

Schlussbericht zum
Verbundprojekt KOMPASS

Teilvorhaben: Verbesserte Notfallbehandlung und Organisation bei einem Massenanfall von
Verletzten auf See
(VeNOMAS)

(gemäß Nr. 3.2 BNBest-BMBF 98)

Zuwendungsempfänger:	Universitätsmedizin Greifswald
Projektleiter des Teilvorhabens:	Professor Dr. med. Dr. h.c. Axel Ekkernkamp Dr. med. Denis Gümbel Universitätsmedizin Greifswald Klinik und Poliklinik für Unfall-, Wiederherstellungschirurgie und Rehabilitative Medizin Ferdinand-Sauerbruch-Str. 17475 Greifswald Telefon: 03834 / 86 6101 Telefax: 03834 / 86 6102 E-Mail: traumato@uni-greifswald.de
Förderkennzeichen:	13N13256
Projektlaufzeit:	01.12.2014 – 30.11.2017

Inhaltsverzeichnis

1 AUFGABENSTELLUNG UND PROJEKTDURCHFÜHRUNG	4
1.1 AUFGABENSTELLUNG	4
1.2. VORAUSSETZUNGEN, UNTER DENEN DAS VORHABEN DURCHGEFÜHRT WURDE	5
1.2.1 ENTWICKLUNG EINES STRATEGISCH-TECHNISCHEN KONZEPTES ZUR PATIENTENVERSORGUNG AUF SEE	5
1.2.2 MEDIZINISCHE ERSTMAßNAHMEN	5
1.2.3 PATIENTENVERSORGUNG UND MATERIALMANAGEMENT AUF SEE	5
1.2.4 PATIENTENTRANSPORT	6
1.2.5 EVALUATION	6
1.3 PLANUNG UND ABLAUF DES VORHABENS	6
1.4 ANKNÜPFUNG AN WISSENSCHAFTLICHEM UND TECHNISCHEM STAND	7
1.4.1 STRATEGIE UND TAKTIK DER MEDIZINISCHEN VERSORGUNG BEIM MANV AUF SEE	8
1.4.2 MUSTERPATIENTEN	9
1.4.3 MARITIME MEDIZINISCHE ERSTMAßNAHMEN	10
1.4.4 SICHTUNGSDOKUMENTATION	11
1.4.5 PATIENTENVERSORGUNG UND MATERIALMANAGEMENT	14
1.4.6 PATIENTENTRANSPORT	15
1.4.7 EINBINDUNG LANDSEITIGER HELFER	15
1.4.8 EINBINDUNG VON PASSAGIEREN SOWIE UMGANG MIT ANGEHÖRIGEN UND VERLETZTEN	16
1.4.9. EVALUATION	17
1.5 ZUSAMMENARBEIT MIT ANDEREN STELLEN	18
2 EINGEHENDE DARSTELLUNG	19
2.1 VERWENDUNG DER ZUWENDUNG UND ERZIELTE ERGEBNISSE IM EINZELNEN	19
2.1.1 ARBEITSPAKET: STRATEGISCH-TECHNISCHES KONZEPT ZUR MEDIZINISCHEN VERSORGUNG AUF SEE	19
2.1.2 ARBEITSPAKET: ERSTMAßNAHMEN	54
2.1.3 ARBEITSPAKET: PATIENTENVERSORGUNG	73
2.1.4 ARBEITSPAKET: PATIENTENTRANSPORT	77
2.1.5 ARBEITSPAKET EVALUATION	78
2.2 DIE WICHTIGSTEN POSITIONEN DES ZAHLENMÄßIGEN NACHWEISES	79
2.3 NOTWENDIGKEIT UND ANGEMESSENHEIT DER GELEISTETEN ARBEIT	79
2.4 NUTZEN UND VERWERTBARKEIT DES ERGEBNISSES IM SINNE DES VERWERTUNGSPLANES	79
2.4.1 WIRTSCHAFTLICHE ERFOLGE	79
2.4.2 WISSENSCHAFTLICHE ERFOLGE	79
2.4.3 WISSENSCHAFTLICHE UND WIRTSCHAFTLICHE ANSCHLUSSFÄHIGKEIT	80
2.5 FORTSCHRITTE AUF DEM GEBIET DES VORHABENS BEI ANDEREN STELLEN	80
2.6 ERFOLGTE ODER GEPLANTE VERÖFFENTLICHUNGEN DER ERGEBNISSE	80
3. LITERATURVERZEICHNIS	82
4. ABBILDUNGSVERZEICHNIS	90

5. TABELLENVERZEICHNIS

91

1 Aufgabenstellung und Projektdurchführung

1.1 Aufgabenstellung

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung hat 2013 die Fördermaßnahme „Zivile Sicherheit – Schutz und Rettung bei komplexen Einsatzlagen“ ausgeschrieben. Gegenstand der Fördermaßnahme ist die zivile Sicherheitsforschung, um Katastrophen besser bewältigen zu können sowie die Sicherheit der Bürgerinnen und Bürger zu erhöhen. Der Fokus des Projektes KOMPASS lag auf komplexen Einsatzlagen mit einer Vielzahl von Patienten im maritimen Umfeld, das heißt auf Seeschiffen oder in Offshore- oder Hafenanlagen. Ziel des Projektes war es, die Prozesse und Kommunikationsstrukturen der an der Bewältigung einer komplexen Einsatzlage beteiligten Akteure zu analysieren, um Maßnahmen zur Verbesserung und Steigerung der Effektivität der Zusammenarbeit im realen Einsatzfall zu erarbeiten.

Hintergrund des Projektes KOMPASS bildeten verschiedene Ereignisse in der Vergangenheit, wie z.B. der Brand auf der Fähre Lisco Gloria, die Havarie der Costa Concordia oder die Kollision eines Containerschiffes mit einem Gebäude im Hafen von Genua. Diese Ereignisse haben gezeigt, dass Großschadenslagen im maritimen Umfeld jederzeit eintreten und eine große Zahl von Personen betreffen können. Während es für komplexe Schadenslagen an Land inzwischen erprobte Einsatzkonzepte gibt, war dies bis dato für den See- und Hafenbereich nicht der Fall.

Ein Massenanfall von Patienten auf See birgt im Vergleich zu einem Großschadensereignis an Land zahlreiche besondere Umstände, insbesondere bei schweren Wetterbedingungen, wie z.B. erschwerter Zugang für Rettungskräfte, Distanz, eingeschränkte Platzverhältnisse, begrenzte Transportmittel. Die Bewältigung eines solchen Notfalls erfordert die effektive Zusammenarbeit verschiedener Akteure: Rettungsmannschaften, nationale und gegebenenfalls internationale Behörden, Reedereien und Hafenbetreibergesellschaften. Sie alle müssen mit der Schiffsbesatzung kommunizieren und gemeinsam Entscheidungen zur bestmöglichen Versorgung der Betroffenen treffen.

In dem Projekt KOMPASS war das Ziel des Teilvorhaben VeNOMAS die Erarbeitung von Konzepten für die Sichtung und Behandlung von Patienten, die die medizinische Versorgung von Betroffenen im Falle eines Massenanfalls von Verletzten (MANV) oder Erkrankten unter Seebedingungen verbessern und somit deren Sicherheit erhöhen. Besonderer Fokus lag in der Erarbeitung von „Musterschadensszenarien“ und medizinischen Tracerdiagnosen auf der Basis möglicher Ereignisse auf See. Sie bilden die Grundlage für die Entwicklung eines integrativen medizinischen Managementsystems beim MANV sowie für die Ermittlung des ereignisspezifischen Bedarfs an medizinischem Equipment, an personellen Ressourcen und der Optimierung der Patientenversorgung an Bord.

1.2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

1.2.1 Entwicklung eines strategisch-technischen Konzeptes zur Patientenversorgung auf See

Die Erarbeitung eines strategisch-technischen Konzeptes zur Patientenversorgung beim MANV auf See setzt eine systematische und differenzierte Auseinandersetzung mit stattgefundenen Schadensereignissen sowie den aktuell in der Personenschiffahrt vorgehaltenen medizinischen Ressourcen voraus. Eine wesentliche Herausforderung besteht in der Erstellung von Musterszenarien, die realitätsnah Erfahrungen aus Großschadensereignissen auf See widerspiegeln. Seespezifische Einflussfaktoren und Bedingungen müssen identifiziert und hinsichtlich ihres Einflusses auf die maritime Notfallversorgung bewertet werden. Durch diese systematische Analyse ist es möglich, ein integriertes Managementkonzept an sich verändernde Bedingungen in der Seeschiffahrt im Verlauf zu adaptieren bzw. Innovationen in der medizinischen Behandlung zu integrieren.

1.2.2 Medizinische Erstmaßnahmen

Eingeschränkte medizinische Ressourcen bei erhöhtem Bedarf machen beim MANV eine Behandlungspriorisierung als Erstmaßnahme unumgänglich. Erschwerende Bedingungen auf See wie beispielsweise eine verzögerte oder gar über längere Zeit ausbleibende Aufstockung von medizinischem Personal und Equipment müssen berücksichtigt werden. Ziel war es, aufbauend auf den Erkenntnissen aus der Schadensabwehr an Land, einen seespezifischen Sichtungsalgorithmus zu erarbeiten, der universell einsetzbar ist und einheitlich angewandt werden kann. Darüber hinaus wurde ein praktikables Dokumentationssystem entwickelt, mit dem die Sichtungentscheidung festgehalten werden kann.

1.2.3 Patientenversorgung und Materialmanagement auf See

Medizinisches Equipment (Infusionen, Medikamente, Geräte etc.) kann auf See nur in begrenztem Maße mitgeführt werden. Ziel muss es sein, ein in Abhängigkeit von Passagierzahlen und Risikoprofil standardisiertes medizinisches Equipment vorzuhalten. Bisher ist über den Bedarf an medizinischem Material im Rahmen von Großschadensereignissen auf See wenig bekannt. Eine besondere Herausforderung stellt somit die Ermittlung des ereignisspezifischen Bedarfs an medizinischem Personal und medizinischem Equipment vor dem Hintergrund zu erwartender maritimer Schadenslagen dar.

Für die individualmedizinische Versorgung von Patienten auf Passagierschiffen unter deutscher Flagge, stehen keine einheitlichen medizinischen Ausrüstungsstandards zur Verfügung. Aktuell sind dies jedoch die einzigen medizinischen Hilfsmittel bis zum Eintreffen der medizinischen Hilfe vom Festland. Das 2003 für Großschadensereignisse auf Nord- und Ostsee gegründete Havariekommando stellt für die Ausrüstung von

Verletztenversorgungsteams zusätzliche Verbandstoffe, Infusionen, Analgetika sowie Intubations- und Beatmungszubehör bereit (Castan, 2012).

1.2.4 Patiententransport

Nach der Erstbehandlung von Patienten steht der schnellstmögliche Transport in das nächstgelegene geeignete Krankenhaus im Vordergrund. Ein belastbares landseitiges Netzwerk von medizinischen Akteuren sowie eine Optimierung der Schnittstelle Land/See sind in diesem Zusammenhang essentiell. Exemplarisch wurde in diesem Zusammenhang die landseitige medizinische Infrastruktur im Nord- und Ostseeraum systematisch analysiert, mit dem Ziel, eine Überprüfungs-konzeption zu erarbeiten, die grundsätzlich auf andere Regionen anwendbar ist.

1.2.5 Evaluation

Die erarbeiteten Konzepte zur Sichtung bzw. deren Dokumentation (1.3.2.), der Patientenversorgung (1.3.3) und Patientenallokation (1.3.4) wurden hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit, Effektivität sowie ihres Nutzens für die Patienten in geeigneten Übungen medizinisch bewertet.

1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Das Teilprojekt VeNOMAS wurde vom 01.12.2014 bis zum 30.11.2017 durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. Die Planung und Durchführung der Projektarbeiten gliederten sich entsprechend der Gesamtvorhabensbeschreibung. Die Arbeiten des Gesamtvorhabens unterteilten sich in acht Arbeitspakete, hiervon war die Universitätsmedizin Greifswald maßgeblich an fünf Arbeitspaketen beteiligt.

1. Arbeitspaket 1 - Strategisch-Technisches Konzept zur medizinischen Versorgung auf See
2. Arbeitspaket 2 - Erstmaßnahmen
3. Arbeitspaket 3 - Patientenversorgung
4. Arbeitspaket 5 - Patiententransport
5. Arbeitspaket 7 – Evaluation

Die Durchführung des Teilvorhabens folgte im Wesentlichen den im Projektantrag beschriebenen Arbeitspaketen. Die Bearbeitung der einzelnen Arbeitspakete wurde auch in den Zwischenberichten dokumentiert.

Die Überprüfung von Zwischenergebnissen erfolgte durch drei vorab definierte Meilensteine, die das Erreichen von Teilzielen nach 18 Projektmonaten markierten:

1. Meilenstein 1: Die auf die Schadensszenarien abgestimmten Tracerdiagnosen und 10 Musterpatienten liegen vor.

2. Meilenstein 2: Eine Übersicht über alle an einem MANV auf See beteiligten landseitigen Akteure liegt vor.
3. Meilenstein 3: Empfehlungen zur Einbindung externer Helfer liegen vor.

Das praxisbezogene Forschungsvorhaben VeNOMAS erforderte in allen Arbeitspaketen eine enge Verzahnung der Aufgaben mit den Kooperationspartnern. Die Universitätsmedizin Greifswald übernahm im Verbundprojekt die Grundlagenarbeit im Bereich der Erstellung von Schadensszenarien und Musterpatienten sowie der Triagierung von Patienten bei einem MANV auf See. Ebenfalls wurden in VeNOMAS die Vorarbeiten für ein Krankenhauskataster sowie die Beteiligung externer landseitiger Helfer und die Einbindung von Laien und Helfern in der Notfallversorgung und Betreuung auf dem Schiff sowie das Materialmanagement an Bord fokussiert.

Auf Basis der Musterpatienten wurden Sichtungsübungen konzipiert und durchgeführt. In Zusammenarbeit mit den anderen Projektpartnern wurden ein Planspiel sowie eine Vollübung auf dem Traditionsschiff MS Dresden in Rostock umgesetzt

Alle Arbeitsziele von VeNOMAS konnten während der Projektlaufzeit erfolgreich umgesetzt werden. Die Projektdurchführung entsprach weitgehend der ursprünglichen Arbeits- und Zeitplanung. Die Arbeitspakete 1 „Strategisch-Technisches Konzept zur medizinischen Versorgung auf See“ und 2 „Erstmaßnahmen“ wurden, wie vorgesehen, im Jahr 2016 abgeschlossen. Im Unterarbeitspaket 3.1 „Materialmanagement“ konnten die Ergebnisse zeitgerecht vorgelegt werden. Das Unterarbeitspaket 7.1 „Planung und Durchführung einer Sichtungsübung“ wurde erweitert, indem das Konzept auf die Transportpriorisierung ausgeweitet wurde. Das Unterarbeitspaket 7.2 „Planung und Durchführung eines Planspiels zur Patientendisposition“ wurde in der Konzeptionsphase um die Aspekte der medizinischen Maßnahmen und Führungsverhalten erweitert. Aus organisatorischen Gründen der Probandenrekrutierung und der inhaltlichen Erweiterung des Konzeptes wurde der Abschluss des Unterarbeitspaketes 7.1 „Planung und Durchführung einer Sichtungsübung“ von 2016 auf das erste und zweite Quartal 2017 verschoben. Das Unterarbeitspaket 3.2 „Einbindung von Laien und Helfern“ wurde vom ersten Quartal 2017 auf das letzte Quartal 2016 vorgezogen.

1.4 Anknüpfung an wissenschaftlichem und technischem Stand

Die Verknappung von Ressourcen ist ein grundsätzliches Merkmal eines MANV. In kürzester Zeit kann dies plötzlich durch Verletzte bzw. Erkrankte die Anzahl der verfügbaren Helfer übersteigen. Diese Situation wird durch die Entwicklung von Kreuzfahrtschiffen der Superlative in den letzten Jahren und dem damit verbundenen rasanten Anstieg der Passagierzahlen (bis zu 8.000 Passagiere/Schiff) schnell erreicht. Es wird eine transitorische Abkehr von der Individualversorgung zugunsten einer „Strategie der Mangelversorgung“ zur Bewältigung eines MANV notwendig. Unter Wahrung der Sicherheit der beteiligten medizinischen und technischen Helfer ist die rechtzeitige und bestmögliche Versorgung der Betroffenen das oberste Ziel.

Bisher existiert keine universelle Einteilung eines MANV auf See, dazu ist die individuelle medizinische Infrastruktur zu berücksichtigen. Seit Jahren steht die internationale Forschung bei Großschadensereignissen und deren Bewältigung im Fokus (Eschede 1998, New York

2001, Madrid 2004, London 2005). Eine intensive Auseinandersetzung mit den besonderen medizinischen und technischen Facetten der Notfallmedizin auf See, setzt die Einarbeitung eines verlässlichen medizinischen Versorgungskonzeptes für den Massenanfall von Verletzten oder Erkrankten voraus.

1.4.1 Strategie und Taktik der medizinischen Versorgung beim MANV auf See

Man unterscheidet zwischen „Alltagsgefahren“, „außergewöhnliche Schadensereignisse“, „Großschadensfall“ und „Katastrophe“ in der Gefahrenabwehr. Die Bundeswehr, der Rettungsdienst, die Feuerwehr, SEG, THW sowie die Katastrophenschutzeinheiten und Spezialkräfte gehören zu den beteiligten Akteuren. Unter der Federführung der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie wurde die S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Versorgung erarbeitet und enthält Empfehlungen für den Sichtung- und Behandlungsablauf während eines MANV. Örtliche MANV-Einsatzplanungen orientieren sich maßgeblich an dieser Leitlinie.

Für die beteiligten Organisationen stellt der MANV auf See trotz der geschaffenen Ressourcen immer noch eine große Herausforderung dar (Castan, 2012). In Bezug auf Transportmittel, -zeit, -weg und personelle Ressourcen unterscheidet sich der MANV auf See unter anderem von einem vergleichbaren Großschadensfall auf dem Festland, die sich in entsprechenden Empfehlungen widerspiegeln müssen.

Durch mehrere Faktoren wird die Versorgung auf See erschwert, dies können unklare Zuständigkeiten in internationalen Gewässern, schlechte Erreichbarkeit durch Rettungskräfte, begrenzte medizinische und Technische Ressourcen sowie eingeschränkte Evakuierungsmöglichkeiten oder auch eine unübersichtliche Lage auf dem Schiff sein. Um die Nutzung der schiffseitigen Materialien zu optimieren, existiert bisher kein taktischer und strategischer Lösungsansatz beim MANV auf See.

Auswahl relevanter Literatur:

Adams H., Baumann G., Dodt C., Ebener M., Geiger S., Janssens U., Klima U., Klippe H., Knoefel W., Lampl L., Marx G., Müller-Werdan U., Pape H., Piek J., Prange H., Roesner H., Roth B., Sarrafzadeh A., Standl T., Teske W., Unterberg A., Vogt P., Werner G., Windolf J., Zander R. (2006) Stellungnahme zur Patientenversorgung im Katastrophenfall. *Intensivmed.* (43), S. 452–456.

Adams H., Mahlke, L., Flemming, A., Probst, C., Tecklenburg, A. (2006) Katastrophenmedizin: Konzentration aller Ressourcen. *Deutsches Ärzteblatt* 103 (6), S. 314-318.

Born C., Briggs S., Ciraulo D., Frykberg E., Hammond J., Hirshberg A., Lohwe D., O'Neill P. (2007a) Disasters and mass casualties: I. General principles of response and management. *J Am Acad Orthop Surg.* (15), S. 388 – 396.

Born C., Briggs S., Ciraulo D., Frykberg E., Hammond J., Hirshberg A., Lohwe D., O'Neill P. (2007b) Mead J. Disasters and mass casualties: II. explosive, biologic, chemical, and nuclear agents. *J Am Acad Orthop Surg.* 2007; (15), S. 461 – 473.

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Hrsg. Katastrophenmedizin Leitfaden für die ärztliche Versorgung im Katastrophenfall. Berlin: Bundesministerium des Inneren. 2010.

Castan J., Paschen H., Wirtz S., Döriges V., Wenderoth S., Peters J., Blunk Y., Bielstein A., Kerner T. (2012) Massenansturm von Verletzten auf See in deutschen Gewässern. *Anaesthesist.* 61(7), S. 618–624. Springer-Verlag 2012.

Gümbel D., Wöfl C., Beneker J., Ekkernkamp A., Matthes G. (2013) MANV - Strategien bei Großschadensereignissen. *Notf.med. up2date.* 8 (2), 149-163.

Prokoph K., Rieger-Ndakorerwa G., Paschen H. (2006) Katastrophenschutzübung zum Massenansturm von Verletzten. 22. April 2006. *Notfall Rettungsmed.* (9), S. 271–279.

Wolf S., Partenheimer A., Voigt C., Kunze R., Adams H., Lill H. (2009) Primary care hospital for a mass disaster MANV IV. Experience from a mock disaster exercise. *Unfallchirurg.* 112 (6), S. 565-574.

1.4.2 Musterpatienten

Seit einigen Jahren nutzt die Akademie für Krisenmanagement, Notfallplanung und Zivilschutz des BBK in Ahrweiler (AKNZ) Musterpatienten für die dynamische Patienten Simulation (DPS) zur Schulung von ärztlichen und rettungsdienstlichen Führungskräften für den MANV. Die Nutzung der DPS mit dynamischen Musterpatienten ermöglicht es, ohne erweiterten personellen oder materiellen Aufwand sehr effektiv MANV-Fälle darzustellen und die Prozesse der Sichtung und Erstversorgung zu üben. Das Besondere ist die Veränderung des Patientenzustandes mit der Zeit, je nachdem, ob eine (notwendige) (Erst-)Behandlung bzw. Sichtung erfolgt ist oder nicht

Beispielsweise zur Schulung von Schiffsführungspersonal oder von medizinischem Personal an Bord, erscheint eine Nutzung dieses Systems für Übungen auch im maritimen Bereich möglich und sinnvoll. Eine Erweiterung der Musterpatienten wäre dafür Voraussetzung, um solche, die bei Schiffshavarien vermehrt auftreten können, wie z.B. Rauchgasvergiftungen oder Unterkühlung. An die Verhältnisse an Bord oder auf den seespezifischen Rettungsmitteln (z.B. Seenotrettungskreuzer) müsste zudem die verfügbare medizinische Ausrüstung zur Erstversorgung angepasst werden.

Auswahl relevanter Literatur:

Joseph C., van Wijngaarden J., Mshar P., Oravetz C., Genese C., Johnson G., Kacica M., Weant B., Jenkins P., Baker N., Forney D., Ames J., Kim D., Fields B., Newbern C. (2005)

Cruise-Ship- Associated Legionnaires Disease. Morbidity and Mortality Weekly Report. 54 (45), S. 1153-1155.

Mouchtouri V., Westacott S., Nichols G., Riemer T., Skipp M., Bartlett CL., Kremastinou J, Hadjichristodoulou C. (2010) SHIPSAN Partnership. Hygiene inspections on passenger ships in Europe - an overview. BMC Public Health. 10 (10), S. 122.

Price C., Spalding T., McKenzie C. (2002) Patterns of illness and injury encountered in amateur ocean yacht racing: an analysis of the British Telecom.Round the World Yacht Race 1996–1997. Br J Sports Med. (36), S. 457–462.

Semeraro D., Nicholas V., Passalacqua A., Symes S., Gilson T. (2012) Patterns of Trauma Induced by Motorboat and Ferry Propellers as Illustrated by Three Known. Cases from Rhode Island. J Forensic Sci. 57 (6), S. 1625-1629.

F. Brüne (2013) Praktische Ausbildung ab der ersten Minute; Bevölkerungsschutz 4/2013, S. 8-10.

http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Presse/Pressemeldung_2012/PM_Anhang_Dynamische_Patienten_Simulation.pdf?__blob=publicationFile [Stand: 03.11.2016].

Johanniter Unfallhilfe (2013) Flyer: Dynamische Patientensimulation. http://www.johanniter.de/fileadmin/user_upload/Bilder/JUH/Akademie/allg/Wissen_Wie/JUH-Flyer_DPS_2013.pdf [Stand: 03.11.2016].

1.4.3 Maritime medizinische Erstmaßnahmen

Die Sichtung oder „Triage“ ist ein zentraler Bestandteil für die Bewältigung einer Großschadenslage. Um die vorhandenen medizinischen, materiellen und personellen Ressourcen effizient einzusetzen, erfolgt eine Priorisierung der Behandlung von Verletzten und Erkrankten, ganz nach dem Grundsatz „das Beste tun für die meisten Betroffenen“. Lebensbedrohliche Patienten müssen identifiziert und für eine sofortige Behandlung schnell abtransportiert werden. Medizinische Sichtungsalgorithmen wie STaRT, mSTaRT sowie der BASIC-Algorithmus sind Beispiele, wie sie an Land genutzt werden.

Ein Zeitbedarf von 60 Sekunden/Patient sind bei einer algorithmusbasierten, analogen Sichtung anzustreben. Die Erfassung der medizinischen Lage sowie eine farbkodierte Behandlungspriorisierung von Patienten sind Ergebnis der Sichtung, hierbei ergeben sich seespezifische Besonderheiten. Die Rettung von Betroffenen auf See gestaltet sich in der Regel deutlich protrahiert, während an Land nach Bildung von Behandlungsplätzen und eines entsprechenden Bereitstellungsräumtes für erstbehandelte Patienten in der Regel ein zügiger Abtransport durch die nachalarmierten Rettungseinheiten erfolgen kann. Für die einzelnen Patienten ergibt sich hieraus mitunter eine grundsätzliche Änderung der Behandlungspriorität.

Beim MANV auf See ist eine Standardisierung der Sichtung und Sichtungsdokumentation aufgrund einer engen Zusammenarbeit vieler unterschiedlicher, bisweilen internationaler

Akteure erforderlich. Alle zur Verfügung stehenden personellen Ressourcen müssen im Rahmen eines MANV auf See bereits zum Zeitpunkt der Triagierung ausgeschöpft werden. Bisher ist nicht abschließend geklärt, inwieweit der Einsatz von elektronischen Triagedokumentationssystemen im maritimen Szenario zu einer Harmonisierung der Abläufe führen kann. Vielversprechende Lösungsansätze an Land können diesbezüglich aktuelle Forschungsprojekte (A.L.A.R.M., e-Triage, MANET, SOGRO, SPIDER und UCSE) aufzeigen. Bisher erfolgte keine Überprüfung der Praktikabilität eines geeigneten Triagedokumentationssystems im maritimen Szenario.

Auswahl relevanter Literatur:

Andreatta P., Maslowski E., Petty S., Shim W., Marsh M., Hall T., Stern S., Frankel J. (2010) Virtual reality triage training provides a viable solution for disaster-preparedness. *Acad Emerg Med.* 2010, 17 (8), S. 870-876.

Flemming A., Adams H. (2007) Rettungsdienstliche Versorgung beim Massenanfall von Verletzten (MANV). *Intensivmedizin.* 44 (7), S. 452–459.

Flesche C., Hertig, J. (2008) Notfallmedizin an Bord von Schiffen. *Notf.med. up2date.* 3 (3), S. 257-271.

Garner A., Lee A., Harrison K., Schultz C. (2001) Comparative analysis of multiple-casualty incident triage algorithms. *Ann Emerg Med.* 38 (5), S. 541-548.

Hiereth K., Hoburger P., Eyer F., Gerstenhöfer S., Schmöller G, Prückner S, Kreimeier U, Angstwurm M, Kanz K. (2013) mSTaRT Trauma & Intox – Erweiterter mStaRT-Algorithmus für einen Massenanfall von Verletzten unter Berücksichtigung von chemischen Intoxikationen; *Notfall + Rettungsmedizin* (8), S. 627-636.

Kanz K., Hornburger P., Kay M., Mutschler W., Schäuble W. (2006) mSTaRT-Algorithmus für Sichtung, Behandlung und Transport bei einem Massenanfall von Verletzten. *Notfall Rettungsmed.* (9); S. 264 –270.

Kilner T., Brace S., Cooke M., Stallard N., Bleetman A., Perkins G. (2011). In 'big bang' major incidents do triage tools accurately predict clinical priority? a systematic review of the literature. *Injury.* 42 (5), S. 460-468.

1.4.4 Sichtungsdokumentation

Bei einem Massenanfall von Verletzten (MANV) ist das oberste Ziel der medizinischen Rettungsmaßnahmen eine frühzeitige optimale und individualmedizinische Versorgung aller Patienten am Schadensort (Bundesärztekammer, 1988), um die Verletzten mit den jeweils erforderliche lebens- oder organerhaltenden Maßnahmen zu versorgen. Voraussetzung dafür ist die Möglichkeit, zu jedem Zeitpunkt eine aktuelle Beurteilung der Lage durchführen zu können und auf dynamische Veränderungen jederzeit angemessen reagieren zu können (Gerlach et al., 1995 und 1996). Die Leitung der medizinischen Rettungsmaßnahmen, die in

der Regel der ersteintreffende Notarzt übernimmt, führt diese Lagebeurteilung durch. Grundlage für die Beurteilung sind die Ergebnisse der Sichtung, welche bei allen Patienten den Schweregrad der Verletzung und deren Versorgungspriorität hinsichtlich der Art und des Umfanges der Behandlung sowie Zeitpunkt, Art und Ziel des Transportes umfassen. Damit bei einer hohen Anzahl von Verletzten der Leiter der medizinischen Rettungsmaßnahmen den Überblick behalten kann, wurden spezielle Dokumentationssysteme für den MANV-Fall entwickelt. Diese Dokumentationssysteme gehen über die Kennzeichnung der Verletzten und Dokumentation der medizinischen Maßnahmen hinaus, indem sie das Führen einer Übersichtsdokumentation, in der alle Patienten dokumentiert werden, ermöglichen (Hersche, 1991; Sefrin et al., 2003; Gerlach, 2012).

An Land wächst das allgemeine Interesse an der Verwendung von Technologie zur Optimierung von Sichtungsdokumentationssystemen zur Gewinnung von qualitativ hochwertigen klinisch relevanter Informationen bei einem Massenanfall von Verletzten (MANV). Die Erhebung und Bündelung von Patientendaten ist ein zentrales Element im medizinischen Management von MANV-Situationen, um die Patienten gezielt in Gesundheitseinrichtungen zu transportieren, welche die freien Ressourcen für eine optimale Versorgung bieten können (Lennert, 2011).

Seit einigen Jahren werden neben dem Einsatz von papierbasierten Sichtungsdokumentationssystemen elektronische Unterstützungssysteme für routinemäßige Triage, Transportorganisation und Überprüfung von Patientendaten bei Großschadensereignissen (ALARM, SOCRO, WIZARD ...) in verschiedenen Forschungsvorhaben getestet, um von einem analogen zu einem digitalen Aufzeichnungssystem zu wechseln. Technischer Support in Form von tragbaren Computern und Tablets ermöglicht Rettungskräften die digitale Dokumentation von Triage, Behandlung und Transport. Die Daten werden per Funk an einen Datenserver übertragen, von wo sie in grafischer Form von der Einsatzleitung oder der Leitstelle abgerufen werden können. Hier kann das Dokumentationssystem den Planungs- und Entscheidungsprozess unterstützen (Latasch, 2016).

Die Informationssituation zum Thema der Bewältigung eines MANV auf See, ist dagegen international ein wenig beachtetes Studienfeld. Sodass trotz steigender Publikationszahlen über Triage, Tracking und Sichtungsdokumentationssystemen an Land in den letzten Jahren, keine genauen Informationen über die Verwendung eines Sichtungsdokumentationssystems bei einem MANV auf See zur Verfügung stehen.

Auswahl relevanter Literatur:

Bundesärztekammer (1988): Die Empfehlungen der Bundesärztekammer in Übereinstimmung mit Empfehlungen der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensivmedizin (DIVI), in: Arbeitsgemeinschaft in Norddeutschland tätiger Notärzte – Informationsschrift, H. 5, S. 23-25.

Cal.IT2, UCSD (2006) Tests Intelligent Triage, other Technologies in San Diego Disaster Drill, <http://www.calit2.net/newsroom/article.php?id=745> [Stand: 09.02.2017].

Castan, J. et al. (2012): Massenanfall von Verletzten auf See in deutschen Gewässern – Strukturen und Ressourcen, in: Anästhesist, H: 7, S. 618-624.

Chan T., Griswold W., Buono C., Kirsh D., Lyon J., Killeen J., Castillo E., Lenert L. (2011) Impact of Wireless Electronic Medical Record System on the Quality of Patient Documentation by Emergency Field Responders during a Disaster Mass-Casualty Exercise, in: Prehospital and Disaster Medicine. 26 (4), S. 268-275.

DRK und BzVb Frankfurt/Main (2012) SOGRO MANV 250, Sogro.de, 03/2012, <http://www.sogro.de/new/fileadmin/Presse/Infomappe.pdf> [Stand: 20.12.2016].

Gerlach K., Döriges V., Baumeier W., (1995) Dokumentation beim Massenanfall von Verletzten – Lübecker Dokumentationssystem für den Großunfall (LüDoG), in: Notarzt, H. 11, S. 157–160.

Gerlach K., Döriges V., Baumeier W., Saager L. (1996) Dokumentation beim Massenanfall von Verletzten. Teil II: Lübecker Dokumentationssystem für den Groß-unfall (LüDoG), in: Notarzt, H. 12, S. 88–92.

Gerlach K. (2012): Präklinische Triage-Systeme, in: Notf. med. up2date H. 7, S. 181-194.

Hersche B. (1991) Organisation am Notfallort/Medizinische Versorgungsstrategien, In: Sefrin, P. (Hrsg.) Handbuch für den Leitenden Notarzt. Organisation – Strategie – Recht.

Käser A., Weber B., Schütte F. (2012) Die Patientenanhängetasche/-karte in der medizinischen Gefahrenabwehr, In: not IT 2012 – Tagungsband, S. 63-66.

Latasch L. (2016) Resilienz durch Helfernetzwerke zur Bewältigung von Krisen und Katastrophen. <http://resibes-osm.cs.upb.de/index.html> [Stand: 04.11.2016].

Lawatscheck et al. (2012) ALARM – A Modular IT Solution to Support and Evaluate Mass Casualty Incident (MCI) Management, in: Proceedings of the 9th Inter-national ISCRAM Conference – Vancouver, Canada, April 2012.

Lennert L. A., Kirsh D., Griswold W. G., Buono C., Lyon J., Rao R., Chan T. C. (2011) Design and evaluation of a wireless electronic health records system for field care in mass casualty settings, in: J Am Inform Assoc; 18, S. 842-852.

MAIS NRW (2005) Patienten-Anhängetasche, MBI NRW Nr. 50 v. 25.11.05, S. 1307-1309.

Malik Z., Pervez M., Safdar A., Masood T., Tarig M. (2004) Triage and management of mass casualties in a train accident. Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan. 14 (2), S. 108-111.

Sefrin P., Weidringen J. W., Weiß W. (2003) Sichtungskategorien und deren Dokumentation; Einigung von Experten aus Deutschland sowie einigen europäischen Staaten, in: Deutsches Ärzteblatt, (31-32), S. A2057-A2058.

1.4.5 Patientenversorgung und Materialmanagement

Eine ausreichende Menge an medizinischem Material und Equipment ist für die Bewältigung eines Massenanfalls von Verletzten (MANV) notwendig, um die Versorgung der Verletzten adäquat sicherzustellen. Anhand von Bedarfsplänen werden an Land Rettungsmittel und deren Einsatz für die regulären Rettungsdienste bestimmt. Ergänzend werden von der Medical Task Force (MTF) des Bundes für die MANV-Situation Einsatzmittel zur Verfügung gestellt.

Durch eine gesetzliche Regelung durch den § 108 Absatz 2 Satz 1 des Seearbeitsgesetzes vom 20. April 2013, der durch Artikel 8 des Gesetzes vom 25. November 2015 geändert worden ist, wird auf Schiffen die Vorhaltung von Medikamenten, Verbandsmaterialien und medizinischer Ausstattung in der Seeschifffahrt als „Standard der medizinischen Erkenntnisse“ bekanntgegeben.

Eine medizinische Ausstattung eines Seeschiffes genügt den Anforderungen nach § 107 Absatz 2 Satz 4 des Seearbeitsgesetzes, wenn diesem dem zuletzt bekannt gemachten Stand der medizinischen Erkenntnisse entspricht.

Im Falle eines MANV auf See ist der ereignisspezifische Bedarf an medizinischem Equipment jedoch eng an die Ableitung von medizinischen „Tracerdiagnosen“ geknüpft. Bei unterschiedlichen Verletzungsmustern unterscheidet sich der medizinische Bedarf an Infusionen, Analgetika oder medizinischem Sauerstoff erheblich, dies macht eine Dynamisierung der an Bord befindlichen Ausrüstung notwendig. Zusätzliche Hygienemaßnahmen werden bei einem Ausbruch von Infektionen (bspw. Durchfallerkrankungen) ergriffen, diese gehen mit einem hohen Materialbedarf einher. Aufgaben, die dem Schiffsarzt zukommen, müssen durch Mitglieder der Besatzung in der Gesundheitsüberwachung umgesetzt werden. Eine engmaschige Kontrolle der Vitalparameter klinisch und apparativ muss gleichzeitig bei kardiopulmonal instabilen Patienten gewährleistet werden. Auch hier richtet sich der Bedarf nach dem jeweiligen Schadensszenario. Es existieren aktuell keine entsprechenden Bedarfsanalysen für den Einsatz auf See.

Auswahl relevanter Literatur:

Castan J, Paschen H.-R, Wirtz S, Döriges V, Wenderoth S, Peters J, Blunk Y, Bielstein A, Kerner T. Massenanfall von Verletzten auf See in deutschen Gewässern. *Anaesthesist*. 2012; 61(7):618–624. Springer-Verlag 2012.

Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU, 2006) S3-Leitlinie Polytrauma, Schwerverletzten-Behandlung: AWMF Register–Nr. 012/019 Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (Hrsg). Berlin.

Gasch B. (2007) Laienhilfe: psychologisch ethische Aspekte. *Notfall Rettungsmed*. 10 (3) S. 205–210.

Stuhr M., Lange T., Gnirke A., Peters J., Kappus S. (2009) Hamburger Notärzte auf hoher See. *Hamb Arztebl*. (63), S. 14–16.

Wölfl C., Matthes G. (2010) Unfallrettung – Einsatztaktik, Technik und Rettungsmittel. Stuttgart: Schattauer.

1.4.6 Patiententransport

Patienten nach Erstbehandlung am Unfallort müssen nach den aktuellen Leitlinien (i.e. S3-Leitlinie Polytrauma) schnellstmöglich in das nächstgelegene geeignete Krankenhaus transportiert werden. Binnen kurzer Zeit müssen Informationen über entsprechende Behandlungskapazitäten und Versorgungsmöglichkeiten der umliegenden Krankenhäuser bei einem Seeinsatz zur Verfügung stehen. Eine Verbesserung des Behandlungsablaufes erfolgt durch eine frühzeitige Alarmierung der beteiligten Krankenhäuser. Dies zeigen die Erfahrungen aus dem TraumaNetzwerk DGU®. Informationen über die Anzahl der zu versorgenden Patienten in einem frühen Stadium sind in diesem Zusammenhang notwendig. Nur so kann ein Aufstocken der medizinischen Ressourcen, das zeitlichen Vorlauf benötigt, frühzeitig initiiert werden. Derartige Versorgungskapazitäten müssen aktuell einzeln abgefragt und bereitgestellt werden. Einen entscheidenden Einfluss der Transportorganisation auf die Behandlung und das Outcome von Patienten im Großschadensfall legen Erfahrungen aus Ländern mit limitierten medizinischen Ressourcen nahe.

Auswahl relevanter Literatur:

Bail H., Kleber C., Haas N., Fischer P., Mahlke L., Matthes G., Ruchholtz S., Weidinger J. (2009) Verteilungsplanung von Verletzten beim MANV oder Katastrophenfall. Unfallchirurg. (112), S. 870 – 877.

1.4.7 Einbindung landseitiger Helfer

Es gibt eine Vielzahl von Organisationen, die bei einem Massenanfall von Verletzten (MANV) an Land neben den individualmedizinischen Strukturen, wie Krankenhäuser und Rettungsdiensten unterstützend eingesetzt werden können. Medizinisch-logistisch können sich in der Verletztenversorgung auch kurzfristig die Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft (DLRG), die Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger (DGzRS) und zum Teil die Medical Task Force (MTF) engagieren. Genau wie das „Team-MV“ des DRK in Mecklenburg-Vorpommern, kann das Technische Hilfswerk (THW) logistisch unterstützen. Es gibt darüber hinaus die Möglichkeit einer kurzfristigen Rekrutierung sogenannter „ungebundener Freiwillige“ - freiwillige Helfer ohne Organisationsanbindung. Via Apps oder sozialen Medien gibt es hier in verschiedenen Bereichen erste Bestrebungen zur Rekrutierung und Organisation von Freiwilligen (Kalisch et al. 2014). Hinzu kommt, dass die Anzahl der Verletzten sehr unterschiedlich ausfallen kann und die Qualifikation der Helfer nicht sicher vorausgesagt werden kann. Es gilt im Rahmen des Projektes die Erarbeitung der Bestrebung an Land, neben den Organisationen wie BOS auch ungebundene Freiwillige für den Einsatz bei einem MANV auf See einzusetzen.

Auswahl relevanter Literatur

Kalisch D., Hahn C., Engelbach W., Meyer A. (2014) Integration von Freiwilligen in das Krisenmanagement: Herausforderungen und Ansätze für das Freiwilligenmanagement von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS). Fraunhofer Verlag.

1.4.8 Einbindung von Passagieren sowie Umgang mit Angehörigen und Verletzten

Neben der Versorgung der Patienten im Sinne lebensrettender Sofortmaßnahmen oder der Bewältigung unmittelbarer Bedrohungen (Havarie/Brand) stellt die Versorgung von Betroffenen und Unverletzten eine große Herausforderung dar. Aus sicherheitstechnischer Perspektive gilt danach abzuwägen, ob sich unbetroffene Passagiere in ihre Kabinen begeben sollen oder sich an einem oder mehreren bestimmten Orten (Betreuungsplätze) einzufinden haben oder ob bestimmte Bereiche des Schiffes nicht mehr betreten werden dürfen. Über die identifizierten Sicherheitsmaßnahmen sind die Passagiere über Lautsprecherdurchsagen zu informieren. Als Alternative können Passagiere oder verletzte Personen durch die Crew und rekrutierte Helfer aus Gefahrenbereichen gerettet werden. Im Anschluss erfolgt eine Registrierung und Betreuung der Passagiere. Je nach Schadensereignis und –dauer steht im Anschluss die Grundversorgung mit Nahrung, Sanitäranlagen und Decken, sowie bei der Einrichtung von Betreuungsplätzen die Errichtung von Rückzugsplätzen im Vordergrund (Helmerichs, 2007). Ebenso sollte die Zubereitung und Verteilung der Nahrung, wie auch der Transport oder die Begleitung von Betroffenen zu Betreuungsplätzen geregelt werden. Eine Sicherstellung der Verteilung von Gebrauchs- und Verbrauchsgütern, wie z.B. Hygieneartikel zu den Passagieren ist zu erfolgen. Für die Betroffenen und Angehörigen ist ein Großschadensereignis mit mehreren Verletzten eine psychische Extremsituation mit vielseitigen Folgen, die von unterschiedlichen Faktoren abhängig sind. Die Art, Schweregrad und Dauer des Unglücks, Risiko (zum Beispiel frühere Traumatisierungen, aktuelle Lebenskrisen) und Schutzfaktoren (zum Beispiel tragfähige soziale Unterstützung von Familie und Freundeskreis) gehören unter anderen dazu. Welche Angebote in der Akutphase überhaupt für Betroffene, Angehörige und Zeugen aus psychologischer Sicht sinnvoll und hilfreich sind, ist bis jetzt relativ wenig bekannt. (Engers et al., 2011).

Danach besteht im Allgemeinen der Konsens im Ergreifen folgender fünf Maßnahmen, wie mit Angehörigen und Unverletzten umgegangen werden sollte.

1. Das Erleben von Sicherheit fördern
2. Beruhigung und Entlastung
3. Selbstwirksamkeit und Kontrolle fördern
4. Kontakt und Anbindung fördern
5. Stärkung des Hoffnungsgefühls

Das Thema der Einbindung von Angehörigen in der Betreuung der Verletzten oder in der Mithilfe in der Organisation ist ein bislang wenig erforschtes Gebiet. Eine Veröffentlichung aus dem Jahr 2011 (Engers et al.,) kommt zu dem Resümee, dass im ersten Schritt eine zentrale Angehörigenbetreuung errichtet werden sollte bevor in einem zweiten eine

Einschätzung der individuellen Belastung und Möglichkeiten der Unterstützung erfolgen kann.

Auswahl relevanter Literatur

Gasch B. (2007) Laienhilfe: psychologisch ethische Aspekte. Notfall Rettungsmed. 10 (3) S. 205–210.

Helmerichs J. (2007) Psychosoziale Notfallversorgung im Großschadensfall und bei Katastrophen. *In*: Lasogga, F., Gasch, B. (Hrsg.): Notfallpsychologie. Berlin, Springer Verlag.

Engers A., Höllmer H., Biesold K.-H. (2011) Psychosoziale Notfallversorgung beim Verletzten (MANV) Zentrale Angehörigenbetreuung oder Angehörige als Personalressource? *In*: Wehrmedizinische Monatsschrift 55 (7).

1.4.9. Evaluation

Bei einem MANV ist Vorbereitung der Schlüssel zur bestmöglichen Rettung von Verletzten. Zur Fehlerreduktion können nachgewiesenermaßen regelmäßige Übungen in Form von Planspielen führen. Psychische Extremsituationen werden in Stresssituationen trainiert sowie die Belastungsschwelle angehoben. So wird angestrebt, dass im Schadensfall rationaler und kompetenter auf unvorhergesehene Ereignisse reagiert werden kann. Übungen lassen sich dabei nach ihrem Abstraktionsgrad unterscheiden. Der Abstraktionsgrad beschreibt das Maß, in dem die Realität in der Übungsdarstellung nachempfunden wird (Marten, 2014). Die Durchführung von Planspielen ist kostengünstig und logistisch einfach durchzuführen. Um komplexe Probleme im Ablauf eines MANV aufzudecken kann man in Großübungen den Großschadensfall realistischer darstellen.

Auswahl relevanter Literatur:

Marten, D., Markus, M., Gümbel, D., Reinhardt, M., Weiss, S., Sieber, K., Domres, B. (2014) Gebäudeeinsturz. Vernetzter Einsatz zur Rettung Verschütteter – Teil 1. Notfallmedizin up2date 9(2): 151-170 Jun. 2014, Teil 2. Notfallmedizin up2date. 9 (3) S. 247-262.

Lenert L. A., Kirsh D., Griswold W., Buono C., Lyon J., Rao R., Chan T. (2011) Design and evaluation of a wireless electronic health records system for field care in mass casualty settings, *In*: J Am Inform Assoc; 18, S. 842-852.

Leow J., Brundage S., Kushner A., Kamara T., Hanciles E., Muana A., Kamara M., Daoh K., Kingham T. (2012) Mass casualty incident training in a resource-limited environment. Br J Surg. 99 (3), S. 356-61.

Rankin J., Then K., Atack L. (2013) Can emergency nurses' triage skills be improved by online learning? Results of an experiment. J Emerg. Nurs. 39 (1), S. 20-26.

Vincent D., Burgess L., Berg B., Connolly K. (2009) Teaching mass casualty triage skills using iterative multimanikin simulations. Prehosp Emerg Care. 13 (2), S. 241-246.

Vincent D., Sherstyuk A., Burgess L., Connolly K. (2008) Teaching Mass Casualty Triage Skills Using Immersive Three-dimensional Virtual Reality. Acad Emerg. Med. 15 (11), S. 1160-1165.

Folgende Fachzeitschriften und Datenbanken wurden für die Literaturrecherche verwendet.

Fachzeitschriften:

- Der Notarzt
- Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie
- Der Unfallchirurg
- Journal of Emergency Management
- International Journal of mass emergencies and disasters
- Crisis Response Journal

Datenbanken:

- Pubmed
- Medline
- Ovid

1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Zur Umsetzung der vordefinierten Arbeitsziele war eine enge Zusammenarbeit zwischen allen beteiligten Verbundpartnern über die gesamte Projektlaufzeit unerlässlich. Zum fachlichen Austausch und zur Wahrnehmung administrativer Aufgaben wurden im Abstand von drei Wochen regelmäßig Telefonkonferenzen abgehalten. Im Rahmen von Projekttreffen und Workshops fand dreimal im Jahr ein Treffen aller Projektpartner statt, um erzielte Projektergebnisse vorzustellen, anstehende Projektarbeiten gemeinsam durchzuführen und sich über die weiteren geplanten Schritte im Projekt abzustimmen. Um die Zusammenarbeit zwischen den Verbundpartnern noch effektiver zu gestalten wurde vom Projektpartner Elektromedizinische Geräte GS Stemple GmbH eine IT-Datenaustauschplattform, das sogenannte „Repository“ eingerichtet. Hiermit konnte das Projektmanagement zum Austausch von Daten, Berichten, Zwischenergebnissen und administrativen Dokumenten optimiert werden.

Zu Projektbeginn fand ein intensiver Austausch mit dem Havariekommando in Cuxhaven statt. Durch diese Zusammenarbeit konnte das Verbundprojekt von den Erfahrungen und Kenntnissen in Aufgaben, Strukturen, Übungen und Einsatztaktiken für Maßnahmen bei maritimer Notfalllagen profitieren.

Für die fachliche Begleitung und Entwicklung des Managementskonzeptes für einen MANV auf See konnte über die gesamte Projektlaufzeit das Hamburg Health Port Center gewonnen werden.

Für einen Funktionstest zum praktischen Einsatz des TOPAS-Demonstrators und des CORPULS3-Systems unterstützte die Reederei STENA-LINE das Projekt.

Im Bereich der Erstellung von Musterpatienten fand ein fachlicher Austausch mit Herrn Friedjof Brüne von der Akademie für Krisenmanagement, Notfallplanung und Zivilschutz (AKNZ) in Ahrweiler statt. Im Rahmen der Zusammenarbeit nahm Dr. Denis Gumbel und Herr Markus Jenki an der Schulung „Ärztliche und rettungsdienstliche Führungskräfte beim MANV I“ am AKNZ teil. Micha Schlichting und Esther Henning wurden im Bereich „Dynamische MANV-Simulation“ fortgebildet. Durch den Austausch von dynamischen Musterpatienten konnte die Zusammenarbeit intensiviert werden.

2 Eingehende Darstellung

Innerhalb des Teilprojektes VeNOMAS wurden Konzepte für die Sichtung und Behandlung von Patienten erarbeitet, die die medizinische Versorgung von Betroffenen im Falle eines Massenanfalls von Verletzten (MANV) oder Erkrankten unter See-Bedingungen verbessern und deren Sicherheit erhöhen. Besonderer Fokus lag in der Erarbeitung von „Musterschadensszenarien“ und medizinischen Tracerdiagnosen auf der Basis stattgehabter realer Ereignisse auf See. Sie bilden die Grundlage für die Entwicklung eines integrativen medizinischen Managementsystems beim MANV sowie für die Ermittlung des ereignisspezifischen Bedarfs an medizinischem Equipment und der Optimierung der Patientenversorgung an Bord.

2.1 Verwendung der Zuwendung und erzielte Ergebnisse im Einzelnen

2.1.1 Arbeitspaket: Strategisch-Technisches Konzept zur medizinischen Versorgung auf See

Ziele des Arbeitspaketes im Teilvorhaben VeNOMAS

- Die Modellierung von Schadensszenarien
- Die Festlegung von Krankheits- bzw. Verletzungsmustern mit Tracerdiagnosen
- Die Erstellung von 10 Musterpatienten inklusive dynamischen Gesundheitsverlauf
- Die Analyse von Struktur, Einsatzorganisation und etwaige Schnittstellen der landseitigen medizinischen Akteure
- Die Definition der medizinischen Anforderungen an ein Maßnahmenkonzept für einen MANV auf See
- Die Verfassung von Empfehlungen zur Einbindung externer landseitiger Helfer.


UAP 1.1 Modellierung von Schadenszenarien

Der Massenanfall von Patienten auf See ist immer ein individuelles Schadensszenario, bei dem die Anzahl der zu versorgenden Patienten die aktuell vorgehaltenen oder binnen kurzer Zeit verfügbaren Ressourcen überschreitet und den Übergang einer individualmedizinischen Versorgung zur Massenmedizin erforderlich macht. Das einzelne Ereignis ist gekennzeichnet durch ein hohes Maß an Individualität, wodurch die Konstruktion eines „Modell-MANV auf See“ erschwert wird.

Die Erarbeitung eines strategisch-technischen Konzeptes zur Patientenversorgung bei einem MANV auf See setzte dabei zunächst eine systematische und differenzierte Auseinandersetzung mit bereits stattgefundenen Schadensereignissen sowie den aktuell in der Personenschiffahrt vorgehaltenen medizinischen Ressourcen voraus.

Eine wesentliche Herausforderung bestand dabei in der Erstellung von Musterszenarien, die realitätsnah Erfahrungen aus Großschadensereignissen auf See widerspiegeln. Seespezifische Einflussfaktoren und Bedingungen mussten identifiziert und hinsichtlich ihres Einflusses auf die maritime Notfallversorgung bewertet werden. Durch diese systematische Analyse sollte es möglich werden, ein integriertes Managementkonzept an sich verändernde Bedingungen in der Seeschiffahrt im Verlauf zu adaptieren und darin Innovationen der medizinischen Behandlung zu integrieren.


Um sich dem Ziel der Entwicklung eines integrativen Managementsystems zur Versorgung von Patienten auf See während eines MANV zu nähern, bedarf es einer eingrenzenden Festlegung von „Muster-“ Szenarien. Hierzu wurden zunächst als wahrscheinlich eingestufte Schadenslagen identifiziert und weitere Einflussfaktoren wie z.B. Lokalisation des Einsatzortes (bedingt organisatorische und technische Voraussetzungen), Art des betroffenen Schiffes (bedingt die Anzahl möglicher Patienten) oder Art des Unfallereignisses definiert. Vor dem Hintergrund der eingeschränkten Verfügbarkeit wissenschaftlich verwertbarer medizinischer Berichte von stattgehabten Großschadensereignissen auf See wurden im Rahmen von Expertengesprächen sowie zwei Szenarien-Workshops mit Beteiligung der KOMPASS-Projektpartner, assoziierten Partner und Experten auf dem Gebiet der Seerettung drei Szenarien identifiziert, die nach aktuellem Wissensstand die größte Relevanz aufweisen und deren Bewältigung ein integratives Managementsystem zur Verbesserung der zivilen Sicherheit erforderlich machen (siehe auch <http://www.kompassprojekt.de/workshop-infektionsszenarien/> vom 10.03.15 und <http://www.kompassprojekt.de/ergebnis-der-szenarien-workshops/> vom 05.05.15). In der Praxis bilden Szenarien wie „Schiffsbrand“, „Kollision“ und „Infektausbruch“ eine Schnittmenge aus Realitätsnähe, der Anwendbarkeit für die geplanten Forschungsansätze und der Anwendbarkeit für Rettungskräfte. Daraus besteht ein Konsens. Es wurden zwei Variablen festgelegt (Erreichbarkeit, Patientenzahl) mit jeweils zwei Ausprägungen (gute/schlechte Erreichbarkeit; wenig/viele Patienten) zur Modulation bzw. Skalierung der Szenarien. Es wurden sechs von insgesamt 24 möglichen Szenarien zur weiteren Untersuchung ausgewählt. Brand „RoPax-Fähre“, Brand „Kreuzfahrtschiff“, Kollision, Infektion „Akute Gastroenteritis“, Infektion „Akute Respiratorische Infektion“ und Infektion „Masern“ waren die sechs ausgewählten Szenarien. Hier werden drei der Szenarien bildlich dargestellt und drei Szenarien werden konkretisiert. Es erfolgte ein Ausschluss von Kombinationen der Schadenlage (z.B. Kollision mit späterem Brand).




KOMPASS

Kompetenz und Organisation für den
Massenanfall von Patienten in der Seeschifffahrt


Komplex-
Szenario
BRAND





Grunddaten

- RoPax-Fährschiff „MS UNGLÜCK“
- Länge: 200 m | Breite: 30 m | Höhe: 45 m
- Passagiere: max. 1.000 | PKW/LKW-Decks
- Crew: 40



Szenario

- Position: Mecklenburger Bucht
- Feuer im LKW-Deck
- Rauchentwicklung über mehrere Decks
- 450 Personen an Bord (davon 40 Crew)


Patientenzahl	„Erreichbarkeit“	
	Gut	Schlecht
Wenig (50)	☺ ○	☹ ☒
Viel (500)	☺ 🚒	☹ 🚒

Skalierung

- Patientenzahl: 150 (gem. Musterpatienten)
- Erreichbarkeit: eingeschränkt, 14 sm vor der Küste
- Wetter: mäßig | Sicht diesig, See grob, Luft 9° C
- Zeit: Montag, 10:30 Uhr MESZ, April

Abbildung 1: Komplex-Szenario Brand


Die Szenarien wurden schematisch entwickelt, unterscheiden sich in ihrer Ausprägung jedoch individuell. Für jedes Szenario wurden zwei verschiedene Schiffstypen gewählt, nämlich einmal eine RoPax-Fähre und ein Kreuzfahrtschiff, die eine dementsprechend deutlich unterschiedliche Zahl an Personen an Bord haben. Das oben dargestellte Datenblatt zeigt so beispielhaft den Brand auf einer RoPax-Fähre.




KOMPASS

Kompetenz und Organisation für den
Massenanfall von Patienten in der Seeschifffahrt


Komplex-
Szenario
KOLLISION





Grunddaten

- RoPax-Fahrschiff „MS UNGLÜCK“
- Länge: 200 m | Breite: 30 m | Höhe: 45 m
- Passagiere: max. 1.000 | PKW/LKW-Decks
- Crew: 40



Szenario

- Position: Kadetrinne
- Kollision mit Massengutschiff
- im vorderen Drittel seitlich gerammt worden
- 450 Personen an Bord (davon 40 Crew)


„Erreichbarkeit“		
Patientenzahl	Gut	Schlecht
Wenig (50)	☺ ○	☹ ☹
Viele (500)	☺ 🚑	☹ 🚑

Skalierung

- Patientenzahl: 150 (gem. Musterpatienten)
- Erreichbarkeit: eingeschränkt, 14 sm vor der Küste
- Wetter: mäßig | Sicht diesig, See grob, Luft 9° C
- Zeit: Montag, 10:30 Uhr MESZ, April

Abbildung 2: Komplex-Szenario Kollision


Jedes Beispielszenario hat für eine bessere Vergleichbarkeit die gleiche Zahl betroffener Personen. Aus der Verschiedenartigkeit des Vorfalles resultieren indessen verschiedene Arten an Verletzungen.




KOMPASS

Kompetenz und Organisation für den
Massenanfall von Patienten in der Seeschifffahrt


Komplex-
Szenario
**INFektion
- AGE -**





Grunddaten

- Kreuzfahrtschiff „MS HOLIDAY“
- Länge: 250 m | Breite: 35 m | Höhe: 60 m
- Passagiere: max. 3.000
- Crew: 1.000



Szenario

- Position: 2 sm vor einem Kreuzfahrthafen
- Ausbruch einer **Akuten GastroEnteritis**
- Patienten mit Erbrechen und Durchfall
- 3.700 Personen an Bord (davon 1.000 Crew)

„Erreichbarkeit“		
Patientenzahl	Gut	Schlecht
Wenig (50)	☺ ○	☹ ☹
Viele (500)	☺ 🚑	☹ 🚑

Skalierung

- Patientenzahl: 350 (davon 100 Crew)
- Erreichbarkeit: eingeschränkt
- Wetter: mäßig | Sicht diesig, See grob, Luft 9° C
- Zeit: Sonntag, 10:30 Uhr MESZ, April

Abbildung 3: Komplex-Szenario Infektion –AGE–

Als drittes Unterscheidungsmerkmal kann jedes Szenario mit verschiedenen Rahmenbedingungen – insbesondere in Form der Erreichbarkeit des Schiffs – angelegt werden.

UAP 1.2 Festlegung von Krankheits- bzw. Verletzungsmustern

Den medizinischen Ressourcenbedarf im Schadensfall durch Musterpatienten abzubilden ist das Ziel dieses Arbeitsbereiches.

Die prototypischen relevanten Merkmale der zu erwartenden Patienten sollen die Musterpatienten aufweisen. Auf eine praktisch beschreibbare Anzahl von Parametern muss die theoretisch mögliche Komplexität der medizinischen Zustandsbeschreibungen des einzelnen Patienten reduziert werden. Durch eine begrenzte Anzahl relevanter Einflussgrößen wurden in diesem Sinne die Patienten beschrieben, den sogenannten Faktoren (z.B. Basisdaten, Verletzungsmuster, Zustand bei Sichtung). Durch Variablen wie Alter, Grad der Verbrennung oder Blutdruck wurden diese Faktoren wiederum operationalisiert. Durch Ausprägungen auf diesen Variablen wurde der einzelne Patient auf diese Variablen abgebildet. Ergebnis sind szenariospezifische Grundtypen von Patienten (Musterpatienten), die zur Erstellung einer beliebig großen spezifischen Patientengruppe (SPG) herangezogen werden können. Anhand von Sekundärvariablen (z.B. Standort auf dem Schiff) können diese SPG anwendungsbezogen angepasst/ausgestaltet werden. Auf fachlichen Vorüberlegungen und Expertenbefragungen im Zuge der Szenarien-Workshops basiert das Vorgehen bei der Erstellung dieser Musterpatienten. Es konnten keine medizinische Originaldaten eines MANV auf See konnten nicht herangezogen werden. Die medizinischen Hintergründe für die drei dargestellten Szenarien wurden näher erfasst.

Medizinischer Hintergrund Brandszenario

Von erfahrenen Seeleuten und Rettungsorganisationen stellt der Schiffsbrand eine besonders gefürchtete Schadenslage dar. Mit der Ausweitung der Passagierschiffahrt auf den Weltmeeren wächst gleichzeitig die Wahrscheinlichkeit für ein solches Szenario. Rettungsarbeiten können durch eine Gefährdung von Passagieren, Crew und Helfern je nach Abhängigkeit von Ausmaß und Lokalisation deutlich erschwert werden. Für die Entwicklung eines Schiffsbrandes bergen insbesondere RoPax-Schiffe mit wechselnder Beladung ein hohes Risiko.

Brände auf dem Oberdeck, bei denen es unmöglich ist, den Brand durch eine Einschränkung der Sauerstoffzufuhr besonders Schwierig zu kontrollieren. Zu einer Instabilisierung der Schiffe können externe Löschanöver führen.

Aus medizinischer Sicht sind primäre Verletzungen durch die sich entwickelnden Rauchgase (Rauchgasinhalation und Rauchgasintoxikation) sowie durch eine direkte Hitzeeinwirkung (Verbrennungen unterschiedlichen Ausmaßes) vor dem Hintergrund dieser rettungstechnischen Überlegungen zu erwarten.

Rauchgasinhalation und -intoxikation

Bei dem Einatmen von Brandrauch enthaltener, gesundheitsschädigender Gase handelt es sich um eine Rauchgasinhalation. Im Unterschied zur Rauchgasintoxikation ist es noch nicht zu klinischen Vergiftungserscheinungen (kardiopulmonale Verschlechterung, Störung der Vigilanz, Unwohlsein) gekommen.

Von den brennenden Materialien (Brandlast), der Temperatur und der Sauerstoffkonzentration ist die Zusammensetzung des Brandrauchs abhängig. Die Unterscheidung von Reizgasen, Erstickungsgasen, Giftgasen und Rußpartikel ist medizinisch bedeutsam (Alarie, 2002).

Zu einem Bronchospasmus sowie zur Entwicklung eines lebensbedrohlichen toxischen Lungenödems führen Reizgase durch eine Irritation des Tracheobronchialsystems. Zu einer Blockade des Sauerstofftransportsystems am Hämoglobinmolekül und einer damit einhergehenden Gewebhypoxie kommt es bei der Inhalation von Erstickungsgasen (Kohlenmonoxid, Kohlendioxid). Eine Störung der Atmung auf zellulärer Ebene liegt der Schädigung durch Giftgase zugrunde (Lawson-Smith et al., 2011). Zu thermischen Schädigung des Tracheobronchialbaums, mit der Gefahr der Entwicklung von mechanischen Atemwegsverlegungen, führen nicht zuletzt eingeatmete Rußpartikel

Verbrennungen

Im Wesentlichen basiert die Beurteilung der Verbrennungstiefe und deren Ausdehnung auf der klinischen Einschätzung verbrannter Patienten. Die sog. „Neuner-Regel“ hat sich im klinischen Alltag für die Einschätzung der Ausdehnung von Verbrennungen durchgesetzt. Zur Einschätzung der Ausdehnung von Verbrennung bei Kindern wird sie auch in modifizierter Form eingesetzt. In 4 Grade wird die Verbrennungstiefe entsprechend der beteiligten Hautschichten eingeteilt. Dem Bild eines unkomplizierten Sonnengbrandes entspricht hierbei Grad 1. Eine restitutio ad integrum ist hier die Regel. Zur Blasenbildung bei Verbrennungen kommt es bei Grad 2, diese heilen entweder vollständig (2a) oder mit Narbenbildung (2b) ab. Dermis und Subkutis umfasst eine Verbrennung dritten Grades. Der 4. Grad beschreibt eine vollständige Verkohlung mit Beteiligung von Knochen und Faszien. Durch lokale Faktoren (Art und Ausmaß der Hitzeeinwirkung) und andererseits durch die komplexen Wirkungen einer Verbrennung auf den Gesamtorganismus (Freisetzung von Entzündungsmediatoren, Beeinflussung der Blutgerinnung, Endothelschädigung, Nierenversagen, Kreislaufschock, Sepsis) sowie vom Zeitpunkt und der Art der notfallmedizinischen Versorgung wird der individuelle Gesundheitsverlauf des verbrannten Patienten beeinflusst. Überlebenswichtig für einen kritisch Verbrannten sind die frühe Einleitung einer symptomatischen Therapie sowie der schnellstmögliche Transport in ein Zentrum für Brandverletzte (Toon et al, 2010).

Explosion

Durch eine Explosion können Splitterwirkung und die sich entwickelnde Druckwelle, weitere penetrierende und stumpfe Verletzungen hervorgerufen werden, daher nimmt die „Explosion“ eine Sonderstellung ein. Zu weiteren Verletzungen wie stumpfe Traumata, Frakturen und

Wunden durch Stürze kann es sekundär in einer solchen Schadenslage kommen. Bedingt von Umwelteinflüssen kann es darüber hinaus zu Unterkühlungen von Patienten kommen (Hossfeld et al., 2014)

Medizinischer Hintergrund Kollisionsszenario

Im Allgemeinen wird die Betriebsstörung eines Schiffes aufgrund eines Schadensereignisses als Havarie verstanden. Die Kollision ist ein spezieller Fall einer solchen Störung. Hinsichtlich der lokalen Infrastruktur und dem zu erwartenden Verletzungsmuster der Patienten ergeben sich die Unterschiede zum Schiffsbrand. Aus medizinischer Sicht werden zunächst Sturzverletzungen, insbesondere im Bereich der Extremitäten während einer Kollision erwartet. Dabei kann die Gewalteinwirkung sowohl stumpf, das heißt flächig auf den Körper auftreffend oder penetrierend, das bedeutet die Integrität der Haut beeinträchtigend sein. Extremitätenfrakturen, Schnittverletzungen und Wunden sind klinisches Korrelat. Starke Schmerzen mit Schwellung und Bewegungseinschränkungen werden in der Regel durch Schnittverletzungen und Wunden nach Extremitätenfrakturen verursacht. Die aufgehobene Mobilität des Patienten kann im Rahmen von Frakturen an den unteren Extremitäten erschwerend hinzukommen. Die achsgerechte Immobilisation der betroffenen Extremität sowie die bedarfsgerechte Analgesie stehen bei der Erstbehandlung nach der Behandlung akut lebensbedrohlicher Zustände im Vordergrund. Als Relevant wurden im Rahmen eines Expertenkonsensus stumpfe Verletzungen, Extremitätenverletzungen, Schnittverletzungen (allesamt Monoverletzungen) sowie schwere Mehrfachverletzungen (Polytrauma) identifiziert.

Einzelverletzungen

Zunächst wird zwischen einem stumpfen und einem penetrierenden Unfallmechanismus bei Patienten, die eine Monoverletzung erlitten haben unterschieden. Aller Wahrscheinlichkeit nach werden stumpfe Verletzungen im Rahmen einer Kollision überwiegen. Eine Unterscheidung der Lokalisation zwischen Extremitätenverletzungen, Verletzungen des Körperstammes oder des Kopfes ist bei der Behandlung von Patienten sowie der Risikoabschätzung wichtig. Bei Verletzungen des Körperstammes müssen wesentliche Störungen des Herz- und Kreislaufsystems sowie der Atmung behandelt oder ausgeschlossen bzw. überwacht werden, während bei Extremitätenverletzungen Analgesie (Schmerzausschaltung) und Immobilisation im Vordergrund stehen. Diese Verletzungen können darüber hinaus mit einem Schockzustand des Patienten einhergehen. Zwischen den Ausprägungen „Schock“, „grenzwertig“ und „kein Schock“ muss hierbei unterschieden werden. Das Patienten im Schock bzw. „grenzwertigen Schock“ einer möglichst frühzeitigen Behandlung zugeführt werden müssen, ergibt sich aus der Überlegung, während Patienten ohne Schocksymptomatik ggf. überwacht werden (ATLS, 2008).

Mehrfachverletzungen

Eine Kategorisierung nach klinischer Relevanz legt die Individualität von Mehrfachverletzten nahe. Bei einer Unterscheidung von schwer verletzten Patienten mit Mehrfachverletzung und leicht verletzten Patienten mit Mehrfachverletzung wurde hierzu der Injury Severity Score

(ISS) zu Hilfe genommen. Wie in der medizinischen Forschung üblich, erfolgt die Trennung bei einem ISS von 16.

Medizinischer Hintergrund Infektionsszenario

In mehreren Punkten unterscheidet sich das Musterszenario Infektion von den Szenarien Brand und Kollision. Um zeitlich begrenzte Ereignisse handelt es sich bei einem Brand sowie einer Kollision im Hinblick auf die Zahl der Verletzten. Bei Infektionen besteht die Gefahr der Infizierung, bedingt durch die Kontagiosität, weiterer Passagiere. (Infektions-) Erkrankte sind weniger häufig vital bedroht, wobei bei verletzten Passagieren die Triage und die initiale Behandlung bis zur Sicherstellung der weiteren Versorgung, bspw. im Krankenhaus im Vordergrund steht. Durch stringente Isolationsmaßnahmen muss dennoch die Ausbreitung der Erkrankungen auf weitere Passagiere verhindert werden. Wenn vorhanden, müssen Passagiere nicht selten fortan in der Kabine (wenn vorhanden) verbleiben. Dies stellt den Normalbetrieb auf einem Schiff vor eine große logistische Herausforderung (Verpflegung, Betreuung, Überwachung etc.). Welche Erkrankungen eine besondere Gefahr bei gleichzeitig hoher Wahrscheinlichkeit des Eintretens darstellen, wurde im Rahmen eines Expertenworkshops erarbeitet. Der Ausbruch von 1) Norovirusinfektionen 2) Influenzainfektionen sowie 3) Maserninfektionen wurde als Konsens gefunden. Von der Dauer der Reise sowie der Zusammensetzung der Passagiere (Alter, Immunstatus etc.) ist das Risiko für das Auftreten einer Infektion auf einem Schiff abhängig (Wang et al, 2015; Bert et al., 2014; Wikswo et al., 2009). Auf die Bedeutung präventiver Maßnahmen sei in diesem Zusammenhang hingewiesen worden. Durch die Möglichkeit der Isolierung von Patienten, Maßnahmen zur Förderung der Händedesinfektion sowie geeignetes Monitoring muss der Bedrohung, die von einem Ausbruch einer Infektionserkrankung auf einem durch erkrankte Crewmitglieder unter Umständen nur noch in Teilen betriebsfähigen Schiff ausgeht begegnet werden (Carling et al., 2003).

Norovirus

Bei dem hochkontagiöses Virus, das an Land insbesondere in den Wintermonaten Oktober bis März in der Regel epidemieartig auftritt, handelt es sich um ein Norovirus. Aufgrund eines häufig eingeschränkten Immunsystems stellen Kinder unter 5 sowie Senioren über 70 Jahren eine besondere Risikogruppe dar. Eine mögliche Kontaminationsmöglichkeit erfolgt über Stuhl und/oder Erbrochenes, und damit die Ausscheidung des Virus. Über verunreinigte Gegenstände, rohe Lebensmittel oder Getränke kommt es zu einer Schmierinfektion. Durch eine Inkubationszeit von 6-50h und einem plötzlichen Erkrankungsbeginn zeichnet sich die Erkrankung aus. Die Symptome Übelkeit, Erbrechen, Diarrhoe, Fieber, Kopf- und Gliederschmerzen entwickeln sich innerhalb weniger Stunden. Zusätzlich können Schwindel und orthostatische Beschwerden auftreten, wenn es zu einem zunehmenden Flüssigkeits- und Elektrolytverlust kommt. Nach 1 -2 Tagen ist ein spontanes Abklingen der Symptome zu erwarten. Die Isolation des Betroffenen im Zimmer mit eigenem WC, die Unterweisung und konsequente Umsetzung der Händehygiene mit Desinfektion umfassen die entsprechenden medizinischen Maßnahmen, die schon im Verdachtsfall einzuleiten sind. Eine Infusionstherapie zur Kompensation muss bei kreislaufinstabilen Patienten mit Verlust großer Flüssigkeits- und Elektrolytenmengen eingeleitet werden. Nur unter entsprechendem

Eigenschutz mit Handschuhpflicht, Tragen von Schutzkitteln und ggf. Atemmasken darf eine medizinische Betreuung erfolgen. Mit einem geeigneten Desinfektionsmittel müssen alle patientennahen Kontaktflächen wischdesinfiziert werden. In geschlossenen Wäschesäcken transportiert und bei mind. 60°C muss die Bett-/ und Leibwäsche gewaschen werden (Dahl, 2006).

Akute Respiratorische Infektion

Das klinische Krankheitsbild der „echten Grippe“ wird beim Influenzavirus verursacht. Es handelt sich um ein hochkontagiöses Virus. Auch hier stellen Kinder unter 5 sowie Senioren über 70 Jahren eine besondere Risikogruppe dar. Die jährlich durchzuführende Gripeschutzimpfung ist eine wesentliche präventive Maßnahme. Aerogene Tröpfcheninfektion bzw. verunreinigte Gegenstände sind Infektionswege des Influenzavirus. Durch eine Inkubationszeit von 24 – 72 h und einem plötzlichen Erkrankungsbeginn zeichnet sich die Erkrankung aus. Symptome wie Krankheitsgefühl, Husten, Fieber, Kopf- und Gliederschmerzen entwickeln sich innerhalb weniger Stunden. Die bakterielle Superinfektion mit der Entwicklung einer lebensbedrohlichen Pneumonie ist eine mögliche Komplikation. Nach 5 – 7 Tagen ist ein spontanes Abklingen der Symptome zu erwarten. Schon im Verdachtsfall sind entsprechenden medizinischen Maßnahmen einzuleiten, diese umfassen die räumliche Trennung zu Gesunden sowie die Unterweisung und konsequente Umsetzung der Händehygiene mit Desinfektion. Beim Husten ist das Bedecken von Mund und Nase wichtig. Eine prä- und postexpositionelle antivirale Therapie kann erwogen werden. Nur unter entsprechendem Eigenschutz mit Handschuhpflicht, Tragen von Schutzkitteln und ggf. Atemschutz sollte eine medizinische Betreuung erfolgen. Mit einem geeigneten Desinfektionsmittel müssen alle patientennahen Kontaktflächen wischdesinfiziert werden. In geschlossenen Wäschesäcken transportiert und bei mind. 60°C muss die Bett-/ und Leibwäsche gewaschen werden.

Masernvirus

Bei ein hochkontagiöses Virus, das an Land insbesondere Kinder betrifft, handelt es sich um Masernvirus (Mitruka, 20012). Auch hier stellen Kinder unter 5 sowie Senioren über 70 Jahren aufgrund eines häufig eingeschränkten Immunsystems eine besondere Risikogruppe dar. Über die Atemwege oder seltener über die Bindehaut des Auges erfolgt die Ausscheidung des Virus und damit eine mögliche Kontaminationsmöglichkeit. Es handelt sich um eine Tröpfcheninfektion durch direkten Kontakt. Die durchzuführende Schutzimpfung ist eine wesentliche präventive Maßnahme. Durch eine Inkubationszeit von etwa 10-14d und initialen „Prodromalstadium“ mit Entzündung der Atemwege und Krankheitsgefühl zeichnet sich die Erkrankung aus. In das „Exanthemstadium“ geht die Krankheit danach über. Hohes Fieber, Kopf- und Gliederschmerzen sowie schweres Krankheitsgefühl umfassen die Symptome. Masernpneumonie, Masernenzephalitis, Keratitis, Appendizitis etc. sind häufig Komplikationen. Mit 1:1000 ist die Letalität hoch. Schon im Verdachtsfall sind entsprechenden medizinischen Maßnahmen einzuleiten, diese umfassen die Isolation des Betroffenen im Zimmer sowie die Unterweisung und konsequente Umsetzung der Händehygiene mit Desinfektion. Eine Infusionstherapie zur Kompensation muss bei kreislaufinstabilen Patienten mit Verlust großer Flüssigkeits- und Elektrolytenmengen eingeleitet werden. Eine Antibiotikagabe kann darüber hinaus bei bakteriellen

Komplikationen erforderlich sein. Nur unter entsprechendem Eigenschutz mit Handschuhpflicht, Tragen von Schutzkitteln und ggf. Atemmasken darf eine medizinische Betreuung erfolgen.

Im Folgenden wird das methodische Vorgehen der Generierung der Musterpatienten dargestellt. Wichtig ist hierbei die Unterscheidung zwischen Primärfaktoren (bzw. –variablen) und Sekundärfaktoren (bzw. –variablen). Während die Primärfaktoren zur Generierung der Grundtypen von Musterpatienten herangezogen werden, dienen die Sekundärfaktoren zur genaueren Darstellung dieser Musterpatienten.

Um die medizinische Realität eines Massenanfalls von Patienten auf See abzubilden, wurde ein Modell geschaffen. Dieses Modell simuliert durch eine begrenzte Anzahl von Parametern die als relevant eingestuft sind medizinischen Aspekte. Der Detailgrad der Darstellung (Simulationstiefe) der erstellten Musterpatienten kann durch Heranziehen weiterer Faktoren und Variablen (theoretisch beliebig) erhöht werden. Zunächst wurde in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern ISV und ukb ein Grundstock an Parametern erstellt. Tabelle 1 gibt einen Überblick über alle bislang gesammelten Faktoren, Tabelle 2 über die Variablen. Da diese je nach Anwendung auch szenarioübergreifend zur Anwendung kommen können, wird auf eine Unterscheidung nach „Brand“, „Kollision“ und „Infektion“ verzichtet. Stattdessen wurden die Variablen nach thematischen Oberbegriffen (Allgemeine Angaben, Medizinische Parameter, Psychologische Aspekte) unterteilt. Ebenfalls möglich ist die mehrfache Nutzung einzelner Variablen zur Abbildung verschiedener Faktoren (z.B. Zeitpunkte).

Faktoren
Basisdaten
Verletzungsmuster
Zeitpunkt 1: Erste Sichtung
Zeitpunkt 2a: Transport (mit Behandlung)
Zeitpunkt 2b Transport (keine Behandlung)
Zeitpunkt 3 (48h nach Schadensereignis)

Tabelle 1: Gesamtübersicht Faktoren


Oberbegriff	Variablen
Allgemeine Angaben	Name
	Alter
	Geschlecht
	Nationalität
	Religion
	Schwimmer
	Gruppe (Passagier vs. Crew)
	Sprache 1 / 2
	Körperliche Beeinträchtigung Mobilität
	Exakte Position auf dem Schiff
	Alleine reisend
Medizinische Parameter	Verbrannte Körperoberfläche

	AIS 1-6
	RISC
	Pulsqualität
	Schockindex
	Glasgow Coma Scale
	Schmerz
	ASA
	Verbrennungsgrad
	ISS
	Blutdruck Systole/Diastole
	Puls
	Atemfrequenz
	Neurologie
	Rekapillarisation
	Transportpriorität
	Selbständig gefähig?
	Med. Begleitung notwendig?
	Monitoring zwingend notwendig?
	Infektionsrisiko
	Hautfaltenrückbildung (Dehydratation)
	Körpertemperatur
	Flüssigkeitsbedarf
	Unterkühlung (Körpertemperatur)
Psychologische Aspekte	Generelle Informiertheit über die Situation
	Anweisungs-compliant?
	Individuelle Informiertheit über die Situation
	Hilfsbereitschaft
	Panikneigung
	Verhaltensauffälligkeiten

Tabelle 2: Gesamtübersicht Variablen

Die Erstellung der Daten der Musterpatienten erfolgte in drei Schritten in einer Microsoft Excel-Tabelle. Zuerst wurden einzelne relevante Primärfaktoren für z.B. das Brandszenario festgelegt (Alter, Verletzungsmuster). Im zweiten Schritt wurden diese Faktoren durch ausgewählte Primärvariablen beschrieben. Im letzten Schritt wurden die verschiedenen Musterpatienten durch Kombination ausgewählter Ausprägungen der Permutationsvariablen erstellt.


Die Tabellen 3 bis 5 geben einen Überblick über die für die Permutation herangezogenen Faktoren, Variablen und Ausprägungen für die drei Szenarien. Grundsätzlich wurden alle Ausprägungen miteinander kombiniert. So werden z.B. für das Brandszenario 4 (Altersgruppe) x 2 (Brandverletzung 1) x 3 (Brandverletzung 2) x 3 (Vitalwerte) also insgesamt 72 Grundtypen erstellt. Später wurden einzelne, medizinisch nicht plausible Fälle ausgeschlossen (siehe Kapitel 4 Ergebnisse).




KOMPASS

Kompetenz und Organisation für den Massenansturm von Patienten in der Seeschifffahrt


Komplex-
Szenario
BRAND





Grunddaten

- RoPax-Fährschiff „MS UNGLÜCK“
- Länge: 200 m | Breite: 30 m | Höhe: 45 m
- Passagiere: max. 1.000 | PKW/LKW-Decks
- Crew: 40



Szenario


- Position: Mecklenburger Bucht
- Feuer im LKW-Deck
- Rauchentwicklung über mehrere Decks
- 450 Personen an Bord (davon 40 Crew)

Patientenzahl	„Erreichbarkeit“	
	Gut	Schlecht
Wenig (50)	😊 ⚙️	😞 🚚
Viele (500)	😊 🏠	😞 🚚

Skalierung

- Patientenzahl: 150 (gem. Musterpatienten)
- Erreichbarkeit: eingeschränkt, 14 sm vor der Küste
- Wetter: mäßig | Sicht diesig, See grob, Luft 9° C
- Zeit: Montag, 10:30 Uhr MESZ, April


Tabelle 3: Szenario „Brand“: Permutationsfaktoren, -variablen und –ausprägungen




KOMPASS

Kompetenz und Organisation für den Massenansturm von Patienten in der Seeschifffahrt


Komplex-
Szenario
KOLLISION





Grunddaten

- RoPax-Fährschiff „MS UNGLÜCK“
- Länge: 200 m | Breite: 30 m | Höhe: 45 m
- Passagiere: max. 1.000 | PKW/LKW-Decks
- Crew: 40



Szenario


- Position: Kadetrinne
- Kollision mit Massengutschiff
- im vorderen Drittel seitlich gerammt worden
- 450 Personen an Bord (davon 40 Crew)

Patientenzahl	„Erreichbarkeit“	
	Gut	Schlecht
Wenig (50)	😊 ⚙️	😞 🚚
Viele (500)	😊 🏠	😞 🚚

Skalierung

- Patientenzahl: 150 (gem. Musterpatienten)
- Erreichbarkeit: eingeschränkt, 14 sm vor der Küste
- Wetter: mäßig | Sicht diesig, See grob, Luft 9° C
- Zeit: Montag, 10:30 Uhr MESZ, April


Tabelle 4: Szenario „Kollision“: Permutationsfaktoren, -variablen und –ausprägungen




KOMPASS

Kompetenz und Organisation für den
Massenanfall von Patienten in der Seeschifffahrt


Komplex-
Szenario
INFEKTION
- AGE -





Grunddaten

- Kreuzfahrtschiff „MS HOLIDAY“
- Länge: 250 m | Breite: 35 m | Höhe: 60 m
- Passagiere: max. 3.000
- Crew: 1.000



Szenario

- Position: 2 sm vor einem Kreuzfahrthafen
- Ausbruch einer **Akuten GastroEnteritis**
- Patienten mit Erbrechen und Durchfall
- 3.700 Personen an Bord (davon 1.000 Crew)

„Erreichbarkeit“		
Patientenzahl	Gut	Schlecht
Wenig (50)	😊 🚶	😞 🚶
Viele (300)	😊 🚶	😞 🚶

Skalierung

- Patientenzahl: 350 (davon 100 Crew)
- Erreichbarkeit: eingeschränkt
- Wetter: mäßig | Sicht diesig, See grob, Luft 9° C
- Zeit: Sonntag, 10:30 Uhr MESZ, April

Tabelle 5: Szenario „Infektion“: Permutationsfaktoren, -variablen und –ausprägungen

Um die Musterpatienten für Forschungszwecke (z.B. Optimierung des Patiententransportes durch Software, Materialmanagement) zu nutzen, müssen anwendungsbezogene, spezifische Patientengruppen erstellt werden. Exemplarisch werden dies für das Brandszenario 1 dargestellt. Folgende Schritte wurden unternommen, um die Triagierungsergebnisse nach der ersten Sichtung für ein Planspiel vorzubereiten.

1. Szenariooperationalisierung

Zur Generierung der spezifischen Patientengruppe für das Brandszenario 1 wurden die für das gewählte Szenario angegebene Patientenzahl auf die Altersgruppen Kleinkinder, Schulkinder, Erwachsene und Senioren aufgeteilt. Grundannahme hierbei war, dass auf der „MS Unglück“ hauptsächlich Erwachsene, wenig Familien und einige Senioren reisen. Da in dem Szenario das Feuer auf dem LKW-Deck und damit lokal begrenzt und abgetrennt vom Aufenthaltsbereich der Passagiere ausbricht, wurden primär Rauchgasinhalationen und nur wenige, leichte Verbrennungen angesetzt.

2. Gruppenerstellung

Die Vorannahmen aus dem ersten Schritt wurden in Patientenzahlen für die einzelnen Grundtypen überführt.

3. Auswahl Sekundärfaktoren und –variablen

Als relevante Parameter für ein Planspiel zur Transport- und Behandlungsplanung der Patienten im Brandszenario 1 wurden die Variablen „selbständig gehfähig“ und „START-Triage“ für den Zeitpunkt der ersten Sichtung nachkodiert.

Musterpatienten Brandszenario

Insgesamt resultierten aus der Permutation 72 Grundtypen von Patienten. Hiervon wurden 24 medizinisch nicht plausible Fälle ausgeschlossen. So wurde zum Beispiel festgelegt, dass ein Patient mit einer Rauchgasinhalation und keiner Verbrennung keinen Schock haben wird (roter Kasten, siehe Abbildung 3).

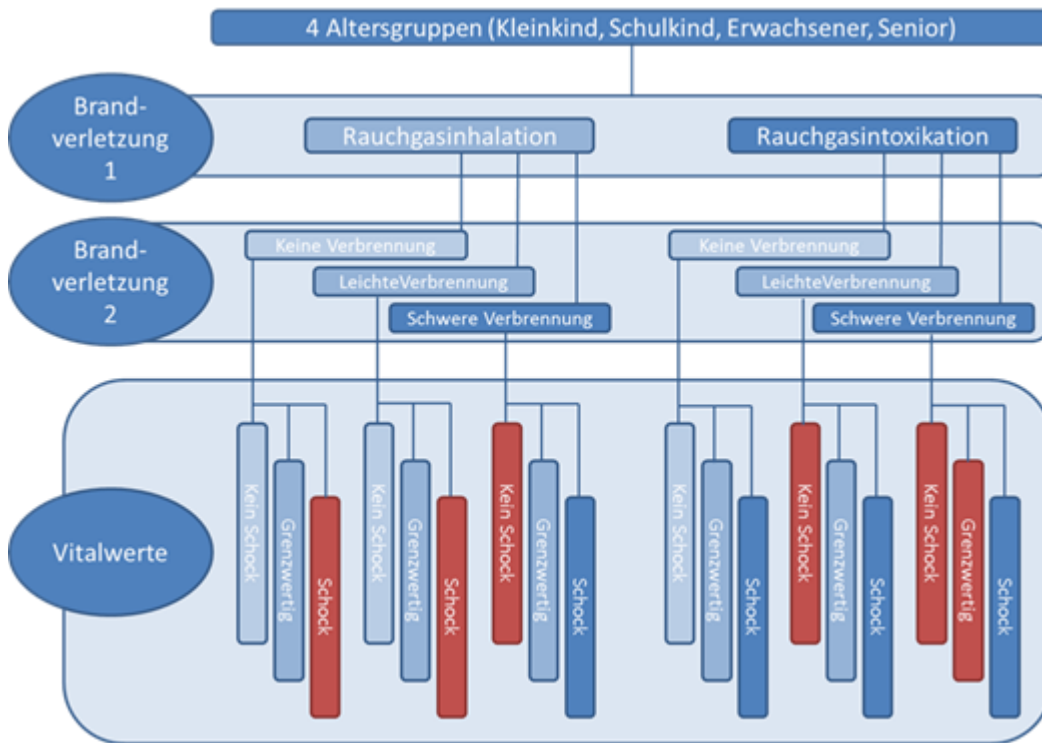


Abbildung 4: Musterpatienten Brandszenario

Es wurden 150 Musterpatienten generiert. Die resultierende Spezifische Patientengruppe „SPG_BRAND_1“ kann insgesamt als eher leicht verletzt beschrieben werden (Abbildung 4). Vermutlich würden hier logistische Problemstellungen die medizinischen in den Hintergrund drängen. Mit einem mittleren Alter von 32 Jahren und nur 2 rot triagierten Patienten würde für ein Planspiel z.B. die Patientenlagerung sowie die Beschaffung und Verteilung des medizinischen Sauerstoffes eine zentrale Rolle spielen. Sollten bei dem Planspiel verschiedene Einsatzstrategien verglichen werden, müssten weitere Datenpunkte kodiert werden (z.B. Zeitpunkt 2 „mit Behandlung“ und „ohne Behandlung“). Diese Musterpatienten wurde nach Vorlage der dynamischen Patientensimulation (dPS) für Sichtungsübungen und Planspiel aufbereitet.

Musterpatienten Kollisionszenario

Für die Einzelverletzungen resultierten aus der Permutation der Faktoren 72 Grundtypen von Patienten. Es wurden 12 medizinisch nicht plausible Fälle ausgeschlossen, siehe Abbildung 5.

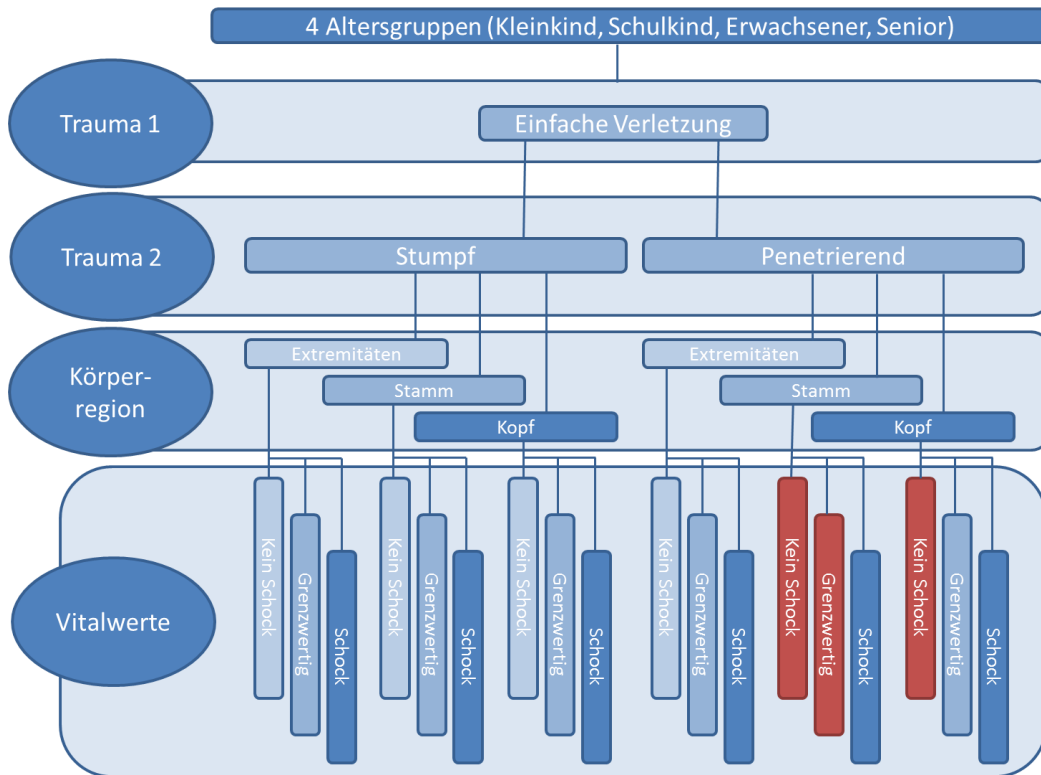


Abbildung 5: Musterpatienten Einzelverletzungen und Ausschluss (rot) für das Szenario „Kollision“

Für die Mehrfachverletzungen resultierten 8 Grundtypen von Patienten.

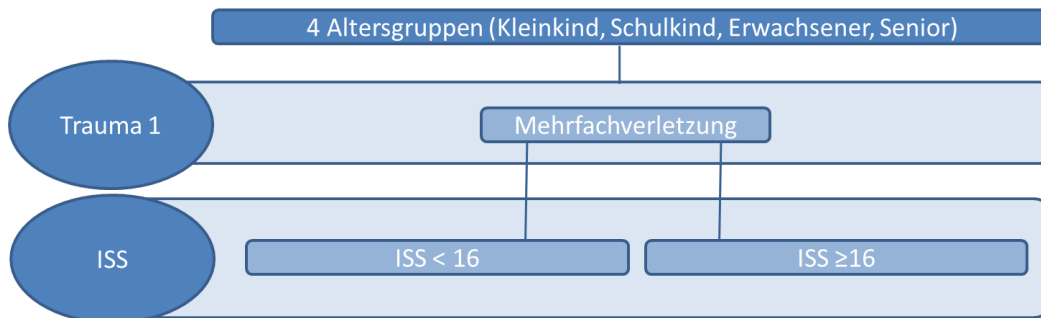


Abbildung 6: Musterpatienten Mehrfachverletzungen

Musterpatienten Infektionsszenario

Insgesamt resultierten aus der Permutation 48 Grundtypen von Patienten. Hiervon wurden 12 medizinisch nicht plausible Fälle ausgeschlossen, siehe Abbildung 6.

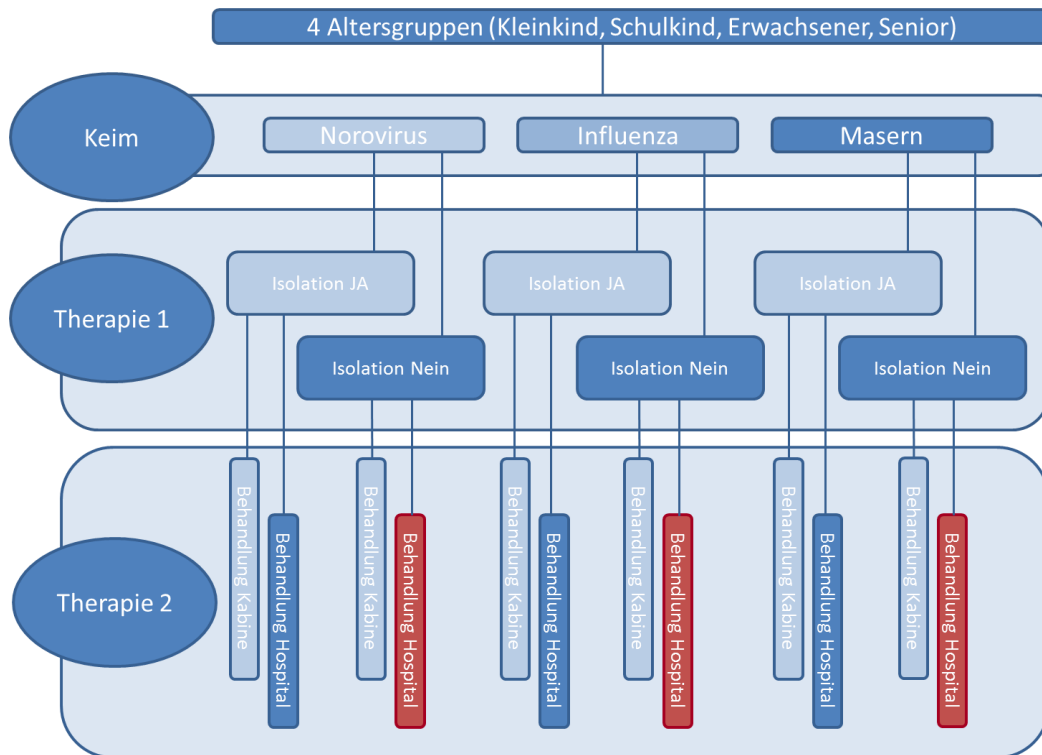


Abbildung 7: Musterpatienten und Ausschluss (rot) für das Szenario „Infektion“

Das vorgestellte Grundkonzept ist durch seinen modularen Aufbau in allen Schritten inhaltlich erweiter- und anpassbar. So können ohne großen Aufwand bestehende Faktoren detailreicher gestaltet werden bzw. neue Faktoren (und neue Variablen) aufgenommen werden. Es sind auch nicht-medizinische Faktoren integrierbar, solange diese für die einzelnen Patienten darstellbar sind (z.B. Informationsstatus über die Situation, räumliche Position, Kleidung usw.). Solange hierbei die drei Schadensszenarien beibehalten werden, kann auf die Musterpatienten zurückgegriffen werden. Zusätzlicher Aufwand entsteht durch die möglichst plausible Erstellung der Datenpunkte.

Sollten jedoch die Szenarien (und damit die Verletzungsmuster) grundlegend variiert werden, müsste der gesamte Prozess der Ableitung der Daten neu durchlaufen werden. Zusätzlich sind die vorgestellten Musterpatienten über den dargestellten Prozess der Ziehung der Speziellen Patientengruppen beliebig skalierbar. Es macht wenig Aufwand viele „Einzelstichproben“ (z.B. für wiederholte Triagierungsübungen) oder sehr große Patientengruppen zu generieren. Einen weiteren Vorteil stellen hierbei die minimale technische Voraussetzung (Microsoft Excel) dar. Dieser Vorteil zeigt aber auch die zentrale Limitation des vorgestellten Konzeptes auf. Die Abbildung (medizinisch relevanter) stetiger Variablen (z.B. Blut-/Flüssigkeitsverlust, Puls, Gehfähigkeit, Triagierung) erfolgt durch eine gestufte Operationalisierung in einzelne Faktoren. Eine stetige Operationalisierung würde aber die Definition von in Formeln abbildbaren funktionalen Zusammenhängen (z.B. Blutdruck zu Atemfrequenz) notwendig machen. Diese Formeln wären dann in einer speziellen Softwareumgebung als „digitale Musterpatienten“ zu simulieren. Bislang ist eine solche „echtzeitbasierte“ Simulation weder inhaltlich noch technisch vorgesehen. Dadurch wird der Anwendbarkeit beschränkt, da nur bestimmte „Einzelzeitpunkte“ betrachtbar sind.

UAP 1.3 Aufbauorganisation

Zur Planung eines MANV auf See ist die Kenntnis von Ressourcen an Land elementar. Nur an Land und in einer dortigen Klinik werden die Patienten ihrer endgültigen Versorgung zugeführt. Für eine Analyse der notwendigen Aufbauorganisation für einen MANV auf See wurde seitens der Universitätsmedizin Greifswald mit Fokus auf die beiden deutschen Bundesländer an der Ostsee – Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern – eine Übersicht über generelle Möglichkeiten der landseitigen Patientenversorgung durch Rettungsdienste erstellt.

Rettungsdienste

Das Land NRW hat ein Schutzziel für einen konventionellen MANV definiert. Das Schutzziel besteht aus der Prämisse, die Versorgung dieser Anzahl an Verletzten bzw. Erkrankten sicherzustellen. Um dies sicherzustellen sind folgende taktische Aufgaben durchzuführen, die als Feinziele dienen:

Verletzte oder Erkrankte werden durch Rettungsfachpersonal priorisiert oder durch ärztliche Sichtung gesichtet. Bei der Priorisierung ist ein Vorsichtungsalgorithmus zu verwenden.

Nachdem die Verletzten in Sichtungskategorien eingeteilt wurden, erfolgt eine konzentrierte Erstversorgung gemäß dem Priorisierungsergebnis.

Bei akut vitaler Bedrohung, die eine sofortige klinische Intervention erfordert, sind Soforttransporte, d. h. der schnellstmögliche Transport mit einem geeigneten Rettungsmittel in eine geeignete Behandlungseinrichtung sicherzustellen. Entsprechend der in der Individualmedizin angestrebten Zeitspanne von einer Stunde vom Eintritt der Verletzung/Erkrankung bis zum Eintreffen im Krankenhaus soll auch beim MANV angestrebt werden, diese Zeitspanne einzuhalten, wenngleich Schadensart und äußere Einflüsse zur Überschreitung führen können.

Alle Verletzten/Erkrankten sind mit geeigneten Rettungsmitteln innerhalb eines medizinisch vertretbaren Zeitraums in geeignete Behandlungseinrichtungen zu transportieren. Stehen die erforderlichen Transportkapazitäten nicht oder erst zu einem späteren Zeitpunkt zur Verfügung, erfolgt bis zum Abtransport die Behandlung der Patienten in geeigneten Strukturen. Vorrang hat die Konzentration von personellen und materiellen Ressourcen und die Stabilisierung der Patienten. Für Verletzte/Erkrankte, die einer sofortigen klinischen Intervention bedürfen, ist der schnellstmögliche Transport mit einem geeigneten Rettungsmittel in ein geeignetes Krankenhaus zu planen, da sonst die Zunahme der nicht mehr zu rettenden Patienten, die Zunahme von bleibenden Schäden und eine Zunahme der Krankenhausbehandlungsdauern drohen.

Das erste Glied in der Rettungskette ist bei einem MANV die Leitstelle, indem sie den Notruf entgegennehmen, die entsprechenden Rettungsmittel alarmiert und den Einsatz koordiniert. Leitstellen sind stationäre Führungseinrichtungen der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr und stellen das erste Glied der Rettungskette, indem sie den Notruf eines Hilfesuchenden qualifiziert entgegennehmen, disponieren und alarmierende kommunale Feuerwehr, den Rettungsdienst sowie die im Katastrophenschutz tätigen Einheiten. Abhängig der örtlichen Regelungen alarmiert sie auch Einheiten der Bundesanstalt des Technischen Hilfswerks.

Auch bei einem MANV auf See stellen sie eine Schlüsselfunktion zwischen seeseitiger und landseitiger Gefahrenabwehr dar. Die Leitstelle dient als Führungsmittel des Hauptverwaltungsbeamten (HVB). Bei größeren Schadensereignissen wirkt die Leitstelle als rückwärtige Führungseinrichtung. Unterschiedliche Leitstellenformen könnten an der Abarbeitung eines MANV beteiligt sein.

Integrierte Leitstellen sind dabei die häufigste Leitstellenform in der Bundesrepublik. „Integriert“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass Rettungsdienst und Feuerwehr (aber auch der Katastrophenschutz) von einer Leitstelle gemeinsam disponiert und alarmiert werden. Der Rettungsdienst umfasst dabei sowohl die Notfallrettung als auch den Katastrophenschutz. Regionalleitstellen unterscheiden sich von anderen Leitstellen dadurch, dass sie mehrere Kreise oder kreisfreie Städte versorgen. Das hat die Folge, dass große Rettungsdienstbereiche koordiniert werden und bei Großschadensereignissen schnell auf viele Rettungsmittel zurückgegriffen werden kann.

Fraglich bleibt jedoch im Falle eines Großschadensereignisses, ob eine Leitstelle sich auf die Abarbeitung des MANV fokussieren wird oder schnellst möglich das „Tagesgeschäft“ wiederaufnimmt. Ansonsten muss der Kreis eine rückwärtige Führungseinrichtung unterhalten, die die Koordination eines Großeinsatzes unterstützt.

In Niedersachsen und Schleswig-Holstein wurden sogenannte Regionalleitstellen eingeführt, die immer auch integriert sind. Hamburg und Mecklenburg-Vorpommern verfügen über Integrierte Leitstellen.

Nach bundesweiten Regelungen bei Großschadensereignissen bei einem MANV wird die Versorgung von Verletzten näher betrachtet und nach demselben Schema verfahren. Von einem Leitenden Notarzt (LNA) und einem Organisatorischen Leiter (OrgL) werden die Kräfte des Rettungs- und Sanitätsdienstes geführt, die wiederum der Gesamt-Einsatzleitung der Feuerwehr unterstehen. Durch professionelle Einsatzkräfte oder Hilfsorganisationen, z.B. des freiwilligen Roten Kreuzes wird meist diese Organisationsstruktur abgedeckt. Zu allererst werden die Verletzten im operationellen Bereich aus dem Schadensgebiet an einen Behandlungsplatz gebracht. Nach den Sichtungskategorien (Triage) werden die Verletzte hier nach vitalbedroht (rot), schwer verletzt (gelb) und leicht verletzt (grün) kategorisiert und je nach Triage-Ergebnis behandelt. Schnellstmöglich erfolgen der Transport und die Koordination von vitalbedrohten und schwerverletzten Patienten in umliegende Kliniken. Auf dem Behandlungsplatz erfolgt die Betreuung von Verletzten neben leicht verletzten Patienten und palliativ zu versorgenden Menschen. Im Betreuungsbereich erfolgt die Versorgung und nach psychosozialen Gesichtspunkten werden Unverletzte und Angehörige betreut. Die Transporte und Materialien für den Einsatz werden im Bereitstellungsraum koordiniert und bereitgestellt. Für die Gefahrenabwehr und technische Belange sind die Feuerwehr und das THW zuständig. Regionale Organisationen arbeiten bei einem MANV zusammen.

Verstärkung bis zu einer Distanz von 200 Kilometern wird bei einem größeren Ereignis, das heißt bei einer Anzahl von über 200 Verletzten angefordert. Vorrangig zur Sichtung und Herstellung der Transportfähigkeit von Schwerstverletzten werden in solch einem Fall mehrere Behandlungsplätze nebeneinander aufgebaut, um diese in eine nahe gelegene Erstversorgungsklinik zu bringen. Das oberste Ziel ist es, die Verletzten stationär behandelungsfähig oder über größere Strecken transportfähig zu machen. Durch den

Rettungs- und Sanitätsdienst wird die Erstversorgungsklinik verstärkt, welche einen klinikintegrierten Behandlungsplatz betreibt. Bis zur Behandlungsgrenze werden regionale Akutkrankenhäuser ausgelastet (Adams, 2006).

Je nach MANV-Kategorie werden unter anderem auch verschiedene Einheiten des Katastrophenschutzes wie z.B. Schnelle Einsatzgruppe, Medical Task Force, Technisches Hilfswerk und weitere Hilfsorganisationen wie Arbeiter-Samariter-Bund, Deutsche Lebens-Rettungs- Gesellschaft, Deutsches Rotes Kreuz, Johanniter-Unfall-Hilfe und Malteser Hilfsdienst an der medizinischen Erstversorgung und beim Transport der Patienten in die Kliniken unterstützen.

Zur überörtlichen Hilfe bei MANV hat der Bund in Form eines downloadbaren PDF Files ein detailliertes Konzept veröffentlicht. Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz ist hierfür zuständig. Ein Rahmenkonzept zur länderübergreifenden Zusammenarbeit bei einem Massenanfall von Verletzter oder Erkrankter, wurde im Rahmen einer Arbeitsgruppe im Dezember 2004 vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz entwickelt und veröffentlicht. Der Downloadlink ist hier zu finden beim BKK.

In Abhängigkeit der Anzahl der maximal zu versorgenden Patientinnen und Patienten wird der MANV in sogenannte MANV-Stufen eingeteilt. In Deutschland ist die Einteilung von MANV-Stufen dabei regional verschieden. Von der Anzahl der Patienten ist die die Bezeichnung der Stufen abhängig. MANV50 bedeutet beispielsweise, dass 50 Patienten versorgt werden müssen. Die regionalen Rettungsdienste können ländlichen Regionen durch weniger Einsatzkräfte schneller an Ihre Grenzen stoßen. Hier könnte eine Einteilung beispielsweise so aussehen:

- MANV 7: 5-7 Patientinnen oder Patienten
- MANV 15: bis 15 Patientinnen oder Patienten
- MANV 25: bis 25 Patientinnen oder Patienten
- MANV 30: bis 50 Patientinnen oder Patienten
- MANV 50: über 50 Patientinnen oder Patienten

Daneben existieren so genannte Versorgungsstufen. Welche Einsatzmittel beim MANV verwendet werden definiert die Versorgungsstufe. Vom Bund in Kooperation mit den Ländern wurden die Versorgungsstufen definiert. Eine Analysierung der Lage und Folgeentscheidungen werden anhand von insgesamt 4 existierenden Versorgungsstufen getroffen.

Die Einsatzmittel und Dienste werden in Abhängigkeit der Versorgungsstufe definiert.

- Versorgungsstufe 1 (<= 50 Betroffene): Einsatz von Rettungsdienst und überörtliche Hilfeleistung
- Versorgungsstufe 2 (<= 500 Betroffene): Zusätzlicher Einsatz von Schnelleinsatztruppen
- Versorgungsstufe 3 (> 500 Betroffene): Zusätzlicher Einsatz von besonderen, spezialisierten Einsatzeinheiten (z.B. besondere technische Rettungsausstattung)
- Versorgungsstufe 4 (zusätzliche zerstörte Infrastruktur): Einsatz von Sonderschutzeinheiten (z. B. Task Forces)

Beim Massenanfall von Verletzten gilt: Triage vor Behandlung. Als Triage bezeichnet man das Durchzählen und Kategorisieren von Patienten. Dies geht auf die Militärmedizin zurück und findet vor der eigentlichen medizinischen Versorgung statt. Damit wird die Strategie verfolgt, die knappen Rettungskräfte auf die Patienten zu konzentrieren, die gute Überlebenschancen haben, anstatt zu viel Zeit in hoffnungslose Fälle zu investieren und darüber andere zu vernachlässigen. Bei einem MANV lautet die Devise nicht „Stay and Play“ sondern „Scoop and Run“. Nur ein schnellstmöglicher Transport in eine Klinik bietet durch die begrenzten Mittel am Unglücksort und die Dringlichkeit der Behandlung eine gute Behandlungschance – also ab mit dem Patienten in das nächstbeste Rettungsmittel und ab ins Krankenhaus (praktischer Arzt, 2015).

Luftrrettung

Parallel dazu wurde eine Übersicht über Möglichkeiten und Ressourcen der Luftrrettung im Ost- und Nordseeraum mit Hubschraubern erarbeitet. Die Anforderungen und der Aufbau eines Hubschrauberlandeplatzes, der Betriebsablauf, die Anforderungen für Flüge über Wasser und entsprechende Akteure der Luftrrettung wurden analysiert. Darüber hinaus wurde eine Liste der in Deutschland eingesetzten Hubschraubermuster zusammengetragen. Das Schutzziel bei einem konventionellen MANV, wie es Nordrhein-Westfalen definiert und veröffentlicht hat, besteht in der Prämisse, die fachgerechte Versorgung aller Verletzten und Erkrankten sicherzustellen.

Dafür müssen alle Betroffenen vom Rettungspersonal gesichtet und je nach Schweregrad ihrer Verletzung/Erkrankung triagiert, d.h. kategorisiert, werden. Dabei ist ein Vorsichtungsalgorithmus zu verwenden. Im Anschluss erfolgt die Erstversorgung gemäß dem Triageergebnis.

Bei akuter vitaler Bedrohung, die eine sofortige klinische Intervention erfordern, ist der schnellstmögliche Transport mit einem geeigneten Rettungsmittel in eine entsprechende Behandlungseinrichtung sicherzustellen.

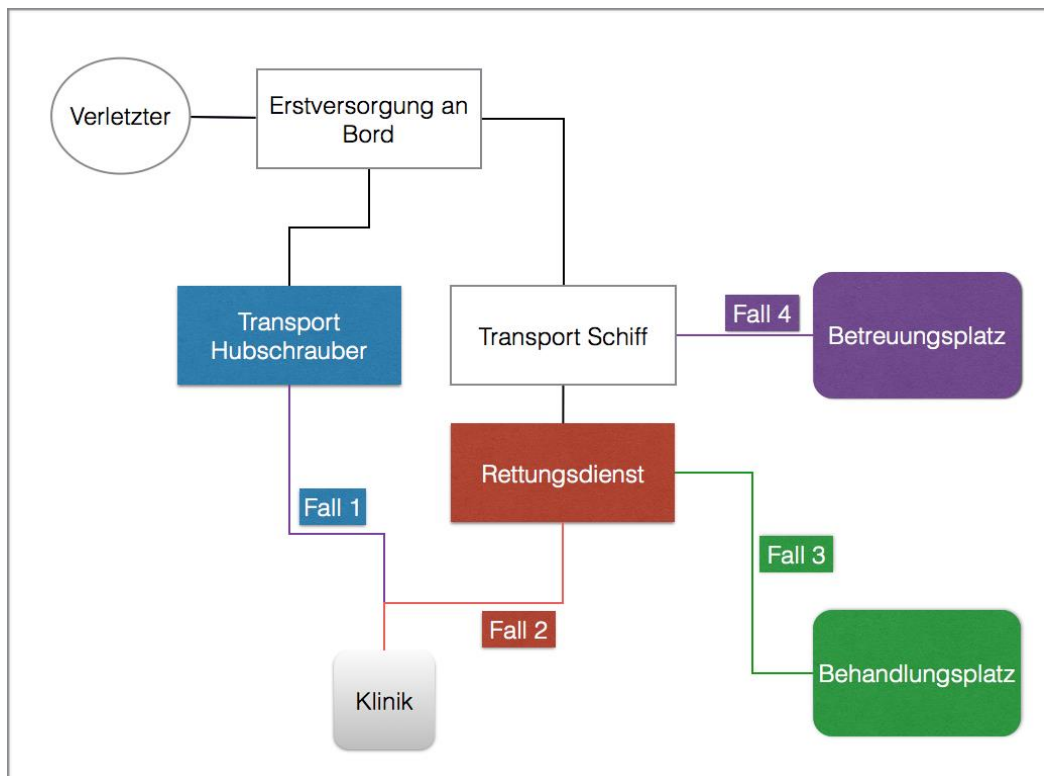


Abbildung 8: Übersicht Patiententransportverläufe

Alle anderen Patienten sind innerhalb eines medizinisch vertretbaren Zeitraums ebenfalls in geeignete Behandlungseinrichtungen abzutransportieren. Stehen die erforderlichen Transportkapazitäten nicht rechtzeitig zur Verfügung, erfolgt die Behandlung bis zum Abtransport vor Ort. Dabei hat die Konzentration der personellen und materiellen Ressourcen auf die Stabilisierung der Patienten Vorrang.

Im Folgenden wird detailliert auf die Luftrettungsmittel, deren Betriebsablauf, ihren technischen Einsatzwert sowie Einsatzgrenzen eingegangen.

In Deutschland werden seit 1970 zivile Rettungshubschrauber in Dienst gestellt. Bereits einige Jahre zuvor wurden Verlegungsflüge und Rettungseinsätze mit Hubschraubern der Bundeswehr geflogen. Zusätzlich dazu wirkt die Bundeswehr mit ihren Hubschraubern bei Search-and-Rescue-Einsätzen mit. Die Argumentation, die für die flächendeckende Stationierung von zivilen Rettungshubschraubern spricht, ist die Tatsache, dass ein Notarzt schneller vor Ort sein kann - damit Leben rettet und die Kosten für Rehabilitation gesenkt werden können. Heute ist die Luftrettung ein unumstrittener Bestandteil des Rettungswesens.

Rahmenbedingungen für den Einsatz von Luftrettungsmitteln

Die Joint Aviation Requirements OPS 3 wurden 2008 als Anhang der Betriebsordnung für Luftgeräte (LuftBO) veröffentlicht und sind gültiges deutsches Recht. Sie regeln den Betrieb

bei gewerbsmäßiger Beförderung von Personen und Sachen in Hubschraubern. In einer Unterkategorie werden Einsätze mit medizinischen Hubschrauber-Noteneinsätzen (HEMS) bezeichnet. Gemäß diesen Vorgaben dürfen seit 2010 nur noch Hubschrauber der höchsten Anforderungsklasse, die Flugleistungsklasse 1, für HEMS-Einsätze eingesetzt werden. In die Flugleistungsklassen 2 und 3 fallen altbewährte Baumuster wie die Bell UH-1D und die BO 105.

Beim Flugbetrieb am Tag besteht die Mindestbesatzung aus einem Piloten und einem HEMS-Besatzungsmitglied. Beim Nachtflug muss die Mindestbesatzung aus 2 Piloten bestehen. Die Bundeswehr fliegt generell mit zwei Piloten. Was die Sicht- und Wetterverhältnisse angeht, kann zusammenfassend festgestellt werden, dass die Flugsicht bei einem Piloten über 2000 m und bei 2 Piloten über 1000 m betragen muss. Ausnahmen sind dabei möglich, so dass die Flugsicht kurzzeitig auf 800m reduziert werden darf.

In der Primärrettung nimmt man aufgrund der Eintreffzeit einen Einsatzradius von 70 km an. Der Intensivtransport erfolgt in einem Einsatzradius von 300 km (ADAC-Luftrettung, 2011).

An Krankenhäusern werden heute vielfach Dachlandeplätze verwendet. Das dazu nötige Genehmigungsverfahren richtet nach der zuständigen Landesbehörde. Ist kein genehmigter Hubschrauber-Landeplatz vorhanden, werden oftmals benachbarte Freigelände verwendet. Wichtig für die Genehmigung eines Dachlandeplatzes ist, dass die Dachlandefläche ein ausreichender Durchmesser hat. Die sogenannte Endanflug- und Startfläche (FATO) wird anhand eines fiktiven Bemessungshubschraubers bemessen. Wird beispielsweise der EC 145 zur Dimensionierung herangezogen, ergibt dies einen drehenden Rotordurchmesser von 13,03 m. Dies bedeutet, dass bei dieser Dimensionierung größere Hubschraubertypen, wie die, bei der Bundeswehr eingesetzten NH90 und Bell UH1D, nicht betrieben werden können (Lehmann, 2012). Es ist davon auszugehen, dass die meisten Landeplätze an Krankenhäusern nicht für die großen Hubschraubertypen der Bundeswehr ausreichend dimensioniert sind.

An Landeplätzen müssen zusätzlich Einrichtungen zur Brandbekämpfung vorgehalten werden. Dies sind Löschmonitore zum Ausbringen von Schaum sowie Trockenlöschmittel. Damit bei einem Unfall keine Zeitverzögerung eintritt, steht am Landeplatz Personal für den Rettungs- und Feuerlöschdienst bereit.

Landeplätze sind für den Betrieb nach Sichtflugregeln (VMC) oder nach Instrumentenflugregeln (IMC) zugelassen. Insbesondere bei einer Verschlechterung der Sichtbedingungen müssen Hubschrauber, die unter Sichtflugbedingungen fliegen, den Flug abbrechen. Hubschrauber, die für den Flug unter Instrumentenflugbedingungen ausgerüstet und zugelassen sind, können unter diesen Bedingungen den Flug weiterführen. Zusätzlich kann beim Landeplatz auch eine Zulassung für den Betrieb bei Nacht angestrebt werden.

HEMS Flüge, also zur Durchführung von Flügen zur Rettung von Leib und Leben von Menschen, können nach § 25 Abs. 2 LuftVG auch ohne Flugplatzgenehmigung stattfinden.

Steht kein zugelassener Landeplatz bereit, ist eine Landefläche notwendig. Für zivile Rettungshubschrauber wird eine erforderliche Landefläche von 20 x 20 m gefordert. Bei der Bundeswehr wird eine Fläche von 30 x 30 m gefordert. Der Hubschrauber muss nicht immer an dem Notfallort landen. Oft findet sich ein besserer Platz, der beispielsweise frei von hohen Hindernisse, Hochspannungsleitungen etc. ist. Gut geeignet sind Sportplätze, die möglichst Grasbewuchs haben. Zusätzlich ist ein freier Zugang für den Rettungsdienst nötig (Kommando Heer, 2014).

Gemäß der Dritten Durchführungsverordnung zur Betriebsordnung für Luftfahrgerät (3. DV LuftBO) ist besondere Ausrüstung für den Flug über Wasser notwendig. Der Hubschrauber muss über eine Notschwimmeranlage verfügen, wenn er in einer Entfernung von mehr als 10 Minuten zum Land fliegt. Zudem müssen Schwimmwesten, Rettungsinseln oder Schlauchboote vorhanden sein.

Der Flug über Wasser ist nicht nur aufgrund der technischen Anforderungen an den Hubschrauber anspruchsvoll, sondern auch aufgrund organisatorischer Anforderungen an das eingesetzte Personal. Alle Besatzungsmitglieder sollten dazu den Lehrgang Überleben auf See absolviert haben. Zudem sollte die Besatzung Überlebensanzüge tragen, um im Winter nach einem Absturz überleben zu können. Um Einsatzkräfte auf ein Schiff absetzen zu können, ist eine Winde nötig. Nur wenige Hubschrauber verfügen über die Winde. Zusätzlich müssen die Besatzungsmitglieder für die Benutzung der Winde ausgebildet sein. Für den Einsatz auf dem Seengebiet von Nord- und Ostsee eignen sich die Rettungshubschrauber von DRF, BMI und ADAC nur bedingt, da ihnen die Notschwimmeranlage sowie weitere Einrichtungen für den Offshoreeinsatz fehlt. Durch private Anbieter, wie Rettung Widmung und Wiking, werden Hubschraubertypen, die uneingeschränkt für den Offshore-Einsatz tauglich sind, verwendet.

An einer Flugrettung beteiligte Institutionen

Eine schnelle Versorgung eines schwerverletzten Patienten in einem Traumazentrum ist davon abhängig, dass präklinische und klinische Strukturen kooperieren. Wichtig sind dabei Anstrengungen zur Qualitätssicherung der Akteure (DGU, 2006).

Bundeswehr

Nordholz bei Cuxhaven ist die Heimat des Marinefliegergeschwaders 3 und 5. Hier sind alle Hubschrauber des Typs „Sea Kings“ und „Sea Lynx“ stationiert. Die Hubschrauber sind von 07.30 bis Sonnenuntergang innerhalb von 15 Minuten einsatzbereit. In der Nacht beträgt die Einsatzbereitschaft 60 Minuten. Wesentliche Voraussetzung für den Einsatz sind ausreichende Wetterbedingungen. Einsätze unter Vereisungsbedingungen sind nicht möglich. Bei Landungen in der Nacht muss das Gelände bekannt sein (Kommando Heer, 2014).

Die Bundeswehr nimmt für die Bundesrepublik Deutschland bzw. das zuständige Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, die Aufgabe des Seenotrettungsdienstes wahr. Neben der Unterstützung des Seenotrettungsdienstes in den Seengebieten vor der deutschen Nord- und Ostsee, wird auch der zivile Rettungsdienst im Rahmen der dringenden Nothilfe unterstützt (Kommando Heer, 2014 b). Die Unterstützung des zivilen Rettungsdienstes geht aufgrund der schwindenden finanziellen Mittel zurück, so dass die Bundeswehr sich wieder mehr auf ihre SAR-Aufgaben konzentriert.

SAR-Einsätze werden durch die Leitstellen, Rescue Coordination Center (RCC), Münster und Glücksburg koordiniert. Die RCCs anderer Staaten unterstützen sich gegenseitig. Das RCC Glücksburg ist dabei für die Marine zuständig. Dabei kam es in 2014 zu etwa 20 Einsätzen pro Monat. Zum SAR-Bereich Glücksburg gehören die SAR-Kommandos

Helgoland und Warnemünde, die vom Marinefliegergeschwader 5 betrieben werden. Normalerweise wird das RCC Glücksburg durch eine Behörde alarmiert. Bei einem Seenotfall (gem. IMO) oder einem sonstigen Notfall in See (z.B. Wattwanderer, Windsurfer usw.) ist die Seenotleitung Bremen (MRCC Bremen - DGzRS) und falls erforderlich, die dem Unfallort nächstgelegene Leitstelle der Wasserschutzpolizei zu informieren. Dabei werden die Möglichkeiten der Unterstützung durch SAR-Mittel 1. Grades und 2. Grades der Marine kundgetan.

Seenoteinsätze werden von der Seenotleitung der „Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger“ (DGzRS) in Bremen geleitet.

Die SAR-Leitstelle koordiniert den Einsatz aller bereitgestellten Kräfte ziviler Behörden und Organisationen und unterstützt DGzR. Außerdem fordert diese Kräfte der Bundeswehr, Bund, Land, etc. an und überträgt die örtliche Einsatzleitung an geeignete Dienststelle oder Einheit (OSC).

Falls SAR-Hubschrauber Verletzte transportieren, entscheidet ein mitfliegender Arzt (oder falls dieser nicht vorhanden der Bordmechaniker) aufgrund der Verletzungen, ob und in welches Krankenhaus die Geborgenen transportiert werden müssen. Wenn notwendig, unterstützt die SAR-Leitstelle bei der Wahl des Krankenhauses durch Feststellung freier Kapazitäten und möglicher adäquater fachärztlicher Weiterbehandlung (Recherche).

Das RCC Glücksburg wurde 2014 zu 300 Einsätzen alarmiert. Dabei fielen etwa 250 Flugstunden an. In 125 Einsätzen wurde der Geborgene transportiert. In 16 % der Einsätze wurden eigene oder verbündete Streitkräfte unterstützt. Bei Einsätzen der „Dringenden Nothilfe“ wurde der zivile Rettungsdienst unterstützt, da ein geeignetes ziviles Rettungsmittel nicht zur Verfügung stand. Insgesamt nehmen die Einsätze im Bereich SAR ab (Kommando Heer/Marine, 2015).

Bei der Bundeswehr sind einsatzbereite Hubschrauber sowie Piloten Mangelware. Die Bundeswehr unterhält 21 „Sea Kings“, von denen ständig 3 für SAR-Aufgaben an Nord- und Ostsee zur Verfügung stehen sollen. Der „Sea King“ gilt als bester SAR-Hubschrauber der Welt. Leistungsfähigkeit und Aufnahmekapazitäten sind horrend. Die Kosten für eine Flugminute der betagten Hubschrauber wird jedoch auf über 26.000 € geschätzt (FAZ, 2013). Dies liegt daran, dass die Hubschrauber diesen Typs 50 Jahre im Dienst stehen. Nur ein geringer Teil der Flotte ist einsatzbereit. Viele Hubschrauber dienen nur noch als Teilelager. Vorteil der SAR-Hubschrauber ist, dass sie im Gegensatz zu zivilen Rettungshubschraubern auch bei widrigsten Bedingungen eingesetzt werden können. Ab 2018 werden 18 NH 90 „Sea Lion“ die Sea Kings ablösen (FAZ, 2013). Der Transporthubschrauber der Marine NH90 erreicht derzeit nur die Flugleistungsklasse 3. Damit ist der Betrieb mit schwierigen Umgebungsbedingungen nicht erlaubt. Dazu gehört das offene Meer nördlich des 54. Breitengrades, also auch die Nord- und Ostsee (Welt, 2015).

Zivile Luftrettung

Mittlerweile gibt es in Deutschland 75 Stützpunkte von Rettungshubschraubern. Es kommt vor allem das Baumuster Eurocopter EC 135 zum Einsatz. Vereinzelt wird auch noch das Baumuster Eurocopter BK 117 verwendet. Der EC 135 entspricht den Anforderungen der Primärluftrettung, ist laut Fachleuten „optimal“ für dieses Aufgabengebiet geeignet. Dazu gehören u.a. die kompakten Ausmaße des Hubschraubers.

Beim EC 135 sind die Heckrotoren im Heck eingebaut, dadurch verringert sich das Unfallrisiko im unfallreichen Gelände. Für den Sekundärtransport eignet er sich aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse weniger.

Bundespolizeiflugdienst

Die Bundespolizei verfügt über 60 Polizeihubschrauber. Angrenzend an Nord- und Ostsee sind die Standorte in Hamburg, Fuhlendorf, Güstrow und Anklam. Gemäß dem BPolG ist die Hilfeleistung bei Katastrophen und besonderen Unglücksfällen einschließlich der Luftrettung eine Aufgabe der Bundespolizei.

In Fuhlendorf ist die Bundespolizei-Fliegerstaffel Nord stationiert. Sie ist in den SAR-Dienst integriert und unterstützt das Havariekommando, Hier werden 21 Hubschrauber bereitgehalten.

Private Anbieter

Northern Helicopter ist ein privater Anbieter. Er unterhält einen Hubschrauber, der auf Helgoland stationiert ist, um bei Unfällen in den Offshore-Windanlagen der Nordsee verunfallte Arbeiter abtransportieren zu können. Der Hubschrauber kann innerhalb von 15 Minuten nach der Alarmierung starten (nachts 30 Minuten). Er ist mit 2 Piloten, Notarzt, HEMS Crew Member und Windenoperator besetzt.

Die Wiking Helikopter Service GmbH ist ein privater Anbieter in Sande. Aufgabengebiete sind die Seelotsenversetzung und der Offshore-Einsatz. Zudem wird die Notfallrettung für Offshore Windparks betrieben. Dazu besteht die Flotte besteht aus doppelturbinigen Hubschraubern, die mit einer Winde ausgerüstet und für den Instrumentenflug zugelassen sind. Alle betriebenen Muster fliegen in der Flugleistungsklasse 1. Die Transporthubschrauber eignen sich für den Transport von 12 bis Personen.

Es besteht eine Kooperation zwischen Wiking und dem Havariekommando. Bei Rettungseinsätzen dient Wiking als luftgestützte Komponente.

Luftrettungsstationen

Für den Einsatz auf Nord- und Ostsee kommen, aufgrund der Entfernung, in erster Linie die Standorte Sanderbusch, Niebüll, Rendsburg, Sibling, Güstrow und Greifswald in Frage.

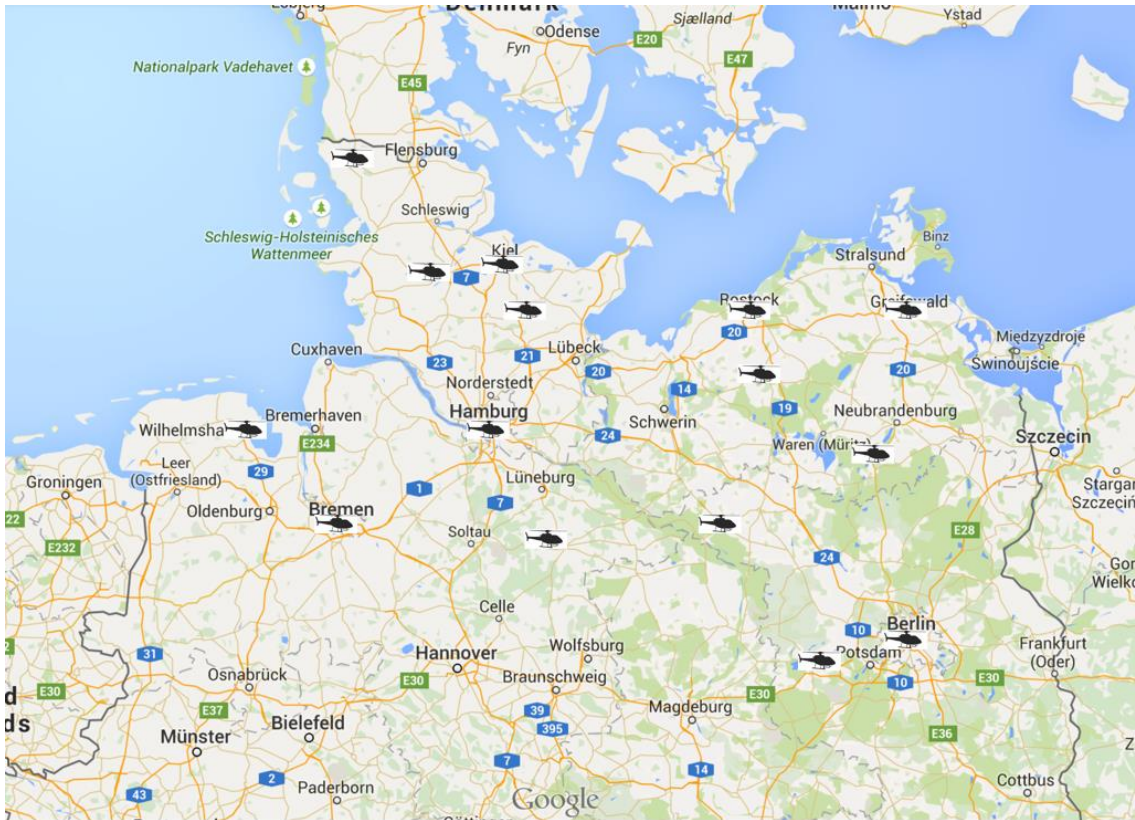


Abbildung 9: Hubschrauberstützpunkte im Norden Deutschlands

Dabei bleibt zu berücksichtigen, dass die verwendeten Hubschrauber nur unter günstigen Bedingungen im Offshore-Bereich eingesetzt werden können.

Sanderbusch

Christoph 26 ist am Nordwest-Krankenhaus Wanderbusch stationiert. Träger des Luftrettungsdienstes ist das Niedersächsische Ministerium für Inneres und Sport. Betreiber des Luftrettungsdienstes ist die ADAC-Luftrettung GmbH. Die BK 117 ist 24 Stunden einsatzbereit und verfügt über eine Winde. Die Alarmierung erfolgt über die Rettungsleitstelle Friesland/Wilhelmshaven.

Niebüll

Christoph Europa 5 ist am Klinikum Nordfriesland in Niebüll stationiert. Träger und Betreiber ist die DRF Stiftung Luftrettung gemeinnützige AG. Die BK 117 ist von 7 Uhr bis Sonnenuntergang einsatzbereit. Die Alarmierung erfolgt über die Kooperative Regionalleitstelle Nord.

Rendsburg

Der Standort Rendsburg deckt aufgrund seiner Lage weite Teile von Nord- und Ostsee ab. Christoph 42 ist in Rendsburg, am dortigen Imland Klinikum stationiert. Träger und Betreiber des Luftrettungsdienstes ist die DRF Stiftung Luftrettung gemeinnützige AG. Die BK 117 ist 24 Stunden einsatzbereit. Die Alarmierung erfolgt über die Integrierte Regionalleitstelle Mitte.

Siblin

Christoph 12 ist am Luftrettungszentrum Siblin stationiert. Träger des Luftrettungsdienstes sind der Kreis Ostholstein, die Johanniter-Unfall-Hilfe e.V. sowie der Regionalverband Schleswig-Holstein Süd/Ost. Betreiber ist das Bundesministerium des Innern bzw. das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK). Die EC 135 ist von 7 Uhr bis Sonnenuntergang einsatzbereit. Die Alarmierung erfolgt über die Kreisleitstelle Eutin.

Greifswald

Christoph 47 ist in Greifswald, an der Universitätsmedizin stationiert. Träger des Luftrettungsdienstes ist das Ministerium für Soziales und Gesundheit Mecklenburg-Vorpommern. Betreiber des Luftrettungsdienstes ist die DRF Stiftung Luftrettung gemeinnützige AG. Die BK 117 ist von 7 Uhr bis Sonnenuntergang einsatzbereit. Die Alarmierung erfolgt über die Leitstelle Greifswald.

Güstrow

Christoph 34 ist in Güstrow, am dortigen Luftrettungszentrum stationiert. Träger des Luftrettungsdienstes ist das Ministerium für Soziales und Gesundheit Mecklenburg-Vorpommern. Betreiber ist das Bundesministerium des Innern bzw. das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK). Die EC 135 ist von 7 Uhr bis Sonnenuntergang einsatzbereit. Die Alarmierung erfolgt über die Integrierte Rettungsleitstelle Mittleres Mecklenburg in Bad Doberan.

In zweiter Linie ist der Einsatz von Luftrettungsmitteln der Standorte Bremen, Hamburg, Uelzen, Perleberg, Neustrelitz, Brandenburg und Berlin in Betracht zu nehmen.

Bremen

Christoph Weser ist am Bremer Flughafen stationiert. Träger ist die Freie Hansestadt Bremen. Betreiber ist die DRF Stiftung Luftrettung gemeinnützige AG. Die BK 117 ist von 8 Uhr bis Sonnenuntergang einsatzbereit. Die Alarmierung erfolgt über die Feuer- und Rettungsleitstelle der Berufsfeuerwehr Bremen.

Hamburg

Christoph 29 ist am Bundeswehrkrankenhaus in Hamburg stationiert. Träger des Luftrettungsdienstes ist das Bundesministerium für Verteidigung. Betreiber ist das Bundesministerium des Innern bzw. das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK). Die EC 135 ist von 7 Uhr bis Sonnenuntergang einsatzbereit. Die Alarmierung erfolgt über die Rettungsleitstelle der Hamburger Feuerwehr.

Christoph Hansa ist am Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhaus Hamburg stationiert. Träger und Betreiber ist die ADAC Luftrettung GmbH. Die EC 135 ist von 8 Uhr bis Sonnenuntergang einsatzbereit. Die Alarmierung erfolgt über die Rettungsleitstelle der Hamburger Feuerwehr.

Uelzen

Christoph 19 ist am ADAC-Luftrettungszentrum Uelzen stationiert. Träger des Luftrettungsdienstes ist das Niedersächsische Ministerium für Inneres und Sport. Betreiber des Luftrettungsdienstes ist die ADAC-Luftrettung GmbH. Die EC 135 ist von 7 Uhr bis Sonnenuntergang einsatzbereit. Die Alarmierung erfolgt über die Rettungsleitstelle Uelzen.

Perleberg

Christoph 39 ist am ADAC-Luftrettungszentrum Perleberg stationiert. Träger des Luftrettungsdienstes ist das Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (MUGV) des Landes Brandenburg. Betreiber ist die ADAC-Luftrettung GmbH. Die EC 135 ist von 7 Uhr bis Sonnenuntergang einsatzbereit. Die Alarmierung erfolgt über die Regionalleitstelle Nordwest.

Neustrelitz

Christoph 48 ist in Neustrelitz, am DRK-Krankenhaus Mecklenburg-Strelitz stationiert. Träger des Luftrettungsdienstes ist das Ministerium für Soziales und Gesundheit Mecklenburg-Vorpommern. Betreiber des Luftrettungsdienstes ist die ADAC Luftrettung GmbH. Die EC 135 ist von 7 Uhr bis Sonnenuntergang einsatzbereit. Die Alarmierung erfolgt über die Integrierte Rettungsleitstelle Neubrandenburg.

Brandenburg an der Havel

Christoph 35 ist am Städtischen Klinikum Brandenburg stationiert. Träger des Luftrettungsdienstes ist das Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (MUGV) des Landes Brandenburg. Betreiber ist das Bundesministerium des Innern bzw. das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK). Die EC 135 ist von 7 Uhr bis Sonnenuntergang einsatzbereit. Die Alarmierung erfolgt über die Rettungsleitstelle Brandenburg.

Berlin

Christoph 31 ist an der Charité stationiert. Träger der Luftrettung ist die Senatsverwaltung für Inneres und Sport der Stadt Berlin. Betreiber ist die ADAC-Luftrettung GmbH. Bei dem Hubschrauber handelt es sich um eine EC 135, die von 7 Uhr bis Sonnenuntergang einsatzbereit ist. Die Alarmierung erfolgt über die Leitstelle der Berliner Feuerwehr.

Christoph Berlin ist am Unfallkrankenhaus Berlin disloziert. Träger der Luftrettung ist die Senatsverwaltung für Inneres und Sport der Stadt Berlin. Betreiber ist die HDM Luftrettung gemeinnützige GmbH. Bei dem Hubschrauber handelt es sich um eine Bell 412, die 24 Stunden einsatzbereit ist. Die Alarmierung erfolgt über die Leitstelle der Berliner Feuerwehr. Am 02. März 2014 stürzte während eines Übungseinsatzes vor Prerow ein Rettungshubschrauber der DRF ab. Drei Besatzungsmitglieder starben bei dem Absturz. Das Baumuster BK 117. Der Hubschrauber „Air Ambulance 02“ war speziell für Offshore-Einsätze ausgerüstet.

Die Havarie der Pallas machte 1998 deutlich, dass geeignete Hubschrauber im Ereignisfall Mangelware sind. Dies ist heute nicht anders. Die zivilen Rettungshubschrauber sind nicht für den Einsatz auf See geeignet und können nur unter idealen Umständen eingesetzt werden. Zudem fehlt ihnen eine Winde. Damit bleiben nur die Hubschrauber der Bundeswehr, der Bundespolizei sowie der Rückgriff auf private Hubschrauber, die für den Offshore-Einsatz geeignet sind. Unter den Einsparungen, die bei der Bundeswehr getätigt werden, ist auch weiterhin von nur einem geringen Klarstand an Maschinen auszugehen. Zudem sind die Hubschrauber von Bundeswehr und Bundespolizei nicht an der Küste verteilt, sondern zentral stationiert. Dies mag für die Instandhaltung der Maschinen einfach sein, ist aber nicht geeignet um flächendeckend an allen Orten der Küste sein zu können. Zudem müssen die Maschinen von Bundeswehr- und Bundespolizei erst einen Notarzt

aufnehmen. Dies bedeutet, dass der Notarzt sich bodengebunden auf dem Weg zum Hubschrauber machen muss, um anschließend zum Einsatz zu fliegen.

Klinische Versorgung

Mit der Ankunft in der Zielklinik erfolgt die medizinische Versorgung des Patienten. Die Patientenverteilung auf die einzelnen Krankenhäuser ist eine wichtige taktische Entscheidung. Die Aufnahmekapazitäten einzelner Krankenhäuser müssen dazu überregional bekannt sein.

Die klinische Phase bei einem MANV beginnt mit der Anlieferung der Patienten, dann schließen sich Sichtung, Diagnostik und schließlich die medizinische Versorgung an. Grundsätzlich sind diese Prozesse, unabhängig von Art und Größe des Krankenhauses, rund um den Globus ähnlich. Entsprechend bestehen allgemeine Strategien, um diese Prozesse effizient zu gestalten. So wird für diese komplexe und umfangreiche Aufgabe eine besondere Aufbau- und Ablauforganisation gebildet. Diese und weitere Strategien werden in der Einsatzplanung durch Handlungen und Maßnahmen operationalisiert. Damit diese Maßnahmen im Ernstfall von den Einsatzkräften beherrscht werden, müssen sie geschult und in Übungen trainiert werden.

Die Alarm- und Einsatzplanungen eines Krankenhauses sind ein komplexes Unterfangen. Der MANV auf See stellt ein externes Schadensereignis dar. Damit kann davon ausgegangen werden, dass die Krankenhäuser nicht durch Gefahren bedroht oder durch das Schadensereignis nicht in ihrer Leistungsfähigkeit gemindert sind.

UAP 1.4 Ablauforganisation

Die Definition von medizinischen Versorgungsstandards auf Schiffen, die zur Bewältigung eines MANV geeignet sind, ist ein wichtiger Bestandteil der Analyse der vorhandenen Ressourcen. Die Recherche und Analyse bestehender Anforderungen an die medizinische Versorgung in der Seeschifffahrt bildet die Grundlage dafür. Vielschichtig und komplex ist diesbezüglich die Gesetzeslage. In internationalen Gewässern gelten sowohl die internationalen Regelungen für Schiffe, als auch diejenigen des jeweiligen Flaggenstaates. Von verschiedenen Organisationen werden dabei die internationalen Bestimmungen erlassen. In diesem Zusammenhang wurde eine Übersicht der entsprechenden Organisationen und der von ihnen verabschiedeten Konventionen erstellt.

Im maritimen Sektor werden von verschiedenen Organisationen internationale Regelungen verabschiedet. Die „International Convention for the Safety of Life at Sea“ der International Maritime Organization (IMO) beinhalten vor allem die Regularien zu lebensrettenden Einrichtungen an Bord. Verbindliche Standards zur Schiffssicherheit wurden auch seitens der European Maritime Safety Agency (EMSA) erlassen.

Die diesbezügliche Gesetzeslage ist komplex und vielschichtig. Für Schiffe in internationalen Gewässern gelten sowohl die internationalen Regelungen, als auch diejenigen des jeweiligen Flaggenstaates. Die internationalen Bestimmungen werden dabei von verschiedenen Organisationen erlassen. Seitens der Universitätsmedizin Greifswald wurden

in diesem Zusammenhang eine Übersicht der entsprechenden Organisationen und der von ihnen verabschiedeten Konventionen erstellt.

Demnach existiert kein internationales Abkommen, das sich ausschließlich mit maritimer Medizin beschäftigt. Vielmehr werden verschiedene Aspekte maritimer Medizin in verschiedenen Paragraphen der Abkommen geregelt. So beinhaltet vor allem die „International Convention for the Safety of Life at Sea“ der International Maritime Organization (IMO) Regularien zu lebensrettenden Einrichtungen an Bord. Auch seitens der European Maritime Safety Agency (EMSA) wurden verbindliche Standards zur Schiffssicherheit erlassen. Eine entsprechende Auflistung ist dem Abschlussdokument auf der Projekthomepage www.kompassprojekt.de zu entnehmen.

Da der wichtigste Faktor bei Schiffsunglücken der Mensch bzw. menschliches Versagen ist, befassen sich einige der wichtigsten Abkommen aus verschiedenen Perspektiven mit diesem Thema. Das STWC-Abkommen aus dem Jahr 1978 regelt etwa die notwendigen Seetauglichkeitskriterien sowie die regelmäßigen medizinischen Untersuchungen für Seefahrer. Weiterhin definiert dieses Abkommen auch die Anforderungen an die medizinischen Fähigkeiten und das nötige medizinische Notfalltraining für die verschiedenen Personengruppen an Bord. Da diese Vorgaben eher allgemeiner Natur waren, wurden sie mit Bezug auf das Notfalltraining durch die IMO in den sogenannten „model courses“ konkretisiert.

In verschiedenen Abkommen ist die Notwendigkeit des Mitführens eines angemessenen Vorrats an medizinischer Ausrüstung festgelegt. Dieser Vorrat muss regelmäßig überprüft werden und sich in einem guten Zustand befinden, um jederzeit einsatzbereit zu sein. Die Anzahl der Medikamente und anderen medizinischen Mittel ist dabei abhängig von Dauer und Ziel der Reise, der Anzahl der Personen an Bord und der Art der Ladung. Für individualmedizinische Maßnahmen an Bord hat die WHO zugleich im „International Medical Guide for Ships“ Empfehlungen für die typischen Erkrankungen und Verletzungen veröffentlicht. Demgegenüber finden sich in den internationalen Abkommen jedoch keine Regelungen zu den Pflichten und Aufgaben eines Schiffsarztes. Die entsprechenden Vorschriften werden stattdessen durch die Gesetzgebung der einzelnen Länder erlassen.

In Deutschland erfolgte die Umsetzung spezifischer Regularien durch die Verabschiedung des See-Arbeitszeitgesetzes und die Maritime Medizin-Verordnung. Die im STWC-Abkommen festgelegten drei Stufen der medizinischen Befähigung werden dabei über die Sicherheitsgrundausbildung (elementary first aid), im Rahmen der Ausbildung zum Technischen Wachoffizier (medical first aid) und zum Nautischen Offizier (nautical first aid) vermittelt. Im See-Arbeitszeitgesetz wird dabei die Zuständigkeit für die medizinische Betreuung an Bord bestimmt: Bei Abwesenheit eines Schiffsarztes ist der Kapitän oder ein von ihm beauftragter Schiffsoffizier zuständig. Kapitäne und Offiziere müssen daher alle fünf Jahre ihre medizinischen Kenntnisse auffrischen.

Nach dem See-Arbeitszeitgesetz haben Seeleute Anspruch auf eine medizinische Versorgung, die einer Versorgung an Land entspricht. Der deutsche Standard ist dabei höher als unter vielen anderen Flaggen. Neben einer ausreichenden medizinischen Betreuung an Bord hat der Reeder auch dafür zu sorgen, dass an Bord entsprechende Räumlichkeiten zur Verfügung stehen und auf dem aktuellen Stand der Technik sind.

Zur medizinischen Ausstattung gehören hierbei:

- Arzneimittelbuch, Medizinprodukte und Hilfsmittel
- Betäubungsmittelbuch
- Krankenbuch
- Ärztliches Berichtsformular
- Medizinischer Leitfaden: „Anleitung zur Krankenfürsorge auf Kauffahrteischiffen“

Darüber hinaus haben Seeleute das Recht auf medizinische Evakuierung und – bei unverschuldetem Zustand – Rückführung in die Heimat. Mit der Umsetzung des „Maritime Search and Rescue“-Abkommens von 1979 ist in Deutschland die Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger (DGzRS) beauftragt. Sie wird dabei durch die Bundeswehr in Form des luftgestützten SAR-Diensts unterstützt.

Allen diesen Anforderungen muss mithin ein Maßnahmenkonzept für einen MANV auf See entsprechen.

UAP 1.5 Personal-Management

Da ausgebildetes medizinisches Personal an Bord von Schiffen nur im Ausnahmefall zur Verfügung steht, ist eine medizinische Versorgung bei einem Transport per Schiff in den Hafen in der Regel nur durch Laien, im besten Fall in Teilen durch professionelles Personal gewährleistet. Jedoch sind selbst bei großen, medizinisch gut ausgestatteten Schiffen die Aufnahme und Versorgung von Verletzten bei einem MANV begrenzt. Die großflächige Versorgung von Verletzten im professionellen Sinne ist daher auch bei einem MANV auf See erst an Land gegeben.

Einbindung organisierter freiwilliger Helfer

Bei einem Großschadensereignis oder Massenansturm von Verletzten engagieren sich neben den hauptberuflich involvierten Personen auch ehrenamtliche Helfer. In solch einem Fall arbeiten unter anderem die folgenden Personen und Gruppierungen zusammen: Stäbe, Leitstelle, Polizei, Feuerwehr (Berufsfeuerwehr und Freiwillige Feuerwehr), Leitende Notärzte (LNA), Notärzte (NA), Organisatorische Leiter (OrgL), Rettungsdienste (DRK, JUH, Malteser, ASB, Johanniter, etc.), MTF, THW, DLRG, DGzRS, Sondereinsatzgruppen, Psychosoziale Notfallhelfer (Notfallseelsorger, Kriseninterventionsteams). Viele dieser Institutionen werden überwiegend durch Ehrenamtliche getragen und greifen insbesondere in Krisenfällen auf die Kapazität und Kompetenz dieser freiwilligen Helfer zurück.

Die Unterstützung von leitenden Positionen in der Rettungskette wird durch freiwillige Helfer von staatlichen wie auch privaten Institutionen und Organisationen getragen. Bei einem MANV können im Rahmen der Ehrenamtlich organisierte Rettungshelfer wie z.B. beim DRK, den Maltesern etc. für notärztliche Standardmaßnahmen und den Patiententransport in die umliegenden Krankenhäuser herangezogen werden. Wie eine MANV-Übung des Bevölkerungsschutzes gezeigt hat, bringt eine Medical Task Force sechs Helfer zum Transport von Patienten innerhalb eines Behandlungsplatzes mit. Jedoch reicht diese Anzahl der Transporthelfer nicht aus, um die Verletzten zeitnah zu verlegen. Daher ist es vorgesehen freiwillige Helfer für Transportzwecke einzusetzen (Schild, S. 2015).

Auch die SEG dient der Verstärkung des Regelrettungsdienstes. Sie setzt sich in der Regel aus haupt- und ehrenamtlichen Helfern zusammen, die je nach Qualifikation zwischen Rettung, Betreuung und Transport unterteilt sind. Neben der medizinischen Versorgung zählen der Aufbau von Patientenablagen (Zwischenablage von Patienten vor der Behandlung), Behandlungsplätzen und die psychologische und physische Betreuung von Betroffenen zu ihren Aufgaben (Gümbel et al., 2013).

Die Leitung dieser ehrenamtlichen Einsatzkräfte erfolgt in der Regel durch Einsatzkräfte von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS). Die Integration und Koordination der unterschiedlichen Organisationen ist für die BOS aufgrund der Komplexität nicht immer problemlos möglich. Daher wird kurz auf die Herausforderung innerhalb der Einbindung von ehrenamtlichen Einsatzkräften in dem Rettungssystem MANV eingegangen. Rettungsdienstmitarbeiter mit weniger Einsatzerfahrung in MANV verfügen über zu wenig Routine in den Einsatzstrukturen und Kommunikationswegen. Entscheidende Regelungen zu Aufgaben der ersteintreffenden Retter und die Berücksichtigung von Bereitstellungsräumen sind nicht geläufig. Manchmal arbeiten sie ohne Führung und laden zum Beispiel Patienten ohne Rücksprache in einen Krankenwagen und fahren diese in das nächstbeste Krankenhaus. Eine Registrierung der Verletzten und der priorisierte Verletztentransport sind dann nicht fortwährend gewährleistet (Lasogga et al., 2011). Neben den Erfahrungswerten der ehrenamtlichen Einsatzkräfte, ist die Kommunikation das größte Problem bei der Versorgung von Verletzten bei Massenunfällen. Parallel zu der Kommunikation stellt die Koordination von Maßnahmen bei einem Großschadensereignis eine weitere umfassende Herausforderung dar (Kalisch et al., 2014). Darüber hinaus werden beim MANV zum Austausch und zur Dokumentation von Informationen unterschiedliche technische Geräte verwendet (Festnetz, Mobilfunk, Handy). Parallel dazu nutzen die Stäbe, die Leitstellen und die größeren Einsatzleitwagen verschiedene computergestützte Kommunikationssysteme. Hierbei gilt zu bedenken, dass die verwendete Telekommunikation zum Teil überaltert und störungsanfällig ist (Lasogga et al., 2011).

Einbindung ungebundener Freiwilliger

Bei der Aufstellung von Handlungsempfehlungen konzentriert sich die UMG in erster Linie auf die Koordination ungebundener Laienhelfer, da viele Organisationen des Rettungswesens zwar von Ehrenamtlichen getragen werden, aber professionell arbeiten. Zu einem Andrang Freiwilliger, die integrativ gelenkt und eingebunden werden müssen, führen vor allem medial aufsehenerregende Ereignisse. Dass es kaum wissenschaftlich verwertbare Informationen zur Einbindung freiwilliger Helfer an Land bei einem MANV auf See gibt, ergab eine Literaturrecherche. Auf entsprechende Erfahrungen bei einem MANV an Land musste sich daher die Universitätsmedizin stützen.

Aktuell zeigt sich zudem eine große gesellschaftliche Hilfsbereitschaft in der Bevölkerung, die von Spendenfreudigkeit bis zu aktiver Hilfe bei lokalen und überregionalen Krisen. Diese Hilfe ist außer über die bekannten etablierten Hilfsorganisationen zum größten Teil über soziale Medien selbst organisiert. Hier ist eine Verzahnung der Spontanhelfer mit den Kräften des Rettungsdienstes und Katastrophenschutzes anzustreben.

Die größte Herausforderung besteht hierbei in der Kommunikation mit und Koordination von spontanen Helfern dar, da sich diese überwiegend dezentral über soziale Netzwerke

organisieren. In der Folge kann es nicht nur zu gefährlichen oder überflüssigen Hilfshandlungen kommen, sondern auch zu „Helfernomaden“, die von einem Einsatzort zum nächsten ziehen und immer wieder an überfüllten oder bereits abgearbeiteten Einsatzorten eintreffen, während gleichzeitig andere unterbesetzte Standorte dringend zusätzliche Helfer benötigen. Laien stellen die Einsatzleitung auf diese Weise zwar vor Probleme, sie bieten bei einem MANV aber auch die Möglichkeit, Verletzte besser zu versorgen und schneller abzutransportieren.

Durch die erhöhte Hilfsbereitschaft und Selbstorganisation von Spontanhelfern entstehen so zwar neue Möglichkeiten, jedoch ist ein erhöhter Koordinationsaufwand unumgänglich, um die Hilfsbereitschaft verwerten zu können. Damit die beschriebenen Koordinationsprobleme in Zukunft gelöst und das vorhandene Freiwilligenpotential effizient genutzt werden kann, gibt es auf europäischer wie auch regionaler Ebene zahlreiche Ansätze zur Entwicklung IT-gestützter Koordinations- und Kommunikationssysteme für freiwillige Helfer wie bspw. Apps für Mobiltelefone.

Einige Lösungen im Entwicklungs- und Testungsstadium werden im Folgenden vorgestellt:

- ENSURE: Die ENSURE-App wurde für sogenannte ungebundene Spontanhelfer im Rahmen des Projektes „Verbesserte Krisenbewältigung im urbanen Raum Situationsbezogene Helferkonzepte und Warnsysteme“ gedacht. Ohne gleich dauerhaft Mitglied in einer Hilfsorganisation zu werden, können sich Spontanhelfer in der Katastrophenhilfe ehrenamtlich engagieren (Meissen, 2014).
- DRIVER: Das Akronym „DRIVER“ steht für "Driving Innovation in Crisis Management for European Resilience“. Um gemeinsam Lösungen für ein besseres Krisenmanagement zu entwickeln, arbeiten aus ganz Europa 36 Partner in diesem Projekt zusammen (Pielortz und Havlik, 2015).
- Hands2Help: Das Hands2Help-System ist ein neues, App-basiertes Koordinationssystem, das Einsatzleiter und Zentralen bei der Freiwilligenkoordination unterstützen kann (Hofmann et al., 2014).
- KUBAS: Ein weiteres BMBF-gefördertes Projekt befasst sich seit Anfang 2016 mit der Koordination von Freiwilligen bei Groß-Schadens-Ereignissen. Das Projekt mit dem Namen „Koordination ungebundener vor-Ort-Helfer zur Abwendung von Schadenslagen“ fokussiert die Koordination ungebundener, freiwilliger Helfer vor Ort, indem anhand von Schadensszenarios einer Hochwasserkatastrophe eine Gesamtlösung bezüglich der Aktivitäten von freiwilligen Helfern vor Ort entwickelt wird (Raschke und Betke, 2016).
- Resibes: Das BMBF geförderte Projekt „Resilienz durch Helfernetzwerke zur Bewältigung von Krisen und Katastrophen“ startet parallel zu dem Projekt KUBAS im März 2016. Die Entwicklung von Methoden für die Gewinnung und den Einsatz eines Helfernetzwerkes ist Ziel des Projektes (Latasch, 2016).

Bezüglich der Annahme und Praxistauglichkeit von IT-Systemen zum Abrufen von freiwilligen Helfern wurden erste Studien im internationalen Kontext erstellt. Eine App zur Integration von Freiwilligen bei einem Massenanfall von Verletzten wurde sieben Mal in Israel in den Jahren

2001 – 2004 genutzt. Dass dieses System gut angenommen wurde und die Freiwilligen schnell anwesend waren, ergab eine Analyse der Anwendung (Alpert et al., 2015). Es liegen jedoch keine verwertbaren Daten über die Steuerung von Freiwilligen durch die Einsatzleiter vor. Zur Unterstützung der Kommunikation und Koordination von Helfern ist bei der Anwendung von Software-basierten Lösungen zu beachten, dass die Anwendung der Software unter bestimmten Voraussetzungen nicht möglich ist. Zum Beispiel beim Ausfall der Elektronik oder bei der Überlastung der Datennetz-Infrastruktur kann dies der Fall sein. In der Vorbereitung von Großschadenslagen kann somit die digitale Einbindung von freiwilligen Helfern ohne Organisationsanbindung keine feste Planungsgröße darstellen.

Schnittstelle Land und See

Drei Möglichkeiten der Rettung der Verletzten und Betroffenen bei einem MANV auf See ergeben sich: Die Rettung per Helikopter als erstes, als zweite Möglichkeit die Rettung durch ein anderes Schiff und drittens erfolgt im Hafen oder einer Notanlandungsstelle die Rettung der Verletzten.

Im Falle eines MANV auf See dient für die meisten Verletzten der Hafen als Schnittstelle, in den das betroffene Schiff eingelaufen ist bzw. in den die Verletzten/Erkrankten transportiert werden. So können in küstennahen Gebieten Verletzte zwar mit seetauglichen Rettungshubschraubern geborgen werden, jedoch sind derartige Hubschrauber nur sehr begrenzt verfügbar. Bei einem MANV auf See kann daher nur ein kleiner Teil der Patienten per Luftbrücke direkt ins Krankenhaus gebracht werden. Infolgedessen bleibt nur der Transport per Schiff in den nächstgelegenen Hafen.

Da ausgebildetes medizinisches Personal an Bord von Schiffen nur im Ausnahmefall zur Verfügung steht, ist eine medizinische Versorgung bei einem Transport per Schiff in den Hafen in der Regel nur durch Laien, im besten Fall in Teilen durch professionelles Personal gewährleistet. Jedoch sind selbst bei großen, medizinisch gut ausgestatteten Schiffen die Aufnahme und Versorgung von Verletzten bei einem MANV begrenzt. Die großflächige Versorgung von Verletzten im professionellen Sinne ist daher auch bei einem MANV auf See erst an Land gegeben.

Im Hafen sind verschiedenen Faktoren wie Sperrgebiet, Gefahrenlage und längere Anfahrtswege durch Rettungskräfte bei der Planung, Koordination und Durchführung von medizinischen Rettungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Durch die Regelungen des International Ship and Port Facility Security Code (ISPS-Code) ist der Zugang von medizinischem Personal für medizinische Rettungsmaßnahmen von einer großen Anzahl von Verletzten im Hafen erschwert. Der ISPS Code bildet die Grundlage für ein umfassendes obligatorisches Sicherheitssystem für die internationale Schifffahrt und Häfen, seit dem Inkrafttreten des SOLAS-Kapitels XI-2 am 1. Juli 2004. Dass die Hafenanlagen nicht mehr frei zugänglich sein dürfen, wurde im ISPS-Code festgelegt. Nur für bestimmte Personengruppen ist der Einlass möglich. Personen müssen sich anmelden und ausweisen um einen Zugang zu erhalten. Im Hafengebiet erhalten Personen für die Dauer ihres Aufenthalts eine Identifikationskarte (International Maritime Organization, 2016). Im Zusammenhang mit Docks, Hebe – und Frachtbehandlungsgeräten, brennbaren und explosive Stoffe sowie dem Zugang zu Schiffen und Anlegestellen existieren in Häfen eine Vielzahl von Gefährdungen. Dass die Rettungskräfte nur aus der Landrichtung kommen

können, ist eine weitere Besonderheit eines Hafens. Dass es gegebenenfalls länger dauert, bis ausreichend medizinisches Personal und Equipment vor Ort ist, da dieses je nach Lage des Hafens nur aus einer bis drei Himmelsrichtungen kommen können ist ein Nachteil. Da ein größerer Radius für die Verletztenverteilung notwendig ist, dauert folglich der Transport der Verletzten vom Hafen in die umliegenden Krankenhäuser ebenfalls länger. Daher ist es sinnvoll, die Transportkapazitäten, wie die Anzahl der zu Verfügung stehenden Krankenwagen und Rettungskräfte zu erhöhen. Von der Einsatzleitung können bei der Planung der Rettungsmaßnahmen einige see- und hafenspezifische Eigenheiten eingeplant werden. Die Rettungsinfrastruktur kann vor dem Eintreffen des Schiffes vorbereitet werden, da es in der Regel (mit der Ausnahme, das Schadensereignis fand innerhalb des oder kurz vor dem Hafen statt) einige Stunden dauert, bis das Schiff anlegt. Der Umgang bei einem Massenanfall von Patienten mit infektiösen Erkrankungen stellt eine besondere Situation bei einer Rettung im Hafen dar. Insbesondere muss der Schutz der Einsatzkräfte sowie die weitere Isolierung der Patienten in den weiterversorgenden Krankenhäusern durch Hygiene- und Schutzmaßnahmen gewährleistet werden.

Einbindung von landseitigen freiwilligen Helfern im Hafen

Die geregelten Alarmierungsprozesse laufen auf Seiten der hauptberuflichen Helfer, wie Rettungstab, Berufsfeuerwehr, Polizei und Rettungsdienst ab. Die sind im Bedarfsfall mit eingebunden. Zwischen ehrenamtlich tätigen, organisierten Hilfsorganisationen und hauptberuflichen wird im folgenden Verlauf nicht unterschieden, da diese wie Hauptberufliche, bis auf die Leitungsaufgaben, die gleichen Funktionen ausüben. Es handelt sich hierbei um ein beispielhaftes Vorgehen, welches je nach Erfordernissen des konkreten, dynamischen MANV-Ablaufes, abzuändern ist. Die Zuständigkeiten für die oberste Entscheidung zur Einbindung von landseitigen Helfern wird anhand des Gesetzes zur Durchführung der Internationalen Gesundheitsvorschriften (IGV) und beim Auslösen einer Katastrophe anhand des Katastrophenschutzgesetzes bei einem Massenanfall von Verletzten im Hafen getroffen. Mit der Alarmierung durch die Leitstelle beginnt die Einbindung von landseitig organisierten Hilfsorganisationen. Je nach Bundesland wird durch die IGV und Katastrophenschutzgesetzte die Verantwortlichkeiten für die Einfahrt der Rettungskräfte in das Sperrgebiet des Hafens geregelt. Aus sicherheitsrelevanten Aspekten wird dies der Öffentlichkeit nicht zugänglich gemacht. Bezüglich der Gefahrenlagen und Vorsichtsmaßnahmen ist bei der Ankunft der Rettungskräfte im Hafen eine kurze Einweisung erstrebenswert. In Rücksprache mit der Hafenleitung und den zuständigen Behörden hat die Auswahl der Patientenablage sowie der Behandlungs- und Betreuungsplätze, nicht wie gewöhnlich nur mit LNA und OrgL, nach Ankunft der Leitung der Rettungsmaßnahme im Hafen zu erfolgen. Ein Betreuungsplatz ist außerhalb des Sperrgebietes aufzubauen und Busse für den Transport zwischen dem Schiff und dem Betreuungsplatz bereitzustellen, um das Herumirren von Unverletzten oder leicht Verletzten im Hafengebiet zu vermeiden. Am Anlegeplatz sind die Patientenablage, der Behandlungsplatz und die Bereitstellungsfläche zu verorten. Die Bereitstellungsfläche muss vor das Sperrgebiet verlegt werden, falls die Platzverhältnisse zu eng sind. Um unter der Anweisung des LNA die Patienten triagieren zu können, ist nach der Ankunft des Schiffes nach Möglichkeit anzustreben, dass das Rettungspersonal zuerst an Bord kommt. Lebenserhaltende Sofortmaßnahmen müssen ggf. an Bord ergriffen werden. Ausnahme bildet hier eine Schadenslage, welche eine Gefahr für

die Passagiere und Besatzung darstellt. Alle Personen müssen dann erst an Bord gebracht werden und an Land wird die Triagierung an der Patientenablage vorgenommen. Nun findet weiterhin, wie bei einem MANV an Land, der Einsatz von landseitigen organisierten Helfern statt.

Die besondere Herausforderung bei einem Großschadensereignis auf See ist damit eine gute Zusammenarbeit und Abstimmung zwischen Land und See, um die Einbindung von externen Kräften an Land zielgerecht zu gestalten. Hier fehlt es jedoch an theoretischen Konzepten und Analysen, auf die aufgebaut werden kann.

Die lokale Konzepterstellung für die Bewältigung eines MANV im Hafen und diesbezügliche Übungen können im Ernstfall helfen, die Rettungsmaßnahmen effektiver zu gestalten, indem Verantwortlichkeiten, Koordinierung und Kommunikationswege vorgegeben sind. In Zusammenarbeit mit den küstennahen Krankenhäusern ist es sinnvoll, Kapazitäten für die Aufnahme und Versorgung von Verletzten mit Blick auf die seespezifischen Verletzungsarten zu eruieren und ein entsprechendes IT-gestütztes Konzept bei den BOS zu etablieren. Damit kann bei einem MANV auf See das etablierte System ausgeschöpft werden, bevor auf die Einbindung von Freiwilligen zurückgegriffen werden muss.

Im Bereich des Hafens sind aufgrund der sicherheitsrelevanten Aspekte ausschließlich hauptamtliche und organisierte Hilfsorganisationen für die Rettung einzusetzen. Die Betreuung und Behandlung Leichtverletzter sollte dagegen außerhalb des Sperrgebiets erfolgen. Ziel ist es, hierdurch freiwillige Helfer ohne Organisationszugehörigkeit besser in die Rettungsmaßnahmen zu integrieren und die Zahl der sich im Gefahrenbereich des Hafens aufhaltenden Personen möglichst gering zu halten.

2.1.2 Arbeitspaket: Erstmaßnahmen

Ziele des Arbeitspaketes im Teilvorhaben VeNOMAS

- Die Erstellung einer detaillierten Übersicht über relevante Sichtungssysteme und die medizinisch-praktische Bewertung dieser
- Die Analyse vorhandener Sichtungsdokumentationssysteme für den Einsatz bei einem MANV auf See

UAP 2.1 Sichtungsalgorithmus

Die infolge des hohen Bedarfs limitierten medizinischen Ressourcen machen bei einem Massenansturm von Verletzten die Sichtung der Betroffenen als Erstmaßnahme unumgänglich. Ziel dieser Sichtung – die sogenannte „Triage“ (von Französisch „trier“: „sortieren“) – ist es, eine Reihenfolge ihrer Behandlungsdringlichkeit zu erstellen, um mit den vorhandenen Ressourcen möglichst vielen Patienten eine Überlebenschance zu geben.

Historisch betrachtet, entstammt der Begriff der medizinischen „Triage“ aus dem militärischen Bereich. Da im Kriegsfall ein hohes Aufkommen an Verletzten zu erwarten war, wurden einfache unter Kriegsbedingungen funktionierende Regeln etabliert, die ein planmäßiges Vorgehen an der Front ermöglichten. Neben medizinischen Erwägungen wurde hier die logistische Zweckmäßigkeit einer systematischen Zuweisung von begrenzt verfügbaren Ressourcen (medizinische Behandlung, Transportmittel) unter Zeitdruck erkannt.

Für den zivilen Bereich kommen Triage-Systeme außer in der akuten Phase z. B. eines Zugunglücks („primary triage“ oder „präklinische Triage“) auch in der routinemäßigen Organisation von Notaufnahmen und Notfallpraxen („secondary triage“) zur Anwendung. In diesem Sinne beschreibt Triagierung daher den Prozess der Unterteilung von Patienten in Gruppen (Triageklassen), die auf der Schwere ihrer Verletzung/Erkrankung bzw. der Dringlichkeit ihrer Behandlung basieren.

Diese Zuweisung erfolgt nach einem Algorithmus, der einzelne Informationen (z. B. „Patient atmet/ist gehfähig“, „stabiler Blutdruck“) nach einem festgelegten Schema abfragt und abschließend dem Patienten eine Triageklasse zuweist. Neben dieser Primärfunktion der Informationsverdichtung werden (zumeist) auch lebensrettende Erstmaßnahmen, wie z. B. Atemwege freimachen oder (selten) die Verfügbarkeit von Ressourcen (z. B. Transportmittel) integriert.

Gerade die erschwerenden Bedingungen auf See wie beispielsweise eine verzögerte oder gar über längere Zeit ausbleibende Aufstockung von medizinischem Personal und Equipment mussten für die Erstellung/Adaptierung eines geeigneten Algorithmus berücksichtigt werden. Aufgrund einer engen Zusammenarbeit vieler verschiedener, mitunter sogar internationaler Akteure ist bei einem MANV auf See eine Standardisierung der Sichtung und Sichtungsdokumentation in erhöhtem Maße erforderlich. Ziel dieses Teilbereiches war die Recherche existierender präklinischer Triage-Systeme bei einem Massenansturm von Patienten, um geeignete Sichtungsalgorithmen für den seespezifischen Einsatz zu erarbeiten, der universell einsetzbar ist und einheitlich angewandt werden kann.

Die Literaturrecherche wurde in den elektronischen Datenbanken medline (Pubmed) und embase (Ovid) mit der Verwendung der Kombination der Schlagwörter [triage OR patient sorting OR treatment priority OR patient allocation] AND [mass casualty OR MCI OR multiple casualty OR major incidents OR disaster medicine OR catastrophic events OR Massenansturm von Verletzten OR MANV] verwendet.

Eingeschlossen wurden Originalarbeiten und Übersichtsartikel, die ein Triage-System bei einem Massenansturm von Patienten beschreiben sowie Arbeiten, die Daten zur Validität und/oder der Reliabilität eines solchen Systems liefern. Ausgeschlossen wurden Arbeiten, die rein deskriptiv die Anwendung eines Triage-Systems im in Übungen oder im Ernstfall zeigen. Arbeiten, die routinemäßige innerklinische Triage-Systeme beschreiben, wurden nicht einbezogen. Es werden nur englisch- und deutschsprachige Paper eingeschlossen. Hinsichtlich des Erscheinungsdatums gab es keine Beschränkungen.

Nach Durchführung der Recherche screenen zwei Reviewer (ein Arzt und ein Methodiker) unabhängig voneinander die Titel und Abstracts der Publikationen auf die Einschlusskriterien. Bei Unstimmigkeiten zwischen den beiden Reviewern entschied ein unabhängiger Dritter über die Relevanz des Papers. Anschließend wurden die Volltexte der als potentiell relevant eingestuften Publikationen hinsichtlich der Relevanz bewertet.

Die Literaturrecherche ergab insgesamt 3120 Treffer. Nach Ausschluss der Dubletten und nicht relevanter Publikationen wurden 118 Publikationen ausgewertet.

Im ersten Schritt wurden die 118 Publikationen in die fünf thematischen Kategorien „Grundlagen“, „Triage-Systemen“, „Spezifische Schadensszenarien“, „Training“ und

„Vergleichende Studien“ unterteilt. Die Kategorie „Grundlagen“ enthält Übersichtsartikel zu Geschichte, Theorie und Ethik der Triage und diente der Einarbeitung in den Themenkomplex. Aus den Publikationen zu einzelnen Triagesystemen wurden die Kurzbeschreibungen bzw. die Übersicht gewonnen. Die Inhalte der Publikationen der Kategorien „Spezifische Schadensszenarien“, „Training“ und „Vergleichende Studien“ flossen in das Kapitel Bewertung ein.

Insgesamt wurden 46 Publikationen zu einzelnen Triagesystemen identifiziert.

Nach Streckbein et al. (2015) können Triagealgorithmen bzw. Sichtungskonzepte in drei Kategorien unterteilt werden: Traumascore-basierte, Qualitative und Vorgehensorientierte Algorithmen. Für die vorliegende Übersichtsdarstellung und Bewertung wurden für diese drei Kategorien die zehn identifizierten Konzepte hinsichtlich Entstehung, Vorgehen und Verbreitung der eingeschlossenen Systeme kurz dargestellt.

Kurzbeschreibung und Übersicht Triage-Algorithmen

Simple Triage and Rapid Treatment (START)

START stellt im Bereich der Triagesysteme das vor allem im US-amerikanischen Raum am weitesten verbreitete System dar. Es wurde 1983 vom Hag Hospital zusammen mit der kalifornischen Feuerwehr entwickelt, um Ersthelfern eine schnelle und objektive Priorisierung einer großen Zahl von Patienten zu ermöglichen (Schultz et al. 1996). Es werden folgende Variablen erhoben:

- Fähigkeit zu gehen
- Atemwege frei
- Atemfrequenz
- Radial pulse/Rekapularisierung
- Fähigkeit einfachen Anweisungen zu folgen

Der vollständige Triagierungsprozess ist in der folgenden Abbildung als Flussdiagramm dargestellt. Ergebnis sind die vier Triageklassen rot (Stufe I), gelb (Stufe II), grün (Stufe III) und schwarz (Stufe IV). Neben dem beschriebenen „Standard“-START gibt es noch Modifikationen mit unterschiedlicher Schwerpunktsetzung:

- jumpSTART, für Kinder angepasst
- mSTART des Rettungsdienstes München
- tacSTART, für den militärischen Einsatz
- mSTART, Fire Department New York (Paul et al. 2009; Romig, 2002; Sefrin, 2012)

Triage Sieve Algorithmus (TSA)

Im Zuge der Entwicklung des Major Incident Medical Management and Support (MIMMS) Kurses wurde 1993 von Hodgetts und Mackway-Jones der Triage-Sieve-Algorithmus (TSA) vorgestellt. Er integriert die vier physiologischen Parameter

- Gehfähigkeit
- Atmung
- Atemfrequenz
- Rekapilarisierung.

Die Patienten werden auch hier in vier Klassen (I bis IV) eingeteilt. Im Unterschied zu START wird als Grenzwert für die Atemfrequenz ein Wert unter 10 bzw. über 30 Atemzüge/min angesetzt. Ein Puls von über 120/min führt zu der Triageklasse I (rot). Der TSA wird in Großbritannien und Teilen von Australien von Rettungskräften genutzt. Für die Triagierung von Kindern wurde das Pediatric Triage Tape (PTT) mit pediatriisch angepassten physiologischen Grenzwerten entwickelt (Malik et al., 2004; Horne et al., 2013).

Care Flight Triage Algorithm (CFTA)

Nocera und Garner entwickelten und publizierten den Care Flight Triage Algorithm (CFTA) um einen einheitlichen Standard für die Vorsichtung in Australien zu ermöglichen. Der CFTA erhebt

- Gehfähigkeit
- Fähigkeit einfachen Anweisungen zu folgen
- Atmung
- Radial Puls

und soll innerhalb von 15 Sekunden durchführbar sein. Der CFTA soll auch für Kinder anwendbar sein (Garner et al., 2001).

Sort Assess LSI Triage/Treatment (SALT)

Der vorgehensorientierte SALT-Algorithmus wurde im Zuge eines evidenzbasierten Konsensprozesses von Vertretern medizinischer Fachgesellschaften als Vorschlag für einen nationalen Standard für die USA erarbeitet. Er ist in zwei Schritte unterteilt: Im ersten Schritt werden alle gehfähigen Personen zum Verlassen des Gefahrenbereichs aufgefordert und die verbleibenden Patienten in die Kategorien „mit Eigenbewegung und Reglos“ unterteilt. Im zweiten Schritt werden zuerst die reglosen Patienten anhand folgender Kriterien triagiert:

- Atmung
- Fähigkeit einfachen Anweisungen zu folgen
- Periphere Pulse
- Atemnot
- Große Blutung
- Überlebensebene bei gegebenen Ressourcen
- Sacco Triage Method (STM)

Sacco Triage Method (STM)

Aus der Überlegung heraus, dass ein MANV keine statische Unterteilung von Patienten in Triageklassen sondern vielmehr eine dynamische Priorisierung von Behandlung und Transport erfordert, entwickelte Sacco ein mathematische Modell zur Ressourcenzuweisung bei stumpfen Traumata. Die Sacco Triage Method stellt damit streng genommen keinen klassischen Triage-Algorithmus dar, da den Patienten keine Triageklassen sondern individuelle Ränge in der Behandlungsreihfolge zugeordnet werden (Lemer et al., 2008; Lemer et al., 2010).

Homebush Triage Standard

Die Taxonomie von Homebush Triage Standard besteht aus fünf Kategorien: unmittelbar, dringend, nicht dringend, sterbend und tot, denen alphanumerische Zeichen, Bravozeichen, Charliezeichen, Deltazeichen und Echozeichen zugeordnet sind, um die Funkkommunikation zu erleichtern. Die Farben sind jeder Kategorie zugeordnet: Rot (Homebush Red), Gelb (Homebush Gold), Grün (Homebush Green). Weiß und Schwarz entsprechen den Standards Australia AS-2700 1996 Farbstandard für allgemeine Zwecke, um sicherzustellen, dass Triage-Materialien einheitliche Produktionsstandards haben. Zahlen sind reserviert, um Personen innerhalb einer bestimmten Triage-Kategorie entweder zu quantifizieren oder zu stratifizieren. Die Homebush Triage Standard-Methodologie basiert auf START (Einfache Triage-Beurteilung und Schnelltransport) und SAVE (Sekundäre Bewertung des Opferendpunkts) und dokumentiert die Triage-Priorität durch geographische Triage mit Triage-Flags anstelle von Triage-Tags.

Trauma Triage Rule (TTR)

Die so genannte Traumat Triage Rule definiert ein schweres Trauma-Opfer als jeden verletzten erwachsenen Patienten, dessen systolischer Blutdruck weniger als 85 mm Hg beträgt; deren motorische Komponente des Glasgow Coma Score weniger als 5 beträgt; oder wer ein durchdringendes Trauma des Kopfes, des Halses oder des Rumpfes erlitten hat. Unter Verwendung der operationalen Definition eines schweren Traumas hatte die Regel eine Sensitivität von 92% und eine Spezifität von 92%, wenn sie an der Kohorte von 1004 Patienten getestet wurde.

Die Trauma-Triage-Regel kann die Überschreitung signifikant reduzieren, während der Unterkiefer nur minimal zunimmt. Dieser Ansatz muss prospektiv validiert werden, bevor er in der präklinischen Umgebung verwendet werden kann (Baxt et al., 1990).

Amberg-Schwandorf-Algorithmus für die Vorsichtung (ASAV)

Der Amberg-Schwandorf-Algorithmus für Verletzte (ASAV) basierte auf dem mSTaRT Triage-Algorithmus. Durch Zusammenführen der beiden mSTaRT-Elemente bei der Atmung zu einem einzigen Element namens Atemstörungen wurde der Algorithmus vereinfacht. Zusätzlich wurde das Blutungskontrollelement modifiziert. Die Kennzeichnung der Patienten

nach Triage-Ergebnissen erfolgt durch farbige Kunststoffbänder. Ein neu definierter Algorithmus beschreibt das frühe Szenenmanagement durch das erste ankommende Rettungsteam (Dittmar et al, 2013).

Prehospital Index (PHI)

Der Prehospital-Index (PHI) ist ein triageorientiertes Scoring-System für Verletzten. Diese prospektive multizentrische Validierung des PHI wurde auf der Basis einer positiven Pilotstudie durchgeführt. Das PHI wurde von Januar 1985 bis Februar 1986 bei 3.581 Patienten aus 14 verschiedenen Einrichtungen angewandt. Das PHI hat die Notwendigkeit einer lebensrettenden Notfalloperation innerhalb von vier Stunden ($P < 0,0001$) und die Mortalität innerhalb von 72 Stunden ($P < 0,0001$) nach traumatischer Verletzung genau vorhergesagt. Die Analysen wurden für PHI versus Notfalloperation, Mortalität, Operation und Mortalität, Verletzungsschweregrad und ICU-Aufnahmerate erstellt. Diese Daten sind im Vergleich zu denen früher veröffentlichter, prospektiv getesteter Triage-orientierter Schweregrad-Scoring-Systeme positiv (Koehler et al, 1987).

Trauma Field Triage

Die Kriterien für eine Triage dienen dazu, die Verletzungsart und -schwere eines Patienten einem priorisierten Transport anzupassen, und eine Einrichtung, die über die Mittel verfügt, um eine rechtzeitige und angemessene Versorgung zu gewährleisten. Triage-Schemata, die in strengen Umgebungen verwendet werden, die durch Kriegs- oder Massenunfallereignisse hervorgerufen werden, sind weniger auf alltägliche zivile Traumata anwendbar. Zivile Triage-Kriterien, die in den letzten 25 Jahren entwickelt und verfeinert wurden, beruhen auf physiologischen, anatomischen und mechanistischen Indikatoren für schwere Verletzungen, um eine Über- oder Untertriage zu vermeiden. Nachdem der Aufbau gezielter Traumazentren fortschreitet, ist es notwendig gezielte Einweisungen von verletzten Patienten je nach dem Schweregrad der Verletzung durchzuführen. Hierbei können neue Technologien der Telemedizin und webbasierte Informationssysteme verwendet werden, um die komplexe Aufgabe der Patientendisposition von Opfer schwerer Verletzungen zu vereinfachen (Mackersie, 2006).

Nach intensiver Auswertung der beschriebenen Sichtungsalgorithmen wurde hinsichtlich Anwendbarkeit für die Verwendung des bereits bestehenden START-Algorithmus entschieden.

Im Anschluss wurde die Integration des im Projekt entwickelten TOPAS-Clients als Entscheidungsunterstützungssystem für die Transport-Priorisierung im Zuge einer Voruntersuchung für eine geplante Sichtungsübung getestet.

Anhand einer Musterpatienten-Stichprobe wurde dabei die Übereinstimmung der Transport-Priorisierung zwischen Ärzten und der TOPAS-Software geprüft. Im Rahmen dieser Untersuchung wurden zwei Faktoren variiert, nämlich außer der Anzahl der Patienten auch die Menge der Informationen. Die Ergebnisse zeigten, dass bei zunehmender Zahl der Patienten und steigender Informationsmenge die Übereinstimmung in der Priorisierung

innerhalb der Ärztegruppe abnahm, die Übereinstimmung in der mittleren Einschätzung von Ärzten mit TOPAS hingegen stieg. Der TOPAS-Client stellt somit ein hervorragendes System zur schnelleren und zuverlässigen Triagierung von Patienten dar.

UAP 2.2 Dokumentation Sichtungsergebnis

Das oberste Ziel der medizinischen Rettungsmaßnahmen bei einem MANV ist eine frühzeitige und optimale individualmedizinische Behandlung aller Patienten, um sie mit den jeweils erforderlichen lebens- und organerhaltenden Maßnahmen zu versorgen. Voraussetzung dafür ist die Möglichkeit, zu jedem Zeitpunkt eine aktuelle Beurteilung der Lage durchführen und auf dynamische Veränderungen angemessen reagieren zu können.

In der Regel führt diese Lagebeurteilung der leitende Notarzt vor Ort durch. Grundlage für die Beurteilung sind dabei die Ergebnisse der Sichtung, welche bei allen Patienten den Schweregrad der Verletzung und die daraus resultierende Versorgungspriorität hinsichtlich Art und Umfang der Behandlung sowie Zeitpunkt, Art und Ziel des Transports umfassen. Damit bei einer hohen Anzahl Verletzter der Leiter den Überblick behalten kann, wurden spezielle Dokumentationssysteme für den Fall eines MANV entwickelt. Diese Systeme gehen über eine Kennzeichnung der Verletzten und eine Dokumentation der medizinischen Maßnahmen hinaus, indem sie das Führen einer Übersicht, in der alle Patienten erfasst sind, ermöglichen.

Ein Massenanfall von Verletzten auf See stellt eine zusätzliche Herausforderung für die Erstretter und Betreuer sowie die alarmierten Rettungseinheiten dar, weil ein Eintreffen von medizinischem Rettungspersonal je nach Position des Schiffes nur bedingt, zeitverzögert oder gar nicht möglich sein kann. Demzufolge kann sich die Sichtung, Versorgung und der Abtransport der Patienten über einen langen Zeitraum erstrecken, in dem kaum medizinische Ressourcen vorhanden sind. Ein MANV auf See ist damit insbesondere, wenn sich gar kein Arzt an Bord befindet, eine medizinisch, ethisch und einsatztechnisch äußerst prekäre Situation.

Um die stark begrenzten medizinischen Ressourcen an Bord und die Zeit bis zum Eintreffen der ersten externen Rettungseinheiten effektiv zu nutzen, müssen in einer solchen Lage daher Nautiker mit erweiterten Kenntnissen in der Ersten Hilfe, ggf. sogar selbst Laien die Lagebeurteilung in Form einer Sichtung der Verletzten durchführen.

Neben dem Einsatz von analogen Sichtungsdokumentationssystemen werden seit einigen Jahren an Land für die Bewältigung von MANV-Situationen elektronische Unterstützungssysteme für routinemäßige Triage, Transportorganisation und Überprüfung von Patientendaten in großen Notfällen (ALARM, SOCRO, WIZARD ...) in verschiedenen Forschungsvorhaben getestet, um den Einsatz von digitalen Sichtungsdokumentationssystemen zu testen. Technischer Support in Form von tragbaren Computern und Tablets ermöglicht Rettungskräfte die digitale Dokumentation von Triage, Behandlung und Transport. Die Daten werden nach der Eingabe per Funk an einen Datenserver übertragen, von wo sie in grafischer Form von der Einsatzleitung oder der Leitstelle abgerufen werden können. Hier kann das Dokumentationssystem den Planungs- und Entscheidungsprozess unterstützen (Ellebrecht und Latsch, 2012).

Um eine Übersicht über die vorhandenen analogen und digitalen Sichtungsdokumentationssysteme zu erhalten wurde aufbauend auf einer internet- und literaturbasierten Recherche unter den Stichwörtern „Sichtungsdokumentation“, „Triage“, welche im weiteren Verlauf mit dem Wort „präklinisch“ kombiniert wurde, wurde eine Übersicht von analogen und digitalen Sichtungsdokumentationen für den MANV erstellt.

Hierbei standen gebräuchliche analoge und digitale Sichtungsdokumentationen digitale Sichtungsdokumentationen aus dem deutschen, englischen und französisch sprachigen Raum im Fokus.

Die Analyse der Sichtungsdokumentationssysteme auf ihre Anwendbarkeit bei einem MANV auf See erfolgte anhand eines selbst entwickelten Analysetools. Dieses Analysetool umfasst die Kategorien Technik, Usability, Inhalte und Kosten. Die wichtigste und essentielle Kategorie stellt hierbei die Technik dar. Die Usability sowie die Inhalte folgen dieser Kategorie. Bevor abschließend die Kosten des Sichtungsdokumentationssystems betrachtet werden sollten.

Die Merkmale der Kategorien wurden auf Basis der Ergebnisse über die Anforderungen an ein Sichtungsdokumentationssystem der 2. Konsensus-Konferenz in Bad Breisig vom 29. Oktober 2012, an der die Vertreter der Organisationen und Institutionen teilnahmen, die bei einem MANV oder einer anderen Katastrophe in die Sichtung involviert sind erweitert.

Folgende Anforderungen sollte ein solches System demnach erfüllen:

- Wetterfest (auch bei Kälte)
- Wasserfest
- Stabil, widerstandsfähig
- Sicher am Patienten zu befestigen
- Mehrfach vorhandene Patientennummer (Aufkleber!)
- Dauerhaft zu beschriften

Das Dokumentationssystem muss dabei folgenden Mindestdatensatz enthalten, der von dem Erstsichtenden ausgefüllt wird:

- Patientennummer (unverwechselbare Identifikationsnummer)
- Sichtungskategorie in römischen Zahlen (farbkodiert nach Ampelschema)
- Kurz-Diagnose (inkl. Körperumrisszeichnung)

Folgende Parameter sollte der Mindestdatensatz im Bereich des Rettungsdienstes und des Katastrophenschutzes verbindlich umfassen:

- (durchgeführte) Therapie (in Kurzfassung durch Ankreuzfelder)
- (Transport-) Fahrzeug
- Zielklinik
- freies Feld für die Dokumentation von Besonderheiten

Die entwickelten Kategorien mit den jeweiligen Merkmalen können der der folgenden Abbildung entnommen werden.

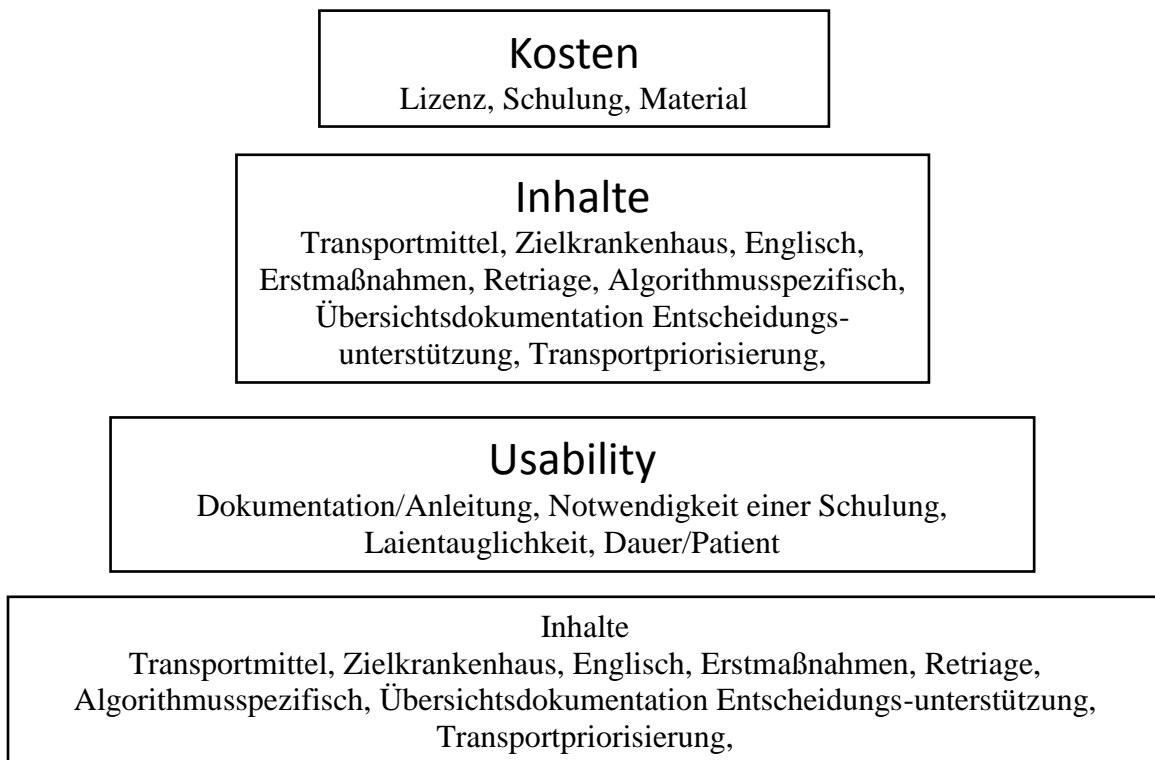


Abbildung 10: Performanz-System: Sichtungsdokumentation

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Recherche der Sichtungsdokumentationssysteme getrennt nach analogen und digitalen Lösungen, dargestellt. Es handelt sich hierbei um landspezifische Sichtungsdokumentationssysteme. Ausnahme bildet hier das Lübecker Dokumentationssystem (LuDoG), welches speziell für die Seefahrt entwickelt wurde.

Analoge Sichtungsdokumentationssysteme

Verletztenanhängkarte des Deutschen Roten Kreuzes

Die Verletztenanhängkarte besteht aus zwei Elementen:

1. Die Verletztenanhängkarte aus Kunststoff, auf die die Verletzungs- bzw. erkrankungsbedingten Informationen eingetragen werden.
2. Die Suchdienstkarte für verletzte und erkrankte Personen aus Papier, welche ausschließlich die personenbezogenen Daten beinhaltet.

Die Verletztenanhängkarte besteht aus einer bedruckten Vorder- und Rückseite und bildet eine Tasche, in deren Inneren die Suchdienstkarte für Verletzte und Erkrankte sowie die Farbkarten zur Triage-Dokumentation enthalten ist. In die Anhängkarte für Verletzte/Kranke können weitere Dokumentationsbögen (z.B. Behandlungsplatzprotokoll, Rettungsdienst- oder Notarzteinsatzprotokoll gemäß der Empfehlung der Deutsche Interdisziplinäre

Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI), Personalausweis, Gesundheitspass) eingesteckt werden. Die Befestigung am Patienten erfolgt über eine Befestigungsschnur. Die Beschriftung der Anhängkarte für Verletzte/Kranke erfolgt im Idealfall mit einem wasserfesten Stift. Zum Ausfüllen der Suchdienstkarte für Verletzte/Kranke muss ein Kugelschreiber verwendet werden, damit die Daten auf den Blättern der Formulare gut erkennbar sind.

Auf der Vorderseite der Verletztenkarte sind links oben die personenbezogenen eindeutigen Daten (Nachname, Vorname, Geburtsdatum oder Alter, Nationalität) einzutragen. Rechts oben ist die Patienten-Nr. (einmalig und eindeutig zuweisbar/ aufklebbar), das Geschlecht (ankreuzbar) sowie das Datum einzutragen. In der Mitte der Karte befindet sich eine Tabelle, mit deren Hilfe die Triagierung durchgeführt werden kann. In den Zeilen sind die Sichtungskategorien angegeben, in den Spalten können die Triage-Ergebnisse zu verschiedenen Zeitpunkten dokumentiert werden. Im unteren Drittel der Karte werden das Transportmittel (z.B. KTW, RTW, NAW, RTH) und das Transportziel (z.B. Name des Krankenhauses) eingetragen. Weiterhin kann die Art und Weise des Transportes (liegend, sitzend, mit Notarzt, isoliert) sowie die Transportpriorität (a oder b) angekreuzt werden. Am unteren Ende der Vorderseite der VAK befindet sich der Triagestreifen, mit Hilfe dessen das Ergebnis der Triage dokumentiert wird. Dazu wird eine Farbtabelle so gefaltet, dass die Farbe sowohl auf der Vorder- als auch der Rückseite zu erkennen ist. In der Voreinstellung ist dieser weiß.

Auf der Rückseite der Karte ist die Kurzdiagnose zu dokumentieren (zwingend erforderlich). Darüber hinaus können Ankreuzfelder, die per Freitext ergänzt werden können, zur Dokumentation von Diagnosen genutzt werden (Verletzung, Verbrennung, Erkrankung, Vergiftung, Verstrahlung, Psyche, auffallende psychische Verhaltensweisen, die einer weiteren Beobachtung/Behandlung bedürfen). Die betroffenen Körperregionen sind in der Abbildung der Körperumrisse anzukreuzen. Die Leitdiagnose ist durch Einkreisung des entsprechenden Kreuzes zu kennzeichnen. Es sind mehrere Leitdiagnosen möglich.

Der Zustand des Betroffenen bei der 1. Sichtung hinsichtlich Bewusstsein, Atmung und Kreislauf wird in aller Kürze durch Ankreuzfelder dokumentiert. Es stehen entweder o.B. (ohne Befund) oder ↓ (für reduziert oder eingeschränkt) zur Auswahl. Die Eintragung der Uhrzeit ist nur vorzunehmen, wenn der Zustand des Betroffenen nochmals und zu einem späteren als dem ersten Sichtungszeitpunkt beurteilt und dokumentiert wird.

Weiterhin sind die bei der Erst-Therapie verabreichten Medikamente mindestens mittels Ankreuzfelder zu dokumentieren (Infusion, Analgetika, Antidote, sonstige Medikamente). Wenn möglich sollte eine ausführlichere Dokumentation erfolgen.

Am unteren Rand befindet sich ein Freitextfeld für Bemerkungen. Ärzte können hier z.B. Hinweise für den weiterbehandelnden Arzt eintragen oder die vorher in Kurzform gemachten medizinischen Angaben präzisieren sowie ergänzen. Auch alle weiteren Hinweise zum Betroffenen können hier eingetragen werden.

In Hessen ist die Verwendung der VAK bei einem Massenanfall von Verletzten gesetzlich vorgeschrieben (Erlass HMdIS/HMS vom 15.6.2004 zum PdK HRDG / - Rettungsdienstgesetz des Landes Hessens).

Verletztenanhängekarte des Landes Nordrhein – Westfalen

Im Erlass des Ministeriums für Arbeit, Gesundheit und Soziales und des Innenministeriums vom 04.11.2005 wurde für das Land Nordrhein-Westfalen die Einführung einer einheitlichen Patientenanhängekarte zur Verwendung im Rettungsdienst und bei Großschadensereignissen bekanntgegeben.

Die Verletztenanhängekarte besteht aus der bedruckten Verletztenanhängetasche aus Kunststoff, auf die die Verletzungs- oder erkrankungsbedingten Informationen eingetragen werden. In der Tasche befinden sich zusätzlich:

- 6 Farbkarten (weiß, rot, gelb, grün, blau und schwarz)
- 20 Aufkleber (Barcode) zur Nummerierung (z.B. zugehöriger Listen oder persönlicher Gegenstände)
- DRK-Suchdienstkarte
- DIVI-Einsatzprotokoll
- (Transportschein)

In die Anhängekarte können zusätzlich weitere Dokumentationsbogen (z.B. Behandlungsplatzprotokoll, Personalausweis, Gesundheitspass) eingesteckt werden.

Es ist sicherzustellen, dass die Dokumententasche in sicherem Kontakt mit der Patientin oder dem Patienten bleibt. Dazu trägt die Patientenanhängetasche eine Lochung mit 5,5mm Durchmesser am oberen Rand. Die Beschriftung der Anhängekarte erfolgt mit einem wasserfesten Faserstift. Die Vorderseite der Tasche ist mit einem Aufdruck zur Verbesserung der Beschreibbarkeit versehen. Die Rückseite der Tasche ist grau und mit einem Vierfarbsatzdruck bedruckt.

Auf der Vorderseite der Verletzungskarte sind rechts oben die personenbezogenen eindeutigen Daten (Nachname, Vorname, Nationalität) einzutragen. Links oben ist die Patienten-Nr. (mittels Barcode-Aufkleber.), das Geschlecht (ankreuzbar) sowie das Geburtsdatum einzutragen.

In der Mitte der Karte befindet sich eine Tabelle, mit deren Hilfe die Triagierung dokumentiert werden kann. Das Ergebnis und der Zeitpunkt der Triage sind vom Arzt mit Unterschrift zu bestätigen. Es können insgesamt vier Sichtungen dokumentiert werden. In der linken Kartenmitte ist eine schematische Darstellung eines Menschen abgebildet. Mit deren Hilfe kann die im darunterliegenden Freitextfeld angegebene Hauptdiagnose lokalisiert werden.

Im unteren Drittel der Karte werden das Transportmittel (z.B. KTW, RTW, NAW, RTH) und das Transportziel (z.B. Name des Krankenhauses) eingetragen. Weiterhin kann die Art und Weise des Transportes (liegend, sitzend, mit Notarzt, isoliert) angekreuzt werden.

Das Ergebnis der Triage wird durch die Auswahl der entsprechenden Farbkarte dokumentiert. Diese wird als erste Karte in der Tasche platziert.

Auf der Rückseite der Karte ist anzukreuzen, ob ein DIVI-Protokoll aus dem „Eckpunktepapier 2016 zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prähospitalphase und in der Klinik“ geführt wurde. Der Zustand des Betroffenen bei der ersten Sichtung hinsichtlich Bewusstsein, Atmung und Kreislauf wird durch Ankreuzfelder

dokumentiert. Es stehen entweder ok oder \sphericalangle (für reduziert oder eingeschränkt) zur Auswahl. Ebenfalls zu dokumentieren ist die Uhrzeit.

Weiterhin sind die bei der Erst-Therapie verabreichten Infusionen und Medikamente in Freitextfeldern zu dokumentieren. Wenn möglich, sollte eine ausführlichere Dokumentation erfolgen.

Mittig befindet sich ein Freitextfeld für Bemerkungen. Ärzte können hier z.B. Hinweise für den weiterbehandelnden Arzt eintragen oder die vorher in Kurzform gemachten medizinischen Angaben präzisieren sowie ergänzen. Auch alle weiteren Hinweise zum Betroffenen können hier eingetragen werden.

Des Weiteren sind auf der Rückseite der Karte die Sichtungskategorien mit den entsprechenden Einschätzungen und Konsequenzen vermerkt. Am unteren Rand der Rückseite ist Raum für das Etikett zur Transport-Dokumentation.

In Nordrhein-Westfalen ist die Verwendung der VAK bei einem Massenanfall von Verletzten gesetzlich vorgeschrieben.

Lübecker Dokumentationssystem für den Großunfall

Das Lübecker Dokumentationssystem für den Großunfall (LüDoG) besteht aus einer Dokumentationstasche mit farbigen Patientenanhängerkarten der Sichtungskategorie I-IV und fünf Übersichtsdokumentationssysteme.

Die Sichtungs- und Übersichtsdokumentation bestehen aus wetterbeständigen Materialien. Es wurde für den Einsatz an Land wie auch speziell für den Einsatz auf See konzipiert.

Die Sichtungskarten unterscheiden sich je nach Sichtungskategorie in den Farben Rot (Sichtungskategorie I), Gelb (Sichtungskategorie II), Grün (Sichtungskategorie III), Blau (Sichtungskategorie IV) und Grau (Todesfeststellung). Je nach Schwere der Verletzung enthält jede Sichtungskategorie verschiedene Informationsfelder, dabei werden relevante Stichwörter verwendet, welche die Handhabung der Karten erleichtert. Zur Dokumentation der Transportart sowie der Markierung von verletzten Körperregionen dienen bei der Sichtungskategorie I-III Piktogramme. Unter den Piktogrammen gibt es neben den Rettungswagen und Helikopter auch ein Symbol für Schiffe. Dies stellt eine Besonderheit im Bereich von Sichtungsdokumentationssystemen dar.

Die Sichtungskarten der Kategorie I sind für Schwerverletzte mit akuter Vitalbedrohung gedacht. Hieraus ergibt sich eventuell eine erhöhte Transportpriorität.

Auf der Vorderseite der Patientenanhängerkarte der Sichtungskategorie I (Farbkodierung rot) werden die Körperregionen abgefragt, welche lebensbedrohlich verletzt sein können. Außerdem sind Felder für die Transportpriorität, das Transportziel sowie die Transportmittel vorhanden. Auf der Rückseite ist Platz für getroffene Maßnahmen wie Medikamentengabe und die Angabe von persönlichen Daten, wie z.B. Name, Geburtsdatum etc.

Die Patientenanhängerkarte der Kategorie II ist für Schwerverletzte ohne akute Vitalbedrohung gedacht. Die Vorderseite bietet mehr Platz für eine Beschreibung der Verletzungsmuster. Es können Angaben zur Art von Verletzungen, wie zum Beispiel ein offenes oder geschlossenes Trauma, gemacht werden. Die Rückseite enthält, wie bei der

Sichtungskategorie I die Medikamente und persönlichen Angaben, jedoch wird mehr Platz zur individuellen Dokumentation gelassen.

Die Patientenanhängekarte der Sichtungskategorie III ist für Leichtverletzte mit der gedacht. Der Dokumentationsaufwand für diese Verletzten hält sich hierbei in Grenzen. Die Betreuung dieser Verletzten erfolgt durch medizinisches Assistenzpersonal oder Sanitätshelfer. Die Vorderseite umfasst Informationen zu Verletzungen, während die Rückseite mögliche Maßnahmen, wie z.B. Verband abbildet.

Die Patientenanhängekarte der Sichtungskategorie IV (blau) ist für Verletzte gedacht, deren Behandlung abwartend mit infauster Prognose erfolgt. Sie entspricht dem Aufbau der Patientenanhängekarte der Sichtungskategorie I. Die Patientenanhängekarte der Sichtungskategorie IV ist kein regulärer Bestandteil des LüDoG-Standardsystems.

Auf der Patientenanhängekarte Todesfeststellung (grau) sind nur einige wenige Felder zum Zeitpunkt der Todesfeststellung sowie der Name des sichtenden Notarztes zu dokumentieren.

Die Übersichtsdokumentation umfasst jeweils einen Ringblock zu den Themen Sichtung, Behandlungsplatz, Bereitstellungsraum und Krankenhausplätze sowie 10 Blätter für Informationsdienst und Qualitätssicherung. Alle Formulare bestehen aus faxfähigem Polyethylen im DIN A4-Format als spiralgebundener Abreißblock. Einzige Ausnahme bildet die Übersichtsdokumentation: Informationsdienst und Qualitätssicherung.

In der "Übersichtsdokumentation: Sichtung" können Zeitpunkt und Ergebnis der Sichtung für jeden gesichteten Verletzten dokumentiert werden. Dies bietet im Verlauf den Überblick über alle verletzten Personen. In die erste Spalte wird die Nummer der Patientenanhängekarte eingetragen. Parallel dazu kann eine eventuelle Transportpriorität dokumentiert werden. Diese Übersicht optimiert damit die Anforderung von zusätzlichem Personal und Material sowie die Abstimmung innerhalb der Technischen Einsatzleitung (TEL) zur Einrichtung von Behandlungsplätzen sowie die Anforderung von Transportmitteln.

In der „Übersichtsdokumentation: Behandlungsplatz“ werden für die einzelnen Verletzten, Sichtungszeiten, Diagnose, Transportpriorität, Transportmittel, Ziel des Transportes sowie Ankunfts- und Abfahrzeitpunkt notiert.

Der Leitung des Bereitstellungsraumes steht zur Organisation des Patiententransportes die "Übersichtsdokumentation: Bereitstellungsraum" zur Verfügung. Für jedes Rettungsfahrzeug können Funkrufname, An- und Abfahrzeit und die Patientennummer dokumentiert werden. Die Spalten "Zielkrankenhaus Soll und Ist", dienen als Kontrollfunktion, ob das für den jeweiligen Patienten angeordnete Krankenhaus letztendlich tatsächlich angefahren wurde.

In der „Übersichtsdokumentation: Krankenhausplätze“ wird durch die Eintragung der Patientennummern in die einzelnen Felder nachvollziehbar, welcher Patient welcher Sichtungskategorie welchem Krankenhaus zugewiesen wurde.

Aus der Literaturrecherche gibt es keine Aussagen über die Verbreitung des Dokumentationssystems. Zum Einsatz kam das System bei der Sichtung der Verletzten während des Brandes auf dem Schiff Lisco Gloria (Bielstein und Brunn, 2011).

Patientenleitsystem

Das Patientenleitsystem ist eine Karte, die beim Massenansturm von Verletzten den Patienten zur übersichtlichen Kennzeichnung und zur Unterstützung der Behandlung in Österreich und der Schweiz eingesetzt wird.

Die Vorderseite dient der Eintragung einer richtungsweisenden Diagnose sowie der Kennzeichnung der Sichtungskategorie, welche im "Bielefelder Modell" durch Einschieben verschiedenfarbiger Kärtchen in ein transparentes Sichtfeld gekennzeichnet.

Die Anhängerkarten bestehen aus orangem, beschreibbarem Kunststoff im Format 27 x 12 cm. Diese Karte enthält eine integrierte Tasche, in der weitere Formulare untergebracht sind. Alle Dokumente sind mit einer fortlaufenden Nummer bedruckt, so dass alle Formulare bei registrierten Patienten durchlaufend gekennzeichnet sind. Die Nummern werden nach einem in Österreich und in der Schweiz jeweilig einheitlichen Schema vergeben und können einem bestimmten Rettungsmittel zugeordnet werden. Für praktische Übungen gibt es eigene Nummernbereiche.

Die Vorderseite dient der Eintragung durch Ankreuzen einer richtungsweisenden Diagnose sowie der Kennzeichnung der Sichtungskategorie. Die Rückseite bietet Platz für die wichtigsten Therapiemaßnahmen und weitere Anweisungen. Der Transportbeginn bzw. das Eintreffen im Zielkrankenhaus werden anhand von abreißbaren Abschnitten dokumentiert und weitergegeben.

Falls genügend Zeit zur Verfügung steht kann, auf Anweisung der Einsatzleitung bei Großschadensereignissen (Massenanfall von Verletzten), im Inneren der Tasche das Behandlungs- und ein Identifizierungsprotokoll ausgefüllt werden. Des Weiteren sind Aufkleber mit der laufenden Patientennummer enthalten, die zum Aufkleben auf Formulare und Listen bestimmt sind. Ziel ist es durch die Aufkleber, Schreibfehler zu vermeiden und persönliche Gegenstände des Patienten kennzeichnen zu können.

In jeder Tasche steht ein Schildchen mit der Aufschrift Dringend und Verstorben zur Verfügung. Außerdem sind gelbe Warnaufkleber zur Kennzeichnung infektiöser Verletzter vorhanden. Im Rahmen der ersten Sichtung werden jene Patienten identifiziert, die als erste zu versorgen sind (Bergetriage). Diese werden durch Umhängen und Aufkleben der Dringlichkeitskarte das Patientenleitsystem (PLS)-Karte mit einer Tasche für nachfolgende Rettungskräfte gekennzeichnet. Diese Patienten werden zuerst zur Verletzensammelstelle gebracht. Die anderen Patienten erhalten an der Verletzensammelstelle eine PLS-Tasche und werden registriert. Bei der zweiten Sichtung werden die Patienten rasch grob untersucht und in eine von vier Behandlungskategorien eingeteilt. Die entsprechende Kategorie und Therapieanweisungen werden auf der PLS-Karte/Tasche vermerkt.

Nach erfolgter Behandlung kann die Triagierung des Patienten geändert werden. Hierfür steht ein zweites Kategorie-Feld auf der Vorderseite der PLS-Karte zur Verfügung.

Beim Abtransport des Patienten wird der untere Abschnitt der PLS-Karte/Tasche abgerissen und wird vom Leiter Transport aufgehoben. Der zweite Abschnitt verbleibt wie die PLS-

Karte/Tasche bis zur endgültigen Übergabe des Patienten an das Krankenhauspersonal und wird dann seiner Krankenakte beigelegt (Konzelt, 2006).

Digitale Sichtungsdokumentationssysteme

Seit einigen Jahren werden IT-Lösungen zur schnelleren Informationsdokumentation und zum schnelleren Informationsfluss für die analoge Sichtungsdokumentation erforscht (Käser et al., 2012). Im Folgenden werden eine Vielzahl von digitalen Sichtungsdokumentationssystemen mit Faktoren, wie spezifische Eigenheiten, Akzeptanz und Verbreitung, vorgestellt.

ALARM

Das Projekt ALARM entwickelte und untersuchte ein auf Basis des mStart-Sichtungsalgorithmus adaptiertes, modulares IT-System, welches zur durchgehenden Unterstützung des Einsatzmanagements bei Großschadensereignissen eingesetzt werden sollte. Die Bereitstellung relevanter Informationen an die Einsatzkräfte sollte zukünftig eine enge Abstimmung der technischen, organisatorischen und medizinischen Abläufe bei einem Schadensereignis ermöglichen.

ALARM wurde unter der Konsortialführung des Telemedizinentrums der Charité eine Gesamtlösung für die IT-gestützte Großschadensbewältigung entwickelt.

Das praktische Ziel des Projektes war die Entwicklung einer integrierenden ALARM-Dienstplattform, um die Kommunikation sowie den Informations- und Datenaustausch zwischen den Rettungskräften vor Ort, den Stabs- und Führungsstellen sowie den Krankenhäusern zu vereinfachen und zu beschleunigen. Mittels des Systems sollten Dienste wie die Triage und Behandlung der Verletzten lückenlos elektronisch dokumentiert werden. Dabei sollten die Kennzeichnung und die dynamische Ressourcenverwaltung der Einsatzfahrzeuge bis hin zur direkten telemedizinischen Betreuung von Patienten dargestellt werden.

Eine integrierte Dienstleistungsplattform war die Kernkomponente von ALARM, die die Kategorisierung und Identifikation von Patienten, das dynamische Ressourcenmanagement, die telemedizinische Kompetenz und die sorgfältige Dokumentation zur Qualitätssicherung und Simulation unterstützte. Die Lösungskomponenten wurden in eine lokale und eine entfernte strategische Managementplattform verteilt. Alle Informationen spiegelten sich zwischen Plattformen, die die Verfügbarkeit erhöhen. Durch den Einsatz intelligenter Ad-hoc-Netzwerktechnologien ist der Informationsfluss vor Ort unabhängig von bestehender Infrastruktur. Alle beurteilten Informationen wurden auf Radiofrequenz-Identifikation (RFID) - Tags geschrieben, die bei dem Patienten zu allen Zeiten bleiben (Lawatscheck et al., 2012).

Zwei Arten von handelsüblichen Handhelds wurden ausgewählt, um einen hardwareunabhängigen Ansatz zu erforschen und die Unterschiede in der Bedienbarkeit zu finden: Ikon 7505 (Psion Teklogix, London, England) und IT-800 RGC-05 (Casio, Tokio,

Japan). Beide Geräte verfügen über 94 mm diagonale Touchscreen-Benutzeroberflächen mit dem Betriebssystem Windows Mobile Professional 6.x (Microsoft, Redmont, USA). Der Touchscreen ist für den Außenbereich ausgelegt und kann mit Handschuhen bedient werden. Beide Handhelds verfügen über RFID-Leser, Wifi IEEE802.11b / g und GPS-Fähigkeit (Lawatscheck et al., 2012).

Parallel zur technischen Konzeption stand die Entwicklung adäquater notfallmedizinischer Qualitätsindikatoren im Vordergrund, um mittels der Indikatoren Effekte der IT-gestützten Triage und der entwickelten Prozesse vergleichen zu können. Unter dem Aspekt der Anwendbarkeit in Extremsituationen wurden die adaptierten und entwickelten technischen sowie medizinischen Systeme evaluiert.

Das IT-System ALARM wurde unter dem Förderkennzeichen 13N10106 - 13N10112 im Programm „Forschung für die zivile Sicherheit“ durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der High-Tech-Strategie von 2009 bis 2012 gefördert (Schultz, Flyer).

Bridge eTriage

BRIDGE ist ein Kooperationsprojekt, welches durch das siebte Rahmenprogramm der EU bis 2015 finanziert wurde. Das System zielte darauf ab ein Unterstützungssystem im technischen wie auch im sozialen Bereich für das Notfallmanagement bei Großschadenslagen zu entwickeln. Es geht daher über ein Sichtungsdokumentationssystem hinaus, das neben Diagnostik und Behandlung zahlreiche weitere Funktionalitäten aufweist. Im weiteren Verlauf wird nur auf das Sichtungsdokumentationssystem BRIDGE E-Triage Bezug genommen.

Das BRIDGE eTriage-System hat das Ziel, den Prozess von der Triage bis zur Ankunft im Krankenhaus zu dokumentieren. Von besonderer Bedeutung ist der Erhalt eines gemeinsamen Überblicks der operativen Einheiten und Zentralen über das Schadensereignis. Durch das BRIDGE-System werden folgende Informationen zur Verfügung gestellt:

1. Informationen über den Vorfall wie z.B. Schadensort, Anzahl der Verletzten und Status der Triage
2. Informationen über die Rettungskräfte wie z.B. Anzahl der Rettungskräfte der Polizei, Feuerwehr und Rettungswagen
3. Externe Informationen wie z.B. das Wetter

Es unterstützt bei der Kennzeichnung und Überwachung der Verletzten. Das eTriage-System besteht aus mehreren Komponenten, die miteinander verzahnt sind, aber unabhängig voneinander die Verletzten kennzeichnen und überwachen.

Ein farbiges reflektierendes Kunststoffarmband (Triage-Armband), wird auf den Arm eines Patienten befestigt. Dieses Armband ist mit mikroelektronischen Komponenten und

verschiedenen Sensoren, die keinen Kontakt mit dem Körper des Opfers benötigen (z.B. Lufttemperatur, Infrarot usw.), ausgestattet.

Das Triage Ortungsgerät ist ein kleines für einen normalen Hosengürtel angepasstes Gerät (ähnlich wie ein Pieper), welche einen Signalton geben kann. Das Gerät hat die Aufgabe, Daten aus dem Katastrophengebiet zu sammeln und sie an die Kommandozentrale zu übertragen.

Mittels der Aufstecksensoren können Vitalwerte wie z.B. Herzfrequenz, Atemfrequenz, Blutdruck usw. zur Überwachung gemessen werden. Anhand eines Triage-Tablet können mit einem Klick die Daten aller mit dem Triage-Armband versehenen Verletzten angezeigt werden. Als Alternative umfasst das Triage-Tablet einen RFID-Leser, der ein Scannen des Armbandes eines Patienten ermöglicht, um die detaillierten Patienteninformationen auf dem Bildschirm aufzurufen.

Der Hauptzweck des Triage-Tablet besteht darin, die Triage-Daten zu visualisieren. Es stehen zwei verschiedene Darstellungsmodi zur Verfügung: Der Kartenmodus und der Reality Modus. Im Kartenmodus werden Symbole, die jeden Patienten repräsentieren, auf einer Karte angezeigt. Jedes Symbol enthält die wichtigsten Triage-Daten, wie Kategorie, Puls und Atemfrequenz. Für den Außenbereich wird Google Maps verwendet. Außerdem werden die Positionen der Patienten durch GPS erfasst. Für den Innenbereich werden Bodenpläne und grob geschätzte Positionen verwendet. Auf dem Reality-Modus werden Kameraansichten dargestellt, auf dem wiederum Kategorie, Puls und Atemfrequenz als Icons überlagert werden. Dazu scannt der Arzt mittels der Tablett-Kamera die Umgebung und fügt die Personenspezifischen Triage-Daten über seine aktuelle Ansicht in die Übersichtsdokumentation

Das Bridge E-Triage wurde im Rahmen des EU-Projektes Bridge entwickelt und getestet. Über die weitere Verwendung des Systems liegen keine Informationen vor.

Triage Data Server (TDS) und Triage Data Visualizer (TDV)

Bei der im Rahmen des Projektes SOGRO von Atos C-LAB entwickelten elektronischen Triagierung ersetzt ein Armband mit eingearbeitetem RFID-Chip die herkömmliche Verletztenanhängekarte.

Zum Lesen und Beschreiben des RFID-Chips besitzt jeder Rettungssanitäter ein Handgerät, welches mit GPS, GSM/UMTS, WLAN und Digitalkamera ausgestattet ist, um die Zuverlässigkeit und Robustheit des Systems im Schadensgebiet zu erhöhen. Die Einstufung des Verletzten findet über den Triage Data Server (TDS) statt.

Neben den persönlichen Daten wird die am Schadensgebiet durchgeführte Medikation, das Kennzeichen des Rettungsfahrzeuges und das Zielkrankenhaus auf den Chip dokumentiert und an die Einsatzleitstelle übermittelt.

Mittels des Triage Data Visualizer (TDV) ist in der Leitstelle fortlaufend eine vollständige Übersicht über die bisherige und aktuelle Lage der Triagierung vorhanden. Die Zuweisung der Verletzten in geeignete Kliniken erfolgt auf Basis von deren Auslastung in Echtzeit.

Dadurch wird die Kapazitätsauslastung der Krankenhäuser optimiert und bisherige Medienbrüche beseitigt. Das garantiert höhere Zuverlässigkeit, schnellere Kommunikation und erhöhte Transparenz.

Das Zusammenspiel zwischen den System-Komponenten Triage Data Server (TDS), und den Triage Data Visualizer (TDV) wird in der folgenden Abbildung visualisiert (Niemeyer, 2012).

Der TDS und TDV wurde im Rahmen des BMBF-geförderten Projektes SOGRO Förderkennzeichen 13N10162 bis 13N10167) entwickelt und getestet. Über die weitere Verwendung des Systems liegen keine Informationen vor.

WIISARD

Aufgrund des zunehmenden Interesses an digitalen Triagedokumentationssystemen, wurde das Wireless Internet Information System for Medical Response in Disasters (WIISARD) entwickelt.

Das WIISARD-Projekt kombiniert fortgeschritten Networking-Technologie mit elektronischen Triage-Tags, welche die Position der Verletzten, deren medizinischen Zustand wie z.B. Vitalzeichen, O₂-Sättigung mittels drahtloser Pulsoxymeter und drahtloser IT-basierter Patientendokumentation für den Katastrophenschutz erfassen können. Dieses Patientendokumentations-System umfasst WiFi-basierte Handheld-Geräte mit Barcode-Scanner und Tablets mit einer spezifizierten Software, welche durch das medizinische Rettungspersonal während der Behandlung, des Transports und der medizinischen Kommunikation eingesetzt wird. Ein zusätzliches Software-System soll Situationsbewusstsein für den Vorkommandanten ermöglichen.

Das WIISARD-System wurde in großem Maßstab im Rahmen von Simulationen und Übungen evaluiert. Dabei wurde bei einer Übung die Dokumentation von 100 Verletzten per Randomisierung in einem Papier basierten und eine vollständig elektronische Sichtungsdokumentation unterteilt. Die Verletzten, die durch das WIISARD-System gesichtet wurden, wiesen eine reduzierte Rate an fehlenden und/oder duplizierter Patientenidentifikationsnummern auf (0% vs 47%, $p < 0,001$). Während der Zeitraum der Sichtung fast identisch (38:20 vs 38: 23, IQR 26: 53e1: 05: 32 vs 18: 55e57: 22) war (Lenert et al., 2011).

Bezüglich der Behandlung können die erfassten Daten nicht vollständig dargestellt werden.

Die Ergebnisse des Testes zeigen, dass das digitale Sichtungsdokumentationssystem WIISARD für die Betreuung von Verletzten in Katastrophen eine potenzielle Möglichkeit darstellt, die Qualität der verfügbaren Informationen für die Versorgung der Verletzten bei Katastrophen zu verbessern (Lenert et al., 2011).

Das durch das National Institutes of Health geförderte WIISARD-Projekt wurde bis 2012 entwickelt und getestet (Chan et al., 2012). Über die weitere Verwendung des Systems liegen keine Informationen vor.

SINUS

Das SINUS-System dient der Identifizierung, Zählung und Überwachung von Verletzten bei einem MANV. Es wurde von der Polizei in Paris entwickelt, wo es seit 2009 in Betrieb ist. Es ist angedacht, dieses System auf nationaler Ebene einzusetzen.

Seit Oktober 2009 wird das SINUS-System drei Polizei-Abteilungen der inneren Vorstädte von Paris getestet. Dabei erwies sich die Sinus-Gerät als zuverlässige Quelle zur Berichterstattung und Verarbeitung von Informationen, zur Überwachung und Verlaufsabbildung der Opfer.

Es ermöglicht eine schnelle und realistische Einschätzung der Verletzten anhand der Daten wie, Altersgruppen, Geschlecht, Nationalität, Wohnort, Ort der Hospitalisierung, usw.

Ursprünglich wurde das System Großschadensereignisse wie den MANV entwickelt, kann jedoch auch bei Bränden und Kohlenmonoxid-Vergiftung verwendet werden. Im ersten Jahr der Testung wurde das System bereits für eine vollständige Erfassung von mehr als 600 Opfern in mehr als 40 Fällen aktiviert.

Beim Einsatz des Systems erhält jedes Opfer:

Ein mit einem Barcode versehenes Armband. Zu diesem Armband gibt es zusätzliche Aufkleber zur Kennzeichnung von Dokumenten oder Ereignisse, um durch den Barcode die Informationen dem Verletzten zuordnen zu können. Das Armband und die Aufkleber sind hitzebeständig und wasserabweisend.

Eine medizinische Karte, welche ebenfalls mit dem Barcode versehen wird. Hier werden persönliche Daten erfasst und medizinische Daten dokumentiert, die der Verletzte während der medizinischen Notversorgung bis zum Eintreffen in einem Krankenhaus erhält.

Das SINUS-System umfasst in der Administration ein Eingangsmodul namens "Arkussinus" (Scanner), welches die eingegebenen Daten und Maßnahmen der Verletzten anhand der Barcodes sammelt und an einen zentralen Server z.B. Laptop. Die Übertragung und der Empfang der Daten werden durch 3G Dongle oder USB-Stick durchgeführt.

Eine Datenbank, die alle Informationen über die Verletzten in Echtzeit überträgt. Diese Datenbank befindet sich im Informationszentrum des Innenministeriums in Lognes. Die Daten der Behandlung werden hierbei auf einer sicheren Website gespeichert auf die nur autorisierte Personen Zugriff haben (Séguret, 2016).

Das SINUS-Sichtungsdokumentationssystem wurde im Rahmen eines Projektes in drei Polizeiabteilungen der inneren Vorstädte von Paris getestet. Zurzeit wird das System zur Anwendung in ganz Frankreich vorbereitet.

Insgesamt konnten vier analoge und fünf digitale Dokumentationssysteme anhand der Recherche identifiziert werden. Hinsichtlich der technischen Aspekte sind analoge Dokumentationssysteme im Vergleich zum digitalen wasserdicht. Weitere Vorteile sind, dass

kein Strom oder spezifische Vorbereitung notwendig sind. Auf der anderen Seite benötigen digitale Dokumentationssysteme kein Tageslicht.

Beide Systemgruppen haben Vor- und Nachteile. Analoge Dokumentationssysteme haben erkennbare Vorteile im Bereich der Usability und Kosten. Im Gegensatz dazu haben digitale Dokumentationssysteme explizite Stärken im Inhaltsbereich. Mit ihnen ist es möglich, schneller einen Überblick zu erstellen und andere Funktionen wie die Transportorganisation zu nutzen. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass keines der identifizierten Dokumentationssysteme als optimal für den Einsatz eines MANV auf See identifiziert werden kann.

Für die Zukunft ist die Erforschung von digitalen Sichtungsdokumentationssystemen auf See sinnvoll, um im weiteren Verlauf technische Schwierigkeiten auszuräumen und von den positiven Eigenschaften, wie die dynamische Patienten-Transportpriorisierung incl. Krankenhauszuweisung profitieren zu können.

2.1.3 Arbeitspaket: Patientenversorgung

Ziele des Arbeitspaketes im Teilvorhaben VeNOMAS

- Die Erstellung einer Übersicht über Empfehlungen für den Bedarf an Medikamenten, Verbandsmaterialien und Diagnosegeräten bei einem MANV an Land und auf See
- Das Vorliegen eines Konzeptes für ein standardisiertes modulares Versorgungssystem für den Einsatz auf See liegt vor
- Die Erarbeitung einer Handlungsempfehlung zur Einbindung von Passagieren und zum Umgang mit Angehörigen und Unverletzten

UAP 3.1 Materialmanagement

Für die Bewältigung eines MANV ist eine ausreichende Menge an medizinischem Material und Equipment notwendig, um eine adäquate Versorgung der Verletzten sicherstellen zu können. An Land werden anhand von Bedarfsplänen Rettungsmittel für den Einsatz durch die regulären Rettungsdienste bestimmt. Die Medical Task Force (MTF) des Bundes stellt für MANV-Lagen ergänzend Einsatzressourcen zur Verfügung.

Gegenüber einem MANV an Land liegt die Besonderheit auf See darin, dass die schnelle Zuführbarkeit größerer Mengen medizinischer Materialien und Geräte in der Regel schwierig ist. Da medizinisches Equipment (Infusionen, Medikamente, Geräte, etc.) nur in begrenztem Maße an Bord mitgeführt werden können, stellte sich die Frage, inwieweit die an Bord mitgeführte medizinisch-technische Ausstattung für die Bewältigung eines MANV ausreicht. Dies bezog sich besonders auf eine spezifische Auswahl der verfügbaren Medikamente sowie die Bereitstellung von Überwachungs- und Beatmungstechnik.

Gesamtziel des Arbeitspaketes sollte es daher sein, ein in Abhängigkeit von Passagierzahlen und Risikoprofil standardisiertes modulares Versorgungssystem für den Einsatz auf See zu erarbeiten. Im ersten Schritt wurde daher zunächst der durchschnittliche Bedarf an Medikamenten, Verbandsmaterialien, Diagnosegeräten und sonstiger Ausstattung bei einem MANV an Land analysiert. Im zweiten Schritt wurde dann anhand szenarienspezifischer

Verletzungen auf See der zusätzliche Bedarf an Medikamenten und Equipment ermittelt, um daraus entsprechende Empfehlungen ableiten zu können.

Im Jahr 2008 entwickelte beispielsweise das Medizinische Katastrophen-Hilfswerk Deutschland e. V. (MHW) ein Konzept zur Versorgung von Verletzten bei einem MANV. Ziel des Konzepts „Behandlungsplatz 50 und Gerätewagen BHP 50“ war die Zusammenstellung einer hochwertigen, sinnvoll gepackten und dem Einsatzziel angepassten Ausstattung von Notfallfahrzeugen.

In Deutschland gibt es indes keine bundesweit geltenden Richtlinien zur Bevorratung von Equipment für den MANV. In der Mehrheit der Kreise und kreisfreien Städte sind jedoch auf Basis der Gesetze der Bundesländer über den Rettungsdienst die Zahl und der Standort der Rettungswachen, die Qualitätsanforderungen sowie die Zahl der nötigen Einsatzfahrzeuge und die Planung medizinischer Rettungsmaßnahmen geregelt. Die Kommunen erstellen daher jeweils eigene Bedarfsanalysen für den Einsatz bei einem MANV und beschaffen dementsprechend Fahrzeuge inklusive Ausstattung an Medikamenten, Verbandsmaterial, Diagnosegeräten und sonstigen Inhalten, die zur Einrichtung eines Behandlungsplatzes für Verletzte vonnöten sind. Außer durch die Kommunen werden außerdem auch im Rahmen der Medical Task Force (MTF) des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe weitere Einsatzmittel zur Bewältigung eines MANV bereitgehalten.

Während demnach an Land für jedes denkbare Szenario entsprechende Sets für je 50 Patienten standardmäßig verfügbar sind, wird man in der Seeschifffahrt diesem Anspruch bisher wenig gerecht. Maritime Schadenslagen stellen zudem einen höheren Anspruch an das Materialrepertoire dar, weil dieses auch für Laien bedienbar und in seinen Möglichkeiten vielseitig und umfassend sein muss. So stellte sich im Ergebnis des Vergleichs der an Bord vorhandenen Ausstattung mit der an Land verfügbaren heraus, dass die Ausstattung von Schiffen in keiner Weise ausreicht, sondern für den MANV-Fall als vernachlässigbar gelten muss.

Darauf aufbauend wurde ein System mit fünf großen Notfalltaschen für einen MANV 50 mit einer Sichtungskategorie von 10 roten, 15 gelben und 25 grünen Patienten auf See entwickelt. Zwei Notfalltaschen sind für die Versorgung der rot triagierten Patienten ausgerichtet. Eine Notfalltasche enthält neben Verbandsmaterial, einem Atemwegsmodul, Intubation, Sauerstoff und Infusion unter anderem auch Injektionen zur Schmerz-, Schockbekämpfung sowie zur kardiopulmonalen Reanimation. Während die weitere Notfalltasche vorrangig Verbandsmaterialien sowie Atemwegsmodule mit Sauerstoff und Intubation umfasst. Für die gelb triagierten Patienten gibt es ebenfalls zwei große Notfalltaschen. Die erste entspricht der ersten Notfalltasche für die rot triagierten Patienten. Unterdessen umfasst die zweite Notfalltasche vorrangig Verbandsmaterial mit Atemwegsmodulen mit Sauerstoff aber ohne Intubation. Für die Versorgung von leicht verletzten Patienten wurde eine spezifische Notfalltasche mit ausschließlich Verbandsmaterialien vorbereitet. Das Diagnoseinstrumentarium wurde an die jeweiligen Bedürfnisse der Sichtungskategorie angepasst und dementsprechend die Taschen befüllt. Dieses Konzept der Aufteilung von Medikamenten, Diagnostika und Verbandsmaterialien kam in der Vollübung am Ende der Projektzeit zum Einsatz und hat sich im Rahmen dieser Übung bewährt.

UAP 3.2 Einbindung von Laien und Helfern

Da bei einem MANV auf See eine Zuführung von Rettungspersonal nur zeitverzögert oder sogar nicht möglich ist, stellt er selbst dann eine immense Herausforderung für alle Beteiligten dar, wenn die Infrastruktur an Bord – Fluchtwege, Rettungsmittel, Funkverbindung, etc. – nicht zerstört worden ist. Neben der Versorgung der Verletzten ist dabei auch der Umgang mit den unverletzten Passagieren und vor allem mit den Angehörigen der Patienten eine schwierige Aufgabe für die Schiffsbesatzung.

Standards für den Umgang mit Angehörigen, die an Land etabliert sind, können als Orientierungshilfe für entsprechende Handlungsempfehlungen dienen, jedoch nicht ohne Adaptierung an die Umweltbedingungen in der Seeschifffahrt mit deren besonderen Gegebenheiten übertragen werden.

Ein Großschadensereignis mit mehreren Verletzten ist für Betroffene und Angehörige immer eine psychische Extremsituation mit vielfältigen Folgen, die von unterschiedlichen Faktoren abhängig sind. Dazu gehören unter anderem die Art und der Schweregrad sowie die Dauer des Unglücks, die Vorbelastung durch mögliche frühere Traumatisierungen und Schutzfaktoren wie eine tragfähige soziale Unterstützung durch Freunde und Verwandte. Die von einer Katastrophe betroffenen Personen reagieren so emotional, kognitiv und körperlich sehr heterogen.

Der Leitfaden „Psychosoziale Notfallversorgung Katastrophenmedizin“ empfiehlt daher folgende fünf Maßnahmen zum Umgang mit Angehörigen und unverletzten Beteiligten:

- **Förderung des Erlebens von Sicherheit**
Nachdem die äußere Sicherheit hergestellt ist, ist die Vermittlung von Informationen zum Unglücksereignis, zum Verbleib von Angehörigen und über getroffene/geplante Maßnahmen wichtig, um den Betroffenen eine wirklichkeitsnahe Beurteilung der Situation zu ermöglichen.
- **Beruhigung und Entlastung**
Zur Beruhigung Betroffener ist es sinnvoll im Gespräch Empathie und Verständnis zu zeigen und zuzuhören, ohne auf Gefühle zu stark einzugehen und detailliert nachzufragen.
- **Förderung von Selbstwirksamkeit und Kontrolle**
Um Überlebenden Kontrolle über ihre Situation zu geben, sollte ihre Eigeninitiative und Handlungsfähigkeit durch Übernehmen einfacher Aufgaben unterstützt und gefördert werden.
- **Förderung von Kontakt und Anbindung**
Durch Strukturierung der Situation und die Suche nach gemeinsamen Ressourcen wird der Kontakt zu anderen Personen gefördert, so dass Betroffene in der Gemeinschaft Zuflucht finden.
- **Stärkung des Hoffungsgefühls**

Hierbei sollte die Zuversicht des Einzelnen im Sinne von „Du bist nicht allein“ unterstützt werden. Eine lösungsorientierte Sichtweise mit Hilfsangeboten und Einbinden in das Geschehen sind dabei für die Betroffenen von großer Bedeutung.

Bevor man sich um Unverletzte und Angehörige kümmern kann, müssen demnach zuerst die aktuell gegebenen Probleme gelöst sein, wie z. B. lebensrettende Sofortmaßnahmen oder der Abbau einer Bedrohung (Havarie/Brand). Danach gilt es abzuwägen, ob sich nichtbetroffene Passagiere in ihre Kabinen begeben oder an einem/mehreren bestimmten Orten (Betreuungsplätze) einfinden sollen. Da bis zum Eintreffen von Rettungspersonal sehr viel Zeit vergehen kann, ist eine gute Kommunikation seitens der Crew für die Passagiere eines Schiffs essentiell.

Für die Besatzung entsteht indes eine prekäre Situation, weil sie nicht nur mit der Sicherung des Schiffes befasst sein wird, sondern auch die Versorgung der Patienten und Betreuung der Unverletzten gewährleisten muss. Sie kann dadurch personell schnell überfordert sein. Eine Einbindung der Passagiere in die laufenden Maßnahmen hängt jedoch von vielen Faktoren ab, wie insbesondere das Ausmaß des Schadens, die Vorerfahrungen und die psychische Konstitution von Helfern. Die Auswahl von Passagieren zur Unterstützung der Rettungs- und Betreuungsmaßnahmen, durch welche sie in die Bewältigung des Ereignisses eingebunden und damit positiv beeinflusst werden, muss daher sehr sorgfältig erfolgen. Zudem sollte es immer eine Einweisung geben und wenn nötig entsprechende Hilfsmittel zur Verfügung gestellt werden.

Welcher Passagier auf freiwilliger Basis für welche Maßnahmen bei einem MANV eingesetzt werden kann, lässt sich nicht pauschal beantworten. Es liegt daher in der Verantwortung der Crew, nach bestem Wissen und Gewissen zu entscheiden. Die Abbildung zeigt indes, in welchen Bereichen, Passagiere eingesetzt werden können.

Ähnlich verhält es sich mit dem Umgang mit Angehörigen Betroffener. Wenn Verwandte vermisst werden, schwer verletzt oder tot sind, ist in besonderem Maße ein äußerst sensibles Vorgehen notwendig. Je nach Situation und vorhandenen Ressourcen kann oft nur minimal auf Angehörige eingegangen werden. Bei vorhandenen Ressourcen, wie Raum und Personal, können sie jedoch in die Maßnahmen mit einbezogen werden. Das hängt indes stark vom Schiffstyp ab: An Bord einer RoPax-Fähre steht das Personal einer weit höheren Zahl an Passagieren gegenüber als an Bord eines Kreuzfahrtschiffes. Dort kann aufgrund der Vielzahl an Servicekräften eher eine strukturierte Versorgung und Einbindung sowie ein individuellerer Umgang mit Verletzten und Unverletzten angestrebt werden.

Eine weitere wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Einbindung von Laien bzw. Helfern und des medizinisch-organisatorische Ablaufs von Maßnahmen ist wünschenswert, um für zukünftige MANV-Situationen auf See auf eine bessere Wissenslage aufbauen zu können. Die Generierung von wissenschaftlichen Kenntnissen kann außerdem in die Aus- und Weiterbildung von Nautikern einfließen, so dass das Personal mit Weisungsbefugnis besser auf einen MANV vorbereitet wird.

2.1.4 Arbeitspaket: Patiententransport

Ziele des Arbeitspaketes im Teilvorhaben VeNOMAS

- Die Erstellung eines Krankenhauskatasters unter Berücksichtigung bestehender Netzwerke

UAP 5.4 Krankenhauskataster

Ein MANV auf See unterscheidet sich von einem an Land vor allem dadurch, dass der Ort des Unglücks mit hoher Wahrscheinlichkeit für externe Rettungskräfte schlecht erreichbar ist. Verletzte bzw. erkrankte Personen können nur per Schiff oder per Hubschrauber ins nächstgelegene Krankenhaus transportiert werden. Als medizinische Versorgungszentren eignen sich deshalb bei einem MANV auf See Krankenhäuser, die sich in Küstennähe befinden und möglichst über einen geeigneten Hubschrauberlandeplatz verfügen.

Für den Einsatz über dem Meer von Nord- und Ostsee eignen sich die Rettungshubschrauber von DRF, BMI und ADAC dabei nur sehr eingeschränkt, da ihnen die Notschwimmeranlage sowie weitere wichtige Einrichtungen für einen Offshore-Einsatz, wie vor allem eine Winde, fehlen. Der Seenotrettungsdienst wird daher in erster Linie von der Bundeswehr mit SAR-Hubschraubern sowie teilweise von privaten Unternehmen gewährleistet, die für den Betrieb von z. B. Windkraftanlagen über einige wenige geeignete Hubschrauber verfügen unterstützt. Allerdings steht auch seitens der Bundeswehr nur wenig Transportkapazität zur Verfügung.

Häfen stellen damit die zweite, zuverlässigere Reihe in der medizinischen Infrastruktur für Rettungsmaßnahmen bei einem MANV auf See dar. Der Transport von Verletzten bzw. Erkrankten würde zwar wesentlich länger dauern als mit einem Hubschrauber, kann dafür aber sicherer und in größeren Zahlen erfolgen. Infolgedessen bilden die Kliniken in Hafennähe entlang der deutschen Nord- und Ostseeküste den Kern der nötigen Infrastruktur. Aufgrund des beschränkten Aktionsradius von Hubschraubern dürfen weiter im Landesinneren gelegene Hospitäler nicht weiter als 250 Kilometer von der Küste entfernt sein, wenn die Hubschrauber noch eine Reichweite von 50 Kilometern über See haben sollen.

Die logistisch-medizinische Infrastruktur gliedert sich damit in drei Stufen: In der ersten befinden sich küstennahe Krankenhäuser, die von Hubschraubern bedient werden können oder sich in der Nähe eines Bundeswehr-Luftstützpunkts befinden. Zur zweiten Stufe gehören hingegen an Hafenstandorten gelegene Spitäler ohne Landeplatz bzw. bis 100 Kilometer im Landesinneren liegende Einrichtungen mit geeignetem Landeplatz in der näheren Umgebung. Alle anderen Krankenhäuser zählen damit zur dritten Stufe, die nur im Ausnahmefall für die Versorgung herangezogen werden sollten, jedoch ggf. für Sekundärverlegungen alarmiert werden müssen.

Seitens der Bundeswehr werden von Nordholz, Glücksburg, Helgoland und Warnemünde aus SAR-Hubschrauber eingesetzt, die damit große Teile der deutschen Nord- und Ostseeküste abdecken. Für einen Einsatz über See kommen darüber hinaus aufgrund der Entfernung die zivilen Luftrettungs-Standorte in Sande, Niebüll, Rendsburg, Ahrensböök, Güstrow und Greifswald in Frage. Beinahe jedes der in Küstennähe befindlichen

Krankenhäuser verfügt indes über einen Lande- oder Flugplatz in erreichbarer Umgebung, so dass sie von Hubschraubern erreicht werden können.

Auch die großen deutschen Seehäfen verfügen über geeignete Hospitaleinrichtungen. An der Nordsee kommen hierbei vor allem Wilhelmshaven, Bremerhaven und Hamburg in Betracht, an der Ostsee Kiel, Puttgarden und Stralsund.

2.1.5 Arbeitspaket Evaluation

Ziele des Arbeitspaketes im Teilvorhaben VeNOMAS

- Planung und Durchführung einer Sichtungübung
- Planung und Durchführung eines Planspiels zur Patientendisposition

Zuletzt stand schließlich die praktische Überprüfung der erarbeiteten Soft- und Hardware im Fokus. Dabei wurden in einem Planspiel passende Materialsammlungen und Werkzeuge zur Durchführung einer Übung ausgewählt und aufbereitet sowie ihre Anwendbarkeit aus medizinischer Sicht überprüft.

Ziel der Übung war es vornehmlich, Lücken in der Schulung von Crewmitgliedern für einen MANV aufzudecken und zu schließen. Die Hauptfragen bestanden in der Umsetzbarkeit der Triage und des notwendigen Transports. Die Übung wurde daher später mit Blick auf die Rettung aller Patienten, die Zahl durchgeführter Triagen in bestimmter Zeit, die Korrektheit der Triage, die Zuweisung eines Transportmittels der Patienten und die Zahl der Verstorbenen ausgewertet. Schlussendlich sollte der Zusammenhang zwischen der Triage, des Abtransports und der Zahl überlebender bzw. verstorbener Patienten hergestellt werden. Zur weiteren Evaluation wurden im Rahmen einer Sichtungübung analoge mit digitalen Sichtungs- und Transportpriorisierungssystemen verglichen. Dem im Projekt entwickelten TOPAS-Client als digitaler Version eines Sichtungs- und Dokumentationsmittels wurde dafür das LüDoG-System als analoger Variante gegenübergestellt. Mit Hilfe dieser beiden Systeme wurden jeweils 50 Musterpatienten, die als Querschnitt aus den 150 Musterpatienten des Brandszenarios ausgewählt worden waren, triagiert, dokumentiert und für den Transport in eine nach Priorität geordnete Liste kategorisiert.

Die als jeweils einzelnes Datenblatt vorliegenden Musterpatienten enthielten dafür alle notwendigen Informationen: Stammdaten wie Alter, Geschlecht und Aussehen, Vitalparameter wie Puls, Atmung und Bewusstsein, Informationen zu ihren Verletzungen und ihrer Gehfähigkeit.

Für jeden Teil der Übung standen dabei 45 Minuten zur Verfügung, die ein zügiges Durchführen der Sichtung erforderlich machten. Die Stresssituation wurde dabei zusätzlich durch angekündigte und jeweils fünf Minuten später durchgeführte Abtransporte von Patienten verschärft.

Als Probanden, welche die Sichtung und Transportpriorisierung vorzunehmen hatten, wurden zwölf Nautiker und Nautikstudenten sowie 50 weitere Studenten ohne Vorkenntnisse in der Triage angeworben, um den TOPAS-Client auf seine Usability im Einsatz von Laien zu testen. Nach Abschluss dieser Tests wurde die Übung dann in einer Vergleichsgruppe von sieben Notärzten wiederholt, um zu sehen, inwiefern sich die Ergebnisse der Profis von den Laien unterscheiden. Jeweils zwei Probanden führten dabei gleichzeitig, aber getrennt die Triage analog, zwei weitere digital durch.

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass mit Hilfe des TOPAS-Clients die Zuweisung eines geeigneten Transportmittels beim MANV erleichtert werden kann. Der Algorithmus stellt damit für Crewmitglieder und Laien eine wesentliche Unterstützung dar.

2.2 Die wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Im Projekt VeNOMAS fielen die wesentlichen Kosten auf Personalausgaben. Der zahlenmäßige Nachweis über die Verwendung der Zuwendungen mit Angabe der wichtigsten Positionen wurde separat übermittelt.

2.3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Aufgrund der weltweit steigenden Passagierzahlen in der Schifffahrtsindustrie (CLIA, DRV, German Ocean Market Report 2017) thematisierte das Teilprojekt VeNOMAS aus dem Verbundprojekt KOMPASS mit den Projektpartnern ein hochaktuelles und bisher wenig bearbeitetes Thema.

Wie unter dem Punkt „Verwendung der Zuwendung“ berichtet, wurden die Arbeiten entsprechend der Arbeitspakete ausgerichtet. Alle im Projektplan formulierten Aufgaben wurden erfolgreich bearbeitet.

Die Bearbeitungsdauer von 36 Monaten und die Höhe der gewährten Zuwendungen waren hinsichtlich des Neuheitswertes des Themas und der erzielten Ergebnisse angemessen.

2.4 Nutzen und Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des Verwertungsplanes

Der Nutzen und die Verwertbarkeit der Ergebnisse entspricht dem im Projektantrag angegebenen Sinn.

2.4.1 Wirtschaftliche Erfolge

Eine direkte wirtschaftliche Verwertung der Ergebnisse durch die Universitätsmedizin Greifswald war nicht vorgesehen und wurde demzufolge nicht angestrebt. Eine indirekte Nutzung der veröffentlichten Ergebnisse in den nächsten Jahren ist denkbar.

2.4.2 Wissenschaftliche Erfolge

Mit VeNOMAS wurde wesentlich zum Gelingen des Gesamtprojektes KOMPASS beigetragen. Besonderes Augenmerk galt dabei der Erarbeitung von Konzepten zur Optimierung der Sichtung und Behandlung von Patienten. Dabei wurden insbesondere „Schadensszenarien“, medizinischen Tracerdiagnosen und dynamische Musterpatienten erarbeitet. Sie bilden die Grundlage für die Entwicklung eines integrativen medizinischen

Managementsystems beim MANV sowie für die Ermittlung des ereignisspezifischen Bedarfs an medizinischem Equipment und der Optimierung der Patientenversorgung an Bord. Die Projektergebnisse aus den Arbeitspaketen können an ausländische Gegebenheiten übertragen und adaptiert werden. Durch die Evaluation der entwickelten Systeme im Rahmen von verschiedenen Übungen mit einer Vielzahl von Nautikern und anderen seespezifischen Berufen konnten valide Aussagen zur Anwendbarkeit und Praxistauglichkeit der Hilfsmittel gegeben werden

Die erzielten Ergebnisse wurden zeitnah in Form von Vorträgen auf nationalen und internationalen Fachkongressen vorgestellt (siehe Kapitel 2.6).

2.4.3 Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit

Eine zentrale Aufgabe von VeNOMAS war die Entwicklung von Grundlagen aus medizinischer Sicht für die weitere Verwendung dieser Ergebnisse durch die Projektpartner. Die entwickelten Musterpatienten kommen über das Projekt hinausgehend bei der Schulung von Rettungskräften ebenso wie beim Institut für Schiffssicherheit bei der Qualifizierung von Nautikern zum Einsatz.

Aufgrund einer Vielzahl von Vorträgen auf nationalen und internationalen Kongressen wurden die Ergebnisse direkt in die Wissenschaft übertragen und können durch andere interessierte Wissenschaftler, Mediziner oder Nautiker genutzt werden.

Das Projekt regte weiter Forschungen zu angrenzenden Gebieten an. So wurde zum Beispiel wurden zwei Projektanträge im Bereich „Anwender Innovativ der zivilen Sicherheitsforschung“ zum Thema „Adaptives Resilienz Management im Hafen“ und „Optimierte Patienten- und Lagesimulation für den Massenansturm von Patienten“ gestellt.

2.5 Fortschritte auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Während der Projektlaufzeit wurden keine Fortschritte und keine Vorhaben im Bereich der Verbesserten Notfallbehandlung und Organisation bei einem Massenansturm von Verletzten auf See erzielt.

2.6 Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen der Ergebnisse

Bis zum 15. Mai 2018 konnten folgende Veröffentlichungen vorgenommen werden.

Vorträge auf wissenschaftlichen Konferenzen und Fachtagungen

Gümbel D., Ottersbach C., Henning E., Schulz-Drost S., Napp M., Ekkernkamp A., KOMPASS-consortium (2017) Mass casualty incidents at sea - Software supported triage and transport prioritization of patients. ECTES, 7. Mai 2017.

Gümbel D., Ottersbach C., Henning E., Schulz-Drost S., Napp M., Ekkernkamp A. (2017) Massenanfall von Verletzten auf See - Software-unterstützte Triage und Transportpriorisierung von Patienten, DKOU, 25 Okt. 2017, Berlin.

Gümbel D., Ottersbach C., Henning E., Schulz-Drost S., Napp M., Ekkernkamp A. (2017) A new triage and transport prioritisation device for mass casualty incidents at sea. SICOT Orthopaedic World Congress; 02. Dez. 2017, Kapstadt.

Gümbel D., Ottersbach C. (2015) World Maritime Rescue Congress, 1. – 4. Juni 2015 Internationaler Kongress für Rettungsorganisationen – Internationaler Kongress für Rettungsorganisationen in Bremerhaven

Gümbel D., Ottersbach C., Henning E., Schulz-Drost S., Napp M., Ekkernkamp A., KOMPASS-consortium (2017) Mass casualty incidents at sea - Software supported triage and transport prioritization of patients. ECTES, 7. Mai 2017.

Gümbel D., Ottersbach C., Henning E., Schulz-Drost S., Napp M., Ekkernkamp A. (2017) Massenanfall von Verletzten auf See - Software-unterstützte Triage und Transportpriorisierung von Patienten, DKOU, 25 Okt. 2017, Berlin.

Posterpräsentationen auf wissenschaftlichen Konferenzen und Fachtagungen

Henning E., S. Schulz-Drost, A. Ekkernkamp, D. Gümbel (2018) Health records system for triage at mass casualty incidence at sea – Overview and usability of existing record systems ECTES, 7 Mai 2018, Valencia.

Henning E., Wendorf R., Görig T., Schulz-Drost S., Ekkernkamp A., Gümbel D. (2018) Evaluation of an emergency practice for a mass causality incidence at sea. ECTES, 7 Mai 2018, Valencia.

Ottersbach C., Gümbel D., Henning E., Schulz-Drost S., Napp M., Ekkernkamp A. KOMPASS-consortium (2017) Triage at mass casualty incidents at sea - A systematic literature review. ECTES, 7. Mai 2017, Bukarest

Wendorf R., Görig T., Henning E., Schulz-Drost S., Ekkernkamp A., Gümbel D. (2018) Mass causality incidence at sea – a triage exercise of an analog and digital system. ECTES, 7 Mai 2018, Valencia.

Es sind weitere Vorträge zu den Ergebnissen des Teilprojektes im Laufe des Jahres 2018 geplant.

3. Literaturverzeichnis

ADAC-Luftrettung-GmbH (2011) ADAC-Stationsatlas. Christoph – bitte kommen!

Adams H., Baumann G., Dodt C., Ebener M., Geiger S., Janssens U., Klima U., Klippe H., Knoefel W., Lampl L., Marx G., Müller-Werdan U., Pape H., Piek J., Prange H., Roesner H., Roth B., Sarrafzadeh A., Standl T., Teske W., Unterberg A., Vogt P., Werner G., Windolf J., Zander R. (2006) Stellungnahme zur Patientenversorgung im Katastrophenfall. Intensivmed. (43), S. 452–456.

Adams H., Mahlke, L., Flemming, A., Probst, C., Tecklenburg, A. (2006) Katastrophenmedizin: Konzentration aller Ressourcen. Deutsches Ärzteblatt 103 (6), S. 314-318.

AKNZ (2014) Dynamische Patienten Simulation
http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Presse/Pressemeldung_2012/PM_Anhang_Dynamische_Patienten_Simulation.pdf?__blob=publicationFile [Stand: 03.11.2016].
Alarie, Y. (2002) Toxicity of fire smoke. Crit Rev Toxicol, 32 (4), S. 259-289.

Alpert, E., Lipsky, A., Elie, N., Jaffe, E. (2015) The contribution of on-call, volunteer first responders to mass-casualty terrorist attacks in Israel. American Journal of Disaster Medicine 2015, 10 (1), S. 35-39.

Andreatta P., Maslowski E., Petty S., Shim W., Marsh M., Hall T., Stern S., Frankel J. (2010) Virtual reality triage training provides a viable solution for disaster-preparedness. Acad Emerg Med. 2010, 17 (8), S. 870-876.

Advanced Trauma Life Support (ATLS, 2008) Student Manual with DVD (residents, Medical Students). American College of Surgeons.

Baker S., O'Neill B. (1976) The injury severity score: an update. J Trauma. 16 (11), S. 882-885.

Baumeier W., Gerlach K, Döriges V, (2017) Lübecker Dokumentationssystem für den Großunfall, <http://luedog.de/> (acc. 10.1.2017).

Bielstein, A., Brunn, E. (2011) Brand auf der Fähre MS Lisco Gloria. Zivil-militärische Zusammenarbeit bei einem schweren Seeunfall, in: Wehrmed. u. Wehrpharma. 3/2011, wehrmed.de, März 2011, http://www.wehrmed.de/article/2001-BRAND_AUF_DER_FAeHRE_MS_LISCO_GLORIA.html [Stand: 04.07.2017].

Born C., Briggs S., Ciraulo D., Frykberg E., Hammond J., Hirshberg A., Lohwe D., O'Neill P. (2007a) Disasters and mass casualties: I. General principles of response and management. J Am Acad Orthop Surg. (15), S. 388 – 396.

Born C., Briggs S., Ciraulo D., Frykberg E., Hammond J., Hirshberg A., Lohwe D., O'Neill P. (2007b) Mead J. Disasters and mass casualties: II. explosive, biologic, chemical, and nuclear agents. *J Am Acad Orthop Surg.* 2007; (15), S. 461 – 473.

Bridgeproject, Bridge eTriage Concept Case, Bridgeproject.eu, http://www.bridgeproject.eu/content/bridge_etriage_flyer.pdf [Stand: 07.02.2017].

Brüne, F. (2013) Praktische Ausbildung ab der ersten Minute; *Bevölkerungsschutz.* (4), S. 8-10.

Bundesärztekammer (1988) Die Empfehlungen der Bundesärztekammer in Übereinstimmung mit Empfehlungen der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensivmedizin (DIVI), in: Arbeitsgemeinschaft in Norddeutschland tätiger Notärzte – Informationsschrift, (5), S. 23-25.

Cal.IT2, UCSD (2006) Tests Intelligent Triage, other Technologies in San Diego Disaster Drill, <http://www.calit2.net/newsroom/article.php?id=745> [Stand: 09.02.2017].

Carling P., Bruno-Murtha L., Griffiths J. (2003) Cruise ship environmental hygiene and the risk of norovirus infection outbreaks: an objective assessment of 56 vessels over 3 years. *Clin Infect Dis.* 49 (9).

Castan, J., Paschen, H., Wirtz, S., Döriges, V., Wenderoth, S., Peters, J., Blunk, Y., Bielstein, A., Kerner, T. (2012) Massenansturm von Verletzten auf See in deutschen Gewässern: Strukturen und Ressourcen. In: *Der Anästhesist*, 61 (7), S. 618-624.

Chan T., Griswold W., Buono C., Kirsh D., Lyon J., Killeen J., Castillo E., Lenert L. (2011) Impact of Wireless Electronic Medical Record System on the Quality of Patient Documentation by Emergency Field Responders during a Disaster Mass-Casualty Exercise, in: *Prehospital and Disaster Medicine.* 26 (4), S. 268-275.

Dahl, E. (2006) Norovirus challenges aboard cruise ships. *Int Marit Health.* 57 (1-4), S. 230-234.

Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU, 2006) S3-Leitlinie Polytrauma, Schwerverletzten-Behandlung: AWMF Register-Nr. 012/019 <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/012-019.html> [Stand: 05.03.2015].

DRK und BzVb Frankfurt/Main (2012) SOGRO MANV 250, Sogro.de, 03/2012, <http://www.sogro.de/new/fileadmin/Presse/Infomappe.pdf> [Stand: 20.12.2016].

Ellebrecht N., Latasch L. (2012) Vorsichtung durch Rettungsassistenten auf der Großübung SOGRO MANV 500. Eine vergleichende Analyse der Fehleinstufungen. *Notfall Rettungsmed.* (15), S. 58-64.

Engers, A., Höllmer, H., Biesold, K.-H. (2011) Psychosoziale Notfallversorgung beim Verletzten (MANV) Zentrale Angehörigenbetreuung oder Angehörige als Personalressource? In: Wehrmedizinische Monatsschrift 55 (7).

European Commission on Humanitarian Aid and Civil Protection (ECHO, 2015) Monitoring Tools. http://ec.europa.eu/echo/what/civil-protection/monitoring-tools_en [Stand: 19.10.2016].

FAZ (2013) Der flügelahme Seelöwe <http://www.faz.net/aktuell/politik/inland/hubschrauber-nh90-der-fluegellahm-seeloewe-12635329.html> [Stand: 04.04.2015].

Flemming A, Adams H. (2007) Rettungsdienstliche Versorgung beim Massenanfall von Verletzten (MANV). Intensivmedizin. 44 (7), S. 452–459.

Flesche C., Hertig, J. (2008) Notfallmedizin an Bord von Schiffen. Notf.med. up2date. 3 (3), S. 257-271.

Garner A., Lee A., Harrison K., Schultz C. (2001) Comparative analysis of multiple-casualty incident triage algorithms. Ann Emerg Med. 38 (5), S. 541-548.

Gasch B. (2007) Laienhilfe: psychologisch ethische Aspekte. Notfall Rettungsmed. 10 (3) S. 205–210.

Gerlach, K. (2012) Präklinische Triage-Systeme, *In: Notf. med. up2date.* (7), S. 181-194.

Gerlach, K., Döriges, V., Baumeier, W., (1995) Dokumentation beim Massenanfall von Verletzten – Lübecker Dokumentationssystem für den Großunfall (LüDoG), *In: Notarzt*, (11), S. 157–160.

Gerlach, K., Döriges, V., Baumeier, W., Saager, L. (1996) Dokumentation beim Massenanfall von Verletzten. Teil II: Lübecker Dokumentationssystem für den Großunfall (LüDoG) *In: Notarzt*, (12), S. 88–92.

Gümbel, D., Wöfl, C., Beneker, J., Ekkernkamp, A., Matthes, G. (2013) MANV – Strategien bei Großschadensereignissen. *In: Notfallmedizin up2date* 8 (2), S. 149-163.

Health and Safety Executive (2011) A quick guide to health and safety in ports. Sudbury, Suffolk.

Helmerichs, J. (2007) Psychosoziale Notfallversorgung im Großschadensfall und bei Katastrophen. *In: Lasogga, F., Gasch, B. (Hrsg.) Notfallpsychologie.* Berlin, Springer Verlag.

Hersche, B. (1991) Organisation am Notfallort/Medizinische Versorgungsstrategien, *In: Sefrin, P. (Hrsg.) Handbuch für den Leitenden Notarzt. Organisation – Strategie – Recht. Leitfaden für Einsatz und Fortbildung Bd. 4, (ecomed Medizin) Lands-berg/Lech 1991, Rn. 1.3.1.*

Hiereth K., Hoburger P., Eyer F., Gerstenhöfer S., Schmöller G, Prückner S, Kreimeier U, Angstwurm M, Kanz K. (2013) mStART Trauma & Intox – Erweiterter mStART-Algorithmus

für einen Massenanfall von Verletzten unter Berücksichtigung von chemischen Intoxikationen; Notfall + Rettungsmedizin (8), S. 627-636.

HMdIS (2005) Sonderschutzplan Hessen, Bereich 6: Registrierung von Betroffenen bei Katastrophen und Großschadenlagen (Az: V44 24t0201), https://innen.hessen.de/sites/default/files/media/hmdis/sp_ab_6_plan_1_registierung. Pdf [Stand: 20.12.2016].

Hofmann, M., Betke, H., Sackmann, S. (2014) Hands2Help - Ein App-basiertes Konzept zur Koordination Freiwilliger Helfer. Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien, 13 (1), S. 36-45.

Horne S., Vassalo J., Reas J., Ball, S., (2013) UK triage - An improved tool for an evolving threat. Injury, 2013. 44 (1), S. 23-28.

Hossfeld B., Holsträter, T., Holsträter, S., Rein, D., Josse, F., Lampl, L., Helm, M. (2014) Primary treatment of penetrating injuries. Part 1: blast trauma. Anaesthesist, 63 (5), S. 439-450.

International Maritime Organization (2016) SOLAS XI-2 and the ISPS Code. http://www.imo.org/en/OurWork/Security/Guide_to_Maritime_Security/Pages/SOLAS-XI-2%20ISPS%20Code.aspx [Stand: 10.11.2016].

Johanniter Unfallhilfe (2013) Flyer: Dynamische Patientensimulation. http://www.johanniter.de/fileadmin/user_upload/Bilder/JUH/Akademie/allg/Wissen_Wie/JUH-Flyer_DPS_2013.pdf [Stand: 03.11.2016].

Joseph C., van Wijngaarden J., Mshar P., Oravetz C., Genese C., Johnson G., Kacica M., Weant B., Jenkins P., Baker N., Forney D., Ames J., Kim D., Fields B., Newbern C. (2005) Cruise-Ship- Associated Legionnaires Disease. Morbidity and Mortality Weekly Report. 54 (45), S. 1153-1155.

Kalisch D., Hahn C., Engelbach W., Meyer A. (2014) Integration von Freiwilligen in das Krisenmanagement: Herausforderungen und Ansätze für das Freiwilligenmanagement von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS). Fraunhofer Verlag.

Käser, A., Weber, B., Schütte F. (2012) Die Patientenanhängetasche/-karte in der medizinischen Gefahrenabwehr, In: not IT 2012 – Tagungsband, S. 63-66.

Kilner T., Brace S., Cooke M., Stallard N., Bleetman A., Perkins G. (2011). In 'big bang' major incidents do triage tools accurately predict clinical priority? a systematic review of the literature. Injury. 42 (5), S. 460-468.

Koehler J., et al. (1987) A multicenter validation of the prehospital index. Ann Emerg Med. 16 (4), S. 380-385.

Kommando Heer (2014) SAR-Infoblatt. SAR-Jahresbericht 2014.

Kommando Heer/Marine (2015) SAR-Jahresbericht 2014.

Konzelt, J. (2006), NEF Manual Bregenz, Lkhh.at, 05/2006, www.lkhh.at/redaktion/uploads/files/d5cb68ca68f250c50ec3787d61ef8d49/nef_manual_bregenz_finalvers.1.0.doc [Stand: 04.11.2016].

Lasogga, F., Roeder, S., Quellmelz, M. (2011) Großschadensereignisse. In: Lasogga, F., Gasch, B. (Hrsg.) Notfallpsychologie Lehrbuch für die Praxis. Heidelberg, Springer Verlag. S. 453-466.

Latasch L. (2016) Resilienz durch Helfernetzwerke zur Bewältigung von Krisen und Katastrophen. <http://resibes-osm.cs.upb.de/index.html> [Stand: 04.11.2016].

Lawatscheck, R., Wirth, C., Düsterwald, S., Schröder, T. (2012) ALARM – A Modular IT Solution to Support and Evaluate Mass Casualty Incident (MCI) Management, In: Proceedings of the 9th Inter-national ISCRAM Conference – Vancouver, Canada, April 2012.

Lawson-Smith P., Jansen E., and Hyldegaard O. (2011) Cyanide intoxication as part of smoke inhalation--a review on diagnosis and treatment from the emergency perspective. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. (19), S. 14.

Lehmann M. (2012) Hubschrauberlandeplatz am Evangelischen Krankenhaus in Oldenburg Erläuterungsbericht mit Anlagen zum Antrag auf Genehmigung nach § 6 LuftVG.

Lenert, L. A., Kirsh, D., Griswold, W. G., Buono, C., Lyon, J., Rao, R., Chan, T. C. (2011) Design and evaluation of a wireless electronic health records system for field care in mass casualty settings, in: J Am Inform Assoc; 18, S. 842-852.

Leow J., Brundage S., Kushner A., Kamara T., Hanciles E., Muana A., Kamara M., Daoh K., Kingham T. (2012) Mass casualty incident training in a resource-limited environment. Br J Surg. 99 (3), S. 356-61.

MAIS NRW (2005) Patienten-Anhängetasche, MBI NRW Nr. 50 v. 25.11.05, S. 1307-1309.

Malik Z., Pervez M., Safdar A., Masood T., Tarig M. (2004) Triage and management of mass casualties in a train accident. Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan. 14 (2), S. 108-111.

Marten, D., Markus, M., Gümbel, D., Reinhardt, M., Weiss, S., Sieber, K., Domres, B. (2014) Gebäudeeinsturz. Vernetzter Einsatz zur Rettung Verschütteter – Teil 1. Notfallmedizin up2date 9(2): 151-170 Jun. 2014, Teil 2. Notfallmedizin up2date. 9 (3) S. 247-262.

Meissen U. (2014) Verbesserte Krisenbewältigung im urbanen Raum. Situationsbezogene Helferkonzepte und Warnsysteme Kommunikation Berlin, Kompetenzzentrum ESPRI.

Mitruka K., Felsen C.B., Tomianovic D., Inman B., Street K., Yambor P., Reef SE. (2012) Measles, rubella, and varicella among the crew of a cruise ship sailing from Florida, United States. *J Travel Med.* 19 (4), S. 233-237.

Mouchtouri V., Westacott S., Nichols G., Riemer T., Skipp M., Bartlett CL., Kremastinou J, Hadjichristodoulou C. (2010) SHIPSAN Partnership. Hygiene inspections on passenger ships in Europe - an overview. *BMC Public Health.* 10 (10), S. 122.

Niemeyer M. (2012) SOGRO Sofortrettung bei Großunfall mit Massenanfall von Verletzten. Presse. Infomappe. www.sogro.de/new/fileadmin/Presse/Infomappe.pdf [Stand: 04.11.2016].

Nocera A., Garner A. (1999) An Australian mass casualty incident triage system for the future based upon triage mistakes of the past: The Homebush Triage Standard. *Australian and New Zealand Journal of Surgery.* 69 (8), S. 603-608.

Paul AO., Kay MV., Huppertz T., Mair F., Dierking Y, Homburger P., Mutschler W., Kanz KG. (2009) Validation of the prehospital mSTaRT triage algorithm: A pilot study for the development of a multicenter evaluation. [German]. *Unfallchirurg,* 112 (1), S. 23-32.

Praktischer Arzt (2015) MANV: Massenanfall von Verletzten- Konzept, Ablauf, Stufen. <https://www.praktischerarzt.de/blog/manv-massenanfall-von-verletzten/> [Stand: 11.01.2017].

Price C., Spalding T., McKenzie C. (2002) Patterns of illness and injury encountered in amateur ocean yacht racing: an analysis of the British Telecom.Round the World Yacht Race 1996–1997. *Br J Sports Med.* (36), S. 457–462.

Prokoph K., Rieger-Ndakorerwa G., Paschen H. (2006) Katastrophenschutzübung zum Massenanfall von Verletzten. 22. April 2006. *Notfall Rettungsmed.* (9), S. 271–279.

Rankin J., Then K., Atack L. (2013) Can emergency nurses' triage skills be improved by online learning? Results of an experiment. *J Emerg. Nurs.* 39 (1), S. 20-26.

Raschke, K., Betke, H. (2016) KUBAS - Koordination ungebundener vor-Ort-Helfer zur Abwendung von Schadenslagen. Halle, Institut für Wirtschaftsinformatik und Operations Research.

Romig L. (2002) Pediatric triage. A system to JumpSTART your triage of young patients at MCIs. *JEMS, a journal of emergency medical services.* 27 (7), S. 52-58, 60-63.

SALT mass casualty triage: concept endorsed by the American College of Emergency Physicians, American College of Surgeons Committee on Trauma, American Trauma Society, National Association of EMS Physicians, National Disaster Life Support Education Consortium, and State and Territorial Injury Prevention Directors Association. *Disaster medicine and public health preparedness,* 2008. 2 (4), S. 245-246.

Schild, S. (2015) Der Behandlungsplatz der Medizinischen Task Force Neues Konzept für die einheitliche Steuerung und das Management des Behandlungsplatzes der MTF. Bonn, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, p. 8-13.

Schultz C., Koenig K., Noji E. (1996) A medical disaster response to reduce immediate mortality after an earthquake. *N Engl J Med.* 334 (7), S. 438-444.

Sefrin P, Weidringer J. W., Weiß, W. (2003) Sichtungskategorien bei Großschadensereignissen und Katastrophen – Bericht der Konsensus-Konferenz an der Akademie für Krisenmanagement, Notfallplanung und Zivilschutz des Bundesverwaltungsamtes in Bad Neuenahr-Ahrweiler am 15. März 2002. *Leben retten.* (3), S. 107-110.

Sefrin P. (2012) Triage - A central element in the management of major accidents or catastrophes. *Notarzt.* 28 (5), S. 194-202.

Sefrin P., Weidringen J. W., Weiß W. (2003) Sichtungskategorien und deren Dokumentation; Einigung von Experten aus Deutschland sowie einigen europäischen Staaten, in: *Deutsches Ärzteblatt*, (31-32), S. A2057-A2058.

Séguret, F. (2016) SINUS, pour le suivi en temps réel des victimes de catastrophes et des grands événements, *Secourisme.net*.

Semeraro D., Nicholas V., Passalacqua A., Symes S., Gilson T. (2012) Patterns of Trauma Induced by Motorboat and Ferry Propellers as Illustrated by Three Known. Cases from Rhode Island. *J Forensic Sci.* 57 (6), S. 1625-1629.

Streckbein S., Kohlmann T., Luxen J., Birkholz T., Prückner S. (2015) Triage protocols for mass casualty incidents: An overview 30 years after START. *Unfallchirurg*, 2015.

Stuhr M., Lange T., Gnirke A., Peters J., Kappus S. (2009) Hamburger Notärzte auf hoher See. *Hamb Arztebl.* (63), S. 14–16.

Toon M., Maybauer M., Greenwood, J. Maybauer D., Fraser J. (2010) Management of acute smoke inhalation injury. *Crit Care Resusc.* 12 (1), S. 53-61.

Vincent D., Burgess L., Berg B., Connolly K. (2009) Teaching mass casualty triage skills using iterative multimanikin simulations. *Prehosp Emerg Care.* 13 (2), S. 241-246.

Vincent D., Sherstyuk A., Burgess L., Connolly K. (2008) Teaching Mass Casualty Triage Skills Using Immersive Three-dimensional Virtual Reality. *Acad Emerg. Med.* 15 (11), S. 1160-1165.

Wang X., Yong W., Shi L., Qiao M., He M., Zhang H., Guo B., Xie G., Zhang M., Jin M., Ding J.. (2015) An outbreak of multiple norovirus strains on a cruise ship in China. *J Appl Microbiol.*

Welt (2015) Nord- und Ostseeverbot für neuen Marinehubschrauber?

<http://www.welt.de/politik/deutschland/article137693754/Nord-und-Ostseeverbot-fuer-neuen-Marinehubschrauber.html> [Stand: 04.04.2015].

Wikswow M., Cortes J., Hall AJ., Vaughan G., Howard Ch., Gregoricus N., Cramer EH. (2009) Disease transmission and passenger behaviors during a high morbidity Norovirus outbreak on a cruise ship. *Clin Infect Dis.* 52 (9), S. 1116-1122.

Wolf S., Partenheimer A., Voigt C., Kunze R., Adams H., Lill H. (2009) Primary care hospital for a mass disaster MANV IV. Experience from a mock disaster exercise. *Unfallchirurg.* 112 (6), S. 565-574.

Wöfl C., Matthes G. (2010) *Unfallrettung – Einsatztaktik, Technik und Rettungsmittel.* Stuttgart: Schattauer.

4. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 01:	Komplex-Szenario Brand	Seite 21
Abbildung 02:	Komplex-Szenario Kollision	Seite 22
Abbildung 03:	Komplex-Szenario Infektion –AGE-	Seite 22
Abbildung 04:	Musterpatienten Brandszenario	Seite 32
Abbildung 05:	Musterpatienten Einzelverletzungen und Ausschluss (rot) für das Szenario „Kollision“	Seite 33
Abbildung 06:	Musterpatienten Mehrfachverletzungen	Seite 34
Abbildung 07:	Musterpatienten und Ausschluss (rot) für das Szenario „Infektion“	Seite 34
Abbildung 08:	Übersicht Patiententransportverläufe	Seite 39
Abbildung 09:	Hubschrauberstützpunkte im Norden Deutschlands	Seite 44
Abbildung 10:	Performanz-System: Sichtungsdokumentation	Seite 62

5. Tabellenverzeichnis

Tabelle 01:	Gesamtübersicht Faktoren	Seite 28
Tabelle 02:	Gesamtübersicht Variablen	Seite 28
Tabelle 03:	Szenario „Brand“: Permutationsfaktoren, -variablen und –ausprägungen	Seite 30
Tabelle 04:	Szenario „Kollision“: Permutationsfaktoren, -variablen und –ausprägungen	Seite 30
Tabelle 05:	Szenario „Infektion“: Permutationsfaktoren, -variablen und –ausprägungen	Seite 31

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN nicht geplant	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Schlussbericht
3. Titel Schlussbericht zum Verbundprojekt „Kompetenz und Organisation für den Massenansturm von Patienten in der Seeschifffahrt“ - KOMPASS – Teilprojekt Verbesserte Notfallbehandlung und Organisation bei einem Massenansturm von Verletzten auf See - VeNOMAS –	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Henning Esther Gümbel Denis Müller Antje	5. Abschlussdatum des Vorhabens 30.11.2017
	6. Veröffentlichungsdatum 31.05.2018
	7. Form der Publikation Digital
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Universitätsmedizin Greifswald Klinik und Poliklinik für Unfall-, Wiederherstellungschirurgie und Rehabilitative Medizin Ferdinand-Sauerbruch-Str. 17475 Greifswald Telefon: 03834 / 86 6101 Telefax: 03834 / 86 6102 E-Mail: traumato@uni-greifswald.de	9. Ber. Nr. Durchführende Institution keine
	10. Förderkennzeichen 13N13256
	11. Seitenzahl 91
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 91
	14. Tabellen 5
	15. Abbildungen 10
16. Zusätzliche Angaben keine	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) entfällt	
18. Kurzfassung Ziel des Verbundprojektes „KOMPASS“ war die Konzeption, Erarbeitung und Evaluierung eines integrativen Managementsystems zur Versorgung von Patienten bei einem Massenansturm von Patienten (MANV) auf See, das strukturelle, organisatorische und technische Maßnahmen umfasst. Die folgenden Aufgaben wurden im Teilprojekt VeNOMAS umgesetzt. <ul style="list-style-type: none"> • Die Definition realistischer Schadensszenarien für einen MANV auf See. Für diese Schadensszenarien wurden Verletzungs-/ Erkrankungsmuster, Tracerdiagnosen und Musterpatienten nach Vorbild der dynamischen Patientensimulation erstellt. • Die Analyse von für einen MANV auf See optimal einsetzbaren Triagierungsalgorithmen sowie die Untersuchung von analogen und digitalen Sichtungsdokumentationssystemen, welche für einen Einsatz bei einem MANV auf See ein praktikables System darstellen. • Die Erstellung von Empfehlungen zum Umgang und zur Einbindung von Angehörigen sowie die Einbindung von landseitigen externen Helfern zur Komplettierung des Managementkonzeptes. 	

- Die Entwicklung eines Krankenhauskatasters zur Optimierung der Patientenallokation. Dieses Kataster umfasst alle für Schiffsunfälle relevanten medizinischen Versorgungsmöglichkeiten an der deutschen Nord- und Ostseeküste. Diese Information bildete die Grundlage für die Entwicklung des Transportmanagements des TOPaS-Client, TOPaS-Manager und VESUV-Server der Projektpartner von der MAINIS IT GmbH.
- Die Zusammenstellung von notwendigen und praxistauglichen medizinischen Diagnosegeräten, Medikamente und Verbandsmaterialien für einen MANV auf See. Die Materialien umfassen fünf Notfallrucksäcke oder Notfalltaschen, welche nach den Triagekategorien rot, gelb und grün unterteilt sind.

Die entwickelten organisatorisch-technischen Unterstützungssysteme wurden im Rahmen von verschiedenen Sichtungübungen, einem Planspiel und einer Vollübung auf ihre Praktikabilität evaluiert und anschließend adaptiert.

19. Schlagwörter

Massenanfall von Verletzten (MANV) auf See; Maritime Großschadenslage; Schadensszenarien; Musterpatienten; Triagierung; Krankenhauskataster; Umgang und Einbindung von Angehörigen bei einem MANV; Einbindung von externen und ungebundenen Helfern; Materialmanagement für einen MANV auf See

20. Verlag
entfällt

21. Preis
entfällt

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN not planned	2. type of document (e.g. report, publication) Final report
3. title Final report of the cooperation project Competence and organization for maritime mass casualty incidents - KOMPASS - Subproject Improved emergency treatment and organization in case of mass casualty incidents at Sea - VeNOMAS -	
4. author(s) (family name, first name(s)) Henning Esther Gümbel Denis Müller Antje	5. end of project 11/30/2017
	6. publication date 05/31/2018
	7. form of publication digital
8. performing organization(s) (name, address) University Medicine Greifswald Dept. of Trauma, Reconstructive Surgery and Rehabilitation Medicine 17475 Greifswald, Germany Telefon: 03834 / 86 6101 Telefax: 03834 / 86 6102 E-Mail: traumato@uni-greifswald.de	9. originator's report no. none
	10. reference no. 13N13256
	11. no. of pages 91
12. sponsoring agency (name, address) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. no. of references 91
	14. no. of tables 5
	15. no. of figures 10
16. supplementary notes none	
17. presented at (title, place, date) none	
18. abstract The aim of the collaborative project "KOMPASS" was the conception, development and evaluation of an integrated management system for the care of patients in a mass casualty incidence (mci) at sea, which includes structural, organizational and technical measures. The following tasks were processed by the subproject VeNOMAS: <ul style="list-style-type: none"> • The definition of realistic damage scenarios for an MCI at sea. For these scenarios, injury / disease patterns, tracer diagnoses and related sample patients were modeled on the basis of dynamic patient simulation (dps). • The analysis of existing algorithms that can be optimally used for an mci at sea and the investigation of analogue and digital documentation systems, which are suitable for the use in case of an mci at sea. • The development of recommendations for the handling and involvement of relatives in case of an mci as well as the integration of land-based external helpers to complete the management concept. • The development of a hospital registry to optimize patient allocation. This registry includes all 	

medical supply options relevant to ship accidents on the German North Sea and Baltic coasts. This information formed the basis for the development of the transport management of the TOPaS client, TOPaS manager and VESUV server of the project partners of MAINIS IT GmbH.

- The compilation of necessary and practicable medical diagnostic equipment, medicines and bandages for an mci at sea. The materials include five emergency rucksacks or emergency bags, divided into triage categories: red, yellow and green.

The developed organizational-technical support systems were evaluated for their practicability in the course of different exercises, simulations and a full exercise and were further adapted for optimal use.

19. keywords

Mass casualty incidents (mci) at sea; Damage scenarios; Sample patients; triage; Hospital cadastre; Handling and involvement of relatives in a mci; Involvement of external and unorganized helpers; Material management for a mci at sea

20. publisher
none

21. price
none

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN nicht vorhanden	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Veröffentlichung
3. Titel Massenanfall von Verletzten auf hoher See Eine systematische Recherche stattgehabter Ereignisse auf deutschen Hoheitsgewässern aus öffentlich zugänglichen Quellen im Rahmen des KOMPASS-Projekts	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Weigeld Moritz Smolarz, Nina Beth, Paavo Gümbel, Denis Ekkernkamp, Axel Schulz-Drost, Stefan	5. Abschlussdatum des Vorhabens 30.11.2017
	6. Veröffentlichungsdatum 08.2017
	7. Form der Publikation E-Journal und Journal
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Unfallkrankenhaus Berlin Warener Straße 7 12683 Berlin Telefon: 030 / 5681 2771 E-Mail: Stefan.Schulz-Drost@ukb.de Universitätsmedizin Greifswald Klinik und Poliklinik für Unfall-, Wiederherstellungschirurgie und Rehabilitative Medizin Ferdinand-Sauerbruch-Str. 17475 Greifswald Telefon: 03834 / 86 6101 Telefax: 03834 / 86 6102 E-Mail: traumato@uni-greifswald.de	9. Ber. Nr. Durchführende Institution keine
	10. Förderkennzeichen 13N13256
	11. Seitenzahl S. 160 - 165
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 18
	14. Tabellen 4
	15. Abbildungen 7
16. Zusätzliche Angaben keine	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) Thieme Verlag, Stuttgart, Der Notarzt	
18. Kurzfassung Für die Erfassung von Schiffsunglücken (SU) mit einem Massenanfall von Verletzten (MANV) auf hoher See erfolgte eine systematische Recherche der öffentlich zugänglichen Quellen. Eine einheitliche und systematische Erfassung durch die Stellen der maritimen Gefahrenabwehr existiert bisher nicht. Von 37 Schadenslagen in der Nord- und Ostsee ab 1990 konnten 22 auf die ausschließliche Wirtschaftszone Deutschlands begrenzt werden. Nach Elimination der küstennahen Ereignisse wurden 10 SU identifiziert. Hiervon konnten 7 in die Kategorie MANV eingeordnet werden. Der MANV wurde definiert als Großschadensereignis mit 5 oder mehr beteiligten Personen. Die komplexen Schadenslagen stellen auf hoher See, neben den schon auf Land bestehenden Schwierigkeiten, eine besondere Herausforderung dar. Als Folgen der SU zeigen sich neben Verletzungen und Verbrennungen insbesondere die Rauchgasintoxikationen aufgrund der knappen Ressourcen an medizinischem Sauerstoff als relevant. Zudem besteht aufgrund der Witterung und dem	

Kontakt mit Wasser bei langen Rettungszeiten die Gefahr der Unterkühlung.

Mit dem Havariekommando sind bereits Strukturen zur Bewältigung etabliert worden, welche mit den vorhandenen Organisationen (DGzRS/Bundeswehr/Notschleppkonzept) eng zusammenarbeiten. Eine Einbindung der neu geschaffenen Strukturen für die medizinische Versorgung der Offshore-Windparks erscheint sinnvoll und vielversprechend.

19. Schlagwörter

MANV, Maritime Medizin, Notfallmanagement

20. Verlag

Thieme Verlag

21. Preis

entfällt

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN not available	2. type of document (e.g. report, publication) Publication
3. title Mass Casualty Incidents in Open Seas A Systematic Research from Publicly Available Sources of Events in the German Territorial Seas in Line with the KOMPASS Projec	
4. author(s) (family name, first name(s)) Weigeld Moritz Smolarz, Nina Beth, Paavo Gümbel, Denis Ekkernkamp, Axel Schulz-Drost, Stefan	5. end of project 30.11.2017
	6. publication date 08.2017
	7. form of publication E-Journal and Journal
8. performing organization(s) (name, address) Unfallkrankenhaus Berlin Warener Straße 7 12683 Berlin Telefon: 030 / 5681 2771 E-Mail: Stefan.Schulz-Drost@ukb.de Universitätsmedizin Greifswald Klinik und Poliklinik für Unfall-, Wiederherstellungschirurgie und Rehabilitative Medizin Ferdinand-Sauerbruch-Str. 17475 Greifswald Telefon: 03834 / 86 6101 Telefax: 03834 / 86 6102 E-Mail: traumato@uni-greifswald.de	9. originator's report no. none
	10. reference no. 13N13256
	11. no. of pages P. 160 - 165
12. sponsoring agency (name, address) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. no. of references 18
	14. no. of tables 4
	15. no. of figures 7
16. supplementary notes none	
17. presented at (title, place, date) Thieme Verlag, Stuttgart, Der Notarzt	
18. abstract Due to the lack of data regarding maritime accidents in the German territorial seas, systematic review from publicly available sources was performed. We identified 37 incidents in the North and Baltic Seas between 1990 to 2015 from which 22 accidents occurred in German territorial seas. After elimination of nearshore incidents, 10 maritime accidents remained and were subjected to further analysis. We defined mass casualty incidents as emergency situations involving 5 or more persons; in this group 7 incidents were identified. Due to the complexity of mass casualties, and in particular in the open sea, there are special needs and tactics to be considered. There are traumatic injuries, burns and, in particular, inhalation injuries, as well as hypothermia due to the weather and moisture. The Central Command for Maritime Emergencies (Havariekommando) is a joint institution to organize and carry out maritime emergency management. In the future, involvement of emergency care on offshore wind-farms seems necessary and promising.	

19. keywords mass casualty incidents - maritime medicine - emergency management	
20. publisher Thieme	21. price none