellen. Der Rettungsassistent bleibt in diesem Zusammenhang neutral.

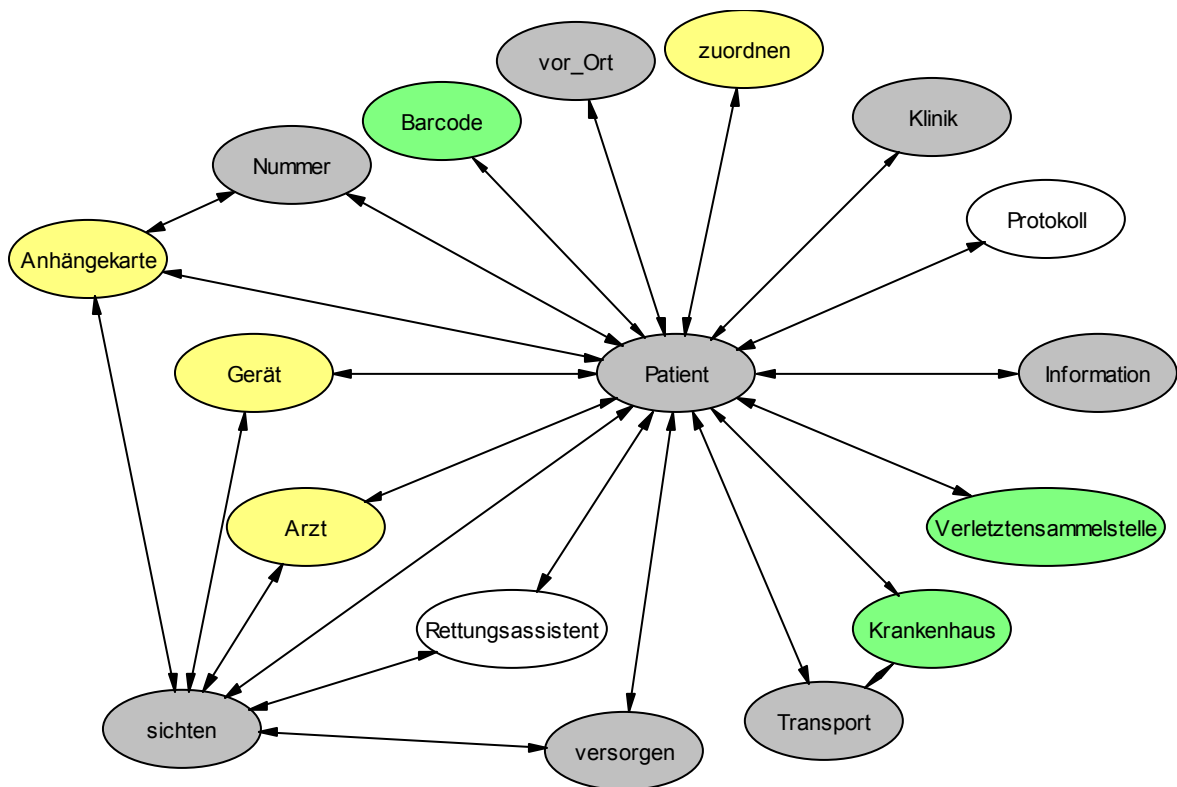


Abbildung 2: Kausalnetz „Patient“

Als Hauptproblem wird die Information über den Patienten vor Ort genannt (Adler, 2008). Hier wäre ein unterstützendes Gerät sinnvoll (Beziehung Information-Gerät). Allerdings wird auch gesehen, dass das Gerät selbst zu einer Verstärkung der Probleme im Einsatz, der Katastrophe, des Kommunizierens der Leute führt (die Pfeile haben an den jeweiligen Enden einen Kreis und keinen Pfeil, das zeigt sich negativ verstärkende Beziehungen auf).

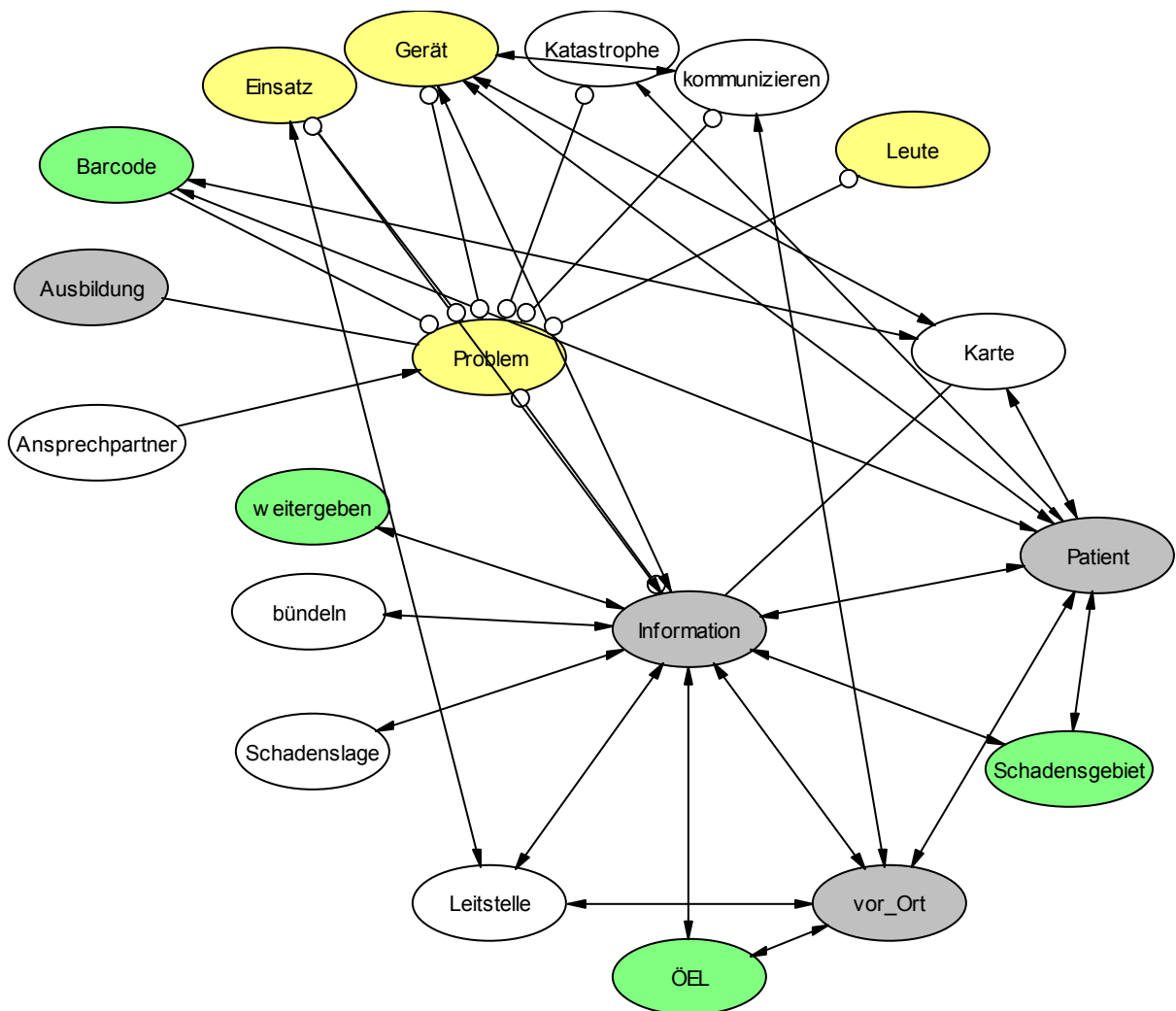


Abbildung 3: Kausalnetz „Information-Problem“

Als Herausforderung bezüglich des Patienten vor Ort, wird die Einstufung und dabei 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.

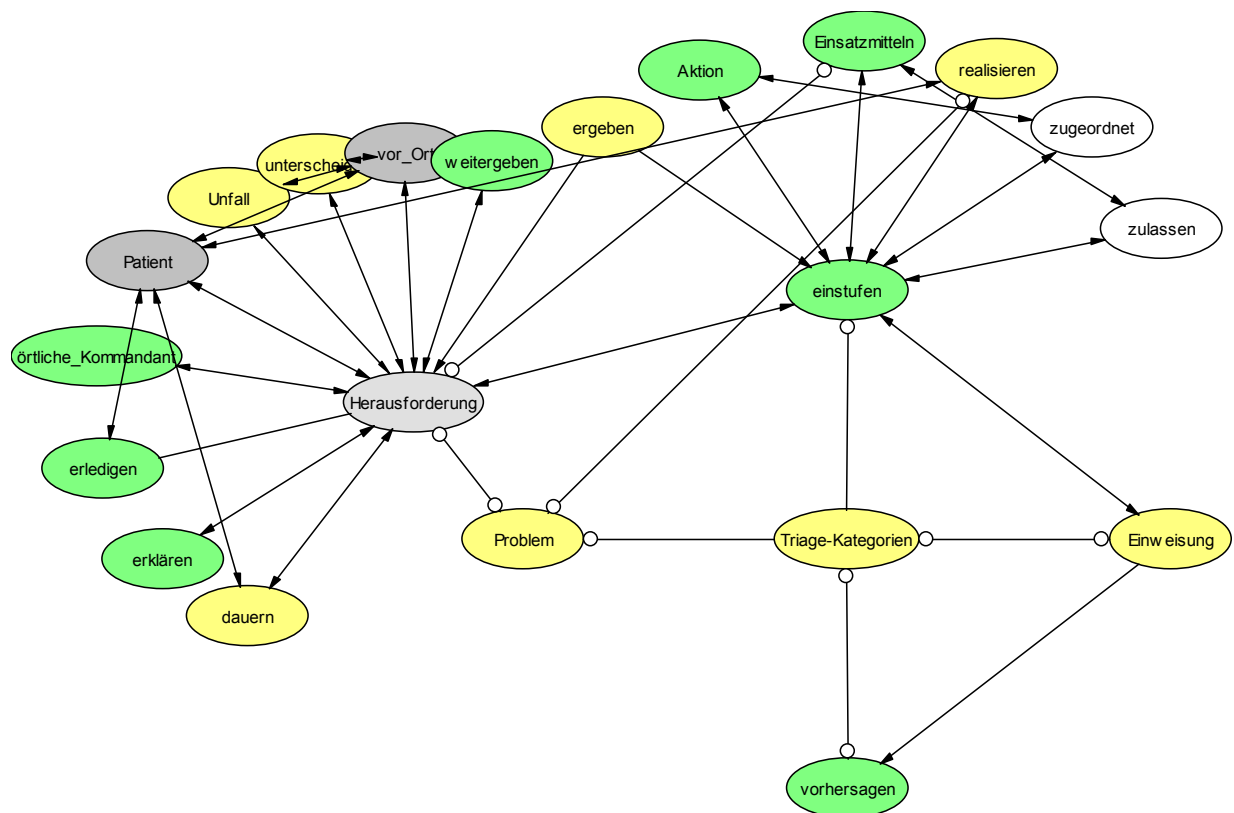


Abbildung 4: Kausalnetz „Herausforderung-einstufen“



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.

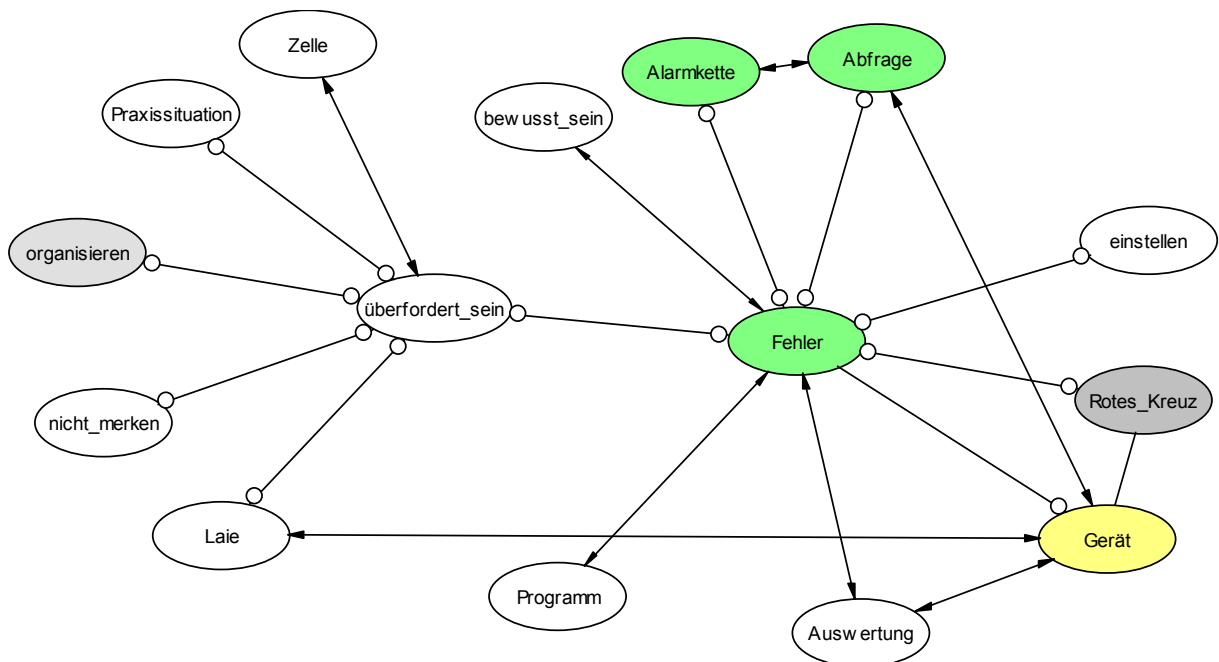


Abbildung 5: Kausalnetz „Überfordert sein -Fehler“

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)

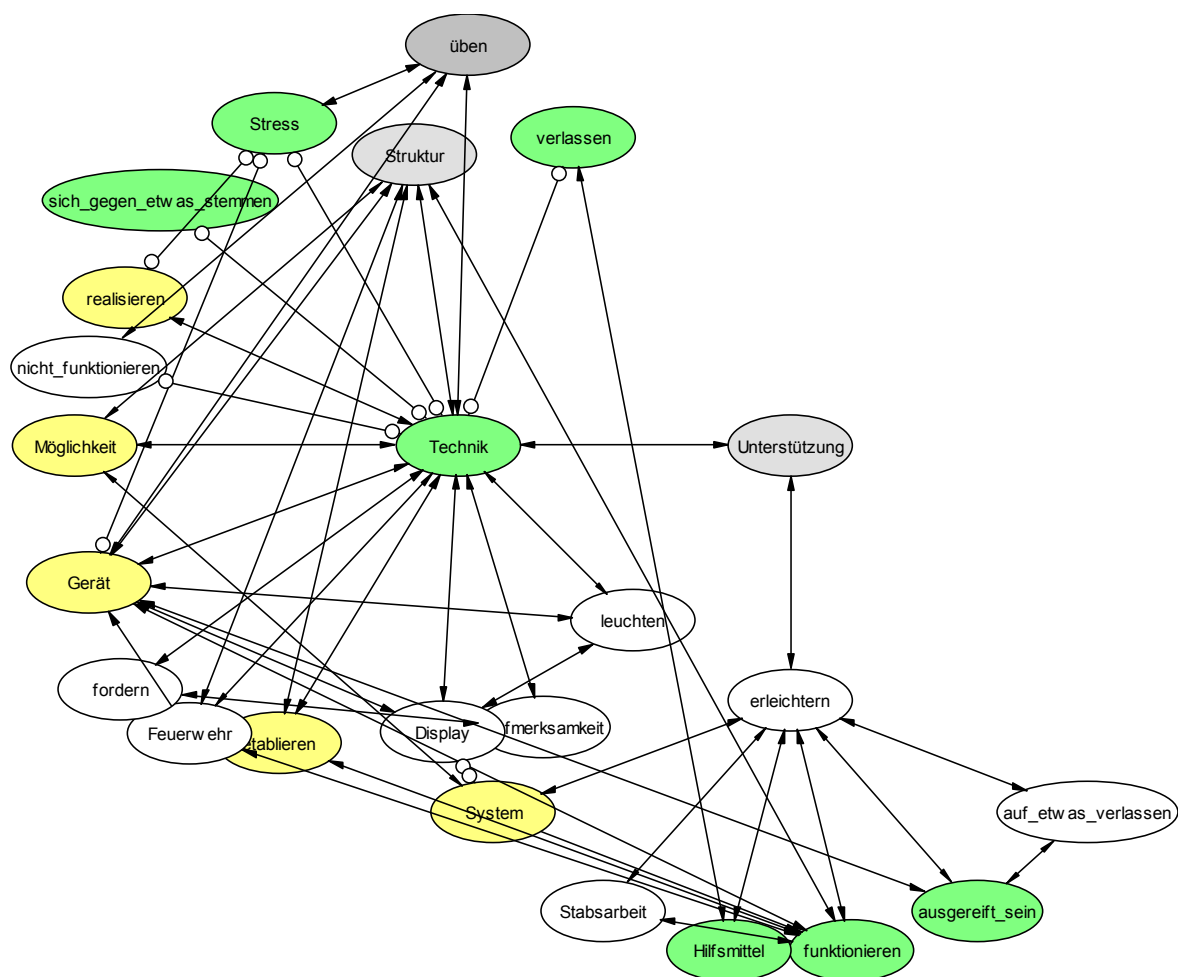


Abbildung 6: Kausalnetz „Technikunterstützung“

### 1.4.2 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 ehrenamtliche Helfer des BRK Starnberg und des BRK Gauting, die am EU Projekt WISECOM beteiligt waren, indem sie an der Vorführung eines Prototyps teilnahmen befragt. 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 Umgang mit einem solchen Gerät, als die meisten anderen Mitarbeiter des Rettungsdienstes.

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. (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. (S. 147/148)

Diese Technologie sollte dabei helfen, sich in fremden Umgebungen zurechtzufinden. Außerdem soll sie die Kommunikation und den Informationsaustausch zwischen allen Beteiligten 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. (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. (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 im Sinne einer

sekundären Bewertung nach Lazarus 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. (S. 152)

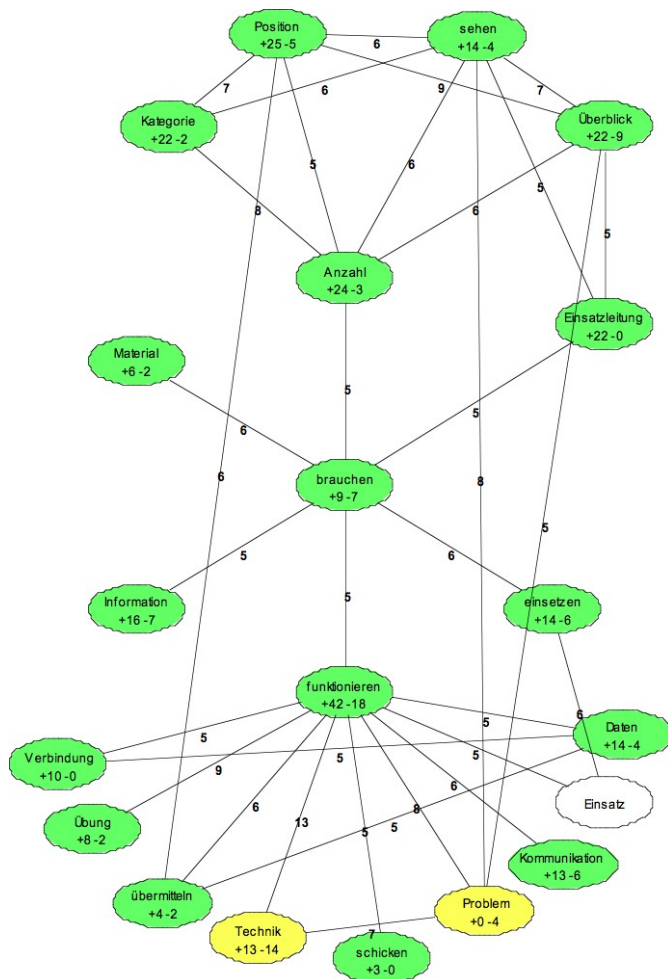


Abbildung 7: Bewertungsgrafik „funktionieren-brauchen“

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. (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. (S. 154)

Zusammenfassend sollte das Gerät also:

- Fakten liefern, z.B. die Anzahl der Verletzten in den jeweiligen Kategorien oder Informationen zu unbekanntem 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. (S. 158)

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. (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. (S. 161)

### **1.4.3 GABEK-Analyse „Stress und kognitive Einschränkungen in extremen Belastungssituationen“**

Eine weitere Diplomarbeit mit dem Arbeitstitel *„Stress und kognitive Einschränkungen in extremen Belastungssituationen in Zusammenhang mit der elektronischen Betroffenenerfassung in Katastrophenfällen“* wurde durch Mirjam Haus begonnen (geplante Abgabe im Juli 2011). Der erste Teil der Arbeit behandelt das Konstrukt „Stress“, wie und in welchen Situationen er entsteht, aus welchen Komponenten er besteht (physiologisch, kognitiv etc), in welchen Phasen die Stressreaktion abläuft und in welchem Maße Stress eine leistungssteigernde bzw. -mindernde Wirkung hat. Im besonderen Fokus stehen die kognitiven Einschränkungen, die in extremen Stresssituationen zum Tragen kommen und denen folglich auch die Rettungskräfte in einem Katastrophenfall ausgesetzt sind. Diese kognitiven Einschränkungen beziehen sich vor allem auf die Funktionen Aufmerksamkeit und Konzentration, Arbeitsgedächtnis und Urteilsfähigkeit bzw. das Treffen von Entscheidungen, wobei auch gerade diese kognitiven Funktionen beim Triagieren eine große Rolle spielen.

Im Praxisteil der Diplomarbeit wurden im Zuge der Erprobung E0 mit Hilfe von qualitativen Interviews die Stresswahrnehmung, die wahrgenommen kognitiven Einschränkungen und die situationsabhängigen Stresslevel der teilnehmenden Rettungsassistenten erfasst. Nach Durchlauf aller drei Szenarien wurden die zwei Teilnehmer eines jeden Teams gleichzeitig und getrennt voneinander durch zwei Interviewerinnen für jeweils 20-30 Min befragt. Dabei

erfolgte eine Orientierung an einem standardisierten Interviewleitfaden, der folgende Items enthält:

1. Wie war die Erprobung für dich? Wie wars?
2. Was in der Erprobung war besonders schwer und anstrengend für dich und was war leichter?
3. Wo/an welchen Punkten der Erprobung hast du den größten Stress wahrgenommen? Warum war diese Situation so stressig? (Gab es noch eine Situation, bei der du den Stresspegel als ähnlich stark empfunden hast?)
4. Wo würdest du den Stresspegel dieser Situation auf einer Skala von 1-6 (1=sehr niedrig, 6=sehr hoch) einordnen?
5. Wie würdest du eine Situation mit Stresspegel 6 beschreiben/charakterisieren?
6. Du musstest ja jetzt mehrere Entscheidungen zur Erstsichtung von Betroffenen treffen, wo hast du dich sicher gefühlt und warum? Wo hast du dich unsicher gefühlt und warum?
7. Wie zufrieden warst du insgesamt mit deinen Entscheidungen?
8. Wie würdest du dein Verhalten generell in allen Arten von Entscheidungssituationen beschreiben?/Was für ein „Entscheidungstyp“ bist du?
9. Gab es Momente in der Erprobung in denen du abgelenkt warst und wo es dir besonders schwer fiel, dich zu konzentrieren?
10. Worauf konzentrierst du dich in einer solchen Sichtungs-/Triagesituation?
11. Wusstest du in der Erprobung immer, was du als nächstes tun musstest/was dein nächster Schritt war? Wo fiel dir das schwer, wo leicht?
12. FÜR GRUPPE MIT GERÄT: Wie war das triagieren mit dem Gerät? Wo war es hilfreich? Wo hattest du Schwierigkeiten? Stell dir vor du hättest das Gerät nicht dabei gehabt, was wäre anders gewesen?
12. FÜR GRUPPE OHNE GERÄT: Stell dir vor, du hättest ein elektronisches Gerät zum Sichten dabeigehabt, was wäre anders gewesen, wo hätte es hilfreich sein können, wo weniger?
13. Hast du bezüglich der Erprobung insgesamt noch Verbesserungsvorschläge, was hättest du dir anders gewünscht?



Es sollte herausgestellt werden, inwieweit sich während der Sichtung Unterschiede zwischen Teilnehmern ergeben, die mit elektronischem Gerät bzw. auf herkömmliche Weise triagierten. Um die Stresswahrnehmung, die natürlich auch besonders von persönlichen Faktoren, wie der emotionalen Belastbarkeit und Stressverarbeitungsstrategien abhängt, zwischen den Bedingungen vergleichen zu können, wurden in einem Vortest die persönlichkeitsabhängigen Stressverarbeitungsstrategien erhoben. Dadurch konnten zwei bezüglich ihrer Stressverarbeitung vergleichbare Gruppen gebildet werden, anhand derer dann der Vergleich der Stresswahrnehmung in den beiden Bedingungen durchgeführt werden konnte. Aus den Ergebnissen soll abgeleitet werden, wie die Lernsituationen und die Erprobungen für die Rettungsassistenten beschaffen sein müssten, um die negativen Auswirkungen des extremen Stresses in Katastrophenfällen möglichst gering zu halten bzw. auf welche Ressourcen der Rettungsassistenten zurückgegriffen werden könnte, um die Auswirkungen von Stress abzuschwächen. Weiterhin soll die Untersuchung zeigen, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, dass die Einführung des elektronischen Triagesystems nicht zu einer Verstärkung der vorhandenen Stresswahrnehmung führt sondern für die Rettungskräfte eine entlastende Ressource darstellt.

Die Ergebnisse befinden sich derzeit in der Auswertung.

#### **1.4.4 Kommunikation in der Katastrophe**

Eine Katastrophe zeichnet sich durch extremes Stresserleben aus, in dem die Kommunikation zur Abarbeitung der Katastrophe von äußerster Wichtigkeit ist (Adler & Igl 2008, 2009a+b, 2010). Allerdings werden in einer Katastrophe in schnellstmöglicher Zeit, schnellstmögliche Entscheidungen unter erschwerten Bedingungen gefordert. Es sind vielfältige Aspekte, Herausforderungen und Handlungen zu berücksichtigen wie die Grafik veranschaulicht. Die Zusammenarbeit mit der Polizei und den anderen nichtpolizeilichen Einsatzkräften muss berücksichtigt werden, Daten müssen gesammelt und erfasst werden, die eigene Einsatzstruktur muss aufgebaut und ins Laufen gebracht werden, Patienten müssen gesichtet, mit Anhängerkarten versehen und versorgt werden.



In der Videoanalyse (z.B. <http://www.youtube.com/watch?v=Tc1tWqqGfKo>, <http://www.youtube.com/watch?v=C9I-8z6h8OY&NR=1&feature=fwvp>) der unter youtube eingestellten Videos der Loveparade in Düsseldorf 2011, werden die oben beschriebenen Effekte deutlich. Eine Kommunikation der Einsatzkräfte vor Ort ist scheinbar erst einmal nicht möglich. Das GSM Netz ist zusammengebrochen. Die Einsatzkräfte beginnen mit der Individualversorgung. Eine Triagierung mit Anhängerkarten ist nicht zu erkennen. Die nachrückenden Kräfte bahnen sich zeitverzögert den Weg an die Unglücksstelle. An der Unglücksstelle sind Polizei, Malteser Hilfsdienst und ein Sicherheitsdienst zu sehen – später auch Busse, die Leichtverletzte abtransportieren. Die Kommunikation zwischen den Einsatzkräften ist auf Grund des hohen Geräuschpegels kaum möglich und wenn dann nur schreiend. Die Arbeit wird zusätzlich durch die „Passanten“ erschwert, die teilweise selbst mit Wiederbelebungen von bereits als tot identifizierten Opfern beginnen. Der Abtransport der Opfer zu den vorhandenen Behandlungsplätzen ist geradezu unmöglich.

Durch gezielte Kommunikation sollte die Versorgung, die Weiterversorgung, die Transportmittel sichergestellt werden.

Mit einer integrierten elektronischen Kommunikation wird erwartet, dass „sich die Arbeit verändern würde, wenn man virtuell arbeitet. Wir werden uns nicht mehr so viel mit Händen und Füßen zuwinken und uns in den verschiedenen Abschnitten zubrüllen“ (K17, GABEK Welle 1). Gewünscht wird auch, dass aus verschiedenen Ebenen und Abschnitten die Informationen schneller verfügbar sind „die Übertragung der Daten in die Zentrale wäre ganz wichtig, (...) dass wir die Kommunikation und die Informationsweitergabe zwischen den einzelnen Brückenköpfen hinkriegen“ (L03, GABEK Welle 1).

Die Befragten empfinden Sicherheit, wenn sie das Gerät haben, weil sie dadurch eine Möglichkeit zur Kommunikation nach außen haben, „ohne Kommunikation bin ich in der Einsatzleitung aufgeschmissen.“ (O52, GABEK Welle 1) Die Informationen sollen gebündelt werden und damit sollte „ein Maximum an Optimierung eines Einsatzes rauskommen“ (Q40, GABEK Welle1).

#### 1.4.4 Ethische Fragestellungen

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 bspw. 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 der GABEK Welle 1 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 durch führen. 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.

### 1.4.5 Schlussfolgerungen

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 (vgl. auch Kai-ming Au & Enderwick, 1999; Li, Hess & Valcich, 2008; McAlearney, Schweikhart & Medow, 2004). 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.

Je nach Anwendungsfall müssen ethische Aspekte berücksichtigt werden.

Wichtig ist es, die Rolle der relevanten Stakeholder und deren Einstellungen bei der Einführung neuer Technologien zu stärken.

Der Einbezug der zukünftigen Nutzer (Gadner, Ohnesorge, Adler & Buber, 2004) 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)

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 (Krüsmann & Müller-Cyran, 2005). Dazu wurde im Projekt ein Stresstest mit den Nutzern im Rahmen der Erprobung E0 (siehe Kapitel 1.6) entwickelt und durchgeführt. Die Ergebnisse sollen bspw. in die Entwicklung der Benutzeroberfläche einfließen, ebenso die Erkenntnisse, die im Rahmen der Diplomarbeit Arbeitstitel „*Stress und kognitive Einschränkungen in extremen Belastungssituationen in Zusammenhang mit der elektronischen Betroffenenenerfassung in Katastrophenfällen*“ erarbeitet werden.

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).

## **1.5 Arbeitspaket 4.2 Quantitative Analyse**

Ziel der quantitativen Untersuchungen ist die Evaluation komplexer Einsatzabläufe unter strukturellen Gesichtspunkten der psychischen Anforderungen und Belastungen. Bei den Fragebogenerhebungen konnten gute Rücklaufquoten vermerkt werden: in Kaltenberg waren es 90% und bei den Übungsbeobachtungen in Weilheim füllten 70-80% der Untersuchten die Fragebögen aus. Für die hohe Compliance können folgende Gründe vermutet werden: die Vorgespräche mit Einsatzleitern, Kooperationsverträge, die hohe Transparenz, direkter Kontakt durch die Vorstellung unseres Teams sowie die hohe Präsenz unseres Teams vor Ort (Anwesenheit bei Unterweisungen und Kurzbriefings sowie bei der Erhebung selbst).

### **1.5.1 Einsatz- und Übungsbeobachtungen**

Es fanden 2010 folgende Einsatzbeobachtungen durch das Projektteam statt:

#### **1. Beobachtung, Realeinsatz: Massenanfall von Verletzten (MANV) - Flugplatz**

In den Massenanfall 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, 2 m BOS-Funk und eine Lagebesprechung der Einsatzleiter im ELW alle 45 Minuten.



Bei der Analyse der Führungsstruktur und des Einsatzablaufs wurden verschiedene Probleme deutlich. Dazu gehörten:

- *informativische Regulationshindernisse* wie zum Beispiel 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 ILS (Alarm ILS: 16:18 Uhr, Alarm FEZ: 16:55 Uhr).

## **2. Beobachtung, Realeinsatz: Massenanfall von Verletzten - ökumenischer Kirchentag im März 2010**

In den Massenanfall waren 750 Besucher des KT involviert, die in einer Sammelunterkunft untergebracht worden sind. Die Triage erfolgte nach der Vorsichtung in bestimmten Intervallen und wurde durch einen NA durchgeführt, die Dokumentation erfolgte durch den Abschnittsleiter, die Daten wurden an die UG SanEL übermittelt.

*Verschiedene Regulationshindernisse* waren u.a. dass sich ankommende Einsatzfahrzeuge nicht an der Einsatzstelle anmeldeten und dass Patienten an der ILS vorbei in einem KH untergebracht wurden. Eine weitere Beobachtung war der Zusammenbruch der Kommunikation zwischen Meldern und ELW aufgrund zu geringer Akku-Leistung der 70 cm Handfunkgeräte (es musste erst für Ersatz gesorgt werden).

## **3. und 4. Beobachtung, Realeinsatz: Übung Weilheim und Kaltenberger Ritterspiele**

Durch das Projektteam fanden 2010 Übungsbeobachtungen in Weilheim und Kaltenberg statt. Hier wurden neben den Beobachtungen auch Fragebogenerhebungen im Rahmen von zwei Diplomarbeiten durchgeführt, die Abläufe werden unten (siehe Kapitel 1.5.3) näher beschrieben.

## 5. Beobachtung: Übung Puchheim

Eine weitere Übungsbeobachtung fand am 15.09.2010 in Puchheim 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. Es kamen Video-, Beobachtungsanalysen und Interviews zum Einsatz. Die Übungsbeobachtung dient als Vergleichsstichprobe für einen MANV-Einsatzablauf, bei dem die Rettungsdienst-Einsatzkräfte im Vorfeld nicht explizit in einem Triage-Algorithmus geschult worden sind. Kennzeichnend für einen MANV-Einsatz ist, dass Rettungsdienstpersonal und die vor Ort tätigen Führungskräfte auf keine adäquaten Handlungsroutinen bzw. -schemata zurückgreifen können. Die vorhandenen Handlungsroutinen beziehen sich auf Alltagswissen der präklinischen Versorgung von hilfsbedürftigen Personen. So entsteht eine erhöhte Einsatzbelastung aufgrund einer unausweichlich notwendigen Adaption der „Alltags-Schemata“ der beteiligten Einsatzkräfte auf eine neuartige, sich dynamisch ändernden Einsatzsituation (Maurer, 2001; Crespin & Peter, 2007; Luiz, Lackner, Peter & Schmidt, 2009). Dieser Prozess unterliegt unter anderem, vor allem wenn er unter Zeitdruck erfolgen muss, Fehlertendenzen wie falsche und ungeprüfte Übertragung von Vorwissen auf neue Problemstellungen in rigider Art und Weise und starke Tendenzen zur Übergeneralisierung und Problemreduktion, zu „Reparaturdienstverhalten“ bei dem nur an gerade sinnfälligen Missständen gearbeitet wird und für proaktives und zielführendes Handeln im Sinne einer Bewältigung einer krisenhaften Gesamtsituation, in der keine Ressourcen mehr bleiben (Strohschneider & von der Weth, 2002). Ebenso tritt vermehrt ein „ballistisches“ Entscheidungsverhalten in den Vordergrund, bei dem, gleichsam wie eine einmal abgeschossenen Kanonenkugel in ihrer Flugbahn nicht korrigiert werden kann, eine einmal getroffene Entscheidung, trotz deutlicher Hinweise auf eine notwendige Revision, nicht nachträglich korrigiert wird (Dörner, 1989). In oben genannter Übung (Puchheim, 2010) traten verschiedene Regulationshindernisse und -überforderungen auf. Eine Erschwerung bestand darin, dass die zuständigen Einsatzkräfte (drei Sichter) 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 von Sichter zu Sichter unterschieden und der Sichtungsprozess anfällig war für Unterbrechungen durch Personen. Es resultierte eine 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 (gelb) und unstabilen (rot) Verletzten nicht erfolgte und eine Verschiebung der Verletzten in die Kategorie „unstabil (rot)“ 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 Sichtungsort und dem Behandlungsplatz für die Unstabil-Verletzten. Aufgrund der entstehenden Brennpunkte am Sichtungsort und Behandlungsplatz fand eine Informations-Blockierung statt, so dass zwar Ressourcen zur Übertragung der Verletzungshäufigkeit aufgewandt wurden, aber falsch adressiert, die zuständige Stelle (UgSanEI) nicht erreicht wurde.

### **1.5.2 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 mit dem Arbeitstitel „Sanitätsdienst im Kontext von Großveranstaltungen – Eine arbeitsplatzbasierte Tätigkeitsanalyse des Sanitätsdienstes während der Kaltenberger Ritterspiele 2010“ (geplante Abgabe im Juli 2011) begonnen. In einer so in Deutschland noch nicht durchgeführten Untersuchung wurde im Sommer 2010 während der gesamten Kaltenberger Ritterspiele (Zeitraum von 09.07.10 bis einschließlich 25.07.10 an 10 Veranstaltungstagen) eine Erhebung mittels eines umfangreichen Fragebogens beim eingesetzten Sanitätspersonal durchgeführt. Zum Einsatz kamen folgende Fragebögen:

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

Ausgangspunkt der durchgeführten Untersuchung war in diesem Fall nicht das Herausfinden von psychischen Belastungen mit traumatogenem Hintergrund (Krüsmann et al., 2008), sondern vielmehr 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 folgte dies zu einer erhöhten Bereitschaft, an der Untersuchung teilzunehmen, unabhängig davon, ob zu diesem Zeitpunkt eine Einführung neuer Technologie im Tätigkeitsbereich für gut befunden wurde oder nicht.

Nach Beendigung der Arenavorstellung (gute 2/3 der Dienstzeit) wurde mit dem Ausfüllen der Fragebögen im Küchenzelt, was auch gleichzeitig der Aufenthaltsraum der Sanitätskräfte während ihrer Pausenzeiten war, begonnen. Da viele Kräfte als 2er-Trupp oder 3er-Trupp eingesetzt waren, 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 69. Aufgrund fehlender Werte wurden 2 Personen für die weiteren Auswertungen ausgeschlossen. Auffällig war die starke Compliance der Befragten, die sich in einer hohen Rücklaufquote ausdrückte. Dies ist vor allem auf die Unterstützung durch das BRK Landsberg am Lech sowie die Möglichkeit im Rahmen der Einweisung das Projekt seitens der LMU kurz zu präsentieren, zurückzuführen.

Die Daten befinden sich derzeit in der Auswertung.

### **1.5.3 Technische Innovation zur Verbesserung der Triagierung bei Massenanfällen von Verletzten (MANV) – Einsatzübung in Weilheim.**

Eine weitere Diplomarbeit wird derzeit von Stefan Spenner mit dem Arbeitstitel: „Technische Innovation zur Verbesserung der Triagierung bei Massenanfällen von Verletzten (MANV) - Eine sinnvolle Idee auch im Hinblick auf die subjektiv erlebte Beanspruchung, die vorliegende Belastung und die generelle Einstellung von Einsatzkräften? Daten von einer Einsatzübung in Weilheim.“ (geplante Abgabe im Juli 2011) geschrieben. Im 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 soll 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 verwendet:

- Kurzfragebogen zur Beanspruchung (KAB), vor und nach der Übung => Wurde die Übung als belastend erlebt?
- Fragebogen "salutogenetische subjektive Arbeitsanalyse" (SALSA) => Belastungsfaktoren und Ressourcen

- General Health Questionnaire (GHQ-12) => Screeninginstrument um vorhanden psychische Probleme zu identifizieren
- Fragebogen zur Erfassung des Gesundheitsverhaltens (FEG) => Liegen körperliche Beschwerden vor?
- Technophobie Skala => Fragebogen zur Einstellung gegenüber technischen Geräten
- Kategoriensystem zur Analyse von komplexem Problemlöseverhalten (KATKOMP) => Erfassung von komplexem Problemlöseverhalten mittels Video- und Tonanalyse sowie durch teilnehmende Beobachtung

Der Hauptteil des Fragebogens wurde den Einsatzkräften (aus dem Rettungsdienst, der Feuerwehr, KIT, Hundestaffel und Bergwacht) vor der Übung in der Einsatzzentrale ausgegeben. Die restlichen Teilnehmer füllten ihn wenige Minuten später, ebenfalls vor der Übung, auf einem Sammelplatz aus. Dauer der Erhebung war ca. 20-30 Minuten. Direkt im Anschluss daran startete die etwa zweieinhalbstündige Übung. Während der Übung wurde das ersteintreffende Sichtungsteam gefilmt und die Gespräche mittels Tonbandgerät aufgezeichnet. 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 des Fragebogens innerhalb weniger Minuten von den Teilnehmern ausgefüllt.

Die Rücklaufquote wurde mit 96,36% (53 von 55) bereits berechnet. Davon müssen jedoch 17 Fragebögen ausgeschlossen werden, da sie unvollständig ausgefüllt wurden. Eine Erklärung dafür ist in der begrenzten Zeitspanne zu vermuten. Die nicht berücksichtigten Teilnehmer unterscheiden sich jedoch weder hinsichtlich Alter, Geschlecht noch Diensterfahrung signifikant von der letztendlich verwendeten Stichprobe. Der Ausfall folgt also keiner Regel und kann deshalb als zufällig bewertet werden. Generell scheint die Übung als beanspruchend wahrgenommen worden zu sein (höhere KAB-Werte vor der Übung). Auch hier ist die hohe Compliance durch die gute Zusammenarbeit zwischen dem BRK Weilheim und der LMU zu erklären. Die Daten befinden sich noch in der Auswertung.

### 1.5.4 Weitere Ergebnisse: Situationsbewusstsein und geteilte mentale Modelle (SMA) in kritischen Situationen

Die kritische Situation, die in Gestalt einer Großschadenslage, Katastrophe oder eines Massenankfalls auftreten kann, ist Untersuchungsgegenstand unseres Projektes. Als Analyseeinheit mit einer prozessanalytischen Herangehensweise steht sie im Mittelpunkt der quantitativen Untersuchungen. Die kritische Situation wird dabei als Weichenstellung betrachtet, von der der weitere Prozessverlauf abhängt, der sich positiv oder negativ gestalten kann. Hierbei erfolgt eine Fokussierung auf das Potential des Menschen und seiner Umgebung sowie auf die Bewältigungsmuster im Hinblick auf eine erfolgreiche Bewältigung einer Kritischen Situation. Im Zusammenhang mit kritischen Situationen entstehen häufig komplexe Probleme, wobei mehrere Teilaspekte (Komplexität auf den Ebenen Auftragsebene, Anforderungsebene und Erlebensebene) relevant sind. Die Problemlösephasen bestehen aus folgenden Einzelschritten:

- Zielausarbeitung
- Informationssammlung und Modellbildung
- Prognose und Extrapolation
- Planung, Entscheidung und Durchführung von Aktionen
- Effektkontrolle und Revision der Handlungsstrategien

Voraussetzung für ein komplexes Problemlösen in Gruppen ist ein Situationsbewusstsein (situation awareness, SA), welches neben einer Wahrnehmung der Objekte in der Umgebung und dem Verstehen der Bedeutung der Situationselemente auch eine Vorhersage der Veränderungen in der Umgebung und den zukünftigen Zustand der Objekte für eine bestimmte Zeitspanne beinhaltet. Dies erfordert, dass Gruppenmitglieder relevante Informationen suchen bzw. von anderen erhalten, wahrnehmen bzw. an andere weitergeben und schließlich zielorientiert verarbeiten. Dabei ist es nicht notwendig, dass alle Gruppenmitglieder über alle Informationen verfügen, sondern dass Transparenz darüber besteht, welches Gruppenmitglied welche Information benötigt, wie sie diese erhält und an wen welche Information zu welchem Zeitpunkt weitergegeben werden muss

(Strohschneider & von der Weth, 2002). Um diese Anforderungen erfolgreich bewältigen zu können muss ein gemeinsam geteiltes Mentales Modell (SMA) der zu bewältigenden Situation entwickelt werden. Unter diesem mentalen Modell kann die Summe der handlungsleitenden Konzepte der Gruppenmitglieder verstanden werden (bezogen auf die beteiligten Personen, Situationen und Ereignisse; Klimoski & Mohammed, 1994; Tschan & Semmer, 2001). Eine Entwicklung eines mentalen Modells erfolgt über die Kommunikation bzw. den Informationsaustausch. So unterscheiden sich „erfolgreiche“ Gruppen in der Fähigkeit durch wiederholte individuelle Einschätzungen der aktuellen Situation ein situationsadäquates SMA zu erzeugen und so vermehrt implizite Koordination zu ermöglichen. Implizite Koordination ist sehr flexibel und nicht jede Änderung muss explizit angeordnet werden (Entin & Serfaty, 1999).

Zur Beschreibung des Prozesses, der zu einem zutreffend richtigen Situationsbewusstsein führt, kann das Modell von Endsley (2000) verwendet werden. Danach folgen die Prozesse Entscheidung, Ausführungsplanung und Handlung. Ein Mittel zur Erfassung des Situationsbewusstseins ist die Beobachtung über Videoaufzeichnungen und die Extraktion der Kommunikation mittels Transkript. Aus dem Modell ergibt sich, dass wichtige Voraussetzungen für ein Situationsbewusstsein die Fähigkeit zur Wahrnehmung und ein Mindestmaß an Aufmerksamkeit sind. Einflussgrößen, die zu einem guten Situationsbewusstsein beitragen, sind (nach Redden, 2001) Erfahrung, ausgebildete kognitive Fähigkeiten und hohe Geschwindigkeit und Genauigkeit der Wahrnehmung.

Eine Analyse der Prozesse von komplexem Problemlöseverhalten ist über das Kategoriensystem KATKOMP (Stempfle & Badke-Schaub, 2002) möglich, was in den oben beschriebenen Diplomarbeiten verwendet wurde.

### 1.5.5 Schlussfolgerungen

Ein Großschadens- bzw. Katastrophengeschehen stellt eine komplexe Situation dar, die verschiedene Anforderungen an die eingesetzte Technik und die vor Ort tätigen Einsatzkräfte stellt. Erschwert wird die Situation dadurch, dass die Einsatzkräfte sich mit einer dynamisch entwickelnden Situation konfrontiert sehen, in der die notwendigen Maßnahmen und zu treffenden taktischen Entscheidungen nicht zu Beginn des Einsatzes bereits feststehen, sondern sich im Laufe der Zeit entwickeln. Entscheidungen müssen neu

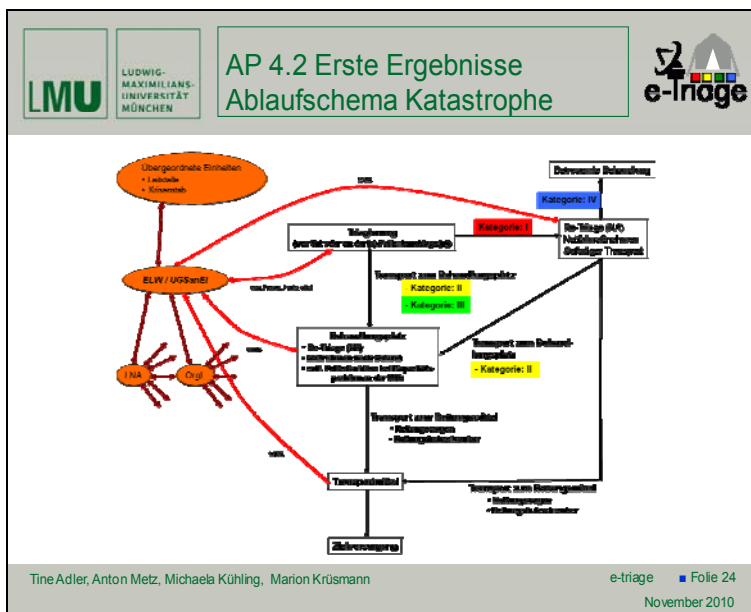


getroffen bzw. revidiert werden. An der Einsatzstelle eines Katastrophengeschehens treffen eine große Anzahl verschiedener Einsatzkräfte aus unterschiedlichen Bereichen, wie z. B. Feuerwehr, Technisches Hilfswerk und Rettungsdienst aufeinander, die ihre Arbeit untereinander abstimmen müssen. In Situationen einer gemeinsamen Aufgabenbewältigung durch eine Vielzahl von Einzelindividuen spielt geteiltes Situationsbewusstsein eine zentrale Rolle. In der Forschung zu Hochrisikobereichen, wie z. B. Kernkraftwerken oder der zivilen Luftfahrt, werden viele Unfälle auf Probleme in der Kommunikation und Kooperation in Gruppen zurückgeführt (Badke-Schaub & Frankenberger, 2000). Geteiltes Situationsbewusstsein ermöglicht es Teams, einheitlich zu handeln, ohne dies explizit steuern zu müssen. Der Ausdruck bezieht sich auf die Fähigkeit eines Teams, seine Handlungen zu koordinieren und sich an neue Situationen anzupassen. Geteiltes Situationsbewusstsein meint in diesem Zusammenhang einerseits, dass die Teammitglieder ein gleiches Lagebild aufweisen: gleiche Wahrnehmung, gleiches Verständnis und gleiche Prognosen. Andererseits bezeichnet es die arbeitsteilige Differenzierung des Situationsbewusstseins. Dies bedeutet, dass jedes Teammitglied nur den für seinen Arbeitsbereich wichtigen Teil des Situationsbildes hat und sich nur aus der Kombination aller Situationsbilder ein Gesamtbild ergibt. Je komplexer ein sozio-technisches System ist, desto schwieriger ist es, ein adäquates geteiltes Situationsbewusstsein herzustellen (Badke-Schaub & Frankenberger, 2000). Situationsbewusstsein stellt einen Wissenszustand der beteiligten Einsatzkräfte dar, der durch Wahrnehmung, Integration und Veränderungsprognose relevanter Situationselemente der Umwelt gekennzeichnet ist.

Um ein adäquates Abbild der Umwelt-Situationselemente eines Katastrophengeschehens für alle an einem Einsatz beteiligten Rettungskräfte zu erhalten, ist eine funktionierende Kommunikationsstruktur mit funktionierenden Kommunikationskanälen nötig, in der Informationen ungehindert in alle Richtungen fließen können.

Die Übungsbeobachtungen (s. o.) machen deutlich, dass die Kommunikationskanäle in einer Katastrophe vielfachen Störungen unterliegen. Die Störanfälligkeit wird verständlich, wenn man die strukturimmanenten Anforderungen an einen ungehinderten Informationsfluss, die sich aus einer horizontalen und vertikalen Trennung der Aufgaben- bzw. Handlungsschwerpunkte ergeben, näher beleuchtet. Die horizontale Trennung bezeichnet die seriell angeordneten Systemelemente Triage/Ablage-Ort, Behandlungsplatz, Transportmittel und Zielkrankenhaus, die ein Patient in der Regel durchläuft. Die vertikale

Trennung bezeichnet die ineinander greifenden hierarchischen bzw. zum Teil parallel verlaufenden Führungsebenen an einem Schadensort, wie zum Beispiel Einsatzkraft, Abschnittsleitung, Unterstützungsgruppe Sanitätseinsatzleitung, Organisatorische Einsatzleitung, Notarzt, medizinische Einsatzleitung, Leitstelle und Krisenstab. Jedes dieser Elemente kann in Abhängigkeit der örtlichen Gegebenheiten einen gewissen Grad an Isolation aufweisen. Unter Umständen liegen größere geographische Entfernungen zwischen ihnen und/oder der vertikale Informationsfluss ist durch technische oder menschliche Einschränkungen vermindert, wie z. B. Informationsübermittlung durch (seriellen) Funk und falsch bzw. mit erheblicher Zeitverzögerung weitergeleitete Informationen. Die kognitive Flexibilität ist unter Stressbedingungen eingeschränkt. Erschwerend kommt hinzu, dass bei größeren Einsatzgeschehen in der Regel Einsatzkräfte zusammenarbeiten, die sich nicht kennen und keine gemeinsame Erfahrungs- und Übungspraxis aufweisen. Die eigentliche Aufgabenzuordnung erfolgt erst am Einsatzort.



**Abbildung 9:** Ablaufschema Katastrophe

Unter diesen Gesichtspunkten scheint es ein Haupterfordernis in der Bewältigung von Großschadens- und Katastrophengeschehen zu sein, die in den einzelnen Teilbereichen entstehenden Informationen adäquat zu sammeln und den jeweils anderen Bereichen zeitnah zur Verfügung zu stellen, um ein reales geteiltes Situationsbewusstsein erzeugen zu können. So können wichtige Entwicklungen rechtzeitig erkannt und taktische Entscheidungen frühzeitig getroffen werden.

## **1.6 Erprobungen (Arbeitspaket 6)**

Für die gemeinsame Entwicklung von e-Triage ist das Arbeitspaket 6 "Erprobung, Demonstration und Evaluierung" von besonderer Bedeutung. Zum einen sollen in der Erprobungs- bzw. Übungsplanung bereits vorhandene Erkenntnisse (siehe z. B. Kapitel 1.4.6) umgesetzt werden, zum anderen sollen die zukünftigen Anwender so gut wie möglich integriert werden. Daher hat sich die LMU-Forschergruppe entschlossen, sich in diesem Bereich mehr einzubringen und die Erprobungen, Übungen, dort wo es Sinn macht, gemeinsam zu entwickeln und durchzuführen, Teilbereiche selbst zu übernehmen.

Die Erprobung E0 wurde unter dem Aspekt „Stress“ entwickelt und gemeinsam durchgeführt.

Die Erprobungen E1, E2 und E3 befinden sich in der Planung.

### **1.6.1 Erprobung E0**

In Vorbereitung auf die Erprobung E0 wurde die interne Arbeitsgruppe Stress-/Labortests zur Erarbeitung von Methoden zur Durchführung der Laborversuche gegründet, die sich in 2- bis 4-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 Dez. 2010 stattfand und zu einer besseren Kenntnis der Sichtungsabläufe beigetragen hat.

Folgende Fragestellungen sollten untersucht werden:

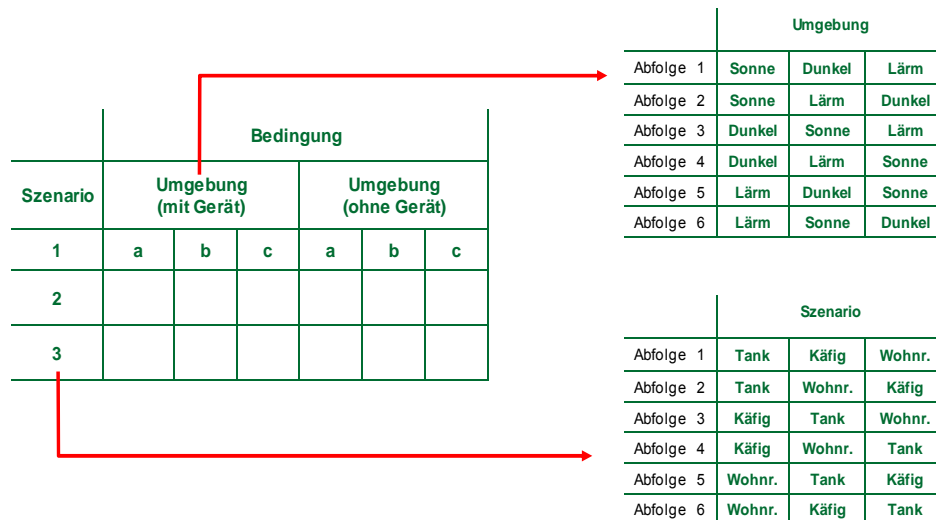
- Welche Grundeinstellung besteht gegenüber einer neuen Technik?
- Können durch die Verwendung des technischen Gerätes eventuell kognitive Dissonanzen bedingt sein?
- Unter welchen Bedingungen und mit welchen Instrumenten können Einstellungsänderungen im Umgang mit dem neuen technischen Gerät erreicht werden?

- Führt die Einführung und Anwendung von technischem Gerät zu einer bedeutsamen Veränderung der psychischen Belastung während und/oder nach einem Einsatz?
- Welche Möglichkeiten der Reduktion eventuell ermittelter Belastungsfaktoren bestehen?
- Welche Verbesserungen/Anpassungen sind aufgrund der Erprobungserfahrungen für die technische Seite notwendig?

Diese Fragestellungen können sowohl mit quantitativen als auch qualitativen Methoden untersucht werden. Im Untersuchungsaufbau wurde beides berücksichtigt. 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 (Videsequenzanalyse, Nutzungsanalyse, Demographie, Technophobie, 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.

## Übersicht Szenarienabfolge



Tine Adler, Anton Metz, Michaela Kühling, Marion Krüsmann

e-triage ■ Folie 45  
November 2010

Abbildung 10: Szenarienabfolge

## Planungen Erprobung E0 am 29.01.2011 - Zeitplan

Phasen:	Eintreffen an der Wache	MZP1	MZP2	MZP3	Phase 0	Szene 1	Szene 2	Szene 3	MZP5	MZP6
Messungen:		- cort1 - Fb	- cort2 - vorb	- cort3 - PF(3) - HF	nach Ph.0: - PF	nach Sz. 1: - PF	nach Sz. 2: - PF	nach Sz. 3: - cort4 - PF - HF - Interview	- cort5	- cort6 - Fb
Teams										
1	13.30	14.00	14.15	14.30	14.32-14.47	14.50-15.00	15.03-15.13	15.16	15.41	15.56
2	14.00	14.30	14.45	15.00	15.02-15.17	15.20-15.30	15.33-15.43	15.46	16.11	16.26
3	14.30	15.00	15.15	15.30	15.32-15.47	15.50-16.00	16.03-16.13	16.16	16.41	16.56
4	15.00	15.30	15.45	16.00	16.02-16.17	16.20-16.30	16.33-16.43	16.46	17.11	17.26
5	15.30	16.00	16.15	16.30	16.32-16.47	16.50-17.00	17.03-17.13	17.16	17.41	17.56
6	16.00	16.30	16.45	17.00	17.02-17.17	17.20-17.30	17.33-17.43	17.46	18.11	18.26
					30 Minuten Pause					
7	17.00	17.30	17.45	18.00	18.02-18.17	18.20-18.30	18.33-18.43	18.46	19.11	19.26
8	17.30	18.00	18.15	18.30	18.32-18.47	18.50-19.00	19.03-19.13	19.16	19.41	19.56
9	18.00	18.30	18.45	19.00	19.02-19.17	19.20-19.30	19.33-19.43	19.46	20.11	20.26
10	18.30	19.00	19.15	19.30	19.32-19.47	19.50-20.00	20.03-20.13	20.16	20.41	20.56
11	19.00	19.30	19.45	20.00	20.02-20.17	20.20-20.30	20.33-20.43	20.46	21.11	21.26
12	19.30	20.00	20.15	20.30	20.32-20.47	20.50-21.00	21.03-21.13	21.16	21.41	21.56

Tine Adler, Anton Metz, Michaela Kühling, Marion Krüsmann

e-triage ■ Folie 46  
November 2010

Abbildung 11: Zeitplan

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.

#### Exkurs: Situation Awareness:

*In der komplexen Aufgabenbewältigung von Teams ist ein geteiltes Situationsbewusstsein (shared situation awareness) von Bedeutung (s. o.): so sollte jedes Teammitglied z. B. über das gleiche 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.*

*Die durchgeführte Erprobung E0 wird sowohl unter dem Gesichtspunkt der „Distributed Situation Awareness“ als auch unter „Netzwerkforschung“ betrachtet werden. 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).*

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 10minütiger 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 2010 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 Verletztendarsteller 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.

Der sich auf einen Tag ausdehnende Durchlauf aller Untersuchungsteams kann als erfolgreich eingeschätzt werden. Die gewonnenen Daten befinden sich derzeit in der

Auswertung. Vorab wurden die Daten der Biofeedback-Stresstestung ausgewertet und auf dem BFE-Kongress präsentiert.

Die erhobenen Stressparameter werden den Probanden in einem geschlossenen Umschlag mit ihren persönlichen, nur ihnen bekannten Codes zur freiwilligen Abholung in den Diensträumen zur Verfügung gestellt. Bei einem evtl. ermittelten hohen und sehr hohen Stresslevel werden in dem Schreiben Empfehlungen zum Umgang damit ausgesprochen.

Im März 2011 wurde durch eine Mitarbeiterin der LMU (Michaela Kühling) ein Seminar zur Stressbewältigung für die Teilnehmer durchgeführt. Die Versuchspersonen zeigten großes Interesse an den Auswertungen der Erprobung E0. Es ist geplant, in einem eigenen Termin nach Abschluss der Auswertung, diese den Versuchspersonen zu präsentieren. Die Bereitschaft der Teilnehmer für zukünftige Erprobungen kann unseres Erachtens damit konstant gehalten werden.

## 1.6.2 Biofeedback Stresstest

Biofeedback gilt als wissenschaftlich fundiertes Verfahren, das bereits auf die 60er Jahre zurückgeht und bei dem physiologische Vorgänge, die nicht oder nur ungenau wahrgenommen werden, rückgemeldet werden. Dieses Verfahren hat sich immer mehr zu einem Standardverfahren in Kliniken und psychologischen/medizinischen Praxen entwickelt. Die Durchführung des Stresstests erfolgt über die Messung des Hautleitwertes, der mittels einer Elektrode, die am Finger befestigt wird, erfasst wird. Nach der Methode iSense der Fa Comesa wird das Ausmaß der psychophysiologischen Erregung in vier verschiedenen aufeinanderfolgenden Anforderungsphasen erhoben: 1. baseline, 2. mental stressor, 3. sensorischer stressor, 4. Erholungsphase. (vgl. iSense Guide).



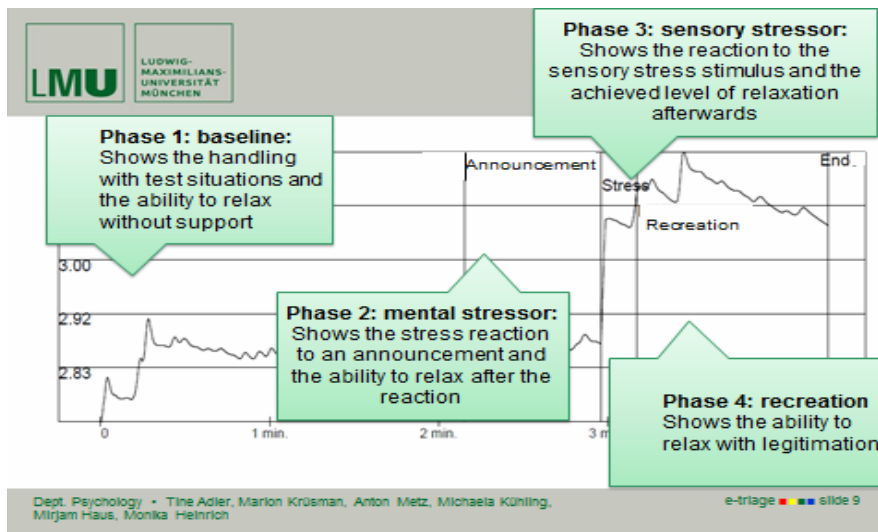


Abbildung 12: Die 4 Phasen des Stresstests

Die Kurve zeigt die Veränderungen des Hautleitwertes im Verlauf des Stresstests. Ein Anstieg des Hautleitwertes weist auf eine Erhöhung des Stressniveaus, das Sinken des Werts auf eine Reduktion von Stress hin. Es können typische Reaktionsmuster differenziert werden, die eine Zuordnung zu bestimmten StressTypen erlauben. Daraus lassen sich Aussagen über Entspannungsfähigkeit, Stressreaktionen und Stressbewältigung ableiten.

Die Ergebniskurve des Entspannungstyps sinkt konstant im Verlauf des Stresstest, was auf eine gute Entspannungsfähigkeit und Stresstoleranz hinweist.

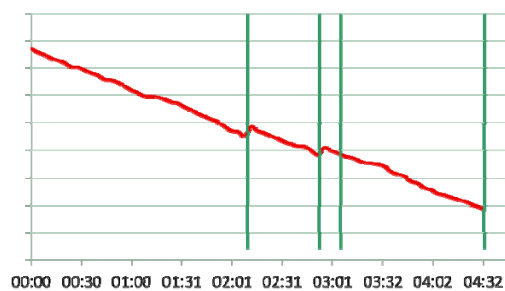
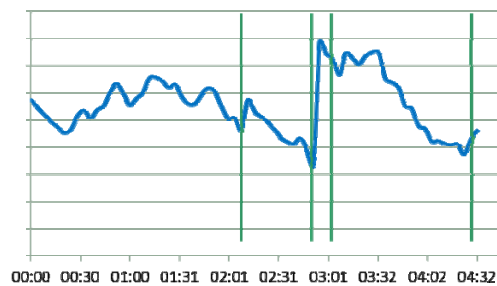


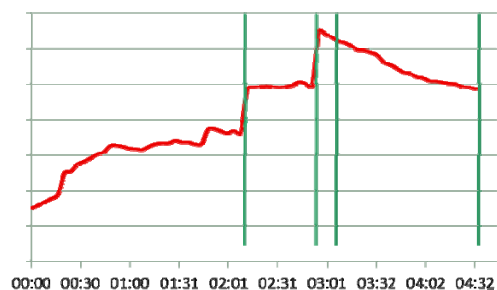
Abbildung 13: Ergebniskurve des Entspannungstyps

Der Erwartungstyp kann sich zwar nach Beendigung einer Stresssituation gut entspannen, die Person investiert jedoch im Vorfeld von weniger eindeutigen Situationen Energien, was zu einer raschen Ermüdung führen kann.



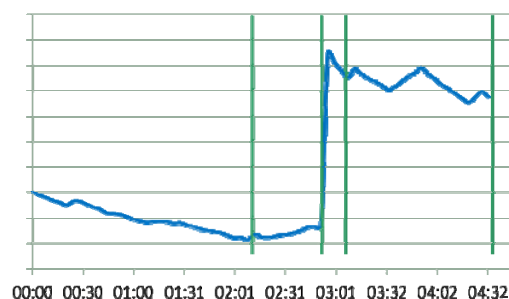
**Abbildung 14:** Ergebniskurve des Erwartungstyps

Der Ankündigungsreaktive Typ mobilisiert bei Ankündigung einer Aufgabe viel Energie, was zwar den Vorteil hat, dass schnell auf die mit der Aufgabe verbundenen Anforderungen reagiert werden kann. Nachteilig wirkt sich hier aber die sich schneller einstellende Erschöpfung aus.



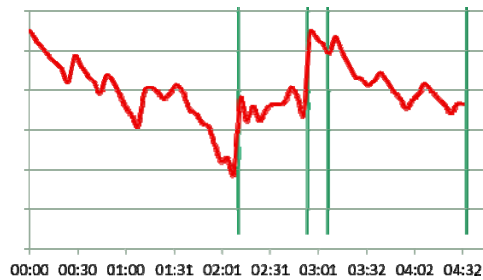
**Abbildung 15:** Ergebniskurve des Ankündigungsreaktiven Typs

Ebenfalls ist eine Verringerung der Leistungsfähigkeit beim Schreckreizreaktiven Typ zu erwarten; hier kommt es durch eine starke Konzentration auf Umweltreize (besonders in einer reizintensiven Umgebung) zu schnelleren Ermüdungserscheinungen.



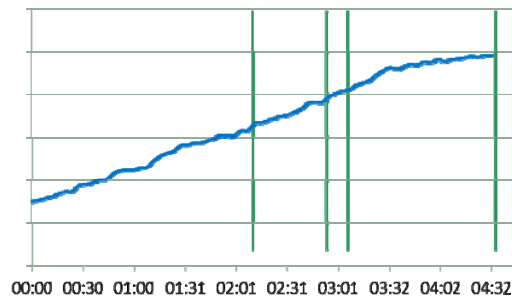
**Abbildung 16:** Ergebniskurve des Schreckreizreaktiven Typs

Frühzeitige Erschöpfung tritt ebenfalls bei Menschen vom Reaktiven Typ auf: diese Menschen haben häufig Schwierigkeiten sich abzugrenzen, sind sensibel und reagieren stark auf Umweltreize.



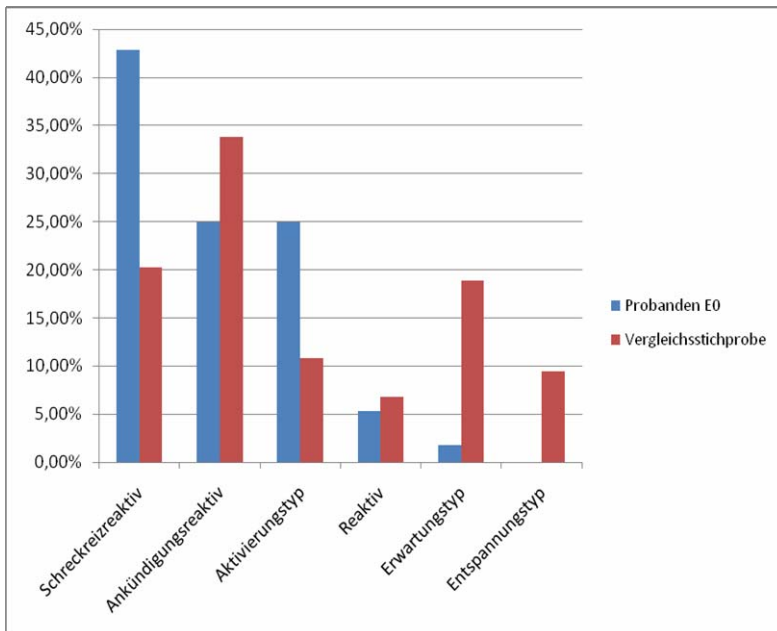
**Abbildung 17:** Ergebniskurve des Reaktiven Typs

Einen starken Mangel an Entspannungsfähigkeit weist auch der Aktivierungstyp auf; der Kurvenverlauf dieses Typs weist auf die Aktivierung von starken Stress allein durch die Testsituation hin.



**Abbildung 18:** Ergebniskurve des Aktivierungstyps

Im Rahmen des Tags der Offenen Tür des DLR wurden mit interessierten Besuchern der Veranstaltung Stresstestungen mittels der Methode iSense durchgeführt (N=41). Die Teilnehmenden hatten Informationen und eine kurze Einweisung in den Ablauf erhalten und im Vorfeld eine Einverständniserklärung zur weiteren anonymisierten Verwendung der Daten unterschrieben. Die Teilnahme basierte auf Freiwilligkeit und es erfolgte eine unmittelbare Rückmeldung der Ergebnisse an die Teilnehmenden. Die teilnehmenden Besucher dienen bei der Auswertung der Ergebnisse aus E0 als Vergleichsstichprobe. Die erhobenen Daten befinden sich derzeit in der Auswertung. Die Häufigkeit der jeweiligen Stresstypen in beiden Stichproben gibt die folgende Graphik wieder:



**Abbildung 19:** Häufigkeiten der Stresstypen innerhalb der beiden Stichproben

Auffällig ist das Vorhandensein aller Stresstypen bei der Vergleichsstichprobe im Gegensatz zu der Stichprobe der Rettungsdienstmitarbeiter, bei der sich hauptsächlich die Typen Schreckreizreaktiv, Ankündigungsreaktiv und Aktivierungstyp zeigten. Die Stresstypen mit einer hohen oder mittleren Entspannungsfähigkeit (Entspannungs- und Erwartungstyp) traten bei den Einsatzkräften kaum bzw. gar nicht auf. Die hier offensichtlich werdenden Defizite bei der Stressbewältigung zeigen die Notwendigkeit eines veränderten Energiemanagements auf, um unter den häufig stressreichen Arbeitsbedingungen psychisch und körperlich dauerhaft gesund zu bleiben. Denn die in der Stichprobe der Rettungsdienstmitarbeiter am häufigsten auftretenden obengenannten Stresstypen Schreckreizreaktiv, Ankündigungsreaktiv und Aktivierungstyp aktivieren sehr viel Energie in reizintensiven und anforderungsreichen Situationen. Die Folgen davon sind schnelle Ermüdung und Leistungseinschränkungen. Hinzu kommt, dass durch die fehlende Entspannungsfähigkeit gerade in reizintensiven Umgebungen die Gefahr besteht, dass Individuen dieser 3 Stresstypen bei länger anhaltendem Stress starke Erschöpfungszustände erleiden. Denn wenn nach dem Einwirken der Stressoren keine Entspannung erfolgt, beginnt die Stressreaktion auf den nächsten Stressor auf einem erhöhten Stresslevel. Diese Abfolge wiederholt sich dann bei den nachfolgenden Stressoren, wodurch sich der Stresspegel immer weiter erhöht und es zu einer Aufschaukelung des Stresses kommt, der daraufhin kritische Bereiche erreicht. Für diese drei Stresstypen ist es

deshalb wichtig das Auslösen der Entspannungsreaktion und die Entspannungsreaktion selbst zu üben, damit diese automatisiert und unmittelbar nach dem Stressreiz erfolgt. Durch die Entspannung sinkt der Stresspegel und das Individuum kann Energie für die nächste Stressreaktion sammeln, die daraufhin auf einem niedrigen Stresslevel beginnt, wodurch der Stresspegel keine allzu hohen Bereiche erreicht.

Die Fähigkeit, die Entspannungsreaktion unmittelbar nach der erfolgten Stressreaktion auszulösen, ist besonders für Rettungskräfte von Bedeutung, da diese die oftmals kurze Zeit zwischen zwei Einsätzen zur Entspannung nutzen müssen, um die psychische Belastung gering zu halten (Krüsmann & Seifert, 2008). Weiterhin ist eine gute Entspannungsfähigkeit bei länger andauerndem Stress wie zum Beispiel bei Großschadensereignissen für die Rettungskräfte wichtig, um die Einsatzpausen effektiv zur Entspannung und damit zur Senkung des Stresspegels nutzen zu können. Nur auf diese Weise kann ein physisch und psychisch belastender dauerhafter Erschöpfungszustand vermieden werden.

## **1.6 Arbeitspaket 4.3 Ergebnistransfer (Psychotechnischer Transfer)**

### **1.6.1 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 (und z. T. bereits durchgeführten) Erprobungen geplant und vorbereitet. Eine sehr hilfreiche Rückmeldung durch das Konsortium ergab sich für die psychologische Begleitforschung beim Meilensteintreffen: so können die Projektpartner die Begleitforschung gut nachvollziehen und erachten diese für die Weiterentwicklung des Projekts als sinnvoll. Auch die umfassende Literaturrecherche sei sehr hilfreich für alle Partner.

### **1.6.2 Informationsvermittlung im Feld**

Die Vermittlung ständig aktualisierter Informationen im Feld erfolgt über den Internetauftritt der LMU [www.psy.lmu.de/psy-e-triage.de](http://www.psy.lmu.de/psy-e-triage.de) und die Verteilung eines erstellten Flyers. Zudem wurden die Ergebnisse der Diplomarbeit „Die Einstellung von Rettungskräften bei der Anwendung von neuen Technologien zur elektronischen

*Triagierung von Patienten. Eine GABEK-Analyse.* (Jakob, 2010) im Juni/Juli 2010 durch die Diplomandin bei Wisecom/DLR, Euro-DMS und dem BRK Starnberg präsentiert. Die Rückmeldungen waren durchwegs positiv.

Für die jeweiligen Übungsbeobachtungen wurden im Vorfeld den Verantwortlichen Informationen und erste Ergebnisse des Projektes vermittelt.

Geplant ist auch die Rückmeldung der Ergebnisse der Ende Jan. 2011 durchgeführten Erprobung E0 an die Projektpartner und das BRK Starnberg. Im März 2011 wurde außerdem für die Teilnehmer der Erprobung ein Seminar zur Stressbewältigung durchgeführt, das von der LMU in Zusammenarbeit mit dem BRK Starnberg organisiert wurde.

Die Ergebnisse der jeweiligen Diplomarbeiten werden den Untersuchungsgruppen präsentiert.

Dadurch wird unseres Erachtens nach auch die Compliance und Motivation der Teilnehmer für zukünftige Untersuchungen erhöht.

### **1.6.3 Projektsteuerung/Öffentlichkeitsarbeit**

Öffentlichkeitsarbeit wurde am 24. Oktober 2010 zum Tag der Offenen Tür beim DLR Oberpfaffenhofen geleistet, bei welchem alle Verbundpartner teilnahmen und sich präsentierten. Hierfür fertigte die LMU ein Poster an, außerdem sollten die Besucher durch Teilnahme an einem kurzweiligen Stresstest einen praktischen Bezug zur psychologischen Begleitforschung bekommen, was laut der direkten Rückmeldungen erreicht wurde. Die dort gewonnenen anonymisierten Daten der Teilnehmer wurden als Vergleichsstichprobe verwendet.

Im Rahmen der Future Security Konferenz im September 2010 wurde vom Wissenschaftsmagazin *Leonardo* ein Beitrag über das Projekt e-Triage erstellt.

#### **1.6.4 Absprache mit Führungskräften**

Die Notwendigkeit einer Absprache mit Führungskräften ergab sich für Einsatz- und Übungsbeobachtungen und für die Durchführung der Erprobung E0. Für die Einsatzbeobachtungen beim Kaltenberger Ritterturnier erfolgte die Absprache mit der Einsatzleitung des BRK Landsberg; für die Übungsbeobachtung in Weilheim standen die Projektteilnehmer mit Verantwortlichen des BRK Weilheim in Kontakt. In Vorbereitung auf die Erprobung E0, die in der Atemschutzstrecke des Landratsamts Starnberg geplant wurde, war neben Führungskräften des BRK Starnberg auch Herr Purkart vom Fachbereich Verkehrswesen, Brand- und Katastrophenschutz des Landratsamts Starnberg Ansprechpartner.

### **2 Vergleich des Stands des Vorhabens mit der ursprünglichen (bzw. mit Zustimmung des Zuwendungsgebers geänderten) Arbeits-, Zeit- und Ausgabenplanung**

Die Ausgabenplanung bewegt sich im Rahmen des Antrages.

### **3 Haben sich die Aussichten für die Erreichung der Ziele des Vorhabens innerhalb des angegebenen Berichtszeitraums gegenüber dem ursprünglichen Antrag geändert?**

Nein, die Aussichten für die Erreichung der Ziele haben sich nicht geändert.

#### **4 Sind inzwischen von dritter Seite Ergebnisse bekannt geworden, die für die Durchführung des Vorhabens relevant sind?**

Im Berichtszeitraum sind von dritter Seite keine relevanten Ergebnisse bekannt geworden.

#### **5 Sind oder werden Änderungen in der Zielsetzung notwendig?**

Nein, es sind keine Änderungen in der Zielsetzung notwendig.

### **6 Verwertungsplan**

#### **6.1 Erfindungen/Schutzrechtsanmeldungen und erteilte Schutzrechte**

Es wurden noch keine Erfindungen oder Schutzrechte seit Projektbeginn angemeldet.

#### **6.2 Wirtschaftliche Erfolgsaussichten nach Projektende**

Durch die Entwicklung einer Technologie bei der Betroffenenenerfassung ist bei deren Akzeptanz und Nutzung in Großschadenslagen oder Katastrophenfällen eine Verbesserung des komplexen Kommunikationsbedarfs zu erwarten. Das Gesamtvorhaben stellt einen unverzichtbaren und innovativen Ansatz im Rahmen der Maßnahmen zur Gefahrenabwehr und zum Bevölkerungsschutz dar.

Dabei spielt die Akzeptanz des Gerätes durch die Einsatzkräfte eine wesentliche Rolle. Bekannt ist, dass unter den Einsatzkräften Bedenken gegenüber technischen Neuerungen schon immer eine wichtige, blockierende Rolle in der Umsetzung von neuem technischem und medizinischem Gerät spielten. Der Akzeptanzmangel resultiert aus der konkreten Erfahrung von der Einführung medizintechnischer wie auch neuer Techniken der Nachrichtenübermittlung, die sich im Einsatz nicht nur als nicht hilfreich erwiesen, sondern zu einem zusätzlichen Belastungsfaktor wurden. Die Schnittstelle zwischen der Entwicklung sowie dem Marketing der Geräte und den Anwendern nahm in der



Vergangenheit zu wenig Rücksicht auf die Einsatzrealität und die spezifische Situation der Einsatzkräfte. Die psychologische Begleitforschung und die Ergebnisse bezüglich der zu erwartenden Stressreduktion durch das technische Gerät einerseits, die Vernetzung der Antragsteller in die Organisationen und Behörden der Gefahrenabwehr andererseits, stellen die Basis dar, auf der die Implementierung und Akzeptanz neuer Technologien gelingen kann.

Im Bezug auf die wirtschaftlichen Erfolgsaussichten durch die Vermarktung der neuen Technologie kann davon ausgegangen werden, dass die erhebliche Skepsis, auf die man treffen wird, durch die Ergebnisse der integrierten psychologischen Begleitforschung zunächst konkret beschrieben werden kann, um dann integriert und aufgefangen werden zu können. Belege für Handhabbarkeit und Stressreduktion können, in einfacher Form aufbereitet, als „Beipackzettel“ oder zu Werbezwecken eingesetzt werden.

Die zu erwartenden Ergebnisse können auf andere Arbeitsgebiete, in denen es um die Schnittstelle zwischen Menschen, die unter psychotraumatologisch relevanten Stressoren tätig werden, und Technik übertragen werden. Gerade die Ergebnisse der GABEK WinRelan<sup>®</sup> Untersuchung sind hervorragend dafür geeignet, in andere Aufgabenbereiche transferiert zu werden. Gedacht werden kann hier zum Beispiel an den Transfer in die Forschung im Kontext von ABC-Anschlägen. So könnte weiter beschrieben werden, unter welchen Bedingungen die Handhabung digitaler Geräte beim Tragen eines schweren Schutzanzuges akzeptiert wird. Hier kann aus der Datenquelle der Befragung Material zur Auswertung herangezogen werden, das eine Übertragung auf verwandte, vor allem psychotraumatologisch relevante Fragestellungen erlaubt (z. B. der polizeilichen und militärischen Gefahrenabwehr).

### ***6.3 Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten nach Projektende***

Die Erfolgsaussichten stehen in einem engen Zusammenhang mit der Technologieakzeptanz bei stressbezogenen Tätigkeiten.

Im Rahmen der Vernetzung der Projektträger mit Organisationen im nichtpolizeilichen und polizeilichen sowie militärischen Bereich und verschiedener Bundesbehörden und

Ministerien werden die Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt auch diesen Organisationen bekannt gemacht und für einen möglichen Transfer vorgestellt.

Des Weiteren ist geplant, die wissenschaftlichen Ergebnisse national und international in Fachzeitschriften zu publizieren und auf Kongressen vorzustellen. Die in der Begleitforschung gesammelten Ergebnisse sollen sowohl während des Projektverlaufs als auch nach Abschluss des Projekts auf einer ständig aktualisierten Website zur Verfügung gestellt werden.

Die wissenschaftliche Verwertung der Untersuchung sowie der Ergebnisse findet in Deutschland statt (d.h. die Untersuchung wird mit wissenschaftlichen Stellen wie Diplomanden und HIWIS begleitet.) Diese Begleitung wird über den eigentlichen Projektzeitrahmen hinausgehen, da die gesamte Auswertung des Datenmaterials über Diplomarbeiten und Promotionen in der Regel weit mehr Zeit benötigt.

#### ***6.4 Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit für eine mögliche notwendige nächste Phase bzw. die nächsten innovatorischen Schritte zur erfolgreichen Umsetzung der Ergebnisse***

Die Projektmitarbeiter 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/oder umsetzen. So ist die Vernetzung zwischen Wissenschaft und Bedarfsträgern gegeben und die Umsetzung am Markt kann mittel- und langfristig optimiert werden.

Der verwendete Forschungsansatz, der psychologische und psychotraumatologische Erkenntnisse in die Entwicklung neuer Technologien integriert, kann für weitere Innovationen genutzt werden, die von Menschen bedient werden, die die entsprechenden Technologien unter extremen psychischen Bedingungen mit hohem Erfolgsdruck anwenden sollen. Auch in den Bereichen der polizeilichen und militärischen Gefahrenabwehr stehen technologische Innovationen an, auf die das hier vorgestellte Forschungssetting übertragen werden kann.

Von Bedeutung ist im Kontext „Entwicklung und Nutzung von Technologien“ auch, inwiefern diese Technologien von Politik und Gesellschaft etc. gutgeheißen und befürwortet werden. Um eine Nutzung technologischer Neuerungen zu gewährleisten, müssen z.T. auch gesetzliche Änderungen in Kraft treten. So erscheint eine Änderung dahingehend sinnvoll, dass Vorsichtungen durch ersteintreffende Rettungskräfte durchgeführt werden können, um die für Großschadensfälle typischen, limitierten Ressourcen effizient nutzen zu können.

## 7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kausalnetz „Erfahrung“ .....	13
Abbildung 2: Kausalnetz „Patient“ .....	14
Abbildung 3: Kausalnetz „Information-Problem“ .....	15
Abbildung 4: Kausalnetz „Herausforderung-einstufen“ .....	16
Abbildung 5: Kausalnetz „Überfordert sein -Fehler“ .....	17
Abbildung 6: Kausalnetz „Technikunterstützung“ .....	18
Abbildung 7: Bewertungsgrafik „funktionieren-brauchen“ .....	21
Abbildung 8: Netzwerkgrafik „Kommunikation“ .....	26
Abbildung 9: Ablaufschema Katastrophe .....	42
Abbildung 10: Szenarienabfolge .....	45
Abbildung 11: Zeitplan .....	45
Abbildung 12: Die 4 Phasen des Stresstests .....	49
Abbildung 13: Ergebniskurve des Entspannungstyps .....	49
Abbildung 14: Ergebniskurve des Erwartungstyps .....	50
Abbildung 15: Ergebniskurve des Ankündigungsreaktiven Typs .....	50
Abbildung 16: Ergebniskurve des Schreckreizreaktiven Typs .....	50
Abbildung 17: Ergebniskurve des Reaktiven Typs .....	51
Abbildung 18: Ergebniskurve des Aktivierungstyps .....	51
Abbildung 19: Häufigkeiten der Stresstypen innerhalb der beiden Stichproben .....	52

## 8 Literaturverzeichnis

### 8.1 Verwendete Literatur

- 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* (S. 195-209). Innsbruck, Wien, München: Studien-Verlag.
- 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.
- Badke-Schaub, P. & Frankenberger, E. (2000). *Kritische Situationen als Methode zur Analyse komplexer Realitätsbereiche. Beschreibung einer Methode mit Anwendungsbeispielen aus der Produktentwicklung*. In Universität Bamberg (Hrsg.), Institut für Theoretische Psychologie. Series: Memorandum, Nr. 36.
- Crespin, U. B. & Peter, H. (2007). *Handbuch für Organisatorische Leiter* (3., überarb. Aufl.), Edewecht: Stumpf + Kossendey.
- Dlugosch, G. E. & Krieger, W. (1995). *Fragebogen zur Erfassung des Gesundheitsverhaltens (FEG)*. Frankfurt: Swets Test Services.
- Dörner, D. (1989). *Die Logik des Mißlingens*, Reinbek: Rowolt.
- Endsley, M. R. (2000). Theoretical underpinnings of situation awareness: A critical review. In M. R. Endsley and D. J. Garland. *Situation Awareness Analysis and Measurement*. Mahwah, NJ, US: Laurence Erlbaum Associates.
- Entin, E. E. & Serfaty, D. (1999). Adaptive Team Coordination. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 41, 312-325.
- Gadner, J., Ohnesorge, D. Adler, T. & Buber, R. (2004). Repräsentation und Organisation von Wissen zur Entscheidungsunterstützung im Management. In G. Budin & H. P. Ohly (2004). International Society for Knowledge Organization/ German Section (Hrsg.)

*Fortschritte in der Wissensorganisation: Vol. 8 Wissensorganisation in kooperativen lern- und Arbeitsumgebungen.* Würzburg: Ergon, 175-187.

Goldberg, D. & Williams, P. (1988). *A User's Guide to the General Health Questionnaire.* Windsor: Nfer-Nelson Publishing Company Ltd.

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.

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

Klimoski, R. & Mohammed, S. (1994). Team mental model: Construct or metaphor? *Journal of Management*, 20, 403-437.

Krüsmann, M. & Müller-Cyran, A. (2005). *Trauma und frühe Intervention: Möglichkeiten und Grenzen von Krisenintervention und Notfallpsychologie. Leben lernen: Vol. 182.* Stuttgart: Klett-Cotta.

Krüsmann, M. & Seifert, L. (2008). Posttraumatische Belastung und Bewältigung im Einsatzwesen. In M. Krüsmann & W. Butollo : *Prävention im Einsatzwesen Abschlussbericht für das Forschungsprojekt: Untersuchung des langfristigen Adaptionsprozesses nach unterschiedlichen Nachsorgemaßnahmen im Kontext von Katastrophen und extrem belastenden Einsätzen.* (Projekt-Nr.: B1.40-7001/07). <http://www.einsatzkraft.de>. München: Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für Klinische Psychologie.

Krüsmann, M., Seifert, L., Metz, A., Kühling, M., Karl, R., Schmelzer, M., Müller-Cyran, A., Hagl, M. & Butollo, W. (2008). Abschließende Empfehlungen zur psychosozialen Prävention im Einsatzwesen. In M. Krüsmann & W. Butollo: *Prävention im Einsatzwesen. Abschlussbericht für das Forschungsprojekt: Untersuchung des langfristigen Adaptionsprozesses nach unterschiedlichen Nachsorgemaßnahmen im Kontext von Katastrophen und extrem belastenden Einsätzen.* (Projekt-Nr.: B1.40-7001/07). <http://www.einsatzkraft.de>. München: Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für Klinische Psychologie.

- 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.
- Luiz, T., Lackner, C. K., Peter, H. & Schmidt, J. (2009). *Medizinische Gefahrenabwehr: Katastrophenmedizin und Krisenmanagement im Bevölkerungsschutz* (1. Aufl.) München: Urban & Fischer in Elsevier.
- McAlearney A. S., Schweikhart, S. B. & Medow, M. A. (2004). Doctors' experience with handheld computers in clinical practice: qualitative study. *British Medical Journal*, 328, 1-5.
- Müller, B. & Basler, H. D. (1993). *Kurzfragebogen zur aktuellen Beanspruchung (KAB)*. Weinheim: Beltz.
- Redden, E. E. S. (2001). *Measuring and Understanding Individual Differences in the Situation Awareness of Workers in High-Intensity Jobs*. PhD Dissertation, Auburn University.
- 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.
- Semmer, N., Zapf, D. & Dunckel, H. (1999). Instrument zur Stressbezogenen Tätigkeitsanalyse (ISTA). In H. Dunckel, *Handbuch psychologischer Arbeitsverfahren*. Zürich: Vdf Hochschulverlag, 179-204.
- Sinkovics, R. R., Stöttinger, B., Schlegelmilch, B. B. & Ram, S. (2002). Reluctance to Use Technology - Related Products: Development of a Technophobia Scale. *Thunderbird International Business Review*, 44(4), 477-494.
- Stegbauer, C. & Häußling, R. (2010). *Handbuch Netzwerkforschung*. VS Verlag für Sozialwissenschaften: Springer Fachmedien.
- Stempfle, J. & Badke-Schaub, P. (2002). Kommunikation und Problemlösen in Gruppen: Eine Prozessanalyse. *Gruppendynamik und Organisationsberatung*, 33(1), 57-81.
- Strohschneider, S. & von der Weth, R. (2002). „Ja mach nur einen Plan...“. *Pannen und Fehlschläge. Ursachen, Beispiele, Lösungen*. (2. vollständig überarbeitete, erweiterte und aktualisierte Auflage). Bern: Huber.

Tschan, F. & Semmer, N. ( 2001). Geteilte Modelle und Leistungen in der Teamarbeit. In R. Fisch, D. Beck & B. English, *Projektgruppen in Organisationen*. Göttingen: Hogrefe, 217-235.

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

Zelger J. & Schönegger J. GABEK WinRelan. Ganzheitliche Bewältigung von Komplexität: Ein PC-unterstütztes Verfahren zur Wissensorganisation, 1994-2011.



## 8.2 Literaturhinweise

- Adler, T. (2004). Developing an Internal Marketing Concept using two Methods of Data Analysis. In R. Buber, J. Gardner & L. Richards (eds.) (1994): *Applying Qualitative Methods to Marketing Management Research*. Houndsmill: palgrave, 206-217.
- Barabási, A. L. & Bonabeau, E. (2003). Scale-Free Networks. *Scientific American*, 50-59.
- Blöß, T. (2004). Katastrophenmedizin: Zwang zur Selektion. *Deutsches Ärzteblatt*, 101(4).
- Bruns, T. & Praun, N. (2002). *Biofeedback. Ein Handbuch für die therapeutische Praxis*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Buber, R. (2000). *GABEK II. Zur qualitativen Forschung - on qualitative research*. Innsbruck: Studien-Verlag.
- Buber, R. (2007). Denke-Laut-Protokolle. In R. Buber & H. Holzmüller (Hrsg.). *Qualitative Marktforschung* (S. 557-566). 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 + Rettungsmedizin*,(9), 333-346.
- Endsley, M. R. (1995). Measurement of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 37(1), 65-84.
- 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.
- Hüsing, B., Bierhals, R., Bührlen, 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.

- 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.
- Kirschbaum, C. & Hellhammer, D. H. (2000). Salivary cortisol. In G. Fink (Ed.), *Encyclopedia of Stress* (3<sup>rd</sup> ed.). San Diego: Academic Press, 379-384.
- Kollmann, T. (1996). *Arbeitspapiere zur Marketingtheorie. Die Akzeptanz technologischer Innovationen - eine absatztheoretische Fundierung am Beispiel von Multimedia-Systemen*. Universität Trier.
- Krüsmann, M. & Butollo, W. (2008). *Prävention im Einsatzwesen. Abschlussbericht für das Forschungsprojekt: Untersuchung des langfristigen Adaptionsprozesses nach unterschiedlichen Nachsorgemaßnahmen im Kontext von Katastrophen und extrem belastenden Einsätzen* (Projekt-Nr.: B 1.40 – 7001 / 07). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für Klinische Psychologie.
- Lang, U. F. (2002). *Oktoberfest-Triage-Evaluationsstudie 1998 (OTES '98)*. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität, Medizinische Fakultät, München.
- 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. Unterstützung von Einsatzkräften durch mobile User-Interfaces*. 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.
- Peter, H., Mitschke, T. & Uhr, T. (2001). *Notarzt und Rettungsassistent beim MANV: Aufgaben des zuerst eingetroffenen Rettungsteams* (3., überarb. Aufl.) Praxiswissen: Vol 3. Edewecht: Stumpf + Kossendey.
- Redtenbacher, H. & Strauss-Blasche, G. (1996). *Stress: Ursachen, Auswirkungen, Lösungen*. Leoben: Kneipp-Verlag.

- Remmele, W.D. (2007). Bestandsaufnahme des Bayrischen Staatsministeriums des Innern zur Fußball-WM 2006: Konzepte zur Bewältigung eines Massenankomms von Verletzten. *Notfall Rettungsmedizin*, 10, 406-410.
- Rief, W. & Birbaumer, N. (2000). *Biofeedback-Therapie. Grundlagen, Indikation und praktisches Vorgehen*. Stuttgart: Schattauer.
- Schandry, R. (1998). *Lehrbuch Psychophysiologie. Körperliche Indikatoren psychischen Geschehens*. Weinheim: Beltz PsychologieVerl.-Union.
- Scholl, W. (2004). *Innovation und Information. Wie in Unternehmen neues Wissen produziert wird*. Hogrefe Verlag.
- Schoer, C. (2000). *Der Zusammenhang zwischen Innovationstätigkeit und Technikakzeptanz in Deutschland und Frankreich*. Universität Freiburg: Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät.
- Watts, D. J. (2004). *Six Degrees: The Science of a Connected Age*. London: Vintage Books.
- Wolanin, J. M. (2005). Perceiving, Drama, Discomfort - Shadow of disaster. *Komunikacie/Communications*, 3, 5-11.
- Zelger, J. (1999). *GABEK. Verarbeitung und Darstellung von Wissen*. Innsbruck: StudienVerl.
- Zelger, J. (2008). *GABEK III. Organisationen und ihre Wissensnetze*. Innsbruck: StudienVerl.

## 9 Anhang

5th Security Research Conference, Berlin, September 7th – 9th, 2010, Proceedings

### IT-Supported Management of Mass Casualty Incidents: The e-Triage Project

A. Donner<sup>1</sup>, Ch. Adler<sup>2</sup>, M. Ben-Amar<sup>3</sup>, and M. Werner<sup>4</sup>

<sup>1</sup>DLR, Institute of Communications and Navigation, Münchner Str. 20, 82234 Weßling-Oberpfaffenhofen, Germany

<sup>2</sup>Ludwig-Maximilians-Universität München, Departement Psychologie, Leopoldstr. 13, 80802 München, Germany

<sup>3</sup>Euro-DMS Ltd., Anzengruberstr. 10A, 82140 Olching, Germany

<sup>4</sup>TriaGnoSys GmbH, Argelsrieder Feld 22, 82234 Weßling, Germany

#### Introduction

Emergencies arise out of disasters and are characterized by limited resources in terms of medical personnel and infrastructure [1], underlining the importance of mobilizing regional, supra-regional and/or international help to the affected regions. Effective deployment of this help is crucial, but only possible if a common operational picture among authorities, coordination centers, and staff working in the field is developed as quickly as possible.

Since mass casualty incidents (MCIs) normally overwhelm the regularly available rescue resources (rescue personnel, transport vehicles, hospital capacity, etc.), a particularly effective crisis management has to be applied.

In general, for co-ordination centers it is a challenge to get an immediate and accurate situation overview (i.e. number of victims, injury categories and their location). Indeed, triage and registration performed at different places by different teams maintaining different lists are indubitably an error-prone approach. Furthermore, it can happen that all later attempts to track the way of single patient, their attendants and transport vehicles are not very successful, although this could be of key interest in scenarios with nuclear, biological or chemical hazards.

#### e-Triage System Overview

Within the e-Triage project [2], which is sponsored by the German Federal Ministry of Education and Research, an integrated concept for electronic registration of affected persons is under development. The approach consists of four main elements: autonomous communication infrastructure, electronic data recording, a distributed database system, and psychological acceptance research. In more details, the e-Triage system comprises a satellite-based communication system with terrestrial radio cells that can be installed locally, matching end devices with dedicated softwares for the registration of victims, and a distributed, self-synchronizing database system guaranteeing maximal availability without a single point of failure. Apart from the technical challenges, up to which degree that rescue forces accept the e-Triage system will depend primarily on psychological factors. A pre-emptive design of the technology, which accommodates the reduced cognitive abilities of rescue personnel operating under extreme stress, is crucial for a successful deployment.

The envisaged system is fully scalable, i.e. it can be adjusted to the actual needs. The key idea is that the end devices are primarily used for medical documentation in regular emergency rescue services. In Germany emergency physicians have to fill in a standard paper form sheet which is handed over to the destination hospital together with the patient. Filling in an electronic form sheet and transmitting the data using wireless networks as early as possible gives the receiving hospital additional time for possible necessary preparations.

\*Corresp. author: anton.donner@dlr.de, Phone: +49-8153-28-2883, Fax: +49-8153-28-2844

In case of an MCI the user interface is simply switched to a simplified graphical user interface for triage.

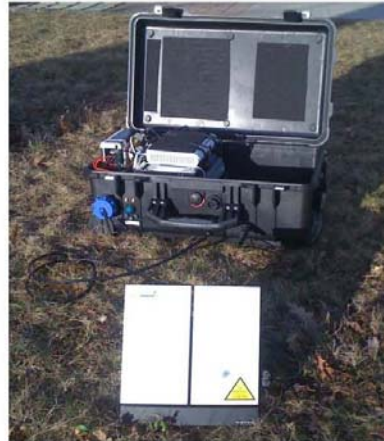


Fig. 1. Inmarsat-BGAN-based prototype supporting GSM and WLAN.

### Communication

Designing a self-sufficient satellite-based communication system is one of the key goals of the project. It may happen that, after a disaster event, the communication technologies in the affected area can be overloaded, seriously damaged, or even completely destroyed, if they ever existed. Thus, the envisaged communication system restores the necessary networks in that zone and connects them to the disaster-safe area. The relevant terrestrial network services to be backhauled are GSM, Terrestrial Trunked Radio (TETRA) and Wireless LAN. The chosen satellite technologies are Inmarsat BGAN and a commercially available DVB-RCS-like system. On the one hand, Inmarsat BGAN has an advantage of being globally available, which is not the case for many other satcom solutions (at least at the present time). On the other hand, DVB-RCS-based terminals support higher bandwidths at the price of more bulky terminals and antennas. The main goal of the e-Triage communication system is to allow the synchronization of the distributed databases located in the operation and disaster-safe areas. Additionally, normal voice functionality of GSM and TETRA will permit coordination of the rescue forces working in the field.

The BGAN-based system uses lightweight and rapidly deployable technologies, built in a small suitcase, which can be carried by one person and can be deployed within minutes. The suitcase prototype is 56 x 35 x 23 cm, contains a battery pack for a few hours runtime, and is shown in Figure 1. A more powerful system will be developed for use in mobile command centers, which will be based on VSAT satellite technology (e.g., DVB-RCS) and will offer more capacity and wider terrestrial coverage, at the cost of increased set-up time.

### Data Gathering

Data Gathering in e-Triage should be more comprehensive than paper-based triage and registration systems for organizing MCIs. Although they are still state-of-the-art because they are robust and their usage is intuitive, the main drawback is that information about affected persons remains among the persons themselves, making disaster management considerably more difficult. Data can be duplicated or aggregated by manually copying triage tags only,

whereas e-Triage data gathering will allow collecting additional data, such as the current location in GPS coordinates or taking a photo of the person concerned.

Therefore, data gathering in e-Triage means on the one hand, the development of graphical user interfaces which are intuitive and self-explaining without causing additional stress (see below). On the other hand, a secure service oriented reporting system will be implemented, since operational command centers and rescue force leaders need timely information about type and number of injuries, so that each affected or injured person gets optimal care.

A key design rule is that users always get adequate feedback within reasonable time. If a user interface requires potentially complex actions (e.g., triage-algorithm), then ad hoc support is offered. Each application will include a multiplicity of error prevention, ranging from a check of the right format of date and time fields to the verification of the formal logic of the users input. In the envisaged system each error message will be explained in the user's subject-specific-language, so that the user is not confronted or annoyed with any technical overhead.

Specific data (e.g., GPS location) will be saved automatically, so that automatic reports can be generated. The software supports different user functions on the basis of role management (e.g., initial triage, second advanced triage, squad leader etc). A user interface for a novice user will be designed in a way so that every button and input field is self-explanatory, whereas advanced application windows will be only accessible for expert users having passed an extensive training on the system.

#### **Data Management**

Major incidents are always spatially and temporally distributed scenarios. Rescue forces do not arrive at the same time, and the incident itself may have a certain geographic extension. Although the collected data should be finally presented centrally to decision makers, a fully centralized data storage approach is not desirable because of reliability and availability considerations.

Thus, the underlying storage technology will be a distributed database system (DDBS) which has to cope with a variety of different network technologies, including terrestrial wireless and satellite. A basic assumption for the design is that, on the one hand, the network topology might change at any time. On the other hand, all involved communication links are not reliable so that intermittent network outages might occur (e.g., end devices leaving the coverage area of the locally installed radio cells).

Nodes of the DDBS will be installed in all mobile user terminals, at communication nodes, and in the remote area. The DDBS has to discover joining and leaving nodes and (re-)joining nodes have to be synchronized with the core DDBS.

The key advantage of this architecture is that a possible (intermittent) network link interruption (e.g., caused by leaving the coverage area of a radio cell) is addressed as central design aspect. Even with no network connectivity at all, it will be possible to synchronize database nodes by exchanging USB memory sticks.

#### **Psychological Acceptance Research**

The acceptance of rescue personnel using new technology to be operated under extreme stress is crucial for the success of the joint research project. The decision to accept the product is determined by factors as usability and first impression of the hardware. Problems of acceptance result through ignorance and the resulting anxiousness and uncertainty [7]. To find possible hardware-systems, we use Think Aloud Protocols [8] and GABEK

WinRelan® [9] for analysis. The perceived benefit for the user is determined by the belief that new technology will improve personal achievement. The reluctance to use technology-related products is measured by a Technophobia Scale [10]. Users are loading more low levels so that we can say they are more technophil as technophob. But we can see that the factor human versus machine-ambiguity is higher loading. Letting machines dominate the interaction is awkward and the user has critical distance against technology. [11]

Increasing safety and security for users means finding the right way of using the new e-Triage technology. Therefore a distinction of user interfaces for different user groups as rescue personnel, doctors, clinics is as necessary as differentiations between disaster, mass casualty incidents and emergency. To work under extreme stress at disasters, an MCI needs a system reducing complexity as much as possible. Finding obstacles through different qualitative and quantitative methods and implementing solutions in new technology are necessary to raise acceptance of innovative products.

#### References

- [1] B. Wisner and J. Adams, Eds., Environmental health in emergencies and disasters: a practical guide. World Health Organization (WHO), Jul. 2003. [Online]. Available: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/hygiene/emergencies/emergencies2002/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/emergencies/emergencies2002/en/)
- [2] Elektronische Betroffenenerfassung in Katastrophenfällen - e-Triage. [Online]. Available: <http://www.e-triage.de/>
- [3] Eriza Hafid Fazli, Markus Werner, Nicolas Courville, Matteo Berlioli, and Vincent Boussemart. Integrated GSM/WiFi Backhauling over Satellite: Flexible Solution for Emergency Communications. In 67th Vehicular Technology Conference (VTC2008-Spring), pages 2962–2966, Singapore, May 2008.
- [4] Thomas Greiner-Mai and Anton Donner. Data Management in Mass Casualty Incidents: The e-Triage Project. In Workshop zur IT-Unterstützung von Rettungskräften im Rahmen der GI-Jahrestagung INFORMATIK 2010, Leipzig, Germany, September 2010. Accepted for presentation.
- [5] Àngels Via, Markus Werner, and Anton Donner. Satellite Communications for Management of Mass Casualty Incidents: The e-Triage Project. In International Conference on Satellite and Space Communications (ICSSC), Anaheim, California, USA, August/September 2010. AIAA. Accepted for presentation.
- [6] Chen Tang, Anton Donner, Javier Mulero Chaves, and Muhammad Muhammad. Performance of Database Synchronization via Satellite. In Advanced Satellite Multimedia Systems (ASMS) Conference, Cagliari, Italy, September 2010. Accepted for presentation.
- [7] Anstadt, U. (1994). Determinanten der individuellen Akzeptanz bei der Einführung neuer Technologien. Berlin: Peter Lang Europäischer Verlag der Wissenschaften.
- [8] Buber, R. (2007): Denke-Laut-Protokolle . In Buber, R. & Holzmüller H. (ed.). Qualitative Marktforschung. Wiesbaden: Gabler.
- [9] Zelger, J. 1999, 2008. GABEK Bd. I und III. Innsbruck: Studienverlag.
- [10] Sinkovics, R. R., Stöttinger, B. Schlegelmilch, B.B. & Ram, S. ( 2002): Technophobia Scale – Anpassung und Übersetzung Adler, T; Metz, A. ; Krüsmann M.
- [11] Adler, T; Jakob L , Krüsmann, M., 2010: Technisierung im Rettungswesen. Zwischen Verunsicherung und Unsicherheit. Vortrag im Rahmen des Fachworkshops des BMBF und Fraunhofer Instituts in Jena.