

Eine benutzer- und aufgabenzentrierte Analyse zu mobilen Anwendungssystemen bei Massenanfällen von Verletzten

Tilo Mentler, Martin Christof Kindsmüller,
Michael Herczeg
Institut für Multimediale und Interaktive Systeme
Universität zu Lübeck
Ratzeburger Allee 160
D-23562 Lübeck
{mentler|mck|herczeg}@imis.uni-luebeck.de

Timo Rumland
DIGITALYS GmbH
Barkenboomsweg 1
D-27619 Schiffdorf
timo.rumland@digitalys.de

Abstract: Die präklinische Versorgung von Patienten im Rahmen eines Massenanfalls von Verletzten (MANV) ist mit der Priorisierung von Aufgaben und dem effizienten Einsatz verfügbarer Ressourcen verbunden. Die hierfür benötigte Information wird gegenwärtig auf Papierformularen und Kunststofftaschen dokumentiert und im persönlichen Gespräch, durch Melder sowie fernmündlich kommuniziert. Computerbasierte Werkzeuge und Systeme sind bislang nicht etabliert. Ihre Gebrauchstauglichkeit kann in diesem an Mensch und Technik hohe Anforderungen stellenden Anwendungsbereich nur bei einem tiefgreifenden Verständnis des Nutzungskontextes gewährleistet werden. In diesem Beitrag werden anhand eines Literaturreviews und eigener, vorwiegend informeller Erhebungen die potenziellen Benutzer eines mobilen Dokumentations- und Informationssystems am Einsatzort, ihre Aufgaben, Organisation und Arbeitsbedingungen aus der interdisziplinären Perspektive der Software-Ergonomie analysiert.

1 Einleitung

Der Massenanfall von Verletzten (MANV), als „*Notfall mit einer größeren Anzahl von Verletzten oder Erkrankten sowie anderen Geschädigten oder Betroffenen, der mit der vorhandenen und einsetzbaren Vorhaltung des Rettungsdienstes aus dem Rettungsdienstbereich versorgt werden kann*“ [DIN00], stellt besondere Anforderungen an die beteiligten Einsatzkräfte. Er kann in seiner Charakteristik nicht als die Summe einzelner Notfälle verstanden werden. Das Missverhältnis zwischen Hilfebedürftigen und Hilfeleistenden einerseits, sowie die große Zahl involvierter Akteure andererseits, verlangen spezielle Führungsstrukturen, Organisationsformen und Taktiken [PWC05]. Unerlässlich sind die stetige Kommunikation, Koordination und Kooperation der Einsatzkräfte.

Benötigte Informationen werden gegenwärtig mit Hilfe von Patientenanhängetaschen aus Kunststoff, verschiedenen Formularen und farbigen Plastikkarten dokumentiert (siehe Abbildung 1). Die Kommunikation erfolgt fernmündlich per Funkgerät und Mobiltelefon, im persönlichen Gespräch oder auch durch Melder.



Abbildung 1: Gegenwärtig genutztes Dokumentations- und Informationssystem

Computerbasierte Werkzeuge und Systeme zur Erfassung und Verarbeitung relevanter Einsatzdaten sind bislang weder in Deutschland noch in anderen Staaten etabliert. Obwohl die potentiellen Vorteile entsprechender Lösungen seit Jahrzehnten diskutiert werden (vgl. [OV93]), stehen sie erst seit ca. 5-10 Jahren zunehmend im Blickpunkt von Forschung und Entwicklung. Die an Mensch und Technik hohe Anforderungen stellenden MANV-Szenarien bergen dabei zahlreiche Herausforderungen. Ausgehend von Normans Feststellung, dass aus Sicht der Benutzer, nur die Benutzungsschnittstelle das System repräsentiert, ist ihre unmittelbare Gebrauchstauglichkeit von entscheidender Bedeutung für die Eignung eines computerbasierten Dokumentations- und Informationssystems [No86].¹

Herczeg erwähnt u. a. folgende negative Auswirkungen fehlender bzw. mangelhafter Gebrauchstauglichkeit [He09]:

- hoher Einarbeitungsaufwand,
- physische und psychische Beeinträchtigung der Benutzer,
- Verschwendung menschlicher Denkfähigkeit und Flexibilität,
- die Systeme arbeiten gegen die gewohnte oder gewünschte Arbeitsweise.

¹ Wortlaut und Darstellung im Original: From the point of view of the user, the interface *is* the system.

Diese Faktoren führen „zu einer erheblichen Reduktion von Effektivität und Effizienz der Arbeit“ [He09] und erhöhen somit insbesondere im Bereich sicherheitskritischer Mensch-Maschine-Systeme das Risiko für Mensch und Umwelt.

Bei einem Einsatz im Rahmen eines Massenansturms von Verletzten würden längere Lern- und Eingewöhnungsphasen nicht nur die Etablierung geordneter Abläufe erschweren, sondern auch die Versorgung der Patienten gefährden. Nur wenn Daten effizient erfasst und Informationen direkt abrufbar sowie interpretierbar sind, können die potenziellen Vorteile einer rechnerbasierten Lösung zum Tragen kommen. Verbleiben Unklarheiten über die Möglichkeiten und den Verlauf der Interaktion, könnten die ohnehin stark beanspruchten Hilfskräfte (hier die Benutzer) zusätzlich verunsichert werden oder müssten ihre Aufmerksamkeit in unzulässigem Maße auf die Systemnutzung richten.

Vor der Konzeption und Realisierung eines computerbasierten Dokumentations- und Informationssystems für den MANV ist daher im Hinblick auf die spätere hohe Gebrauchstauglichkeit der Lösung eine software-ergonomische Analyse unabdingbar. Sie muss insbesondere die charakteristischen Eigenschaften der Benutzer, ihre konkreten Aufgaben, die Organisationsstrukturen, in die diese eingebunden sind sowie die Arbeitsbedingungen umfassen. Diese Aspekte werden nachfolgend auf Grundlage eines umfassenden Literaturreviews und eigener informeller Erhebungen erläutert.

2 Analyse

Die folgenden Ausführungen widmen sich dem Personal, den Strukturen und den Aufgaben am Einsatzort. Rettungsleitstelle, Krankenhäuser und andere Einrichtungen und deren Mitarbeiter, die in einem Gesamtsystem zu berücksichtigen sind, stehen nicht im Fokus. Für ergänzende und u. a. auch auf das Leitstellenpersonal und internationale Aspekte ausgeweitete Betrachtungen wird auf [Ne10, Kap. 2] verwiesen.

2.1 Aufgaben

Bei einem MANV werden die Einsatzkräfte mit Aufgaben konfrontiert, die im Regelbetrieb der individualmedizinischen Versorgung gar nicht oder nur in begrenztem Umfang auftreten. Insbesondere Führungs- und Organisationsfragen stellen sich bei der Behandlung einzelner bzw. weniger Patienten kaum. In diesen Fällen sind sowohl die Weisungsbefugnisse als auch die Arbeitsteilung nicht nur klar definiert sondern spiegeln sich auch – im Gegensatz zu einem MANV – mehrmals täglich in der Praxis wider.

In Anlehnung an die englischsprachige 5-T-Regel [PM01] und unter Berücksichtigung der in der deutschsprachigen Literatur mehrheitlich genutzten Begriffe können folgende Aufgabenkomplexe unterschieden werden: (1) Führung und Ordnung (*Tactics*), (2) Sichtung (*Triage*), (3) Behandlung (*Treatment*), (4) Betreuung (*Take Care*), (5) Transport (*Transport*).

Besondere Bedeutung wird dem Sichtungsverfahren beigemessen, welches „[...] eine weitaus wichtigere Aufgabe ist, als jede andere ärztliche Erstmaßnahme, immer abgesehen von der Sofortbehandlung bei abwendbarer akuter Lebensbedrohung“ [PWC05]. Beginnend mit der Betrachtung der Führungs- und Ordnungsaufgaben, die sich bereits der Besetzung des zuerst eintreffenden Rettungsmittels² stellen, orientiert sich die gewählte Reihenfolge an den Abläufen in der Praxis.

2.1.1 Führung und Ordnung

Eine effektive und effiziente Schadensbewältigung erfordert die Ordnung der Abläufe, des Raumes, der Kräfte sowie die Führung des Personals (vgl. [Lu10], [PWC05]). Diese Aspekte werden im Folgenden näher erläutert.

Ein Einsatz im Rahmen eines MANV kann in drei aufeinander folgende und ineinander übergehende Phasen unterteilt werden [Lu10]. Früh-, Aufbau- und Hauptphase stellen dabei jeweils eigene Anforderungen an die Einsatzkräfte. Ihnen gemeinsam ist die übergreifende Herausforderung, geregelte Strukturen und Abläufe inmitten einer Ausnahme-situation zu etablieren und aufrecht zu erhalten.

Ob sich die Frühphase eines Großeinsatzes zu einer „Chaosphase“ [Lu10] entwickelt oder als „Strukturierungsphase“ (ebd.) für grundlegende Weichenstellungen genutzt werden kann, beeinflusst die Besetzung des zuerst eintreffenden Rettungsmittels entscheidend. Daher existieren für sie Leitlinien, die von Peter et al. als „Zehn Gebote“ bezeichnet werden [PMU01]. Empfohlen werden u. a.:

1. eine Lageerkundung mit Rückmeldung an die Leitstelle bevor mit der Behandlung von Patienten begonnen wird;
2. eine Versorgung nach Prioritäten und die Verhinderung von Spontanabtransporten.

Obwohl diese Richtlinien in vielen Publikationen zumindest teilweise aufgeführt sind und ihre Bedeutung immer wieder hervorgehoben wird, werden sie in der Praxis oftmals vernachlässigt oder, wenn auch unabsichtlich, konterkariert. Von diffusen oder gar ganz ausbleibenden Rückmeldungen wird ebenso berichtet, wie von eingeleiteten Behandlungsmaßnahmen, die den besonderen Umständen eines MANV und der Existenz vieler Patienten kaum Rechnung tragen [AFG08] [Ob09].

Sobald weitere Rettungsmittel am Einsatzort eintreffen, geht die einsatztaktische Früh- in die Aufbauphase über. Das stetig eintreffende Personal und Material muss erfasst und koordiniert in die Maßnahmen einbezogen werden. Ablage-, Behandlungs- und Transportbereiche sind zu schaffen und mit entsprechend qualifizierten Personen zu besetzen. Diese dynamische „Übergangsphase“ [Lu10] endet, wenn die genannten Abschnitte (vollständig) besetzt und erste temporäre Bauten (Zelte, Schleusen, Absperrungen) errichtet sind.

² Oberbegriff für alle im Rettungsdienst eingesetzten boden-, wasser- oder luftgebundenen Fahrzeuge einschließlich des Materials (vgl. [KLR04])

In der sich anschließenden und bis zum Einsatzende dauernden Hauptphase, ist die Aufrechterhaltung geordneter Abläufe ebenso notwendig, wie die Anpassung aller Entscheidungen an den Einsatzverlauf. Ein stetiger Informationsfluss zwischen den Einsatzkräften ist Voraussetzung, um mögliche Engpässe frühzeitig erkennen und die Lage korrekt bewerten zu können. Insbesondere sollte jederzeit ein Überblick über die Patienten und ihren Zustände gegeben sein, der die wirklichen Verhältnisse repräsentiert. Der anfängliche Personalmangel wandelt sich in ein Kräfteaufkommen, das in keiner Weise mit dem rettungsdienstlichen Arbeitsalltag vergleichbar ist. Um die vorhandenen Fähigkeiten und Kapazitäten effizient einsetzen zu können, muss ein geeignetes Führungssystem etabliert werden. Aufgaben sind zu verteilen, Abhängigkeiten zu koordinieren und getroffene Maßnahmen zu dokumentieren und zu kontrollieren. Die allgemeine und die schadensbezogene Lage ist der Leitstelle und einer evtl. übergeordneten Gesamteinsatzleitung zu kommunizieren.

2.1.2 Sichtung

„Die Beurteilung und Entscheidung über die Priorität der Versorgung von Patienten hinsichtlich Art und Umfang der Behandlung sowie über Zeitpunkt, Art und Ziel des Transportes“ [DIN00] wird als Sichtung bzw. Triage³ bezeichnet. Durch sie wird eine Versorgungsreihenfolge impliziert, die auf die Rettung möglichst vieler Menschenleben ausgerichtet ist und den effizienten Einsatz der begrenzten Ressourcen ermöglichen soll. Die zitierte DIN 13050 definiert die Sichtung ausdrücklich als ärztliche Aufgabe und schließt somit das Rettungsfachpersonal (Rettungsassistenten, -sanitäter, -helfer) aus. In dieser Hinsicht setzt jedoch zunehmend ein Umdenken ein, dem maßgeblich zwei Erfahrungswerte zugrunde liegen:

1. Ärztliche Fähigkeiten werden an verschiedene Stellen (Behandlung, Transport) benötigt und können nicht allein auf die Sichtung konzentriert werden.
2. In der Regel ist deutlich mehr nichtärztliches als ärztliches Personal am Einsatzort.

Um die Beurteilung von Patienten zu beschleunigen und zu erleichtern, wurden standardisierte Sichtungsalgorithmen entwickelt. Sie basieren in der Regel auf Parametern, die ohne technische Hilfsmittel oder andere Ressourcen zumindest annäherungsweise bestimmt werden können [Le08]. Hierzu zählen beispielsweise die Atemfrequenz oder die grundlegende Bewusstseinslage. Mithilfe einer überschaubaren Anzahl von Regeln, beispielsweise dargestellt in einem Entscheidungsbaum geringer Tiefe und mit kleinem Verzweigungsgrad, kann die Klassifizierung eines Verletzten und somit die Festlegung der Behandlungspriorität auch durch das Rettungsfachpersonal erfolgen. Alle Sichtungsergebnisse müssen in geeigneter Form dokumentiert werden und für die nachfolgenden Einsatzkräfte unmittelbar verständlich sein. Üblich ist eine farbliche und numerische Darstellung bzw. Codierung der Sichtungskategorien.

³ Triage wird abgeleitet vom französischen Wort trier (sortieren, auswählen). In Übereinstimmung mit der aktuellen Literatur werden die beiden Begriffe synonym verwendet. Ursprünglich bezeichnete Triage (ein aus der Militärmedizin stammender Begriff) die Auswahl derer, die im Schadensfall mit möglichst einfachen Mitteln ausreichend versorgt werden konnten und daher bevorzugt zu behandeln waren (vgl. [Se05]).

2.1.3 Behandlung

Die Versorgung von Patienten im Rahmen eines MANV verlangt zumindest zeitweilig die Abkehr von individualmedizinischen Behandlungsstandards. Diese sind oft zeit- und ressourcenintensiv und können stets nur zugunsten Weniger bzw. zulasten Vieler aufrechterhalten werden. Eine schnellstmögliche Rückkehr zu ihnen ist anzustreben.

Anamnese, Diagnostik und Behandlung müssen so kompakt wie möglich erfolgen und dürfen ausdrücklich nicht von der Existenz endgültiger oder ausführlicher Aussagen abhängig gemacht werden. Zeitliche Verzögerungen sind in jedem Fall zu vermeiden [Lu10]. Dennoch müssen alle relevanten Informationen über den Patienten, seine Verletzungen bzw. Erkrankungen, getroffene Entscheidungen sowie durchgeführte Maßnahmen dokumentiert werden. Diese Angaben sind sowohl für die anderen Einsatzkräfte am Schadensort als auch für das Klinikpersonal von essentieller Bedeutung.

2.1.4 Betreuung

Notfallseelsorge und Krisenintervention sollen psychischen Folgeschäden entgegenwirken bzw. diese minimieren. Die psychosoziale Betreuung und Begleitung muss bereits an der Schadensstelle beginnen und sollte allen Betroffenen langfristig offen stehen. Zu betreuungsdienstlichen Tätigkeiten zählen nach [Lu10]:

- Auffangen, Sammeln und Leiten;
- Unterbringen;
- Versorgen;
- Weiterleiten und Begleiten.

Abgesehen von diesen eher „zwischenmenschlichen“ Tätigkeiten ist die „*Registrierung aller Beteiligten [...] eine der wichtigsten Aufgaben der Betreuungsdienste*“ [Lu10]. Die sorgfältige Erfassung entsprechender Angaben erleichtert die Bearbeitung von Auskunftersuchen und Vermisstenmeldungen. Sie erspart den Einsatzkräften ggf. gefährliche Suchaktionen im Schadensgebiet.

2.1.5 Transport

Ein Schadensereignis mit vielen Verletzten zieht in der Regel einen „Massenanfall von Rettungsmitteln“ nach sich. Das Ziel, jeden Patienten mit dem für seine Verletzungen oder Erkrankungen am besten geeigneten Transportmittel zu befördern, kann nur erreicht werden, wenn sich logistisches und medizinisches Wissen ergänzen.

Da in Regel schon aus Platzgründen nicht alle Rettungsmittel direkt an der Schadensstelle vorgehalten werden können, ist die Einrichtung eines Bereitstellungsraums notwendig. Dabei handelt es sich um „*eine Stelle, an der die Einsatzkräfte und Fahrzeuge zum Zwecke des Einsatzes gesammelt und geordnet werden. Von dort aus werden sie zum Einsatz gebracht*“ [DIN00].

Zur Gewährleistung eines Überblicks über die verfügbaren Kapazitäten müssen alle eintreffenden bzw. abrückenden Rettungsmittel registriert werden. Erfahrungsgemäß gestaltet sich der Informationsfluss zwischen Behandlungs- und Bereitstellungsraum schwierig. Dies kann nicht nur zu erheblichen Problemen bei der Transportplanung und der Lagebeurteilung führen, sondern sich auch negativ auf die noch wartenden Helfer auswirken. Die Möglichkeit sich bereits im Vorfeld des Einsatzes auf das Kommende vorbereiten zu können, erlaubt den Einsatzkräften die stark belastenden Situationen sowohl akut als auch langfristig besser zu bewältigen [Lu10].

2.2 Benutzer

Die Notärzte und das Rettungsfachpersonal stellen die potenziellen Benutzer einer mobilen Datenerfassung am Einsatzort dar. Sie unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich ihrer fachbezogenen Kenntnisse und Fähigkeiten. Die folgenden Betrachtungen beziehen sich auf die gesetzlich vorgeschriebenen Aus- und Fortbildungsinhalte und gehen somit von einem erwartbaren Mindestmaß aus.

Ein Notarzt ist „*ein in der Notfallrettung tätiger Arzt, der über eine entsprechende Qualifikation verfügt*“ [DIN00]. In Deutschland erfolgt die Zulassung als Arzt grundsätzlich nur nach einer erfolgreich abgeschlossenen Ausbildung entsprechend der Approbationsordnung für Ärzte. Diese sieht u.a. ein sechsjähriges Studium der Medizin und einen dreimonatigen Dienst in der Krankenpflege vor. Die Notfallmedizin und die medizinische Informatik werden als Querschnittsbelange zu anderen Fächern eingeordnet, in denen Leistungsnachweise zu erbringen sind. Sie stellen jedoch keinen inhaltlichen Schwerpunkt der Ausbildung dar. Die Qualifikation zum Notarzt kann entweder durch den Fachkundenachweis Rettungsdienst oder die als Nachfolgeregelung gedachte Zusatzbezeichnung Notfallmedizin erfolgen. Ihr Erwerb ist mit der Erbringung verschiedener Leistungen verbunden, von denen jedoch keine in direktem Zusammenhang mit der Thematik MANV steht.

Rettungsassistenten, -sanitäter und -helfer unterscheiden sich in ihren jeweiligen Qualifikationen und Befugnissen deutlich. Während die zweijährige Berufsausbildung zum Rettungsassistenten intensive theoretische und praktische Bestandteile und insgesamt 2800 Stunden umfasst, erfolgt die Weiterbildung zum Rettungshelfer durch zweiwöchigen Theorieunterricht und ein Praktikum von 100 Stunden [BR08].

Die Ausbildung der Notärzte und des Rettungsfachpersonals ist auf die individualmedizinische Versorgung und den Transport eines oder weniger Patienten ausgerichtet. Dies ist angesichts der Tatsache, dass Massenanfälle nur einen geringen Teil der rettungsdienstlichen Einsätze ausmachen, nachvollziehbar. Allerdings erlaubt diese Konzentration auf die individualmedizinische Versorgung keine angemessene Vorbereitung auf die Bewältigung von Großschadenslagen. Aus diesem Grund wurden die Spezialisierung des „Leitenden Notarztes“ (LNA) und des „Organisatorischen Leiters Rettungsdienst“ (OrgL) geschaffen.

Der LNA ist „ein beim Rettungsdienst tätiger Arzt, der am Notfallort bei einer größeren Anzahl Verletzter, Erkrankter sowie auch bei anderen Geschädigten oder Betroffenen

oder bei außergewöhnlichen Ereignissen alle medizinischen Maßnahmen zu leiten hat. Er übernimmt medizinische Führungs- und Koordinierungsaufgaben. Er verfügt über eine entsprechende Qualifikation und wird von den zuständigen öffentlichen Stellen berufen“ [DIN00].

Der OrgL ist „eine im Rettungsdienst erfahrene Person, die den Leitenden Notarzt beim Einsatz unterstützt und organisationstechnische Führungs- und Koordinierungsaufgaben übernimmt. Sie verfügt über eine entsprechende Qualifikation mit dem Schwerpunkt der Führung. Sie wird von den zuständigen öffentlichen Stellen berufen“ [DIN00].

Benutzer unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich ihrer Fachkenntnisse und Fähigkeiten. Ein wichtiges Kriterium stellen die in der Praxis gesammelten Erfahrungswerte dar. Diese werden zunächst mithilfe des „User Cubes“ von Nielsen [Ni06] und somit anhand der folgenden Dimensionen charakterisiert:

1. die Erfahrung mit Computern im Allgemeinen,
2. die Erfahrung mit einem bestimmten Anwendungssystem,
3. die Erfahrung mit bzw. in dem Anwendungsbereich.

Die Beurteilung der allgemeinen Computerkenntnisse kann aufgrund der Heterogenität und Größe der betrachteten Gruppe der Rettungsdienstmitarbeiter nur anhand einiger allgemeiner Feststellungen erfolgen. Wissenschaftliche Untersuchungen zu diesem Thema konnten in Vorbereitung dieses Beitrages nicht gefunden werden. Feststellen lässt sich jedoch, dass die Arbeit mit computerbasierten Werkzeugen und Systemen weder im Rahmen der ärztlichen Ausbildung noch bei anderen Qualifizierungsmaßnahmen einen inhaltlichen Schwerpunkt darstellen. Andererseits erfordert der Umgang mit modernen medizintechnischen Produkten (z.B. Defibrillatoren) ein gewisses Maß an technischem Verständnis.

Eindeutige Feststellungen können hinsichtlich der Erfahrung mit Anwendungssystemen bei Massenanfällen von Verletzten getroffen werden. Weder in Deutschland noch in anderen Staaten sind mobile computerbasierte Werkzeuge am Einsatzort etabliert. Ausgehend von einer informellen Umfrage auf den fachbezogenen Leitmesen RETTmobil und Interschutz im Jahr 2010, muss vielmehr davon ausgegangen werden, dass Papierdokumente selbst im Regelbetrieb noch immer das vorherrschende Medium sind.

Zur Erfahrung mit bzw. in dem Anwendungsbereich stellt [Li01] fest, dass „das Thema Massenanfall von Patienten [...] sowohl im Bereich der Ausbildung von Helferinnen und Helfern im Katastrophenschutz als auch des RD-Personals zum einen theoretisch gelehrt und gelernt [wird], zum anderen werden auch praktische Übungen durchgeführt. Beides jedoch kann selten so intensiv getrieben werden, dass von einem routinierten Verhalten des Einsatzpersonals bei derartigen geschehen gesprochen werden kann.“

Zu den bei Großübungen und realen Einsätzen wiederkehrend zu beobachtenden Problemen zählen neben der Unerfahrenheit der Einsatzkräfte auch die Kommunikation und Dokumentation vor Ort [Sc08]. Im Hinblick auf die organisatorischen Aspekte folgern

Abdulla et al., dass es „für die Umsetzung von Führungsstrukturen [...] einer Expertise [bedarf], die in der Regel nicht im klinischen Normalbetrieb erworben werden kann“ [Ab09].

Nach Herczeg ist die Einordnung von Benutzer „in Klassen mit ähnlichem Erfahrungsstand“ [He09, S. 83] sinnvoll. Aus den vorherigen Betrachtungen folgt, dass sich die potenziellen Benutzer eines mobilen Dokumentations- und Informationssystems in folgende basale Benutzerklassen einordnen lassen:

1. unerfahrene Benutzer, „die gerade beginnen, ein Anwendungssystem kennen zu lernen“ [He09, S. 83];
2. Gelegenheitsbenutzer, die „Anwendungssystem nur selten benutzen und keine Routine entwickeln“ [He09, S. 83].

2.3 Organisation

Bei der Analyse der Ablauf- und Aufbauorganisation im Zusammenhang mit Massenanfällen von Verletzten ist folgendes zu beachten:

1. „Verfassungsrechtlich gehört der RD [Rettungsdienst] in den Zuständigkeitsbereich der Bundesländer“ [KLR04]. Werden weiterhin die unterschiedlichen Strukturen der einzelnen Rettungsdienstträger berücksichtigt, muss von einer Vielzahl von unterschiedlichen Regelungen im Detail ausgegangen werden.
2. Je nach Schadens- bzw. Gefahrenlage variieren Zuständigkeiten, Weisungsbefugnisse und Kompetenzen zwischen Polizei, Feuerwehr, Rettungsdienst und anderen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS).
3. Die DIN 13050 [DIN00] definiert keine genaue Zahl von Verletzten, ab bzw. bis derer von einem MANV zu sprechen ist. Diese Abgrenzungen lassen sich, wenn überhaupt, nur regional finden. Sie werden in lokal gültigen Rahmenplänen festgelegt und werden meist in einem Stufenmodell verfeinert.

Aus diesen Gründen ist eine Analyse der Aufbau- und Ablauforganisation immer mit einem gewissen Maß an Abstraktion verbunden und könnte nur am Beispiel einzelner Rettungsdienstbereiche im Detail erfolgen.

2.3.1 Aufbauorganisation

Bei einem MANV übernimmt das erste am Schadensort eintreffende Rettungsdienstpersonal die temporäre Einsatzleitung. Diese koordiniert die nachrückenden Einsatzkräfte und schafft auf diese Weise zunächst informelle Strukturen. Sie weichen nach Übergabe der Leitung an entsprechend qualifiziertes Personal und somit im Laufe der Aufbauphase einer formalen Linienorganisation. Deren vollständige personelle Besetzung kennzeichnet den Beginn der Hauptphase.

Die oberste Führungsebene bildet der Gesamteinsatzleiter, der in den meisten Fällen von der Feuerwehr gestellt wird. Er erhält ggf. Unterstützung durch einen Führungsstab, die sogenannte Technische Einsatzleitung (TEL). Handelt es sich zunächst vorrangig um einen Polizeieinsatz, z.B. bei einer Geiselnahme, geht die Gesamtleitung auf die Polizei über [FA07]. Das medizinische Personal untersteht in fachlicher und einsatztaktischer Hinsicht der rettungsdienstlichen Einsatzleitung. Sie wird regional unterschiedlich auch als „Sanitätseinsatzleitung“ oder „Örtliche Einsatzleitung Rettungsdienst“ bezeichnet. Unabhängig von der Namensgebung wird sie von einem LNA und einem OrgL gebildet. Bei primär rettungsdienstlichen Einsätzen, die keine oder nur geringe Unterstützung durch Feuerwehr und Polizei benötigen, übernimmt die rettungsdienstliche auch die gesamte Einsatzleitung.

Zur Entlastung des LNA und OrgL oder bei umfangreicheren Einsätzen (z.B. ausgedehntes Schadensgebiet, viele Helfer) wird unterhalb der Sanitätseinsatzleitung die Führungsebene der Abschnittsleiter etabliert. Diese koordinieren die Maßnahmen in bestimmten Teilgebieten oder funktionalen Bereichen. Letztere werden in der Praxis meist wie folgt gebildet:

1. Die Patienten- bzw. Verletztenablage als *„eine Stelle an der Grenze des Gefahrenbereiches, an der Verletzte oder Erkrankte gesammelt und soweit möglich erstversorgt werden“* [DIN00].
2. Der Behandlungsplatz als *„eine Einrichtung mit einer vorgegeben Struktur, an der Verletzte/Erkrankte nach Sichtung notfallmedizinisch versorgt werden. Von dort erfolgt der Transport in weiterführende medizinische Versorgungseinrichtungen“* [DIN00].
3. Der Bereitstellungsraum (siehe 2.1.5).

Schwerpunkt der rettungsdienstlichen Arbeit ist der Behandlungsplatz. Entsprechend den dort vorgenommenen Maßnahmen kann er in die Unterbereiche Sichtung, Behandlung und Transport aufgeteilt werden. Alle aufbauorganisatorischen Entscheidungen müssen an die jeweilige Schadenslage und die allgemeine Situation vor Ort angepasst werden. Beispielsweise kann unter bestimmten Umständen auf die vergleichsweise komplexe Einrichtung des Behandlungsplatzes zugunsten einer strukturierten Patientenablage verzichtet werden [Lu10].

2.3.2 Ablauforganisation

Die primären Einsatzziele bei der Bewältigung eines Massenfalls von Verletzten sind die Vermeidung von Todesfällen und die bestmögliche präklinische Versorgung der Verletzten bzw. Erkrankten. Diesen Vorhaben steht in der Regel ein Mangel an personellen und materiellen Ressourcen entgegen, der unter Umständen bis zum Einsatzende nicht behoben werden kann. Aus diesen Feststellungen folgen zwei Grundsätze:

1. Die Abläufe müssen auf die Bedürfnisse der Patienten ausgerichtet sein.
2. Die Ressourcen müssen konzentriert und Aufgaben priorisiert werden.

Das in Abbildung 2 dargestellte Ablaufschema skizziert exemplarisch, welche Stationen ein Patient bzw. eine zu betreuende Person durchläuft.

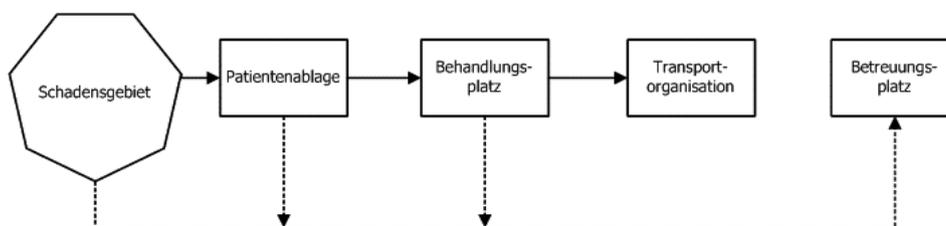


Abbildung 2: Ablaufschema bei einem Massenansturz von Verletzten

Nach der Rettung aus dem Schadensgebiet wird der Patient in die Verantwortung des Einsatzabschnittes „Medizinische Rettung“ übergeben. Die Schnittstelle zwischen diesen Bereichen stellt die Patientenablage dar. Von hier aus erfolgt eine geordnete Zuführung zum Behandlungsplatz. Dort muss die Transportfähigkeit des Patienten durch eine geeignete medizinische Versorgung sichergestellt werden. Die Bereitstellung der Transportmittel und der Abtransport der Verletzten bzw. Erkrankten werden im Abschnitt Transportorganisation geregelt. Personen, die keiner medizinischen Versorgung aber der Betreuung bedürfen, werden von den Einsatzkräften des Betreuungsplatzes aufgenommen. Mit dem mSTaRT-Algorithmus wurde im Rettungsdienstbereich München bereits 2005 ein umfassendes Konzept zur Standardisierung der Ablauforganisation umgesetzt. Es berücksichtigt die Aspekte Sichtung, Behandlung und Transport [Ka06].

2.4 Kontext

Massenanstürze von Verletzten können nicht auf bestimmte zeitliche oder räumliche Kontexte eingegrenzt werden. Eine entsprechende Schadenslage kann sich auf einem Schützenfest am Sonntagnachmittag ebenso ereignen wie an in einem Aufenthaltsraum voller Schüler an einem gewöhnlichen Schultag (vgl. [Bu06], [SKB10]).

Fast ebenso vielfältig wie die Arbeitsumgebungen können daher auch die eigentlichen Arbeitsplätze ausfallen. Von bereits mit entsprechender Informations- und Kommunikationstechnologie ausgestatteten Einsatzleitwagen und beheizbaren Zelten bis zur Arbeit auf einer Landstraße unter freiem Himmel bei starken Niederschlägen kann nichts ausgeschlossen werden. In jedem Fall muss von einem mobilen Kontext ausgegangen werden. Selbst wenn temporäre Bauten oder zum Arbeiten geeignete Rettungsmittel vorhanden sind, müssen sich die Einsatzkräfte an der Schadensstelle bewegen und sollten nicht zur Rückkehr an feste Punkte gezwungen werden, um das System zu nutzen.

Allgemeingültige Aussagen lassen sich bzgl. der Arbeitsbedingungen treffen. Unabhängig von der genauen Schadenslage wirken bei einem Massenansturz von Verletzten zahlreiche Stressfaktoren auf die Einsatzkräfte ein. Waterstraat [Wa06, S. 38] erwähnt u. a. die folgenden Stressoren:

- die Konfrontation mit einer hohen Zahl von Betroffenen,

- der Anblick von Verletzten, Verstümmelten und Toten,
- den Zwang, Verletzte zunächst unbehandelt zu verlassen,
- Kommunikationsprobleme,
- Lärm, Schreie und Geräusche,
- lange Einsatzzeiten,
- Witterungsbedingungen,
- unklare Kompetenzverteilung,
- Kritik und Vorwürfe durch beteiligte Personen.

Sie stellen in ihrer Gesamtheit eine außergewöhnliche psychische Belastung dar, die nicht mit dem rettungsdienstlichen Alltag zu vergleichen ist. Darüber hinaus werden die Einsatzkräfte durch den Umgang mit den Patienten und die langen Einsatzzeiten auch physisch gefordert.

3 Schlussfolgerungen

Aus den vorherigen Betrachtungen kann eine Grundproblematik abgeleitet werden, die sich in den folgenden Feststellungen manifestiert:

1. Die Benutzer haben aufgrund der Seltenheit eines MANV kaum bzw. gar keine Erfahrung im Anwendungsbereich.
2. Die Benutzer müssen vielfältige Aufgaben unter Zeitdruck erfüllen.
3. Die Benutzer agieren innerhalb einer aus dem Arbeitsalltag unbekanntem Organisationsstruktur und besetzen zum Teil ungewohnte Rollen und Funktionen.
4. Die Benutzer werden physisch und psychisch sehr stark beansprucht.

Bei der Konzeption und Realisierung einer rechnergestützten Lösung, die als Ersatz und ggf. funktionale Erweiterung des derzeit papierbasierten Dokumentations- und Informationssystems dienen soll, müssen diese für einen MANV charakteristischen Umstände berücksichtigt werden. In diesem Zusammenhang werden meist die folgenden zwei Forderungen erhoben (vgl. [Lu10]; [Ne10]):

1. Das System sollte regelmäßig in Übungen und Schulungen eingesetzt werden.
2. Das System sollte einfach und intuitiv benutzbar sein.

Beide Punkte sind anzustreben. Ihre Gewährleistung würde eine effiziente Arbeitsweise mit dem jeweiligen Anwendungssystem zweifellos unterstützen. Ihre Bedeutung in der Realität und für die Praxis werden im Folgenden kritisch hinterfragt.

Aufgrund der organisatorischen und finanziellen Aufwände, die mit der Planung und Durchführung von Großübungen verbunden sind, „[...] ist es nicht möglich, diese [...] so regelmäßig zu veranstalten, dass alle Rettungskräfte im Training bleiben“ [Ne10]. Eine grundlegende Verbesserung dieser Situation ist nicht zu erwarten. Fraglich bleibt auch, ob die Übungsintervalle so kurz gehalten werden könnten, dass die Benutzer Routine bzgl. des Anwendungssystems aufbauen. Planspiele und Schulungen sind sinnvolle Elemente eines umfassenden Trainingskonzeptes. Sie sind jedoch nicht mit realen Einsatzsituationen zu vergleichen. Wie folgende Schilderung exemplarisch verdeutlicht, sind sie auch mit der Gefahr der Praxisferne verbunden: *„Weniger realistisch wird allerdings die Patientenversorgung durch den Rettungsdienst eingespielt: Da ‚schwebten‘ schon einmal 10-20 Betroffene vom Schadensort zur Patientenablage. Der LNA ordnet dort eine Sichtung und Versorgung an und schon gelangen die Patienten wie von Geisterhand bewegt ins Krankenhaus. Das Zeitmanagement hierfür bleibt meist unbeachtet“* [Er09].

Hinsichtlich einer einfachen Benutzbarkeit formulieren Cooper et al. prägnant: *„Adding ‚easy to use‘ to the list of requirements does nothing to improve the situation“* [CRC07]. Vergleichbares lässt sich in Bezug auf das in den letzten Jahren geradezu inflationär gebrauchte Kriterium „intuitiv“ feststellen (vgl. [Na08]). Erschwert wird eine diesen Anforderungen entsprechende Gestaltung der Benutzungsschnittstelle auch dadurch, dass evidenzbasierte Aussagen im Zusammenhang mit Massenanfällen von Verletzten kaum möglich sind. Probephase unter realen Bedingungen sind schon aus ethischen Gesichtspunkten ausgeschlossen. Ergebnisse unter Laborbedingungen müssen kritisch hinterfragt werden, da fraglich ist, ob sich die kognitive Belastung der Einsatzkräfte bei einem MANV auch in Simulationen in einem kontrollierten Szenario erreichen lässt.

Nestler stellt völlig zutreffend fest, dass *„die Menge an Computertechnologien, die beim MANV theoretisch Verwendung finden könnten, [...] sehr umfangreich [...]“* [Ne10] ist. Hinsichtlich einer gebrauchstauglichen Lösung müssen allerdings die Potenziale und Grenzen der Wahrnehmung und der kognitiven Fähigkeiten des Menschen, gerade unter den skizzierten Bedingungen, maßgebend sein. Letztere entwickeln sich nicht in einem solche Maße fort wie Technologien [Hi03]. Hinsichtlich der Balance zwischen der technisch realisierbaren und der von den Einsatzkräften effizient nutzbaren Funktionalität eines mobilen Anwendungssystems bei Massenanfällen von Verletzten besteht weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

Unser Ansatz, um der skizzierten Problematik zu begegnen, basiert auf dem Care&Prepare-Prinzip [Ki11], nach dem rechnerbasierte Werkzeuge und Systeme im Bereich MANV nur erfolgreich sein können, wenn die entsprechende Anwendung eine „natürliche“ Erweiterung eines bei der täglichen Arbeit eingesetzten Systems darstellt. So muss dafür gesorgt werden, dass die Kompetenzen, die in Bezug auf die Benutzungsschnittstelle im rettungsdienstlichen Regeldienst erworben werden auch bei einem Massenanfall von Verletzten zur Anwendung gebracht werden können. Ziel unseres Projek-

tes ist die Integration eines entsprechenden Moduls in das R2-System der DIGITALYS GmbH, einer bereits in der Praxis eingesetzten Systemlösung für reguläre Krankentransporte und Notfalleinsätze. Hierbei gilt es erste Designprinzipien für den rettungsdienstlichen Kontext (vgl. beispielsweise [Ga07]) weiterzuentwickeln und in konkreten Realisierungen unter realistischen Bedingungen zu evaluieren.

Danksagung

Das Projekt „Mobile elektronische Datenerfassung bei einem Massenanfall von Verletzten (MANV)“ wird im Rahmen des Förderprogramms Hochschule-Wirtschaft-Transfer von der Innovationsstiftung Schleswig-Holstein, der Behra Unternehmensberatung GmbH und der Universität zu Lübeck unterstützt.

Literaturverzeichnis

- [Ab09] Abdulla, W.; Rehwinkel, R.; Netter, U.; Börger, S.; Abdulla, S.; Bischel, A.; Dorant, U.; Isaak, I.; Wolf, S.: Busunfall auf der Autobahn A14 bei Bernburg. In *Notfall + Rettungsmedizin*, 2009, 12; S. 123–129.
- [AFG08] Adams, H.; Flemming, A.; Gänsslen, A.: Massenanfall von Verletzten. In *Notfall + Rettungsmedizin*, 2008, 11; S. 386–392.
- [BR08] Brokmann, J.; Rossaint, R.: *Repetitorium Notfallmedizin. Zur Vorbereitung auf die Prüfung Notfallmedizin*. Springer Medizin Verlag, Berlin, 2008.
- [Bu06] Bunk, M.: MANV in Wedel (SH). Pfefferspray in Schulhalle ausgebracht. In *Rettungs-Magazin*, 2006, 11; S. 38–40.
- [CRC07] Cooper, A.; Reimann, R.; Cronin, D.: *About face 3. The essentials of interaction design*. Wiley, Indianapolis, 2007.
- [DIN00] Deutsches Institut für Normung: *DIN 13050: Rettungswesen - Begriffe*. Beuth, Berlin.
- [Er09] Erbe, R.-D.: Mit echtem Stress in echter Zeit. Neues System der BF Berlin erlaubt Einsatz-Training MANV wie noch nie. In *Rettungsdienst*, 2009, 32; S. 14–19.
- [FA07] Flemming, A.; Adams, H.: Rettungsdienstliche Versorgung beim Massenanfall von Verletzten (MANV). In *Intensivmedizin und Notfallmedizin*, 2007, 44; S. 452–459.
- [Ga07] Gao, T.; Massey, T.; Sarrafzadeh, M.; Selavo, L.; Welsh, M.: Participatory user centered design techniques for a large scale ad-hoc health information system: Proceedings of the 1st ACM SIGMOBILE international workshop on Systems and networking support for healthcare and assisted living environments. ACM, New York, USA, 2007; S. 43-48.
- [He09] Herczeg, M.: *Software-Ergonomie. Theorien, Modelle und Kriterien für gebrauchstaugliche interaktive Computersysteme*. Oldenbourg, München, 2009.
- [Hi03] Hickie, K.: *Input Technologies and Techniques*. In (Jacko, J. A.; Sears, A. Hrsg.): *The human-computer interaction handbook. Fundamentals, evolving technologies and emerging applications*. Erlbaum, Mahwah, NJ, 2003; S. 162–176.
- [Ka06] Kanz, K.; Hornburger, P.; Kay, M.; Mutschler, W.; Schäuble, W.: mStART-Algorithmus für Sichtung, Behandlung und Transport bei einem Massenanfall von Verletzten. In *Notfall + Rettungsmedizin*, 2006, 9; S. 264–270.
- [Ki11] Kindsmüller, M. C.; Mentler, T.; Herczeg, M.; Rumland, T.: Care & Prepare – Usability Engineering for Mass Casualty Incidents. In (Blandford, A.; De Pietro, G.; Gimblett, A.; Oladimeji, P.; Thimbleby, H. Hrsg.): *Proceedings of the 1st International Workshop on Engineering Interactive Computing Systems for Medicine and Health Care. Co-located with the ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing System (EICS 2011)*, 2011; S. 30-35.
- [KLR04] Kühn, D.; Luxem, J.; Runggaldier, K. Hrsg.: *Rettungsdienst. 80 Tabellen*. Elsevier Urban & Fischer, München, 2004.

- [Le08] Lerner, E. B. et al.: Mass casualty triage: an evaluation of the data and development of a proposed national guideline. In Disaster medicine and public health preparedness, 2008, 2 Suppl 1; S. 25–34.
- [Li01] Lipp, R.: Massenansturm von Patienten. Sind wir ausreichend vorbereitet? In Rettungsdienst, 2001, 24; S. 1147.
- [Lu10] Luiz, T.; Lackner, C.K.; Peter, H.; Schmidt, J. Hrsg.: Medizinische Gefahrenabwehr. Katastrophenmedizin und Krisenmanagement im Bevölkerungsschutz. Elsevier, Urban & Fischer, München, 2010.
- [Na08] Naumann, A.; Pohlmeier, A.; Hußlein, S.; Kindsmüller, M. C.; Mohs, C.; Israel, J. H.: Design for intuitive use: beyond usability: CHI '08 extended abstracts on Human factors in computing systems. ACM, New York, NY, USA, 2008; S. 2375-2378.
- [Ne10] Nestler, S.: Konzeption, Implementierung und Evaluierung von Benutzerschnittstellen für lebensbedrohliche, zeitkritische und instabile Situationen. Verl.-Haus Monsenstein und Vannerdat, Münster, 2010.
- [Ni06] Nielsen, J.: Usability engineering. Kaufmann, Amsterdam, 2006.
- [No86] Norman, D. A.: Cognitive engineering. In (Norman, D. A.; Draper, S. W. Hrsg.): User centered system design. New perspectives on human-computer interaction. Erlbaum, Hillsdale, N.J., 1986; S. 31–61.
- [OV93] o.V.: Mobile computing to the rescue. In Healthcare informatics the business magazine for information and communication systems, 1993, 10; S. 69–70.
- [Ob09] Oberkinkhaus, J.: Erstenttreffendes Rettungsmittel. Entwicklung eines Ablaufschemas - Teil 1. In Rettungsdienst, 2009, 32; S. 26–29.
- [PM01] Peter, H.; Maurer, K.: Die Leitstelle beim MANV. Stumpf und Kossendey, Wien, 2001.
- [PMU01] Peter, H.; Mitschke, T.; Uhr, T.: Notarzt und Rettungsassistent beim MANV. Aufgaben des zuerst eingetroffenen Rettungsteams. Stumpf + Kossendey, Edewecht, Wien, 2001.
- [PWC05] Peter, H.; Weidinger, J. W.; Clemens-Mitschke, A.: Vielzahl von Verletzten und Erkrankten. In (Lipp, R.; Enke, K.; Domres, B. Hrsg.): Berufskunde und Einsatztaktik. Stumpf + Kossendey, Edewecht, 2005; S. 311–343.
- [Sc08] Scholz, J. Hrsg.: Notfallmedizin. 138 Tabellen. Thieme, Stuttgart, 2008.
- [Se05] Sefrin, P.: Sichtung als ärztliche Aufgabe. In Deutsches Ärzteblatt, 2005, 102; S. A 1424-1428.
- [SKB10] Schulte, H.; Klemp, R.; Bock, F.: Großeinsatz in Menden (NRW). PKW fährt in Schützenzug. In Rettungs-Magazin, 2010, 15; S. 70–74.
- [Wa06] Waterstraat, F.: Der Mensch in der Katastrophe. Ausgewählte Aspekte der Psychosozialen Unterstützung (PSU). In (Weidinger, J. W. Hrsg.): Katastrophenmedizin. Leitfaden für die ärztliche Versorgung im Katastrophenfall, Berlin, 2006.