

Vorbereitung von Notärzten und Rettungsassistenten auf einen Massenanfall von  
Verletzten in Deutschland

Eine nationale Umfrage

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Hohen Medizinischen Fakultät  
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität  
Bonn

Mathias Wellem Schmandt  
aus Caracas/Venezuela

2012

Angefertigt mit der Genehmigung der  
Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

1. Gutachter: Prof. Dr. med. C. Burger

2. Gutachter: Priv.-Doz. Dr. med. N. Schäfer

Tag der Mündlichen Prüfung: 26.10.2012

Aus der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie des Universitätsklinikums Bonn

Direktor: Prof. Dr. med. D. C. Wirtz

Leitender Arzt Schwerpunkt Unfallchirurgie und Handchirurgie: Prof. Dr. med. C. Burger

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung.....</b>	<b>5</b>
1.1 Allgemeines.....	6
1.1.1 Historische Entwicklung und Bedrohungspotenzial.....	6
1.2 Grundlagen und Organisation eines MANV.....	8
1.2.1 Organisation und rechtliche Grundlagen.....	8
1.2.2 Definition eines MANV.....	8
1.2.3 Führungsstrukturen an der Einsatzstelle.....	9
1.2.4 Die Leitstelle.....	9
1.2.5 Phaseneinteilung eines MANV.....	10
1.2.6 Das Explosionstrauma.....	11
1.2.7 Sichtung/Triage.....	12
1.2.8 Aufgaben vor Ort.....	16
1.2.9 Ordnung des Raumes.....	17
1.2.10 Verletztenablage.....	17
1.2.11 Behandlungsplatz.....	17
1.2.12 Bereitstellungsraum.....	17
1.2.13 Betreuung.....	18
1.2.14 Strukturiertes Vorgehen an der Einsatzstelle.....	18
1.3 Fragestellung der Studie.....	21
<b>2 Material und Methoden.....</b>	<b>23</b>
2.1 Rahmenbedingungen.....	23
2.2 Teilnehmer der Studie.....	23
2.3 Fragebogen.....	24
2.3.1 Frageform.....	28
2.3.2 Statistik: Verwendete Methoden.....	28
<b>3 Ergebnisse.....</b>	<b>30</b>
3.1 Allgemeine Statistik.....	30
3.1.1 Rücklauf.....	42

3.1.2	Rücklauf nach Bundesländern .....	44
3.2	Deskriptive Statistik .....	44
3.2.1	Auswertung allgemeiner Grundlagenkenntnisse zum Thema MANV .....	44
3.2.2	Auswertungsergebnisse der speziellen Fachkenntnisse bei besonderen MANV-Lagen (Multidimensional Verletzter nach Bombenanschlag, CRBN-Szenarien) .....	46
3.2.3	Auswertung zur Bedeutung der Katastrophenmedizin, Teilnahme an MANV-Einsätzen und dabei auftretende Probleme .....	52
3.2.4	Notwendigkeit einer speziellen Weiterbildung zum Thema MANV, Explosionstrauma und Terrorismus .....	54
<b>4</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>56</b>
<b>5</b>	<b>Limitierung der Studie.....</b>	<b>66</b>
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>67</b>
<b>Anhang</b>	<b>.....</b>	<b>69</b>
	Anonymisierter Fragebogen zum Thema Massenanfall von Verletzten (MANV).....	69
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>.....</b>	<b>74</b>
<b>Danksagung</b>	<b>.....</b>	<b>81</b>

## 1 Einleitung

„The goal of terrorist attacks is to generate fear, horror and panic and bring about a drastic change in everyday life. Targets are chosen to amplify and dramatize the effects of the explosion; common, everyday targets are chosen to disrupt everyday life.“[4]

Die Ereignisse des 11. September 2001 sind für Bundesbehörden, Krankenhäuser und Rettungsdienste zum Katalysator geworden, ihre bestehenden Pläne hinsichtlich der Bewältigung von Schadensereignissen zu überdenken und diese an die neuen Anforderungen eines Massenanstfalls von Verletzten anzupassen. Die extrem hohe Anzahl von Toten und Verwundeten bei Zivilpersonen sowie Rettungskräften hat eine neue Größenordnung erreicht. Der Anschlag von New York spiegelt das Prinzip terroristischer Attentate wider: die gezielte Zerstörung öffentlicher Strukturen, die der Aufrechterhaltung des alltäglichen Lebens dienen [4]. Die Anschläge von Madrid (2004), London (2005) und Stockholm (2010) zeigen in aller Deutlichkeit, dass solche Ereignisse auch Einzug in europäische Nachbarstaaten halten und somit tendenziell auch eine erhöhte Gefährdung des eigenen Landes darstellen [11, 15, 20, 30].

Die Bandbreite der im Rahmen terroristischer Anschläge verwendeten „Hilfsmittel“ kann von einfachen Sprengsätzen mit hoher Sprengkraft bis hin zur Beteiligung von atomaren, biologischen sowie chemischen Kampfstoffen reichen. Ein Beispiel ist der Anschlag auf die U-Bahn von Tokio (1995) mit dem Kampfstoff Sarin [61]. In dem Geleitwort zu dem vom Bundesministerium des Innern herausgegebenen Katastrophenmedizin-Leitfaden für die ärztliche Versorgung im Katastrophenfall weisen der damalige Bundesminister des Innern, Dr. Wolfgang Schäuble, und die ehemalige Bundesministerin für Gesundheit, Ulla Schmidt, auf die besondere Rolle und Aufgabe der Katastrophenmedizin hin. Zeitdruck, schwierige Strukturen und knappe Ressourcen in solchen Lagen werden als zu bewältigende Aufgaben aufgeführt, um das Wohl vieler Menschen zu sichern. Dass für solche Situationen qualifiziertes Wissen schnell verfügbar sein muss, wird festgestellt [10].

Als die letzten größeren Ereignisse im Zusammenhang mit Bombenanschlägen, erfolgreichen oder misslungenen, sind die Kofferbombenfunde in zwei Regionalzügen der Deutschen Bahn 2006 auf der Strecke Köln-Koblenz und der Anschlag in Köln-Mülheim zu sehen [57]. Für Dr. Wolf Dombrowski von der Katastrophenforschungsstelle des Instituts für Soziologie der Universität Kiel war es bereits 2005 lediglich eine Frage der Zeit, bis auch in Deutschland ein Terroranschlag verübt wird [28]. Unterstützt wird diese Annahme durch den Verfassungsbericht des Bun-

desministeriums des Inneren. Darin wird festgestellt, dass seit Mitte 2010 die Sicherheitsbehörden des Bundes Hinweise haben, wonach „al-Qaida“ plane, Anschläge in den USA, in Europa und auch in Deutschland zu begehen [11]. Deshalb ist für die Bewältigung solcher Situationen medizinisch qualifiziertes Personal erforderlich, das auch über die Besonderheiten, die eine terroristische Lage mit sich bringt, informiert ist [6, 29, 48].

## 1.1 Allgemeines

### 1.1.1 Historische Entwicklung und Bedrohungspotenzial

Neben den Herausforderungen der täglichen Gefahrenabwehr durch besondere Risiken, z.B. Kernkraftwerke, Chemiebetriebe und Umweltkatastrophen, sind gerade in den letzten Jahren Terroranschläge als globale Bedrohungen hinzugekommen.

Moecke et al. weisen darauf hin, dass auf der Basis der beiden Weltkriege im 20. Jahrhundert und der Bedrohungslage während des kalten Krieges sich die Diskussionen zur Gefahrenabwehr im Rahmen der Zivilverteidigung auf den Einsatz folgender Waffensysteme konzentrierten:

1. Interkontinentalraketen mit atomaren Sprengkörpern (A-Waffen)
2. Biologische Kampfwaffen (B- Waffen)
3. Chemische Waffen (C-Waffen)
4. Konventionelle Waffen mit Sprengwirkung [44]

Ziel der Planung war, die Handlungsfähigkeit der Gesamtverteidigung zu gewährleisten und die Auswirkungen der Kriegshandlungen auf die Bevölkerung zu mindern [29]. Seit Ende der 80er Jahre des 20. Jahrhunderts wurde „aufgrund der fehlenden Bedrohungslage der Zivilschutz im Rahmen der Zivilverteidigung deutlich reduziert“ [44]. Bei einer Änderung der nationalen sicherheitspolitischen Lage ging man von einer ausreichenden Vorlaufzeit aus, um entsprechende Vorbereitungen treffen zu können. In den 90er Jahren setzte man bei der Gefahrenabwehrplanung voraus, dass nur räumlich begrenzte Schadenslagen eintreten könnten ohne großflächige Zerstörung der Infrastruktur. Nukleare, chemische oder biologische Lagen waren aufgrund der hohen Sicherheitsstandards in Deutschland sehr unwahrscheinlich [44]. Mit den Ereignissen des 11. Septembers 2001 haben die notfallmedizinischen Herausforderungen eine neue Größenordnung erreicht. Wenn auch Habers keine flächendeckenden Zerstörungen ganzer Staaten unter konventionellen Kriegen mehr befürchtet, so weist er doch auf die neue Bedrohung durch internationalen Terrorismus auch mit groß dimensionierten Anschlägen hin [29].

Als Reaktion auf die historische Entwicklung haben sich auf nationaler und internationaler Ebene bewährte Strukturen für einen Massenanfall von Verletzten (MANV) entwickelt. Dadurch hat sich auch die Zusammenarbeit zwischen medizinischen, technischen und polizeilichen Hilfskräften verbessert [29].

Unter dem Begriff „Massenanfall von Verletzten“ wird ein Schadensereignis verstanden, bei dem eine so große Zahl Personen verletzt wird, erkrankt oder aus anderen Gründen rettungsdienstlich versorgungspflichtig ist, dass die nach dem Rettungsdienstbedarfsplan vorgehaltenen Mittel für die Schadensbewältigung nicht ausreichen und daher zusätzliche materielle, personelle und organisatorische Maßnahmen erforderlich sind [4]. Ein Katastrophenfall hingegen wird durch die Katastrophenschutzbehörde erklärt und dadurch definiert, dass er ein Schadensereignis darstellt, das wegen Beeinträchtigung der regionalen Infrastruktur, der personellen und materiellen Ressourcen ohne überregionale oder auch internationale Hilfe nicht zu bewältigen ist [10].

Die Ereignisse weltweit zeigen, dass trotz hoher Technisierung und Etablierung von Rettungsdiensten diese noch nicht ausreichen, um die Folgen solcher Geschehnisse genügend zu mindern. So weisen Arbeiten aus den USA, Israel und Europa ausdrücklich auf die Bedeutung einheitlicher Richtlinien und die Umsetzung in praktische Fähigkeiten für MANV-Lagen hin [6, 24, 31]. Naturkatastrophen forderten über 100.000 Todesopfer. Allein der volkswirtschaftliche Gesamtschaden betrug im Jahr 2005 200 Mrd. US \$ [10].

Das Hauptproblem einer MANV-Lage ist die Patientenversorgung in der Initialphase eines Schadensereignisses. Neben der primär unklaren Schadenslage übersteigt die Zahl der Patienten deutlich die Zahl der Rettungskräfte. Eine individualmedizinische Versorgung ist zu diesem Zeitpunkt nicht möglich. Bei den Anschlägen von Madrid explodierten gleichzeitig Bomben in vier Zügen an unterschiedlichen Orten innerhalb der Stadt. Verwirrung entstand zusätzlich wegen der vielen verschiedenen Angaben zu den Unglücksorten, Ursachen und der Zahl der Verletzten. Krankenhäuser und Rettungskräfte standen plötzlich mehr als 2000 Patienten gegenüber. Durch vier gleichzeitig bestehende Einsatzstellen konnten die Rettungskräfte nicht gebündelt, sondern mussten aufgeteilt werden [15, 48].

Für die Bewältigung eines MANV sind die in der Initialphase getroffenen Entscheidungen maßgeblich für den weiteren Einsatzablauf und damit auch für das Überleben beziehungsweise spätere Outcome der Patienten [3, 4, 25]. Zu diesem Zweck müssen Patienten nach Behandlungsprioritäten eingeteilt werden, um zum Beispiel Schwerverletzte von Mittel- und Leichtverletzten zu unterscheiden und damit eine nach Dringlichkeit abgestufte Behandlung zu gewährleisten. In die-

sem Zusammenhang hat sich das Verfahren der Triage/Sichtung etabliert. Zum besseren Verständnis wird nachfolgend auf die Grundlagen und die Organisation eines MANV genauer eingegangen sowie das Prinzip der Triage/Sichtung erläutert.

## 1.2 Grundlagen und Organisation eines MANV

### 1.2.1 Organisation und rechtliche Grundlagen

Großschadensfälle einhergehend mit einem Massenansturm von Verletzten (MANV) stellen alle am Schutz und an der Rettung von Menschen beteiligten Personen vor eine große Herausforderung. Auslöser können Unglücke mit Bussen und Bahnen, Flugzeugabstürze, Schiffsunglücke, Massenkarambolagen oder der Einsturz von Gebäuden sowie Großbrände sein. Neben Naturkatastrophen wie Hochwasser, Sturmflut, Wirbelstürme, Erdbeben, Erdbeben, Waldbrände, Lawinenunfälle usw. ereignen sich auch technische Katastrophen - Grubenunfälle, Reaktorunfälle, Explosionen in Raffinerien usw. Sicherlich wird man immer bei Großschadensereignissen improvisieren müssen, dennoch zeigt es sich, dass eine suffiziente Schaffung von Strukturen und organisatorischen Voraussetzungen im Vorfeld des Schadensfalles zu einer straffen Organisation und schnellen Aufstockung der personellen Reserven im Ernstfall führt. Die einzelnen Rettungsdienst-, Feuerschutz- und Katastrophenschutzgesetze der Länder bilden eine heterogene rechtliche Grundlage für die Bewältigung von Großschadensereignissen in der Bundesrepublik Deutschland [22].

### 1.2.2 Definition eines MANV

Ein MANV definiert sich dadurch, dass die Anzahl der Patienten die Kapazitäten des lokalen Rettungsdienstes übersteigt. Dies kann auf dem Lande (niedrige Bevölkerungsdichte, niedrige Rettungsmitteldichte) schon bei einem Verkehrsunfall mit mehreren Verletzten der Fall sein.

Ein Katastrophenfall hingegen wird durch die Katastrophenschutzbehörde erklärt und dadurch definiert, dass er ein Schadensereignis darstellt, das durch die Beeinträchtigung der regionalen Infrastruktur, der personellen und materiellen Ressourcen ohne überregionale oder auch internationale Hilfe nicht zu bewältigen ist [5, 7]. Sowohl bei einem MANV als auch bei einer Katastrophe tritt die „Individualversorgung“ des Patienten in den Hintergrund, um das Ausmaß der Lage zu beurteilen und eine Rückmeldung geben zu können. Auf diese Weise werden weitere Kräfte nachalarmiert, um somit das Beste für möglichst viele Patienten tun zu können [30].



### **1.2.3 Führungstrukturen an der Einsatzstelle**

Im Großschadensfalle tritt eine Technische Einsatzleitung (TEL) meist unter der Führung der Feuerwehr zusammen. Führungskraft des Rettungsdienstes ist der Leitende Notarzt (LNA) sowie der Organisatorische Leiter Rettungsdienst (OrgL). Während der LNA die medizinischen Maßnahmen leitet und koordiniert, bearbeitet der OrgL die organisatorisch/logistischen Aspekte [5]. Aufgabe des LNAs ist es, eine Verlagerung des Chaos von der Einsatzstelle ins Krankenhaus zu verhindern. Er ist Bestandteil des Rettungsdienstes und wird meist von langjährig erfahrenen Notärzten gestellt. Seine Aufgaben sind die Lagebeurteilung, die Rückmeldung, die Lagebewältigung und die Beratung der Einsatzleitung.

Die Aufgaben des OrgLs liegen im organisatorisch taktischen Bereich, in der Kooperation mit dem LNA und dem Einsatzleiter Feuerwehr. Hinzu kommen die Beurteilung der Schadenslage unter taktischen Prämissen, Einrichten und Abwickeln der Kommunikation mit der Leitstelle, Koordination des Personals, Materials und der Rettungsmittel, Organisation der Versorgungsplätze und Bereitstellungsräume sowie des Abtransportes und der Dokumentation [5].

### **1.2.4 Die Leitstelle**

Kreisleitstelle, Rettungsleitstelle oder Feuerwehreinsatzzentrale: Die Leitstelle ist eine der wichtigsten Einrichtungen bei der Abwicklung eines MANV. Das Entgegennehmen des Notrufes, die Umsetzung in ein Einsatzleitprogramm, das Entsenden und die Disposition der vorhandenen Mittel, die Nachbesetzung der leeren Wachen für den Regelrettungsdienst fallen in den Aufgabenbereich einer Leitstelle. Daher sollten auf der Leitstelle Einsatzpläne für einen MANV vorhanden sein, da es bei dem Einsatz vieler Rettungsmittel zu einer Ressourcenverschiebung kommt, welche Einfluss auf die Patientenversorgung im übrigen Rettungsdienstbereich hat.

Bei der Alarmierung werden Kräfte des Regelrettungsdienstes sowie Kräfte aus dem Nachbarbereich entsendet. Reservefahrzeuge werden von nachrückenden Kräften besetzt [5]. Weiteres Einsatzmittel bei einer Großschadenslage ist die Entsendung einer Schnelleinsatzgruppe (SEG), welche meist von den Hilfsorganisationen vorgehalten wird. Diese eignen sich zur Verstärkung des Regelrettungsdienstes zur personellen und materiellen Aufstockung bei einer Großschadenslage. Die SEGs werden von ehrenamtlichen oder sich im Dienstfrei befindlichen Kräften der Hilfsorganisationen besetzt. Die Aufgaben der SEG reichen vom Aufbau des Behandlungsplatzes und der Patientenversorgung bis zur Bildung von Transportkomponenten und der Betreuung von Betroffenen [22].

### 1.2.5 Phaseneinteilung eines MANV

Nach Stein und Hirshberg kann eine MANV-bedingte Einsatzsituation in vier Phasen eingeteilt werden [58]:

- Chaosphase
- Organisationsphase
- Aufräumphase
- späte Phase

Im Einzelnen soll hier die initiale Phase, die Chaosphase, näher erläutert werden: Die Chaosphase in urbanen Gebieten wird als ein 15 bis 25 Minuten anhaltender Zeitraum beschrieben, der durch einen so genannten „lack of leader“, also fehlende Führungsstrukturen, charakterisiert ist. Mit Eintreffen der ersten Hilfskräfte endet diese initiale Phase. Zu diesem Zeitpunkt hat bereits eine Eigenrettung noch gehfähiger oder leichtverletzter Patienten zu den nächstgelegenen Krankenhäusern stattgefunden. Die ersten Rettungsmaßnahmen werden eingeleitet von Laien (Kollegen, Hausbewohnern, Verkehrsteilnehmern) [58]. In dieser Phase kann ein Großteil der leicht zu befreienden Verletzten aus dem Gefahrenbereich gebracht werden. Daher sollte man auch die „spontane Hilfeleistung“ von Laien in Kauf nehmen, es sei denn, es besteht akute Lebensgefahr für diese [26].



**Abbildung 1:** MANV im Rhein-Sieg-Kreis Massenintoxikation von Schülern durch Gaswolke. Verletztenablage und BHP in Sporthalle (Quelle: R. Mrosek, DRK Rhein-Sieg e.V.)



**Abbildung 2:** Blitzschlag bei Flugschau: 20 Verletzte (Quelle: R. Mrosek, DRK Rhein-Sieg e.V.)

Zwar beschreiben Stein und Hirshberg diese Phasen speziell für den Zeitraum nach erfolgten Anschlägen, doch speziell die Chaosphase ist der initiale Zustand an einer Einsatzstelle, unabhängig von der auslösenden Ursache des MANV [58].

Die Gefahren an der Einsatzstelle, z.B. bei einem Terroranschlag, können von nicht gezündeten Bomben ausgehen, von zur Explosion gebrachten Gefahrgütern oder von biologisch, chemisch oder nuklear kontaminierten Sprengkörpern. Letztere werden auch „dirty bombs“ genannt [48].

### **1.2.6 Das Explosionstrauma**

Bei Explosionstraumata handelt es sich nur sehr selten um singuläre Verletzungen, sondern um ein komplexes Verletzungsmuster aufgrund der durch die Detonation auf den Körper wirkenden Kräfte [15, 19, 35, 39, 47]. Wegen der Gefahr der Unterschätzung ist zu einer suffizienten Beurteilung der Verletzungsschwere und den daraus folgenden notfallmedizinischen Maßnahmen die Kenntnis der Detonationseinwirkungen auf den Körper von wesentlicher Bedeutung. Schwerpunkte im Management eines Explosionstraumas sind eine frühzeitig einsetzende suffiziente notfallmedizinische Versorgung sowie ein schneller Transport zur definitiven chirurgischen Versorgung [9, 60]. Nach dem zeitlichen Ablauf einer Explosion betrachtet werden die auftretenden Verletzungen in je drei Phasen eingeteilt [15, 35, 43, 60].

#### **1. Primäres Detonationstrauma:**

Durch plötzliche akute Druckeinwirkung kommt es abhängig von Druckstärke und Druckdauer vor allem zu Verletzungen luftgefüllter Organe (Lunge, Mittelohr, Magendarmtrakt). Perforationen des Magendarmtraktes, aber auch Lungenverletzungen, können sich erst verzögert bemerkbar machen (Ein Explosionstrauma der Lunge kann 24 bis 48h klinisch stumm bleiben).

#### **2. Sekundäres Detonationstrauma:**

Explosionsbedingte Splitter und Bombenfragmente verursachen vor allem schwerwiegende stammbetonte penetrierende Traumata. Häufig sind konventionelle Bomben mit Schrauben und Nägeln oder Ähnlichem gespickt. Der Explosionswind kann diese bis zu mehreren hundert Metern weit schleudern und auch noch weit abseits befindliche Personen verletzen. Initial unauffällige leichtverletzte Patienten oder sogar unverletzt wirkende Personen sind oftmals schwer verletzt. Mögliche Fremdkörper lassen sich erst im Röntgenbild identifizieren.

### 3. Tertiäres Detonationstrauma:

Von der Detonationswelle erfasst kann das Opfer selbst weggeschleudert werden und erleidet durch den Aufprall weitere mögliche stumpfe und/oder penetrierende Verletzungen. Die meisten Verletzten sind als Folge polytraumatisiert. Die nachfolgende Hitzewelle verursacht meist schwere Verbrennungen, hauptsächlich an Stellen wie Gesicht, Nacken und Händen.

Insbesondere durch Begleitverletzungen können subtile Zeichen eines primären Detonationstraumas leicht übersehen werden, wenngleich die meisten dieser Patienten bereits am Unfallort versterben. Kleine Wunden können auf schwerste innere Verletzungen infolge von Splittereinwirkung hinweisen. Somit müssen sämtliche Betroffene, auch weit vom Explosionsort entfernte, gründlich und völlig entkleidet untersucht werden [19, 31, 58].

#### 1.2.7 Sichtung/Triage

In der Anfangsphase eines Großschadensereignisses besteht ein Missverhältnis zwischen Personal und zu versorgenden Patienten. Deshalb müssen Kräfte gebündelt werden. Eine kurze orientierende Sichtung ist daher wichtig, um das Beste für die meisten Patienten zu tun. Bei großen Lagen ist auch eine „abschnittsweise Sichtung“ durch mehrere Ärzte oder Rettungsassistenten sinnvoll.



**Abbildung 3:** Grob orientierende Sichtung des Notarztes (Quelle: R. Mrosek, DRK Rhein-Sieg e.V.)



**Abbildung 4:** Gesichteter Patient mit Triage-Karte (Quelle: R. Mrosek, DRK Rhein-Sieg e.V.)

Eine individuelle Sichtung durch den Notarzt oder LNA kann bei einem MANV eventuell nicht durchführbar sein. Als Beispiel seien mehrere dislozierte Einsatzstellen, wie es bei Terroranschlägen in Madrid und London der Fall war, genannt [15, 48]. Bei solchen Einsätzen stehen nicht ausreichend Notärzte zur Entlastung des LNAs zur Sichtung zur Verfügung. Der LNA muss außerdem die taktische Entscheidung treffen, ob Notärzte nicht vordringlich zur Akutversorgung von lebensbedrohlich verletzten Patienten einzusetzen sind. Die logische Konsequenz ist die Delegation der ersten orientierenden Sichtung an speziell ausgebildetes Rettungsdienstpersonal [21, 32, 49].

Ziel ist es, die Verletzungsmuster zu identifizieren, durch Basismaßnahmen die Vitalfunktionen wiederherzustellen und die Schwerstverletzten, aber noch rettbaren Patienten herauszufiltern. Das Problem besteht dabei nicht in der Untertriage, sondern vielmehr in der Übertriage. Nicht trainierte Notärzte oder nicht trainiertes Rettungspersonal stufen nicht kritisch Verletzte nach ihrem Empfinden als lebensbedrohlich verletzt ein und behandeln sie dementsprechend aufwendig. Eine hohe Übertriage korreliert jedoch direkt mit einer vermeidbaren Mortalität von kritisch Verletzten, da präklinische und klinische Ressourcen verbraucht werden, welche für die Schwerstverletzten dann nicht mehr zur Verfügung stehen [24, 25]. Grundlage der Sichtung sind die Sichtungskategorien, wie sie im Rahmen der Konsensuskonferenz 2002 einheitlich festgelegt worden sind [59]. Die Sichtung ist ein dynamischer Prozess und sollte mehrfach wiederholt werden. Ein strukturierter Bodycheck (nicht länger als 1 min) empfiehlt sich. Ebenfalls erscheint die Dokumentation durch eine Schreibkraft als sinnvoll.

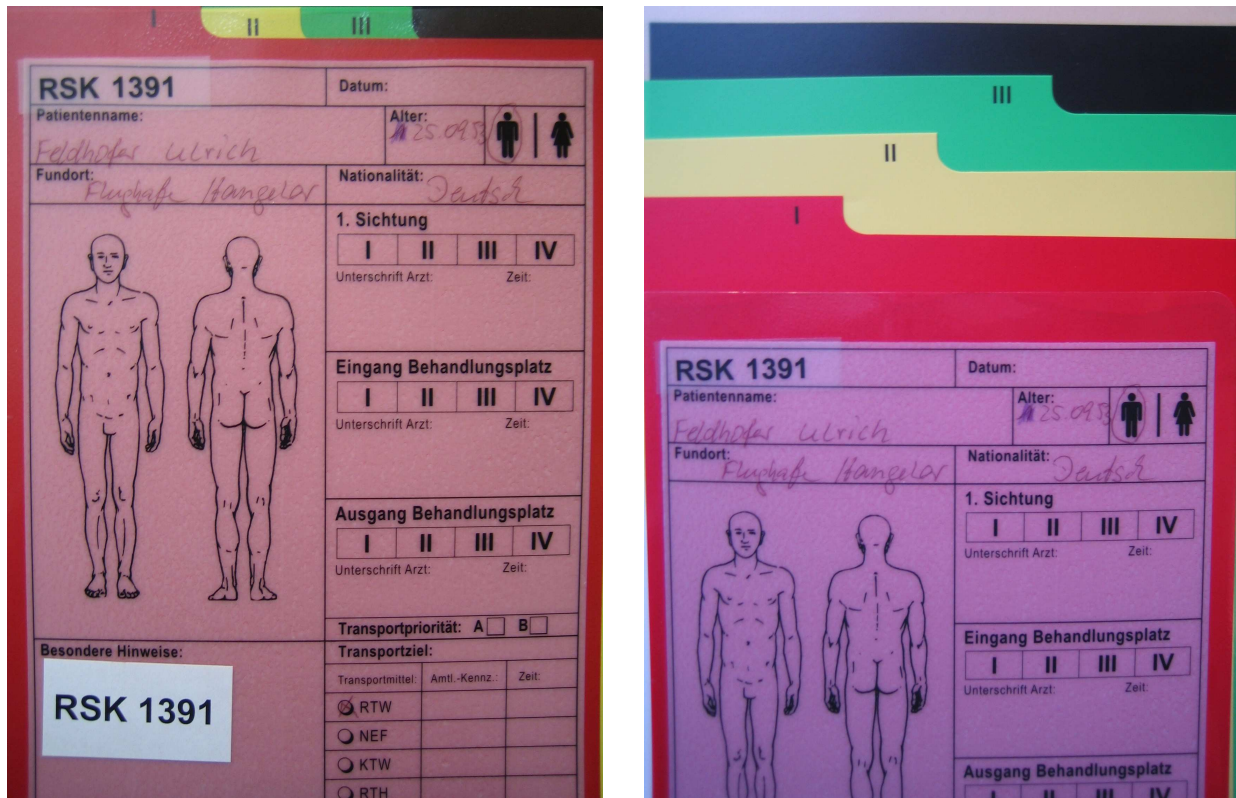
Sichtungskategorie	Beschreibung	Konsequenz
	<b>Noch nicht gesichtet</b>	
<b>I</b>	<b>Akute, vitale Bedrohung</b>	Sofortbehandlung
<b>II</b>	<b>Schwerverletzt, erkrankt</b>	Aufgeschobene Behandlungsdringlichkeit
<b>III</b>	<b>leicht verletzt, erkrankt</b>	Spätere (ambulante) Behandlung
<b>IV</b>	<b>ohne Überlebenschance</b>	Betreuende (abwartende) Behandlung
<b>TOD</b>	<b>Tote</b>	Kennzeichnung

**Abbildung 5:** Sichtungskategorien

Die BAND (Bundesvereinigung der Notärzte Deutschlands) stellte 2002 diese modifizierten Sichtungskategorien vor. Sie gelten sowohl für den MANV als auch für den Katastrophenfall. Eine Unterscheidung in Behandlungs- und /oder Transportpriorität wurde erlassen.

Sichtungskategorie	Verletzungsschwere	Maßnahmen
1	akute Bedrohung	Sofortbehandlung
2	schwer verletzt	Dringende Behandlung
3	leicht verletzt	Spätere Behandlung
4	ohne Überlebenschance	Abwartende Behandlung
	Tote	Registrierung

**Tabelle 1:** Sichtungskategorien



**Abbildung 6:** Verletztenanhängkarte mit farblicher Kennzeichnung des Triagestatus (Quelle: R. Mrosek, DRK Rhein-Sieg e.V.)

Die Dokumentation der Sichtung der Verletzten geschieht über „Verletztenanhängkarten“. Meist existiert eine farbliche Codierung, sodass ein Erkennen des Sichtungszustandes auch aus einiger Entfernung möglich ist. Jeder Patient erhält zusätzlich eine Nummer für eine klare Zuordnung. Die Dokumentation der Verletzten ist erforderlich, um eine Verteilung aller Patienten auf die einzelnen Rettungsmittel und Zielkrankenhäuser zu veranlassen und zu kontrollieren.

Bei einem Großschadensereignis kommt es zu organisatorischen Problemen durch die große Anzahl von Patienten. Einem Tunnelblick der einzelnen Rettungskräfte und einem „individualmedizinischen“ Anbehandeln der Patienten muss frühzeitig entgegengewirkt werden. Die Sichtung und eine allgemeine Lagebeurteilung sind vorrangige Ziele. Ein willkürliches Abtransportieren von einzelnen Patienten entzieht der Einsatzstelle Material und Personal [22].

## 1.2.8 Aufgaben vor Ort

Die Aufgaben vor Ort können mit der 5 T- Regel kategorisiert werden:

**T-riage**

**T-reatment**

**T-ransport**

**T-ake care**

**T-actics**

### 1. Triage

Triage bedeutet Sichtung und legt fest, wer aus notfallmedizinischer Sicht die medizinische Hilfe am dringendsten braucht und wer warten kann. Die Triage sorgt für einen optimierten Einsatz der vorhandenen Materialien und des Personals. Die Sichtungskategorien 1-4 oder rot, gelb, grün, blau werden weiter unten behandelt.

### 2. Treatment

Treatment bedeutet die Behandlung der betroffenen Patienten unter Berücksichtigung der Behandlungsprioritäten, die während der Triage festgelegt worden sind. Ein unkontrollierter eigenmächtiger Abtransport durch Rettungsmittel (Rettungswagen/Krankentransportwagen) sollte verhindert werden.

### 3. Transport

Je nach MANV-Konzept soll hier der strukturierte Abtransport der Patienten, z.B. nach einer vorgegebenen Verteilungsmatrix, die die Aufnahme- und Versorgungskapazität der aufnehmenden Krankenhäuser berücksichtigt, erfolgen.

### 4. Take care

Take care bedeutet die Versorgung von Betroffenen des Einsatzes. Diese Aufgabe kann von einer SEG-Betreuung übernommen werden, um den Rettungsdienst zu entlasten.

### 5. Tactics

Tactics bedeutet Führung. Diese wird aufgesplittet in Führungsorganisation, Führungsmittel und Führungsvorgang. Die Führungsorganisation findet ihren Ausdruck in der Aufbauorganisation, in den Rechten und Pflichten der einzelnen Führungskräfte und in den Führungsebenen. Die Führungsmittel dienen der Informationsgewinnung, Informationsverarbeitung, Informationsweiterleitung. Der Führungsvorgang ist ein Hilfsmittel, um zu einer Führungsentscheidung zu gelangen. Er ist damit in die Ablauforganisation eingebunden [22].



### **1.2.9 Ordnung des Raumes**

Die Struktur, die ein Patient bei einer Großschadenslage durchläuft, lautet:

Verletztenablage → Behandlungsplatz → Krankenhaus. Bei geringer Patientenzahl und vielen Rettungsmitteln kann der BHP auch wegfallen. Weitere Strukturen sind die Sammelstelle für Unverletzte (Betreuung) sowie der Bereitstellungsraum für den Rettungsdienst [22].

### **1.2.10 Verletztenablage**

Verletztenablagen entstehen spontan oder werden durch Hilfskräfte gezielt organisiert. Bei einem MANV erfolgt zunächst kein Abtransport, sondern der Einsatz des Personals ist vor Ort des Geschehens zu organisieren. Der Aufbau einer Verletztenablage sollte in zwei Reihen zueinander um einen Mittelgang herum gelegt werden. Im Mittelgang befinden sich die Materialien, mit denen gearbeitet wird. Bei großen Schadenslagen entstehen mehrere Ablagen. An den Verletztenablagen werden einfache Maßnahmen zur Rettung des Patienten ausgeführt (Basic Life Support) [22].

### **1.2.11 Behandlungsplatz**

Personal und Material konzentrieren sich am BHP (Behandlungsplatz). Hier erfolgt die Sichtung und notfallmedizinische Behandlung des Patienten, eine Registrierung sowie der gezielte Abtransport in geeignete Krankenhäuser. Die Struktur des BHP ist vorgegeben. Es erfolgt der Zugang zum BHP. In Arbeitsrichtung stehen die Zelte der Triage, dann folgen die Behandlungsplätze für vital Gefährdete, nicht vital Gefährdete und leicht Verletzte. Je nach Größe der Schadenslage (wenn z.B. die Infrastruktur zerstört ist wie bei einem Erdbeben) erfolgt sogar die Kategorisierung 4 (abwartende Behandlung). Am Ausgang des BHPs befindet sich der Abtransportbereich. Hier erfolgt die gezielte Einweisung in die Krankenhäuser [22].

### **1.2.12 Bereitstellungsraum**

Taktisch gesehen ist der Bereitstellungsraum der Übergabebereich von Einsatzkräften an die Einsatzleitung vor Ort. Der Bereitstellungsraum benötigt eine Funkverbindung mit der Leitstelle und mit der TEL vor Ort. Hier werden die Rettungsdienstfahrzeuge gesammelt und abgerufen. Bereitstellungsräume für bodengebundene Kräfte sollten von den luftgebundenen Rettungsmitteln getrennt werden [22].

### 1.2.13 Betreuung

Die Sammelstelle für Unverletzte sollte z.B. durch eine SEG Betreuung geführt werden. Hier werden die betroffenen Personen versorgt, gepflegt und auch abtransportiert [22].

### 1.2.14 Strukturiertes Vorgehen an der Einsatzstelle

Bei der MANV-Bewältigung müssen folgende Aufgaben von einzelnen „Komponenten“ erledigt werden:

#### 1. Rettung der Patienten aus dem Schadensgebiet

Diese Aufgabe wird beim Vorliegen einer weiteren Gefahr (Feuer, Giftstoffe) von der Feuerwehr oder dem THW übernommen. Die Patienten werden an der Verletztenablage an den Rettungsdienst übergeben.



**Abbildung 7:** Zuganglück in Brühl Rettung der Patienten (Quelle: R. Mrosek, DRK Rhein-Sieg e.V.)

#### 2. Bildung einer Verletztenablage

Die Verletztenablage bildet sich von alleine (da, wo die Patienten liegen) oder wird von der technischen Rettung beliefert. Rettungskräfte können dort sichten, den Weitertransport organisieren oder die Ablage direkt zu einem Behandlungsplatz (BHP) ausbauen [22].



**Abbildung 8:** Busunfall mit 50 Verletzten. Bild li.: Technische Rettung. Bild re.: Bildung einer ersten Verletztenablage im Schatten. (Quelle: R. Mrosek, DRK Rhein-Sieg e.V.)

### 3. Behandlungsplatz

Der BHP wird von Rettungskräften, Notärzten und Organisationspersonal betreut und kann bis zu 50 Patienten aufnehmen. Er wird notwendig, wenn sich der Abtransport der Patienten verzögert oder um den umliegenden Krankenhäusern die Möglichkeit zu geben, die Bettenkapazität aufzustoßen [22].



**Abbildung 9:** Behandlungsplatz 50 Rhein-Sieg-Kreis (Quelle: R. Mrosek, DRK Rhein-Sieg e.V.)



**Abbildung 10:** Behandlungsplatz auf der Straße bei einem Busunfall (Quelle: R. Mrosek, DRK Rhein-Sieg e.V.)

### 4. Bildung eines Sammelraumes für „grüne“ Patienten

Zu „grün“ kategorisierten Patienten zählt die Betreuung von Leichtverletzten sowie von unverletzten Betroffenen. Die Versorgung von Personen mit Angst, Trauer und Panik erfordert psychologisch geschultes Fachpersonal. Posttraumatische Belastungssyndrome können in Nachsorgegruppen bearbeitet und erkannt werden [22].



**Abbildung 11:** Nutzung eines Feuerwehribusses zur Betreuung von T3- Patienten (Quelle: R. Mrosek, DRK Rhein-Sieg e.V.)

## 5. Transportorganisation

Die Transportkomponente sollte einen Krankenwagenhalteplatz einrichten und die Heranführung und Bereitstellung organisieren. Die Registratur sollte beim BHP errichtet werden. Ist dies nicht der Fall, kann die Registratur und Patientenverteilung an die Transportkomponente angedockt werden oder eine eigene Komponente bilden [22].



**Abbildung 12:** Transportorganisation (Quelle: R. Mrosek, DRK Rhein-Sieg e.V.)

## Vorbereitung der Krankenhäuser

Die lokalen Krankenhäuser sollten in die MANV-Einsatzplanung mit integriert werden. Ein Krankenhaus kann entweder eine gewisse Anzahl an roten, gelben und grünen Patienten aufnehmen oder als „Triage“- Krankenhaus alle roten aufnehmen, welche nach „Damage Control Surgery“ weiterverlegt werden. Das eine wie das andere impliziert eine „Beübung“ des Krankenhaus-Katastrophenplanes [22].



**Abbildung 13:** Erneute Triage der Patienten im Krankenhaus (Quelle: R. Mrosek, DRK Rhein-Sieg e.V.)

### 1.3 Fragestellung der Studie

In bisher durchgeführten Studien zum Thema MANV wird schwerpunktmäßig die Anzahl der betroffenen Patienten, die Verteilung der Verletzungsmuster, Transport, Versorgung sowie das spätere Outcome besprochen und verglichen.

Studien, die sich direkt mit den Einsatzkräften befassen, gibt es kaum. So werden in diesem Zusammenhang hauptsächlich Übungen zu einem MANV besprochen. In einer Studie aus den USA vergleicht Galante drei Gruppen, bestehend aus Anästhesisten, Notfallmedizinern und Chirurgen, bezüglich Erfahrung und Ausbildung zum MANV. Er kommt zu dem Ergebnis, dass Chirurgen signifikant schlechter ausgebildet sind als Notfallmediziner in Bezug auf Massenanfälle, Triage und CRBN-Lagen (atomar, biologische und chemische Agenzien) [27]. Die weltweit mangelnde Vorbereitung des Personals im Gesundheitssystem auf NBC-Lagen wird auch in anderen Studien beschrieben [2, 26, 36].

In der vorliegenden nationalen Studie sollte durch eine große Umfrage überprüft werden, wie gut deutsche Notärzte und Rettungsdienstmitarbeiter fünf Jahre nach dem 11. September 2001 auf einen Massenanfall von Verletzten, ausgelöst durch Verkehrs- und Industrieunfälle, Naturkatastrophen, CRBN-Ereignisse und Terroranschläge vorbereitet sind. Dabei galt es zu klären, welche Art der Fortbildung besucht wird und ob Weiterbildungen zu diesem Themenbereich besucht werden. Des Weiteren musste auch, damit die Bewältigung eines MANV möglichst reibungslos abläuft, festgestellt werden, wie gut die Teilnehmer der Studie ihre Aufgaben während einer MANV-Einsatzlage kennen und dadurch auch beherrschen können. Zusätzlich sollte geprüft werden, ob einheitliche Registrierungssysteme für Patienten/Verletzte (Sichtungs-/Verletztenanhängekarten) bundesweit Einzug gehalten haben, die eine bessere Zusammenarbeit über Kreis- und Landesgrenzen hinweg ermöglichen würden.

In einem weiteren Feld sollte untersucht werden, wie hoch die Beteiligung der Einsatzkräfte an MANV-Lagen bisher war. Zum anderen konnten die Teilnehmer auch Aussagen dazu machen, wo es in den konkreten Einsatzabwicklungen zu Schwierigkeiten und Problemen kommt. Ziel der Studie war es auch herauszufinden, wie gut die Einsatzkräfte auf die neuen möglichen MANV-Lagen mit terroristischem Hintergrund vorbereitet sind. Ziel war auch herauszufinden, wie hoch der Bedarf an speziellen Fortbildungen zum Thema MANV der Teilnehmer ist.

Wie gut sind Notärzte und Rettungsdienstmitarbeiter auf einen MANV vorbereitet?
Welche Weiterbildungsmaßnahmen wurden besucht?
Ist das persönliche Aufgabengebiet während einer MANV-Einsatzlage bekannt?
Sind die befragten Teilnehmergruppen mit den allgemeinen Grundlagen der Sichtung vertraut?
Haben die Studienteilnehmer bereits persönliche Erfahrungen gemacht mit realen MANV-Schadenslagen?
Welche Probleme sind bei der Bewältigung einer MANV-Schadenslage vermehrt aufgetreten?
Sind die Symptome und Verletzungsmuster nach Bombenexplosionen sowie die dafür nötigen Behandlungsstrategien bekannt?
Welches Wissen ist im Zusammenhang mit radioaktiv, biologisch oder chemisch kontaminierten Patienten vorhanden?
Wie groß ist der Bedarf an speziellen Weiterbildungen zum Thema MANV bzw. Explosions-trauma und Terrorismus?

**Tabelle 2:** Verwendeter Fragenkatalog

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Rahmenbedingungen

Im Rahmen einer bundesweiten Online-Umfrage wurden Notärzte und Rettungsdienstmitarbeiter über ihre Kenntnisse in Bezug auf einen Massenansturm von Verletzten befragt. In diesem Zusammenhang wurde insbesondere das Wissen über Lagen mit Beteiligung von radioaktiven, biologischen, chemischen Terroranschlägen beziehungsweise Anschlägen mit konventionellen Waffen untersucht. Durchgeführt wurde die Studie von der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie der Universität Bonn. Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich vom 15.02.2007 bis zum 01.06.2007.

Zielgruppe der Untersuchung waren Assistenz- und Fachärzte der Fachrichtungen Chirurgie/Unfallchirurgie, Anästhesie und Innere Medizin mit dem Fachkundenachweis Rettungsdienst/Notfallmedizin, die in Maximal-, Schwerpunkt- und Grundversorgungskrankenhäusern in Deutschland tätig sind. Es wurden gezielt diese drei Disziplinen ausgewählt, um Aufschluss über den Kenntnisstand und über die Erfahrungen im Bereich der Notfall- und Katastrophenmedizin zu bekommen. Außerdem richtete sich die Studie an die Mitarbeiter des Rettungs- und Sanitätsdienstes.

### 2.2 Teilnehmer der Studie

Als Umfragemedium wurde das Internet genutzt, über das ein anonymisierter Fragebogen bundesweit versendet wurde. Über das „Traumanetzwerk“ der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU) wurden Homepages registrierter Krankenhäuser erfasst [16]. Dieser Zusammenschluss von Kliniken kümmert sich um den „Erhalt und die Verbesserung der flächendeckenden Versorgungsqualität von Schwerverletzten.“ Sie unterteilen sich in Maximal-, Schwerpunkt und Grundversorgungskliniken in Deutschland [17]. Aus allen drei Kategorien wurde Ärztinnen und Ärzten, deren E-Mail-Adressen auf den Homepages der betreffenden Kliniken verzeichnet waren, der Fragebogen per E-Mail zugesandt.

Des Weiteren wurden über die verfügbaren Homepages der Berufsfeuerwehren sowie der Hilfsorganisationen der Malteser (MHD), des Deutschen Roten Kreuzes (DRK), der Johanniter Unfallhilfe (JUH) sowie des Arbeiter-Samariter-Bundes (ASB) die Fragebögen an die Mitarbeiter des Rettungs- und Sanitätsdienstes verschickt [18, 51]. Insgesamt wurden 7700 Fragebögen an

drei verschiedene Fachrichtungen verschickt, davon 2890 an Chirurgen und Unfallchirurgen, 2176 an Anästhesisten und 2634 an Fachärzte der Inneren Medizin (s. Tabelle 7, Seite 43).

Außerdem richtete sich die Studie an die Mitarbeiter des Rettungs- und Sanitätsdienstes. Für diesen Bereich wurden insgesamt 129 Fragebögen verteilt. Davon 62 an den Arbeiter-Samariter-Bund, 54 an die Berufsfeuerwehren und vier an die Johanniter Unfallhilfe in der Bundesrepublik. Zusätzlich war es möglich im Landkreis Wesermarsch fünf Fragebögen an den Ortsverein der MHD, des DRK und der Deutschen Lebens-Rettungs-Gesellschaft (DLRG) zu schicken. Drei Bögen gingen an den Notarztverband Wesermarsch, einer an die Rettungswache Höxter. Im Bereich des Rettungsdienstes war es größtenteils nur möglich, die Fragebögen an die allgemeine Kontaktadresse der Homepage zu senden. Dadurch war nicht gewährleistet, dass die Umfrage die zuständigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter direkt erreichte. Mit den 129 verschickten Fragebögen wurden wiederum durch deren Weiterleitung insgesamt 1192 Rettungsdienstmitarbeiter erreicht, davon 857 Rettungsassistenten und 335 Rettungssanitäter (s. Tabelle 8, Seite 43).

Außerdem bestand sowohl für Ärztinnen und Ärzte aller Fachrichtungen als auch für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Rettungsdienstes die Möglichkeit, den Fragebogen direkt auf der Homepage der Arbeitsgruppe „MANV-Bonn“ auszufüllen. Um dahingehend die Teilnehmerzahl zu erhöhen, wurde mittels Papierflyer gezielt Werbung auf medizinischen Kongressen in ganz Deutschland gemacht. Insgesamt ergab sich eine Relation im Versand der Bögen an Ärztinnen und Ärzte und Rettungsdienstmitarbeiter von 7: 1. Dieses Verhältnis entstand durch die schwierigere Erreichbarkeit des Rettungsdienstpersonals, da entsprechende Stellen einzeln angeschrieben wurden und keine zentrale Adresse ausfindig gemacht werden konnte.

## 2.3 Fragebogen

Der Fragebogen wurde so konstruiert, dass neben allgemeinen Angaben zur Zugehörigkeit (Bundesland, Krankenhauskategorie, Bettenzahl, medizinisches Fachgebiet) konkrete Sachverhalte abgefragt und bewertet werden konnten [45].

Auf der Grundlage der Umfrage aus dem Jahre 1998, den Vorschlägen einzelner, mit dem Thema vertrauter Chirurgen und Notfallmediziner wurde in einer Brainstorming-Sitzung von Mitgliedern der Arbeitsgruppe MANV am Orthopädisch-Unfallchirurgischen Lehrstuhl der Universität Bonn ein Ideenkatalog erstellt [45]. Diese Ideensammlung wurde auf Redundanzen überprüft und in drei inhaltlich strukturierte Themenbereiche untergliedert:



Die Fragen eins bis vier befassen sich mit den allgemeinen Grundlagen bezüglich eines Massenanfalls von Verletzten. Mit den Fragen fünf bis acht wird das Wissen der Teilnehmer zu spezifischen Verletzungsmustern und Symptomen nach Bombenexplosion und Kontamination mit radioaktiven, biologischen und chemischen Kampfstoffen überprüft sowie deren Behandlungsstrategien abgefragt. Mit den verbleibenden Fragen 9, 12 und 13 erhielten die Teilnehmer die Möglichkeit, eine persönliche Beurteilung abzugeben, ob ein Weiterbildungsbedarf zum Thema MANV, Explosionstrauma/Terrorismus für Notärzte, Rettungsassistenten und Sanitäter besteht beziehungsweise die Kenntnisse in der Katastrophenmedizin ausreichend vorhanden sind.

Die 13 Fragen wurden mit Antwortvorgaben in leicht verständlicher Form formuliert, wobei für jede Frage angegeben wurde, ob eine oder mehrere Antworten möglich waren. Hierdurch sollte eine eindeutige Interpretation erreicht und die computergerechte Umsetzung und Datenanalyse erleichtert werden. Der erste Entwurf des Fragebogens wurde in der eigenen Klinik hinsichtlich Verständlichkeit, Eindeutigkeit der Fragen und Zeitaufwand getestet und nochmals revidiert.

Der Fragebogen wurde anonymisiert, die Teilnehmer wurden lediglich dazu angehalten, Angaben zur Person bezüglich des Geschlechtes, Alter, Fachgebiet (Leitender Notarzt, Organisatorischer Leiter Rettungsdienst), Facharzt (ja/nein) beziehungsweise Stand der Ausbildung (Rettungsassistent= 1600 Ausbildungsstunden, Rettungsassistenten= 520 Ausbildungsstunden) zu machen. Eine zusätzliche Angabe konnte zum Fachkundenachweis Rettungsdienst/Notfallmedizin gemacht werden. Inhaltlich lässt sich der Fragebogen in drei Themengebiete unterteilen: in eine allgemeine Befragung zum MANV, eine Befragung zum MANV durch terroristische Anschläge und in eine Beurteilung der Notwendigkeit zur Weiterbildung zum Thema MANV, Terrorismus bzw. Explosionstrauma.

<p>Frage 1: Haben Sie schon einmal an einer Übung zum Umgang mit einem Massenansturz von Verletzten teilgenommen?</p> <p>Antwortmöglichkeit : ja/nein</p> <p>Wenn ja: Telefon, Alarmierungsübung, realistische Übung mit Darstellern, Teilübung, Planspiel</p>
<p>Frage 2: Kennen Sie Ihr Aufgabengebiet als Notarzt/Rettungsassistent bei einer Großschadenslage (Verkehrsunfälle, Großbrände, Explosionen, Schadstoffaustritt, Massenvergiftungen/Infektionen), welche mit einem Massenansturz von Patienten einhergeht?</p> <p>Antwortmöglichkeit: ja/nein</p> <p>Wenn Ja, zu diesem Thema fühle ich mich gut ausgebildet/informiert</p> <p>1 sehr gut 2 gut 3 befriedigend 4 ausreichend 5 mangelhaft 6 ungenügend</p>
<p>Frage 3: Wissen Sie, wie man triagiert/sichtet?</p> <p>Antwortmöglichkeit: ja/nein</p> <p>Wenn Ja, zu diesem Thema fühle ich mich gut ausgebildet/informiert</p> <p>1 sehr gut 2 gut 3 befriedigend 4 ausreichend 5 mangelhaft 6 ungenügend</p>
<p>Frage 4: Kennen bzw. benutzen Sie ein Sichtungskartensystem oder Verletztenanhängekarten?</p> <p>Antwortmöglichkeit: ja/nein/nicht bekannt</p>

Die Fragen 1 bis 4 befassen sich mit den allgemeinen Grundlagen bezüglich eines Massenansturzes von Verletzten. Im Einzelnen werden die Teilnehmer befragt über die persönliche Weiterbildung und das besuchte Weiterbildungssystem (Telefonalarmübung, realistische Übung mit Darstellern, Teilübung oder Planspiel), inwiefern das persönliche Aufgabengebiet bei einer Großschadenslage (Verkehrsunfall, Massenvergiftung, Großbrand, Explosionen, Infektionskrankheiten) bekannt ist, Kenntnisse bezüglich einer Sichtung vorhanden sind und inwieweit Sichtungskarten beziehungsweise Verletztenanhängekarten benutzt werden.

Mit den Fragen 5 bis 8 wird das Wissen der Teilnehmer zu spezifischen Verletzungsmustern und Symptomen nach Bombenexplosion und Kontamination mit radioaktiven, biologischen und chemischen Kampfstoffen sowie deren Behandlungsstrategien überprüft.

Frage 5: Sind Ihnen die Verletzungsmuster sowie die Behandlungsstrategien eines Patienten nach einem Bombenanschlag bekannt (so genannter multidimensional verletzter Patient)?

Antwortmöglichkeit: ja/nein

Wenn ja, zu diesem Thema fühle ich mich gut ausgebildet/informiert

1 sehr gut 2 gut 3 befriedigend 4 ausreichend 5 mangelhaft 6 ungenügend

Frage 6: Sind Ihnen die Verletzungsmuster sowie die Behandlungsstrategien eines Patienten nach Kontamination mit chemischen Gasen bekannt (Kampfgase, z.B. Sarin)?

Antwortmöglichkeit: ja/nein

Wenn ja, zu diesem Thema fühle ich mich gut ausgebildet/informiert

1 sehr gut 2 gut 3 befriedigend 4 ausreichend 5 mangelhaft 6 ungenügend

Frage 7: Sind Ihnen die Symptome/Verletzungsmuster sowie Behandlungsstrategien bei einem Patienten nach Kontamination mit biologischen Kampfstoffen bekannt (z.B. Anthrax)?

Antwortmöglichkeit: ja/nein

Wenn Ja, zu diesem Thema fühle ich mich gut ausgebildet/informiert

1 sehr gut 2 gut 3 befriedigend 4 ausreichend 5 mangelhaft 6 ungenügend

Frage 8: Sind Ihnen die Symptome/Verletzungsmuster sowie Behandlungsstrategien eines Patienten nach Kontamination mit radiologischen Kampfstoffen bekannt (z.B. nach einer sog. „dirty bomb“)?

Antwortmöglichkeit: ja/nein

Wenn Ja, zu diesem Thema fühle ich mich gut ausgebildet/informiert

1 sehr gut 2 gut 3 befriedigend 4 ausreichend 5 mangelhaft 6 ungenügend

In den Fragen 10 und 11 wird geprüft, ob die Teilnehmer bereits persönlich bei der Bewältigung eines Massenanfalls mitgewirkt haben und welche Vorkommnisse und Fehler bei dem Management der Schadenslage aufgetreten sind.

Mit den verbleibenden Fragen 9, 12 und 13 erhalten die Teilnehmer die Möglichkeit, eine persönliche Beurteilung zu machen, ob ein Weiterbildungsbedarf zum Thema MANV, Explosionstrauma/Terrorismus für Notärzte, Rettungsassistenten und Sanitäter besteht, bzw. Kenntnisse in der Katastrophenmedizin ausreichend vorhanden sind.

Frage 9: Zu dem Thema „Katastrophenmedizin und der Bedeutung ärztlichen/rettungsdienstlichen Handelns bei Katastrophen“ fühle ich mich gut ausgebildet? 1 sehr gut 2 gut 3 befriedigend 4 ausreichend 5 mangelhaft 6 ungenügend
Frage 10: Haben Sie schon einmal an einem MANV teilgenommen? Antwortmöglichkeit: ja/nein Wenn ja, mit wie vielen Verletzten? <5, 5-10, 11-20, >20
Frage 11: Gab es Probleme während des Einsatzes? Antwortmöglichkeit: ja/nein Wenn ja, welche? Kommunikation Eigenschutz gefährdet Abtransportprobleme Unklare Einsatzmeldung
Frage 12: Ist eine spezielle Weiterbildung zum Thema Explosionstrauma/Terrorismus für Notärzte/Rettungsassistenten und Sanitäter notwendig? Antwortmöglichkeit: ja/nein
Frage 13: Ist eine spezielle Weiterbildung zum Thema MANV für Notärzte/Rettungsassistenten und Sanitäter notwendig? Antwortmöglichkeit: ja/nein

### 2.3.1 Frageform

Alle Fragen haben zwei bis vier Antwortmöglichkeiten. Mehrfachantworten waren nicht möglich. Ansonsten bieten geschlossene Fragen den Vorteil der einfacheren quantitativen Auswertung, insbesondere im Hinblick auf den Vergleich der einzelnen Gruppen von Befragten. Des Weiteren hatten die Teilnehmer die Möglichkeit, bei den Fragen 2, 3 und 5 bis 9 den Grad ihrer Ausbildung/Information hinsichtlich des befragten Themengebietes mit den Schulnoten 1 (sehr gut) bis 6 (ungenügend) zu beurteilen.

### 2.3.2 Statistik: Verwendete Methoden

Zur Deskription der metrischen Variablen wurden folgende Größen verwendet (Bezeichnung in den Tabellen): Anzahl (N), Mittelwert (Mittel), Standardabweichung (SDA), Minimum und Maximum (Min und Max), Quartile (25. und 75. Perz.) und Median. Zur Deskription der kategorialen und ordinalen Daten wurden absolute und relative Häufigkeiten verwendet.

Ein Test der metrischen Variablen auf Normalverteilung wurde mit Hilfe des Shapiro-Wilk-Testes durchgeführt. Wenn dieser zu einer Ablehnung der Normalverteilungsannahme führte, wurde der Vergleich von zwei unabhängigen Stichproben bezüglich einer metrischen Variablen mit dem Mann-Whitney-U-Test (mehr als 2 Stichproben: Kruskal-Wallis-Test) vorgenommen, ansonsten mit dem t-Test (mehr als 2 Stichproben: F-Test). Bezüglich der Verteilung der ordinalen und kategorialen Variablen wurden unabhängige Gruppen mit dem exakten Test von Fisher verglichen. Alle Tests mit Ausnahme der Tests auf Normalverteilung wurden zweiseitig zum Niveau  $\alpha = 0,05$  gerechnet (Shapiro-Wilk:  $\alpha = 0,1$ ).

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Allgemeine Statistik

In diesem Abschnitt wird die Analyse der Daten der Notärzte beschrieben. Hierzu lagen die Angaben von 1707 Personen vor. Nicht in die Analyse ein gingen die Daten von Befragten aus dem Ausland, von Befragten, die älter als 65 Jahre waren, von Notärzten, die jünger als 26 Jahre waren und von Rettungsassistenten und Sanitätern, die jünger als 20 Jahre waren.

Bei Fragen, zu denen vom Fragebogen kein „nein“ als Antwortmöglichkeit angeboten wurde, wurden fehlende Angaben als „nein“ interpretiert (Zusatz LNA, Zusatz OrgL, Zusatz Notfallmedizin, Fachkunde Rettungsdienst). Bei den Zusatzfragen zur Frage 11 wurden fehlende Angaben nur dann als „nein“ interpretiert, wenn die Frage 11 mit „ja“ beantwortet wurde.

Von den Befragten hatten 499 die Zusatzbezeichnung LNA oder OrgL (30,7%), 1125 nicht (69,3%). Von 83 Befragten lagen keine Angaben zu „Notarzt/Rettungsassistent/Sanitäter“ vor. Diese wurden in den nachfolgenden Tabellen nur im Gesamtkollektiv, aber nicht in den Untergruppen „LNA oder OrgL ja/nein“ berücksichtigt.

Das Alter der Gruppen „LNA oder OrgL ja/nein“ wurde mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests auf signifikante Unterschiede untersucht. Die p-Werte sind in der nachfolgenden Tabelle gelistet. Es wurde ein nicht-parametrischer Test gewählt, da eine Testung der Daten in den beiden Gruppen auf Normalverteilung mit Hilfe des Shapiro-Wilk-Tests ergab, dass für das Alter nicht von einer Normalverteilung ausgegangen werden kann und somit der t-Test kein geeignetes Verfahren ist. In der nachfolgenden Tabelle sind die deskriptiven Kenngrößen des Alters für das Gesamtkollektiv und getrennt nach „LNA oder OrgL ja/nein“ gelistet.

Variable	Kollektiv	N	Mittel	SDA	Min	25%- Perz.	Median	75%- Perz.	Max	p- Wert*
Alter (Jahre)	Gesamtkollektiv	1707	33.3	8.8	20.0	26.0	32.0	39.0	65.0	<0.001
	keine	1125	30.6	7.7	20.0	25.0	29.0	35.0	59.0	
	LNA/ORG	499	38.7	8.7	22.0	32.0	38.0	45.0	65.0	

\*p-Wert des Mann-Whitney-U-Tests

**Tabelle 3:** Altersverteilung (in Jahren) der Befragten

Wie in Tabelle 3 zu sehen, konnte zwischen den Gruppen "LNA oder Org. Leiter ja/nein" bezüglich des Alters ein signifikanter Unterschied festgestellt werden: Die Befragten mit Zusatzbezeichnung waren im Median älter.

Tabelle 4 enthält die absoluten und relativen Häufigkeiten des Geschlechts, der Art der Ausbildung, der Zusatzausbildungen und der Antworten zu den Fragen des Bogens. Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Anzahl der gültigen Antworten zur dazugehörigen Frage im jeweiligen Kollektiv. Die Verteilungen in den beiden Gruppen „LNA oder OrgL ja/nein“ wurden mit Hilfe des exakten Tests nach Fisher auf signifikante Unterschiede untersucht.

Variable	Wert	Gesamt-kollektiv		keine LNA/ORGL				P-Wert**
		N	%*	N	%*	N	%*	
Geschlecht	m	1546	90.6	1004	89.2	472	94.6	<0.001
	w	161	9.4	121	10.8	27	5.4	
Art	Notarzt	432	26.6	233	20.7	199	39.9	<0.001
	Rettungsassistent	857	52.8	569	50.6	288	57.7	
	Sanitäter	335	20.6	323	28.7	12	2.4	
Zusatz Notfallmedizin	ja	348	20.4	137	12.2	169	33.9	<0.001
	nein	1359	79.6	988	87.8	330	66.1	
Fachkunde Rettungsdienst	ja	325	19.0	161	14.3	128	25.7	<0.001
	nein	1382	81.0	964	85.7	371	74.4	
Haben Sie bereits an einer Übung zum MANV teilgenommen?	ja	1475	87.3	917	82.2	491	99.0	<0.001
	nein	214	12.7	198	17.8	5	1.0	

\*Die Prozentzahlen beziehen sich auf den Anteil Antwortkategorie innerhalb der einzelnen Kollektive (Spaltensumme pro Frage=100%)

\*\* p-Wert des exakten Test nach Fisher

**Tabelle 4:** Verteilung der kategorialen Basisvariablen und Antworten des Fragebogens

Variable	Wert	Gesamt-kollektiv		keine LNA/ORGL				p-Wert**
		N	%*	N	%*	N	%*	
Art der Übung	Teilübung	61	4.2	47	5.2	12	2.5	0.117
	Telefon Alarmierungsübung	25	1.7	16	1.8	8	1.7	
	Planspiel	108	7.4	66	7.2	36	7.5	
	realistische Übung mit Darstellern	1266	86.7	783	85.9	427	88.4	
Wissensstand zum MANV	ja	1617	96.7	1049	95.3	493	99.6	<0.001
	nein	56	3.4	52	4.7	2	0.4	
Eigenbewertung Wissensstand MANV	1	223	13.7	64	6.1	149	30.3	<0.001
	2	579	35.7	340	32.2	210	42.7	
	3	511	31.5	386	36.6	103	20.9	
	4	224	13.8	188	17.8	23	4.7	
	5	81	5.0	73	6.9	7	1.4	
	6	5	0.3	5	0.5			
Wissensstand Triage	ja	1571	93.1	1002	90.0	494	99.6	<0.001
	nein	116	6.9	111	10.0	2	0.4	

\*Die Prozentzahlen beziehen sich auf den Anteil Antwortkategorie innerhalb der einzelnen Kollektive (Spaltensumme pro Frage=100%)

\*\* p-Wert des exakten Test nach Fisher

**Fortsetzung Tabelle 4:** Verteilung der kategorialen Basisvariablen und Antworten des Fragebogens



Variable	Wert	Gesamt-kollektiv		keine LNA/ORGL				p-Wert**
		N	%*	N	%*	N	%*	
Eigenbewertung des Triagewissensstandes	1	213	13.7	67	6.8	133	27.1	<0.001
	2	600	38.5	341	34.3	225	45.9	
	3	462	29.7	354	35.7	89	18.2	
	4	208	13.4	164	16.5	38	7.8	
	5	68	4.4	61	6.1	5	1.0	
	6	6	0.4	6	0.6			
Bekanntheit des Sichtungskartensystems und dessen Verwendung	ja	1577	93.0	1017	90.9	487	97.8	<0.001
	nein	66	3.9	55	4.9	8	1.6	
	nicht bekannt	52	3.1	47	4.2	3	0.6	
Bekanntheit von Explosionsverletzungen und deren Behandlung	ja	945	56.3	531	47.8	357	72.6	<0.001
	nein	735	43.8	579	52.2	135	27.4	
Eigenbewertung des Ausbildungsstandes Explosionsstrauma	1	66	7.0	16	3.0	44	12.3	<0.001
	2	246	25.9	111	20.6	122	34.2	
	3	317	33.4	186	34.5	118	33.1	
	4	216	22.7	156	28.9	45	12.6	
	5	98	10.3	63	11.7	28	7.8	
	6	7	0.7	7	1.3			
Fachkenntnis über Verletzungsmuster chemisch kontaminierter Patienten und Behandlung	ja	896	54.0	512	46.6	334	69.2	<0.001
	nein	762	46.0	586	53.4	149	30.9	

\*Die Prozentzahlen beziehen sich auf den Anteil Antwortkategorie innerhalb der einzelnen Kollektive (Spaltensumme pro Frage=100%)

\*\* p-Wert des exakten Test nach Fisher

**Fortsetzung Tabelle 4:** Verteilung der kategorialen Basisvariablen und Antworten des Fragebogens

Variable	Wert	Gesamt-kollektiv		keine LNA/ORGL				p-Wert**
		N	%*	N	%*	N	%*	
Eigenbewertung zum Grad der Ausbildung	1	43	4.7	18	3.5	23	6.8	<0.001
	2	155	17.1	74	14.3	74	21.8	
	3	284	31.3	153	29.5	117	34.5	
	4	234	25.8	150	29.0	69	20.4	
	5	175	19.3	110	21.2	55	16.2	
	6	16	1.8	13	2.5	1	0.3	
Fachkenntnis über Verletzungsmuster biologisch kontaminierter Patienten und Behandlung	ja	845	50.7	451	40.9	341	70.0	<0.001
	nein	823	49.3	652	59.1	146	30.0	
Eigenbewertung zum Grad der Ausbildung	1	40	4.7	17	3.7	21	6.1	0.003
	2	159	18.5	71	15.3	82	23.8	
	3	247	28.7	131	28.3	100	29.0	
	4	222	25.8	122	26.4	81	23.5	
	5	175	20.3	109	23.5	59	17.1	
	6	18	2.1	13	2.8	2	0.6	
Fachkenntnis über Verletzungsmuster radioaktiv kontaminierter Patienten und deren Behandlung	ja	927	55.4	528	47.9	345	69.8	<0.001
	nein	745	44.6	575	52.1	149	30.2	

\*Die Prozentzahlen beziehen sich auf den Anteil Antwortkategorie innerhalb der einzelnen Kollektive (Spaltensumme pro Frage=100%)

\*\* p-Wert des exakten Test nach Fisher

**Fortsetzung Tabelle 4:** Verteilung der kategorialen Basisvariablen und Antworten des Fragebogens

Variable	Wert	Gesamt-kollektiv		keine LNA/ORGL				p-Wert**
		N	%*	N	%*	N	%*	
Eigenbewertung zum Grad der Ausbildung	1	50	5.3	19	3.6	29	8.4	0.012
	2	187	20.0	106	19.9	70	20.3	
	3	251	26.8	133	24.9	97	28.1	
	4	229	24.5	142	26.6	77	22.3	
	5	202	21.6	122	22.9	69	20.0	
	6	17	1.8	12	2.3	3	0.9	
Eigenbewertung zum Grad der Ausbildung im Bereich Katastrophenmedizin	1	103	6.1	23	2.1	74	14.9	<0.001
	2	405	24.0	203	18.2	180	36.3	
	3	565	33.5	392	35.2	147	29.6	
	4	334	19.8	259	23.3	63	12.7	
	5	252	15.0	210	18.9	32	6.5	
	6	27	1.6	26	2.3			
Teilnahme an einem MANV	ja	1241	73.4	752	67.3	443	89.0	<0.001
	nein	451	26.7	365	32.7	55	11.0	
Anzahl der Patienten	bis 5	147	11.9	107	14.3	34	7.7	<0.001
	bis 10	415	33.5	283	37.7	120	27.1	
	bis 20	275	22.2	163	21.7	101	22.8	
	mehr als 20	403	32.5	197	26.3	188	42.4	
Gab es Probleme während des Einsatzes?	ja	1060	76.9	626	71.9	395	86.8	<0.001
	nein	319	23.1	245	28.1	60	13.2	

\*Die Prozentzahlen beziehen sich auf den Anteil Antwortkategorie innerhalb der einzelnen Kollektive (Spaltensumme pro Frage=100%)

\*\* p-Wert des exakten Test nach Fisher

**Fortsetzung Tabelle 4:** Verteilung der kategorialen Basisvariablen und Antworten des Fragebogens

Variable	Wert	Gesamt-kollektiv		keine LNA/ORGL				p-Wert**
		N	%*	N	%*	N	%*	
Kommunikationsprobleme	ja	933	87.4	556	87.8	346	87.6	0.922
	nein	134	12.6	77	12.2	49	12.4	
Eigenschutz gefährdet	ja	198	18.7	108	17.3	85	21.5	0.101
	nein	862	81.3	518	82.8	310	78.5	
Abtransportprobleme	ja	505	47.3	288	45.6	200	50.4	0.140
	nein	563	52.7	344	54.4	197	49.6	
Unklare Einsatzmeldung	ja	637	59.6	359	56.7	253	63.9	0.026
	nein	431	40.4	274	43.3	143	36.1	
Spezielle Weiterbildung zu Explosionstrauma und Terrorismus notwendig	ja	1599	94.5	1053	94.2	473	95.2	0.479
	nein	94	5.6	65	5.8	24	4.8	
Spezielle MANV-Fortbildung notwendig	ja	1616	95.3	1061	94.8	484	97.2	0.036
	nein	79	4.7	58	5.2	14	2.8	

\*Die Prozentzahlen beziehen sich auf den Anteil Antwortkategorie innerhalb der einzelnen Kollektive (Spaltensumme pro Frage=100%)

\*\* p-Wert des exakten Test nach Fisher

**Fortsetzung Tabelle 4:** Verteilung der kategorialen Basisvariablen und Antworten des Fragebogens

Das Alter der Gruppen Notarzt/Rettungsassistent/Sanitäter wurde mit Hilfe des Kruskal-Wallis-Testes auf signifikante Unterschiede untersucht. Die p-Werte sind in Tabelle 3 gelistet. Es wurde ein nicht-parametrischer Test gewählt, da eine Testung der Daten in den Gruppen auf Normalverteilung mit Hilfe des Shapiro-Wilk-Tests ergab, dass auf das Alter bezogen nicht von einer Normalverteilung ausgegangen werden kann und somit der F-Test kein geeignetes Verfahren ist.

In der nachfolgenden Tabelle sind die deskriptiven Kenngrößen des Alters getrennt nach Notarzt/Rettungsassistent/Sanitäter gelistet.

Variable	Kollektiv	N	Mittel	SDA	Min	25%- Perz.	Median	75%- Perz.	Max	p- Wert*
Alter (Jahre)	Notarzt	432	40.0	7.5	27.0	34.0	39.0	45.0	65.0	<0.001
	Rettungsassistent	857	31.9	8.0	20.0	26.0	30.0	37.0	59.0	
	Sanitäter	335	27.1	6.4	20.0	23.0	25.0	29.0	54.0	

\*p-Wert des Kruskal-Wallis-Tests

**Tabelle 5:** Altersverteilung (Jahre) der Befragten

Wie in Tabelle 5 zu sehen ist, konnte zwischen den Gruppen Notarzt/Rettungsassistent/Sanitäter bezüglich des Alters ein signifikanter Unterschied festgestellt werden: Im Median waren die Notärzte älter als die Rettungsassistenten und diese wiederum älter als die Sanitäter.

Tabelle 6 enthält die absoluten und relativen Häufigkeiten des Geschlechts, der Zusatzausbildungen und der Antworten zu den Fragen des Bogens. Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Anzahl der gültigen Antworten zur dazugehörigen Frage im jeweiligen Kollektiv. Die Verteilungen in den Gruppen Notarzt/Rettungsassistent/Sanitäter wurden mit Hilfe des exakten Tests nach Fisher auf signifikante Unterschiede untersucht.

Variable	Wert	Notarzt		Rettungsassistent		Sanitäter		p-Wert**
		N	%*	N	%*	N	%*	
Geschlecht	M	363	84,0	810	94,5	303	90,5	<0,001
	W	69	16,0	47	5,5	32	9,6	
LNA	ja	189	43,8	2	0,2			<0,001
	nein	243	56,3	855	99,8	335	100,0	
OrgL	ja	15	3,5	287	33,5	12	3,6	<0,001
	nein	417	96,5	570	66,5	323	96,4	

\*Die Prozentzahlen beziehen sich auf den Anteil Antwortkategorie innerhalb der einzelnen Kollektive (Spaltensumme pro Frage=100%).

\*\*p-Wert des exakten Test nach Fisher

**Tabelle 6:** Verteilung der kategorialen Basisvariablen und der Antworten des Fragebogens

Variable	Wert	Notarzt		Rettungsassistent		Sanitäter		p-Wert**
		N	%*	N	%*	N	%*	
Zusatzfallmedizin	ja	300	69,4	5	0,6	1	0,3	<0,001
	nein	132	30,6	852	99,4	334	99,7	
Fachkunde Rettungsdienst	ja	264	61,1	14	1,6	11	3,3	<0,001
	nein	168	38,9	843	98,4	324	96,7	
Frage 1	ja	373	86,7	768	90,8	267	79,7	<0,001
	nein	57	13,3	78	9,2	68	20,3	
Frage 1b	Teilübung	17	4,7	24	3,1	18	6,8	0,202
	Telefon Alarmierungsübung	7	1,9	12	1,6	5	1,9	
	Planspiel	30	8,2	57	7,4	15	5,7	
	realistische Übung mit Darstellern	310	85,2	675	87,9	225	85,6	
Frage 2	ja	416	97,0	829	98,5	297	91,4	<0,001
	nein	13	3,0	13	1,5	28	8,6	
Frage 2b	1	88	21,2	109	13,1	16	5,3	<0,001
	2	144	34,7	312	37,5	94	31,3	
	3	124	29,9	265	31,8	100	33,3	
	4	41	9,9	103	12,4	67	22,3	
	5	18	4,3	40	4,8	22	7,3	
	6			4	0,5	1	0,3	
Frage 3	ja	423	98,8	805	94,7	268	81,0	<0,001
	nein	5	1,2	45	5,3	63	19,0	

\*Die Prozentzahlen beziehen sich auf den Anteil Antwortkategorie innerhalb der einzelnen Kollektive (Spaltensumme pro Frage=100%).

\*\*p-Wert des exakten Test nach Fisher

**Fortsetzung Tabelle 6:** Verteilung der kategorialen Basisvariablen und der Antworten des Fragebogens

Variable	Wert	Notarzt		Rettungsassistent		Sanitäter		p-Wert**
		N	%*	N	%*	N	%*	
Frage 3b	1	109	25,9	82	10,3	9	3,4	<0,001
	2	168	39,9	319	40,0	79	29,9	
	3	101	24,0	247	31,0	95	36,0	
	4	36	8,6	110	13,8	56	21,2	
	5	7	1,7	38	4,8	21	8,0	
	6			2	0,3	4	1,5	
Frage 4	ja	400	92,6	805	94,5	299	89,8	0,025
	nein	19	4,4	29	3,4	15	4,5	
	nicht bekannt	13	3,0	18	2,1	19	5,7	
Frage 5	ja	318	74,3	433	51,4	137	41,4	<0,001
	nein	110	25,7	410	48,6	194	58,6	
Frage 5b	1	34	10,9	24	5,4	2	1,4	<0,001
	2	99	31,6	113	25,5	21	15,0	
	3	96	30,7	162	36,6	46	32,9	
	4	59	18,9	94	21,2	48	34,3	
	5	23	7,4	48	10,8	20	14,3	
	6	2	0,6	2	0,5	3	2,1	
Frage 6	ja	255	60,9	440	52,8	151	45,9	<0,001
	nein	164	39,1	393	47,2	178	54,1	

\*Die Prozentzahlen beziehen sich auf den Anteil Antwortkategorie innerhalb der einzelnen Kollektive (Spaltensumme pro Frage=100%).

\*\*p-Wert des exakten Test nach Fisher

**Fortsetzung Tabelle 6:** Verteilung der kategorialen Basisvariablen und der Antworten des Fragebogens

Variable	Wert	Notarzt		Rettungsassistent		Sanitäter		p-Wert**
		N	%*	N	%*	N	%*	
Frage 6b	1	14	5,4	24	5,4	3	2,0	0,061
	2	58	22,2	71	15,9	19	12,8	
	3	87	33,3	135	30,1	48	32,4	
	4	52	19,9	126	28,1	41	27,7	
	5	48	18,4	84	18,8	33	22,3	
	6	2	0,8	8	1,8	4	2,7	
Frage 7	ja	245	57,9	422	50,4	125	37,9	<0,001
	nein	178	42,1	415	49,6	205	62,1	
Frage 7b	1	13	5,2	23	5,3	2	1,6	0,165
	2	55	22,0	82	19,0	16	12,7	
	3	72	28,8	122	28,2	37	29,4	
	4	57	22,8	107	24,8	39	31,0	
	5	48	19,2	93	21,5	27	21,4	
	6	5	2,0	5	1,2	5	4,0	
Frage 8	ja	277	65,2	460	54,7	136	41,1	<0,001
	nein	148	34,8	381	45,3	195	58,9	
Frage 8b	1	17	6,1	26	5,6	5	3,7	0,612
	2	54	19,4	101	21,7	21	15,7	
	3	78	28,0	116	24,9	36	26,9	
	4	67	24,0	113	24,3	39	29,1	
	5	59	21,2	104	22,3	28	20,9	
	6	4	1,4	6	1,3	5	3,7	

\*Die Prozentzahlen beziehen sich auf den Anteil Antwortkategorie innerhalb der einzelnen Kollektive (Spaltensumme pro Frage=100%).

\*\*p-Wert des exakten Test nach Fisher

**Fortsetzung Tabelle 6:** Verteilung der kategorialen Basisvariablen und der Antworten des Fragebogens



Variable	Wert	Notarzt		Rettungsassistent		Sanitäter		p-Wert**
		N	%*	N	%*	N	%*	
Frage 9	1	47	10,9	47	5,5	3	0,9	<0,001
	2	108	25,1	213	25,1	62	18,8	
	3	128	29,8	299	35,2	112	33,9	
	4	75	17,4	169	19,9	78	23,6	
	5	67	15,6	107	12,6	68	20,6	
	6	5	1,2	14	1,7	7	2,1	
Frage 10	ja	302	69,9	703	82,7	190	57,1	<0,001
	nein	130	30,1	147	17,3	143	42,9	
Frage 10b	bis 5	42	14,0	73	10,4	26	13,8	0,185
	bis 10	106	35,2	226	32,2	71	37,6	
	bis 20	58	19,3	165	23,5	41	21,7	
	mehr als 20	95	31,6	239	34,0	51	27,0	
Frage 11	ja	234	73,1	611	81,8	176	68,0	<0,001
	nein	86	26,9	136	18,2	83	32,1	
Frage 11a	ja	204	87,2	546	88,6	152	85,4	0,466
	nein	30	12,8	70	11,4	26	14,6	
Frage 11b	ja	46	19,7	119	19,5	28	15,9	0,550
	nein	188	80,3	492	80,5	148	84,1	
Frage 11c	ja	110	46,6	303	49,3	75	42,1	0,239
	nein	126	53,4	312	50,7	103	57,9	
Frage 11d	ja	131	55,7	385	62,4	96	54,2	0,065
	nein	104	44,3	232	37,6	81	45,8	
Frage 12	ja	394	92,1	809	94,8	323	96,7	0,018
	nein	34	7,9	44	5,2	11	3,3	

\*Die Prozentzahlen beziehen sich auf den Anteil Antwortkategorie innerhalb der einzelnen Kollektive (Spaltensumme pro Frage=100%).

\*\*p-Wert des exakten Test nach Fisher

**Fortsetzung Tabelle 6:** Verteilung der kategorialen Basisvariablen und der Antworten des Fragebogens

Variable	Wert	Notarzt		Rettungsassistent		Sanitäter		p-Wert**
		N	%*	N	%*	N	%*	
Frage 13	ja	407	94,4	817	95,9	321	96,1	0,425
	nein	24	5,6	35	4,1	13	3,9	

\*Die Prozentzahlen beziehen sich auf den Anteil Antwortkategorie innerhalb der einzelnen Kollektive (Spaltensumme pro Frage=100%).

\*\*p-Wert des exakten Test nach Fisher

**Fortsetzung Tabelle 6:** Verteilung der kategorialen Basisvariablen und der Antworten des Fragebogens

Bezüglich vieler Fragen konnten signifikante Unterschiede zwischen Notärzten, Rettungsassistenten und Sanitätern gefunden werden.

### 3.1.1 Rücklauf

Es wurden insgesamt 1204 von 7700 versandten Fragebögen ausgefüllt. Das entspricht einer Quote von 15,6%. 25 dieser Fragebögen wurden von Ärzten ausgefüllt, die an einer ausländischen Klinik tätig sind. Diese sowie weitere 25 Fragebögen, deren Angaben zur statistischen Auswertung nicht ausreichten, wurden für die Auswertung der Studie nicht berücksichtigt. Somit bleiben insgesamt 1154 ausgefüllte Fragebögen, was einer Rücklaufquote von 15% entspricht.

#### 3.1.1.1 Rücklauf Ärzte/Notärzte nach Fachrichtungen

Aufgegliedert nach den einzelnen Fachrichtungen betrug der Rücklauf bei den Chirurgen 361 von 2890 Fragebögen, das entspricht 12,5%; bei den Anästhesisten 459 von 2176 (21,1%); bei den Internisten 253 von 2634 (9,6%). Von Ärzten anderer Fachrichtungen wurden 81 Fragebögen ausgefüllt. Da diese Ärzte nicht explizit angeschrieben wurden, sondern möglicherweise über weitergeleitete E-Mails oder den Besuch auf [www.manv.info](http://www.manv.info) an der Studie teilgenommen haben, ist es nicht möglich, eine Rücklaufquote zu ermitteln. Die genaue Aufschlüsselung der absoluten Zahlen und Prozentangaben der für die Auswertung zur Verfügung stehenden Angaben finden sich in Tabelle 7.

	Versandte Bögen	Antworten	Rücklauf in %
Chirurgie	2890	361	12,5
Anästhesie	2176	459	21,1
Innere	2634	253	9,6
Andere	—	81	—
Gesamt	7700	1154	15

**Tabelle 7:** Rücklauf der Fragebögen aufgeschlüsselt nach den einzelnen Fachrichtungen

### 3.1.1.2 Rücklauf innerhalb des Rettungsdienstes

Im Bereich des Rettungsdienstes sind zusammengenommen 1707 Fragebögen beantwortet worden. Sowohl zurückgesendete Fragebögen außerhalb Deutschlands als auch Antworten von Teilnehmern älter als 65, Notärzten jünger als 26, Rettungsassistenten und Rettungsassistenten jünger als 20 Jahre wurden von den Analysen ausgeschlossen. Aus dieser Gruppe sind 432 Notärzte, 857 Rettungsassistenten und 335 Sanitäter.

Die 432 Notärzte bestehen anteilig aus 69 weiblichen und 363 männlichen Medizinern. Hiervon haben 300 den Zusatz Notfallmedizin, 264 den Fachkundenachweis Rettungsdienst und 189 die Qualifikation für die Führungsfunktion als leitender Notarzt (LNA).

Von den 857 Rettungsassistenten und 335 Sanitätern haben insgesamt 47 Rettungsassistentinnen und 32 Sanitäterinnen an der Umfrage teilgenommen. Die Zusatzbezeichnung Organisatorischer Leiter Rettungsdienst (OrgL) führen 287 der befragten Rettungsassistenten.

	M	W	Notfallmedizin	Fachkunde RD	OrgL
NA	363	69	300	264	-
RA	810	47	-	-	287
Sanitäter	303	32	-	-	-
Gesamt	1476	148	-	-	-

NA: Notarzt, RA: Rettungsassistent, M: männlich, W: weiblich, RD: Rettungsdienst,

OrgL: Organisatorischer Leiter Rettungsdienst

**Tabelle 8:** Rücklauf im Rettungsdienst

### 3.1.2 Rücklauf nach Bundesländern

Die Auswertung der Beteiligung der einzelnen Bundesländer an der Studie ergibt, dass Nordrhein-Westfalen mit 637 Teilnehmern die stärkste Beteiligung vorweist, gefolgt von Bayern (167) und Baden-Württemberg (152).

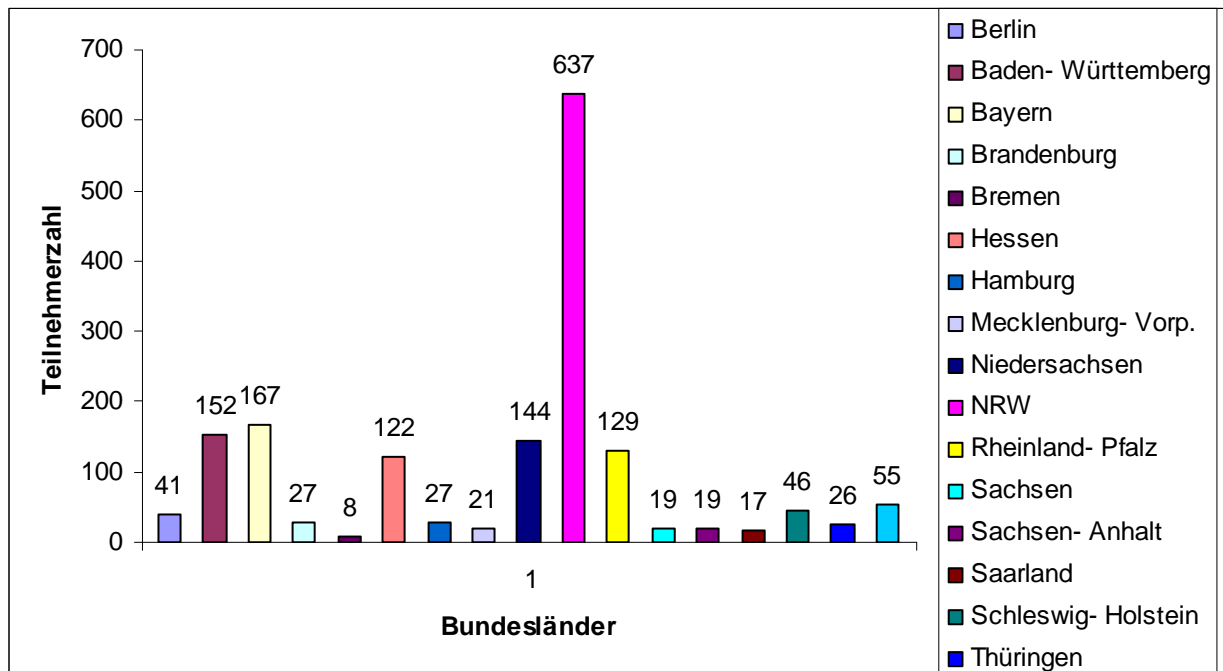


Abbildung 14: Rücklauf nach Bundesländern

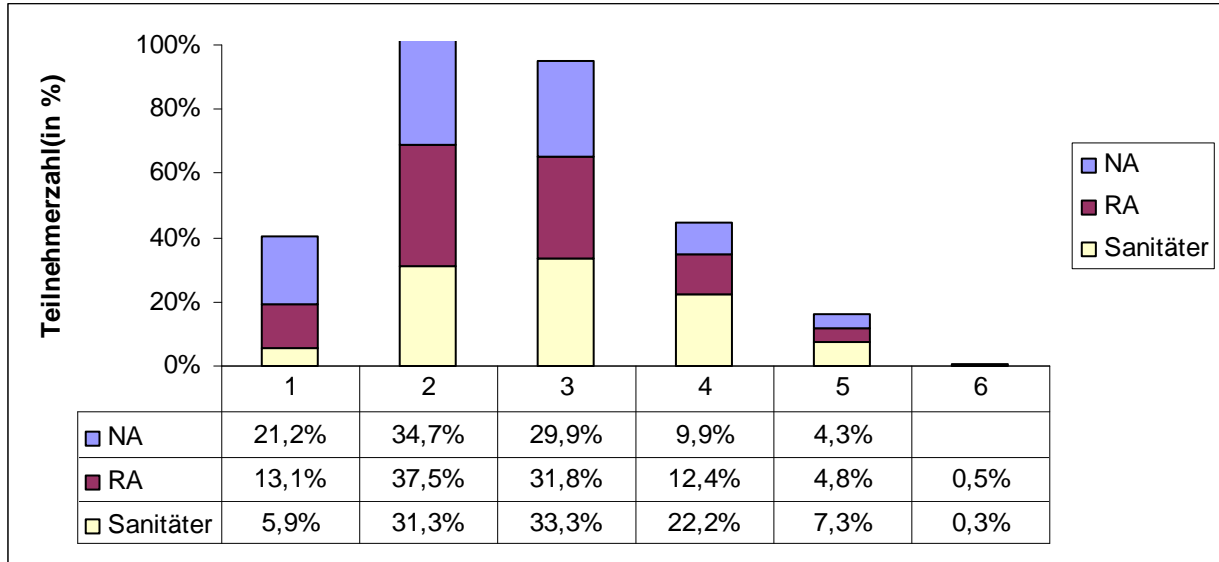
## 3.2 Deskriptive Statistik

### 3.2.1 Auswertung allgemeiner Grundlagenkenntnisse zum Thema MANV

Im Folgenden werden die Ergebnisse der 13 Fragen des Fragebogens als Diagramme und/oder Tabellen in absoluten Zahlen sowie in Prozentwerten dargestellt.

Die Frage bezüglich der Teilnahme an einer MANV-Übung beantworteten 90,8% (n=768) der Rettungsassistenten, 86,7% (n=373) der Notärzte und 79,7% (n=267) der Sanitäter mit einem Ja. An keiner Übung beteiligt waren lediglich 9,2% (n=78) der Rettungsassistenten, 13,3% (n=57) der Notärzte und 20,3% (n=68) der Sanitäter. Diese antworteten entsprechend mit einem Nein. Von den daran beteiligten Gruppen waren 86% (n=1266) bei einer realistischen Übung mit Verletztendarstellern anwesend, und 7% (n=108) haben an einem Planspiel teilgenommen.

98,5% der Rettungsassistenten, 97,0% der Notärzte und 91,4% der Sanitäter kennen ihr Aufgabengebiet bei einem MANV. In dieser Frage waren die Teilnehmer zusätzlich aufgefordert, subjektiv ihr Wissen und ihren Weiterbildungsstand zum Thema MANV zu beurteilen.



**Abbildung 15:** Ergebnis der Eigenbewertung des Wissensstandes durch die Teilnehmer

Die Auswertung zeigt in der Grafik eine Verteilung mit dem Schwerpunkt in den Kategorien zwei und drei nach Schulnotensystem. Somit kann gesagt werden, dass die befragten Teilnehmer nahezu lückenlos ihr Aufgabengebiet kennen und zudem noch angeben, dass sie über gutes bis befriedigendes Wissen zum Thema MANV verfügen.

Hier gibt es signifikante Unterschiede zwischen dem Ausbildungsstand und der Ausbildungsbeurteilung. Notärzte zeigten sowohl bessere Resultate als auch bessere Eigenbewertungen als vergleichsweise Rettungsassistenten und Rettungssanitäter ( $p= 0,001$ ). Die Prinzipien der Triage/Sichtung sind bei 98,8% ( $n=432$ ) der Notärzte, 94,7% ( $n=805$ ) der Rettungsassistenten und 81% ( $n=268$ ) der Sanitäter bekannt. Sie kennen das Prinzip der Triage oder Sichtung.

Die Bewertung nach dem Schulnotensystem, hier speziell die Notenverteilung auf die Noten eins bis drei, ergibt wieder den Schwerpunkt auf den Noten zwei bis drei. In Prozentzahlen ausgedrückt: 40,0% ( $n=319$ ) der Rettungsassistenten bewertet sich mit einer Zwei, 31,0% ( $n=247$ ) mit einer Drei. Bei den Notärzten bewerten sich 25,9% ( $n=109$ ) mit einer Eins, 39,9% ( $n=168$ ) mit einer Zwei, 24,0% ( $n=101$ ) mit einer Drei. Damit überwiegt der Anteil an Notärzten in einem guten Bereich. Bei den Sanitätern ist zu beobachten, dass sich lediglich 3,4% ( $n=9$ ) der Befragten in der Kategorie 1 einschreiben, 29,9% ( $n=79$ ) in der Kategorie 2, 36% ( $n=96$ ) im Bereich der 3. Es ist bei den Sanitätern in der Tendenz also eine Verschiebung in Richtung eines befriedigenden

Wissensstandes zu beobachten. Damit überwiegt der Anteil an Notärzten in einem guten Bereich. Die Analyse der erhobenen Daten lässt darauf schließen, dass das Prinzip der Verletztenanhängerkarten bzw. Sichtungskarten und deren Verwendung bundesweit bekannt ist, da 94,5% (n=805) der Rettungsassistenten, 92,6% (n=400) der Notärzte und 89,8% (n=299) der Sanitäter angeben, das Prinzip der Triage zu kennen.

	ja	nein	nicht bekannt
NA	92,6%	4,4%	3,0%
RA	94,5%	3,4%	2,2%
Sanitäter	89,8%	4,5%	5,7%

NA: Notarzt, RA: Rettungsassistent

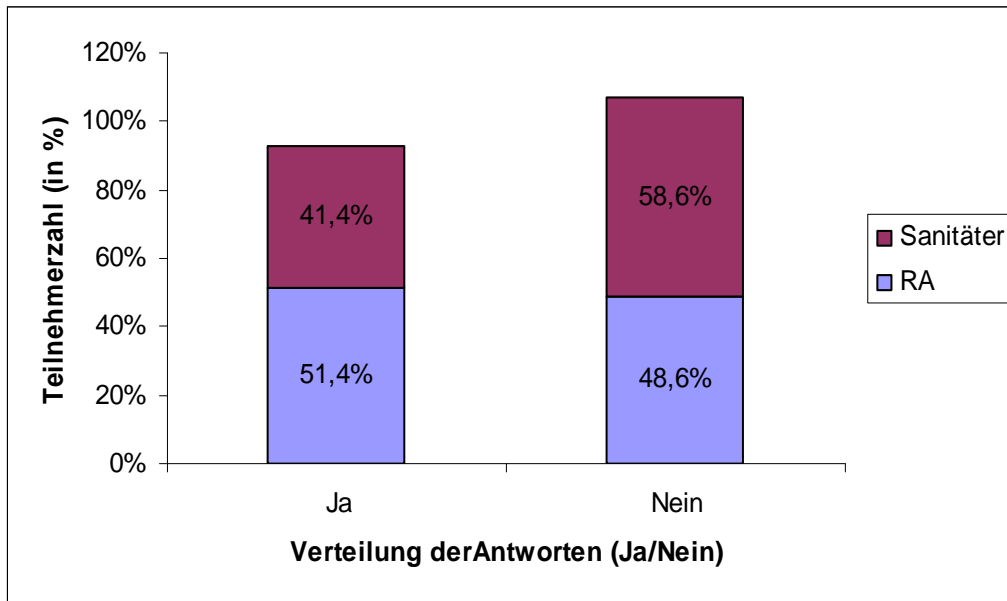
**Tabelle 9:** Verwendung von Sichtungskarten

Auch hier gibt es signifikante Unterschiede zwischen dem Ausbildungsstand zum Thema Triage sowie der Benutzung von Verletztenanhängerkarten und der Ausbildungsbewertung. Notärzte zeigten sowohl bessere Resultate als auch bessere Eigenbewertungen als vergleichsweise Rettungsassistenten und Rettungssanitäter (p=0,001).

### **3.2.2 Auswertungsergebnisse der speziellen Fachkenntnisse bei besonderen MANV-Lagen (Multidimensional Verletzter nach Bombenanschlag, CRBN-Szenarien)**

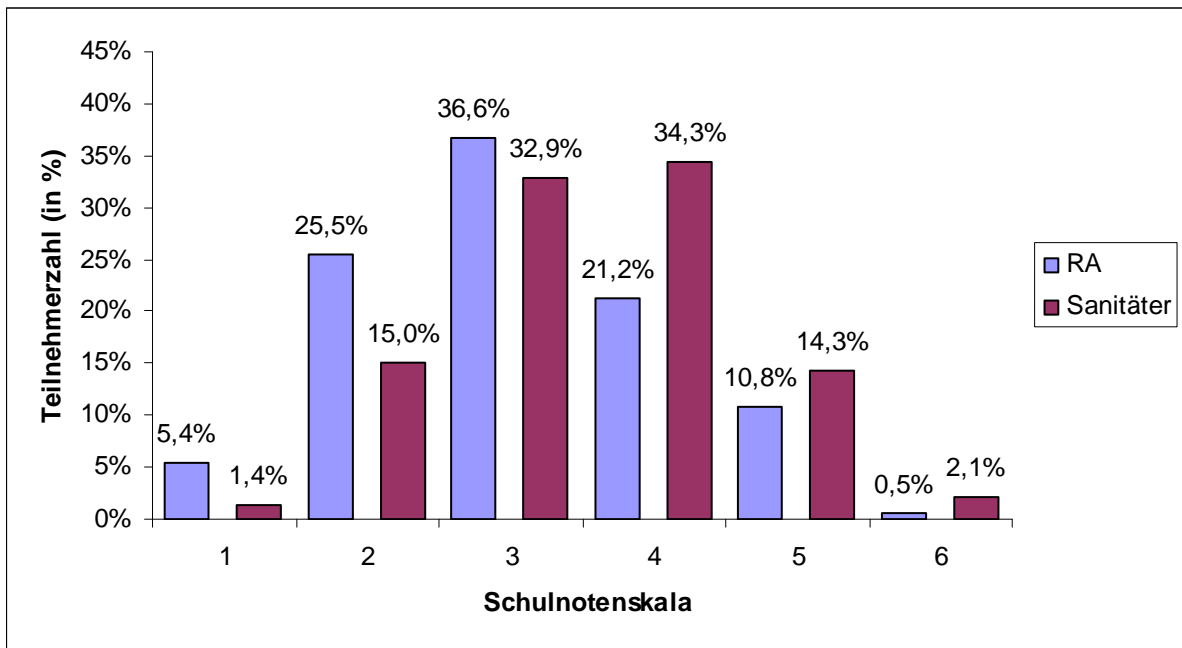
Bei der Betrachtung der Ergebnisse nach dem Bekanntheitsgrad von Verletzungsmustern nach einem Bombenanschlag sowie deren Behandlungsstrategien ist eine plötzliche Umverteilung der Antworttendenzen zu verzeichnen. Für Rettungsassistenten und Sanitäter antworten 51,4% (n=433) der Rettungsassistenten und 41,4% (n=137) der Sanitäter mit Ja. Nein kreuzen 48,6% (n=410) der Rettungsassistenten und 58,6% (n=194) der Sanitäter an (siehe auch Abbildung 16 Seite 44).

Die Gruppe der Notärzte passt sich der Entwicklung an, jedoch immer noch 74,3% (n=318) der Gruppe antworten auf diese Frage mit Ja. Somit ist die Verschlechterung nicht ganz so gravierend wie bei den Vergleichsgruppen der Rettungsassistenten und Sanitätern, die zum Teil Einbußen um mehr als 50% haben.



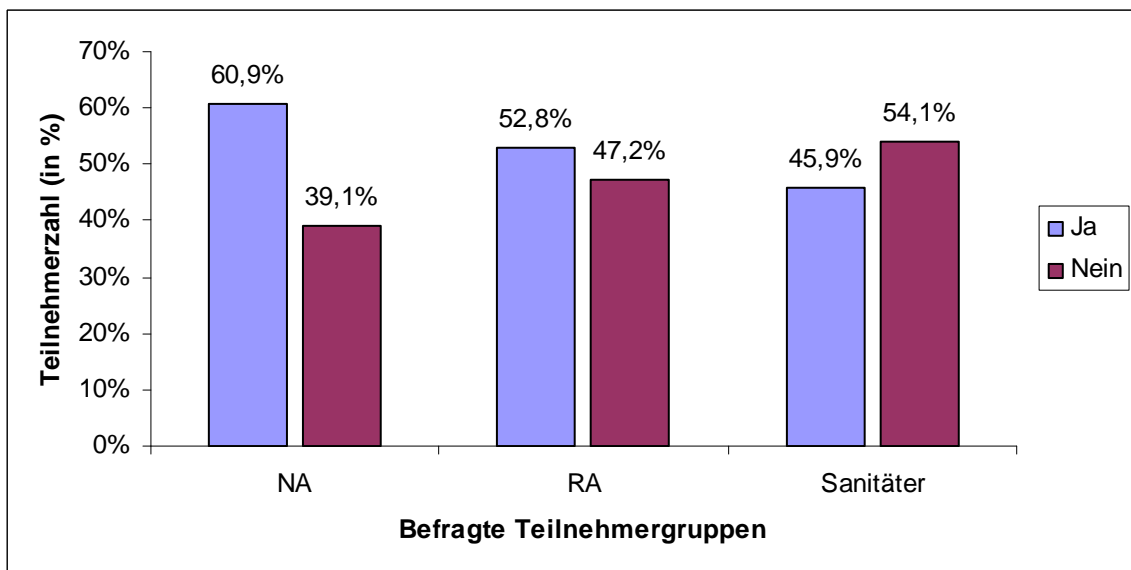
**Abbildung 16:** Ergebnisverteilung von Rettungsassistenten/Sanitätern über das Wissen von Verletzungsmustern und Behandlungsstrategien nach Bombenanschlägen

Vergleicht man nun die beiden Gruppen der Rettungsassistenten und Sanitäter miteinander, so bewerten nur noch 25,5% (n=113) der Rettungsassistenten ihr Wissen zu Behandlungsstrategien und Verletzungsmustern nach Bombenanschlägen mit gut, 36,6% (n=162) mit befriedigend und 21,2% (n=94) mit ausreichend. Bei den Sanitätern fällt die Verteilung folgendermaßen aus: 15% (n=21) bewerten ihr Wissen mit gut, 32,9% (n=46) mit befriedigend und weitere 34,3% (n=48) mit ausreichend. Abschließend kann zum Vergleich der beiden Gruppen gesagt werden, dass bei der Beurteilung des Wissens in diesem Themengebiet eine Verschlechterung zu verzeichnen ist, dabei jedoch die Sanitäter im Schnitt um eine Note schlechter abschneiden (siehe Abbildung 17 Seite 45).



**Abbildung 17:** Bekanntheit von Verletzungsmustern/Behandlungsstrategien nach Bombenanschlag bei Rettungsassistenten/Sanitätern

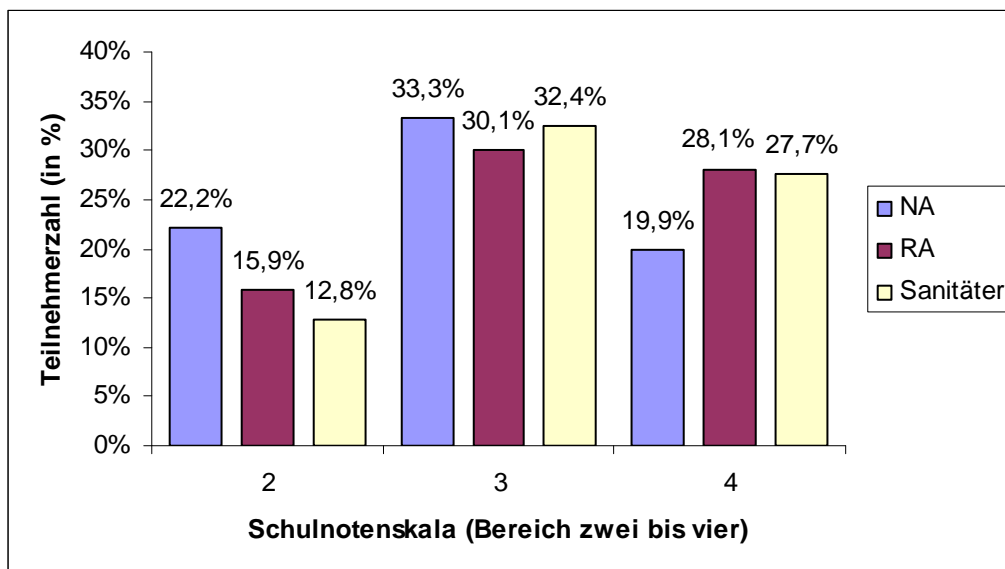
76% (n=1078) schätzten damit ihr Wissen hinsichtlich Verletzungsmustern und Behandlungsstrategien zwischen den Noten 1-3 und 34% (n=629) ordneten sich zwischen den Noten 4-6 ein. Die Symptome und Behandlungsstrategien nach Kontamination mit chemischen Gasen zu kennen, bekräftigten 60,9% (n=255) der Notärzte, 52,8% (n=440) der Rettungsassistenten und 45,9% (n=151) der Sanitäter.



**Abbildung 18:** Bekanntheit von Symptomen, Verletzungsmustern und Behandlung nach chemischer Kontamination

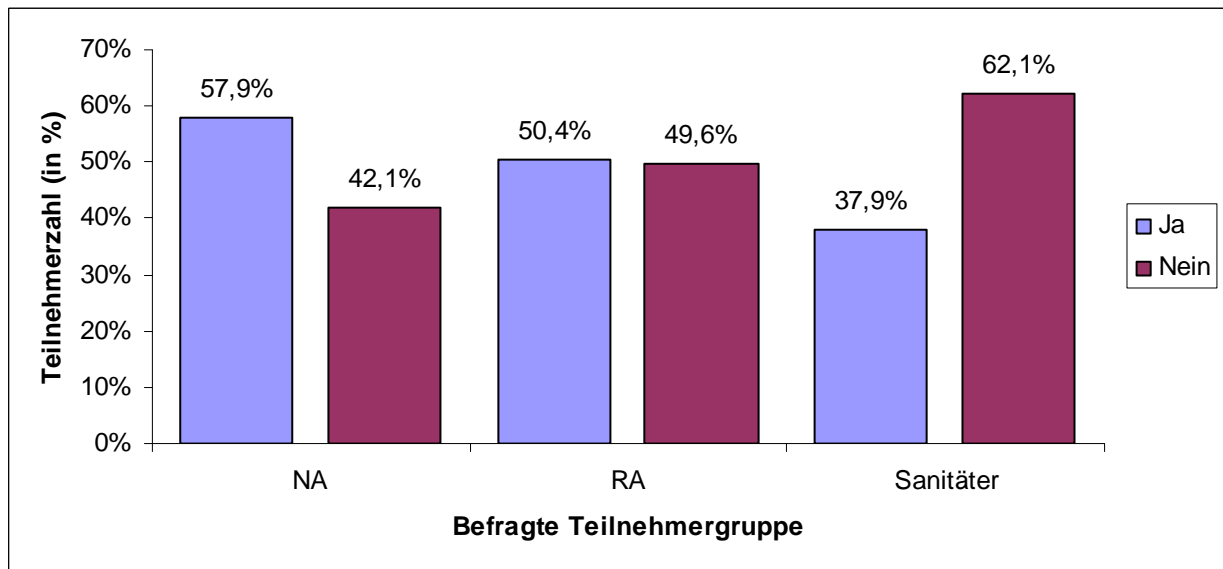


Um zu analysieren, wie gut sich die Teilnehmer zum Thema „Chemische Gase“ bzw. „Chemische Kampfmittel“ informiert fühlen, soll an dieser Stelle speziell die Verteilung auf die Notenbereiche zwei bis vier untersucht werden. Für alle drei befragten Gruppen ergibt sich ein zahlenmäßiger Schwerpunkt bei der Note drei mit Tendenz in dem Bereich einer ausreichenden Bewertung der theoretischen Kenntnisse für den Umgang mit chemischen Agenzien. In Prozentzahlen ausgedrückt: 33,3% (n=87) der Notärzte, 30,1% (n=135) der Rettungsassistenten, 32,4% (n=48) der Sanitäter bewerten ihr Wissen mit einer Drei und mit ausreichend bewerten sich 19,9% (n=52) der Notärzte, 28,1% (n=126) der Rettungsassistenten sowie 27,7% (n=41) der Sanitäter. Einen guten Kenntnisstand geben lediglich noch 22,2% (n=58) der Notärzte, 15,9% (n=71) der Rettungsassistenten und 12,8% (n=19) der Sanitäter an.



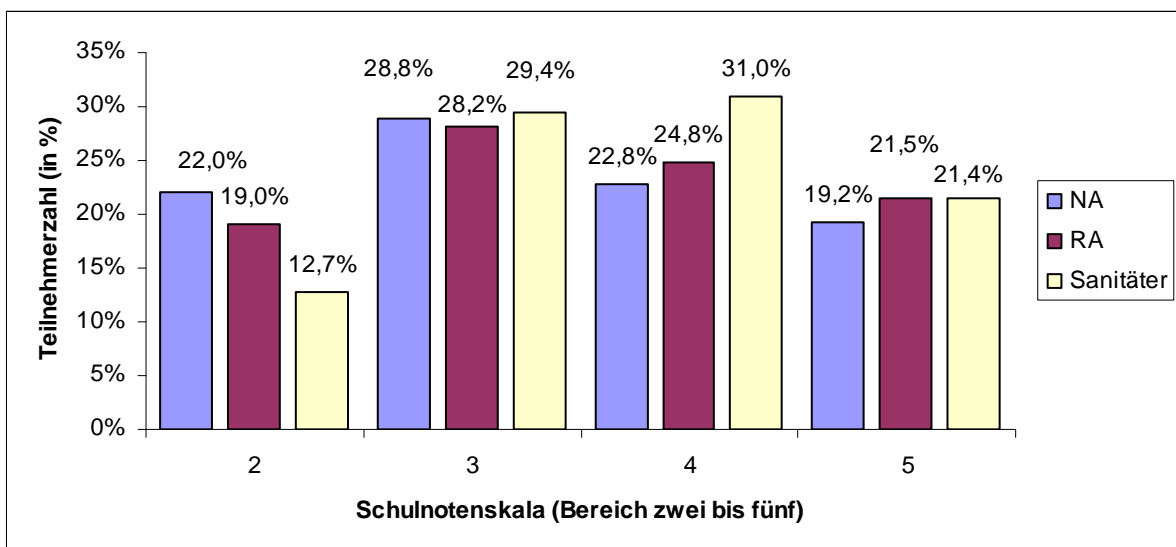
**Abbildung 19:** Verteilung der Umfrageergebnisse im Notenbereich gut bis ausreichend zu Symptomen, Verletzungsmustern und Behandlung nach chemischer Kontamination

Hier bewerteten sich zusammengenommen 46,9% (n=425) der Teilnehmer mit den Noten 4- 6 während sich 53% (n=482) zwischen 1- 3 einordneten. 57,9% (n=245) der Notärzte, 50,4% (n=422) der Rettungsassistenten und 37,9% (n=125) der Sanitäter kennen nach eigenen Angaben Symptome bzw. Verletzungsmuster sowie die anzuwendenden Behandlungsstrategien bei Patienten, die mit biologischen Kampfstoffen in Berührung kamen.

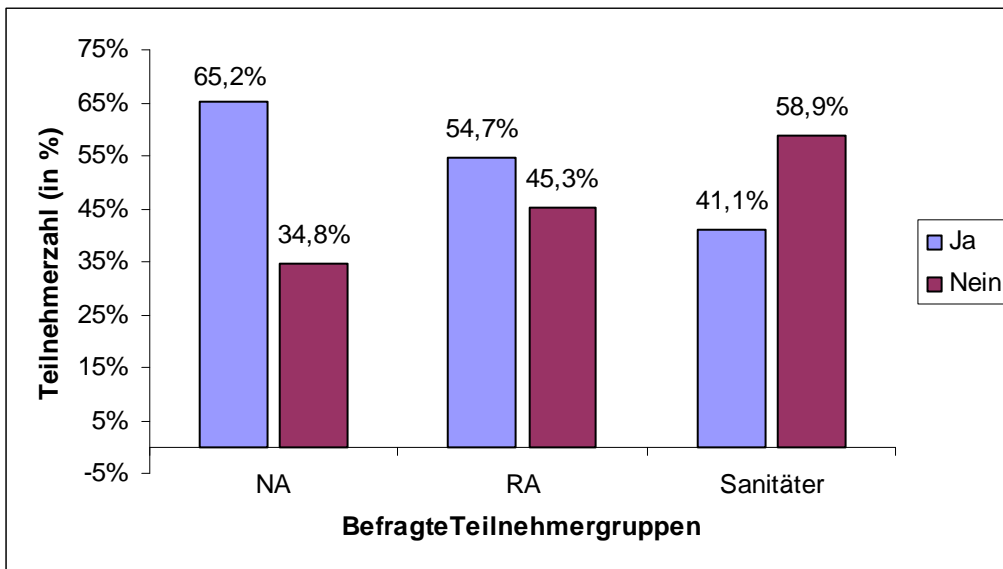


**Abbildung 20:** Umgang mit von biologischen Kampfstoffen kontaminierten Personen bekannt (Ja/Nein)?

Der Ausbildungsstand zu Kontamination mit biologischen Agenzien/Kampfstoffen ist von 28,8% (n=72) der Notärzte und von 28,2% (n=122) der Rettungsassistenten als befriedigend bezeichnet worden. Mit ausreichend bewerten immer noch 22,8% (n=57) der Notärzte und 24,8% (n=107) der Rettungsassistenten ihre Ausbildung. Die Gruppe der Sanitäter teilt sich mit 29,4% (n=37) auf die Note drei und mit 31,0% (n=39) auf die Note vier auf. Werden alle drei Gruppe zusammengefasst, so kann der überwiegende Teil der Befragten das bestehende Wissen zu diesem Thema mit den Noten drei bis vier angeben.



**Abbildung 21:** Ausbildungsstand zu Kontamination mit biologischen Agenzien und Kampfstoffen



**Abbildung 22:** Themenbereich Kontamination mit radioaktiven Stoffen bekannt (Ja/Nein)

Betrachtet man den Ausbildungsstand zum Thema „Radioaktive Stoffe bzw. Anschläge mit radioaktivem Gefahrgut“, so antworteten mit Ja 65% (n=277) der Notärzte, 54% (n=460) der Rettungsassistenten und 41% (n=136) der Rettungssanitäter.

Vergleicht man den Ausbildungsstand zum oben genannten Thema, so findet sich ein Schwerpunkt aller drei Gruppen bei den Noten drei und vier. 19,4% (n=56) der Notärzte geben an, gut ausgebildet zu sein, 28,0% (n=78) der Teilnehmer dieser Gruppe bewerten sich mit befriedigendem Wissen und 24,0% (n=67) mit ausreichend. 21,2% (n=59) bezeichnen den Stand ihrer Weiterbildung als mangelhaft.

Die Verteilung in der Gruppe der Rettungsassistenten fällt nahezu gleich aus. 21,7% (n=101) geben an, gut ausgebildet zu sein, 24,9% (n=116) bewerten ihr Wissen mit befriedigend und 24,3% (n=113) mit ausreichend. 22,3% (n=104) sehen den persönlichen Stand der Weiterbildung in diesem Bereich als mangelhaft an.

Bei den Sanitätern kann gesagt werden, dass sich der mengenmäßige Schwerpunkt bei den Noten drei und vier bildet (26,9% (n=36) befriedigend, 29,1% (n=39) ausreichend). 15,7% (n=21) haben einen guten Fortbildungsstand und 20,9% (n=28) einen mangelhaften. Die Entwicklung in dieser Teilnehmergruppe bezüglich der Ausbildung ist tendenziell aber eher als absteigend zu bewerten. Zusammenfassend ist zu sagen, dass mit Ausnahme der Notärzte mit einem befriedigendem Ausbildungsstand, bei der gesamten Teilnehmergruppe ein allgemein mäßiger bis unzureichender Ausbildungsstatus im Bereich Kontamination mit radioaktiven Stoffen festzuhalten ist.

In allen Fragen bezüglich des Wissensstandes über Verletzungsmuster als Folge von konventionellen Bombenexplosionen und der Behandlung von kontaminierten Patienten mit CRBN-Agenzien (atomar, biologisch, radioaktiv) ergeben sich signifikante Unterschiede zwischen den beruflichen Qualifikationen. Notärzte zeigten allgemein eine bessere Fachkenntnis und bewerteten sich selber mit besseren Noten als die Vergleichsgruppe der Rettungsassistenten. Die Gruppe der Rettungsassistenten wiederum schneidet im Vergleich zu der Gruppe der Rettungssanitäter mit einem besseren Wissensstand ab und bewertet sich auch in der Notengebung besser ( $p=0,001$ ).

### 3.2.3 Auswertung zur Bedeutung der Katastrophenmedizin, Teilnahme an MANV-Einsätzen und dabei auftretende Probleme

Zu dem Thema „Katastrophenmedizin und der Bedeutung ärztlichen bzw. rettungsdienstlichen Handelns“ fühlen sich 63% ( $n=1073$ ) der Teilnehmer hervorragend bis befriedigend ausgebildet, während 37% ( $n=613$ ) unzureichende bis gar keine Ausbildung in diesem Bereich angeben. Auch hier zeigte die Gruppe der Notärzte bessere Ergebnisse und Notengebungen als Rettungsassistenten, welche wiederum vor der Gruppe der Rettungssanitäter liegen ( $p=0,001$ ).

Wie der Tabelle 10 zu entnehmen ist, waren bereits 82,7% ( $n=703$ ) der Rettungsassistenten, 69,9% ( $n=302$ ) der Notärzte und 57,1% ( $n=190$ ) der Sanitäter an einem MANV beteiligt. Zusätzlich sollten die Teilnehmer noch eine Angabe zu der Größenordnung des MANV machen, an dem sie als Einsatzkräfte beteiligt waren. Die Einsatzlage MANV ist in vier Kategorien eingeteilt: Ein MANV mit weniger als fünf Patienten, mit fünf bis zehn, elf bis 20 und mehr als 20 beteiligten Personen.

	ja	nein
NA	69,9%	30,1%
RA	82,7%	17,3%
Sanitäter	57,1%	42,9%

NA: Notarzt, RA: Rettungsassistent

**Tabelle 10:** Beteiligung an einem MANV

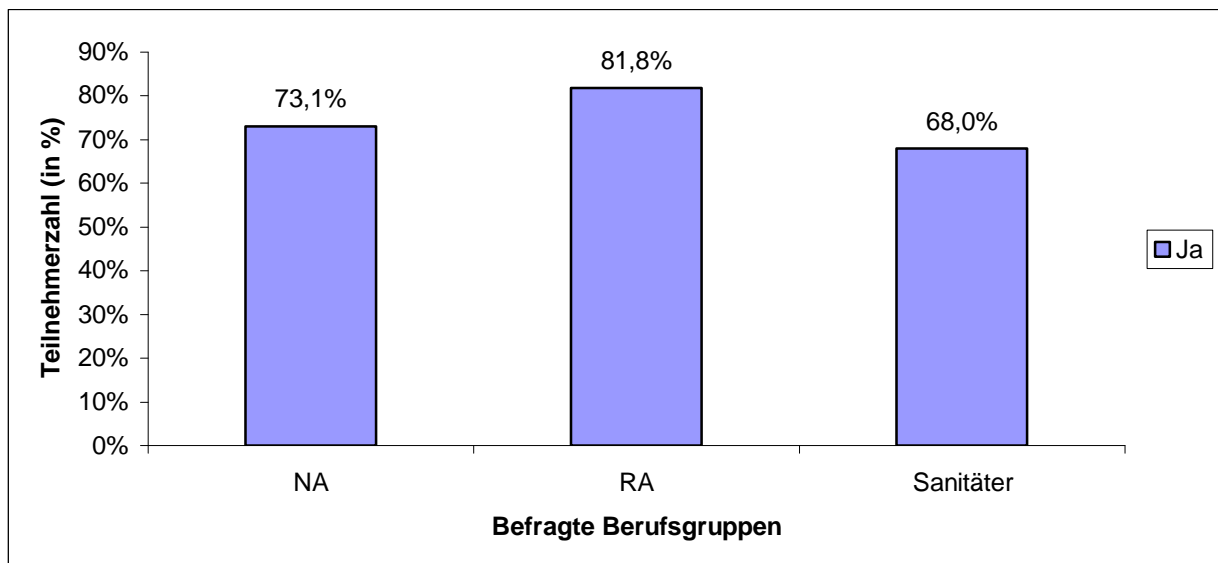
In der Kategorie MANV mit weniger als fünf beteiligten Personen haben 14,0% ( $n=42$ ) der Notärzte, 10,4% ( $n=73$ ) der Rettungsassistenten und 13,8% ( $n=26$ ) der Sanitäter teilgenommen. Für die Größenordnung MANV mit fünf bis zehn Patienten geben 32,2% ( $n=226$ ) der Rettungsassis-

tenten, 35,2% (n=106) der Notärzte und 37,6% (n=71) der Sanitäter an, als Einsatzkräfte vor Ort gewesen zu sein. Bei einem MANV mit elf bis 20 Patienten waren schon 23,5% (n=165) der Rettungsassistenten, 19,3% (n=58) der Notärzte und 21,7% (n=41) der Sanitäter beteiligt. Über Einsatzerfahrung bei einem MANV mit mehr als 20 beteiligten Patienten verfügen 34% (n=239) der Rettungsassistenten, 31,6% (n=95) der Notärzte und 27% (n=51) der Sanitäter.

Im Vergleich der drei Gruppen untereinander weisen die Rettungsassistenten ab der MANV-Kategorie 5 bis 10 und mehr betroffener Personen die höchste Beteiligung auf gefolgt von der Gruppe der Notärzte. Die Sanitäter haben noch eine verhältnismäßig hohe Einsatzbeteiligung in der MANV-Kategorie 5 bis 10 Patienten vorzuweisen.

Die Frage, ob Probleme während des Einsatzes auftraten, wurde von 81,8% (n=611) der Rettungsassistenten, 73,1% (n=234) der Notärzte und 68% (n=176) der Sanitäter mit Ja beantwortet.

Um auch erfassen zu können, in welchen Bereichen es möglicherweise zu einer Häufung der Probleme kommt, konnten die Teilnehmer zwischen vier Antworten wählen (Kommunikation, gefährdeter Eigenschutz, Abtransport, unklare Einsatzmeldung).



**Abbildung 23:** Prozentuale Verteilung der Antwort Ja nach Berufsgruppen auf die Frage, ob Probleme während des Einsatzes aufgetreten sind

Dabei ergab sich, dass nach Meinung aller drei befragten Gruppen ein Hauptproblem in der Kommunikation vor Ort besteht. Als ein weiterer Problemschwerpunkt stellt sich die unklare Einsatzmeldung dar, gefolgt von Schwierigkeiten beim Abtransport der Patienten und der Gefährdung des Eigenschutzes (siehe auch Abbildung 24).

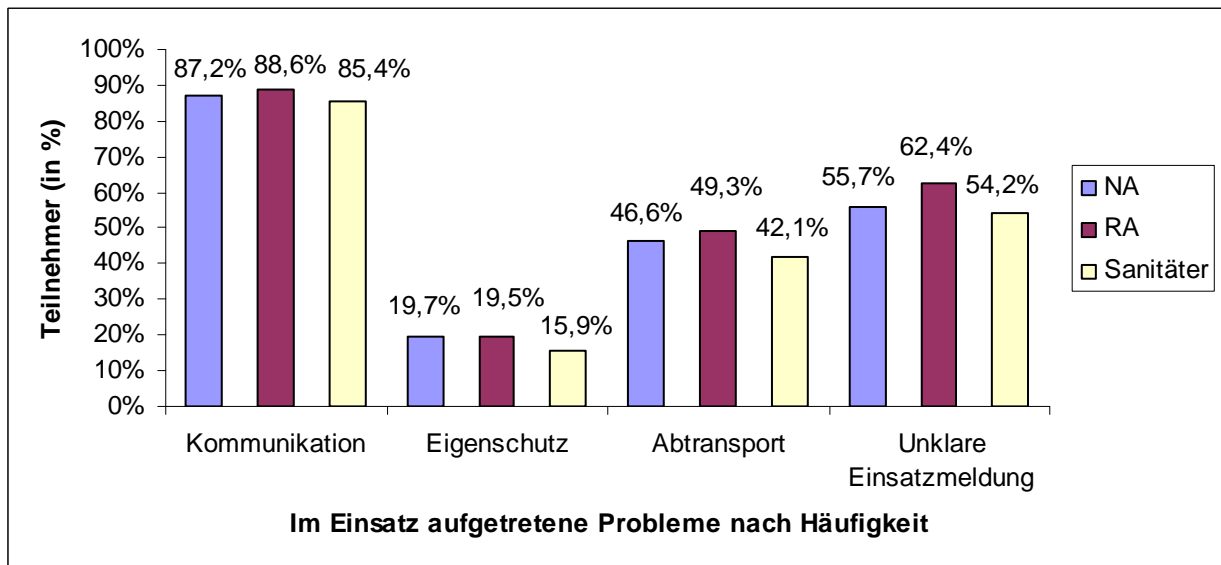


Abbildung 24: Aufgetretene Probleme nach Häufigkeiten

### 3.2.4 Notwendigkeit einer speziellen Weiterbildung zum Thema MANV, Explosionstrauma und Terrorismus

Durchgehend wird von allen drei Teilnehmergruppen eine Weiterbildung zum Thema Bombenexplosion und Terrorismus als notwendig angesehen. In Prozentzahlen ausgedrückt: 96,7% (n=323) der Sanitäter, 94,8% (n=809) der Rettungsassistenten und 92,1% (n=394) der Notärzte sprechen sich dafür aus.

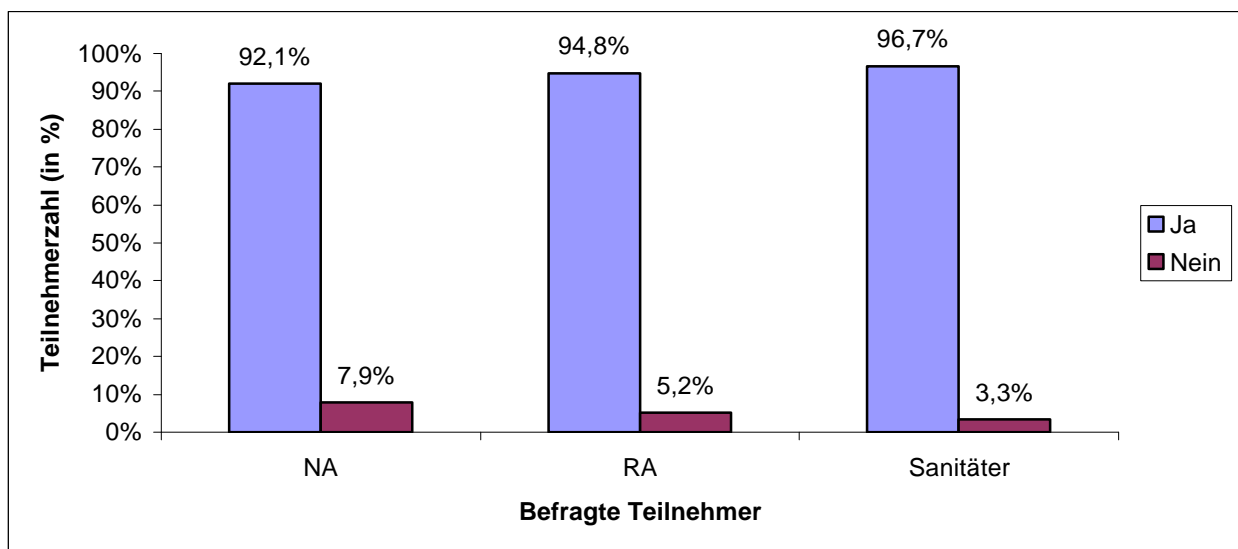
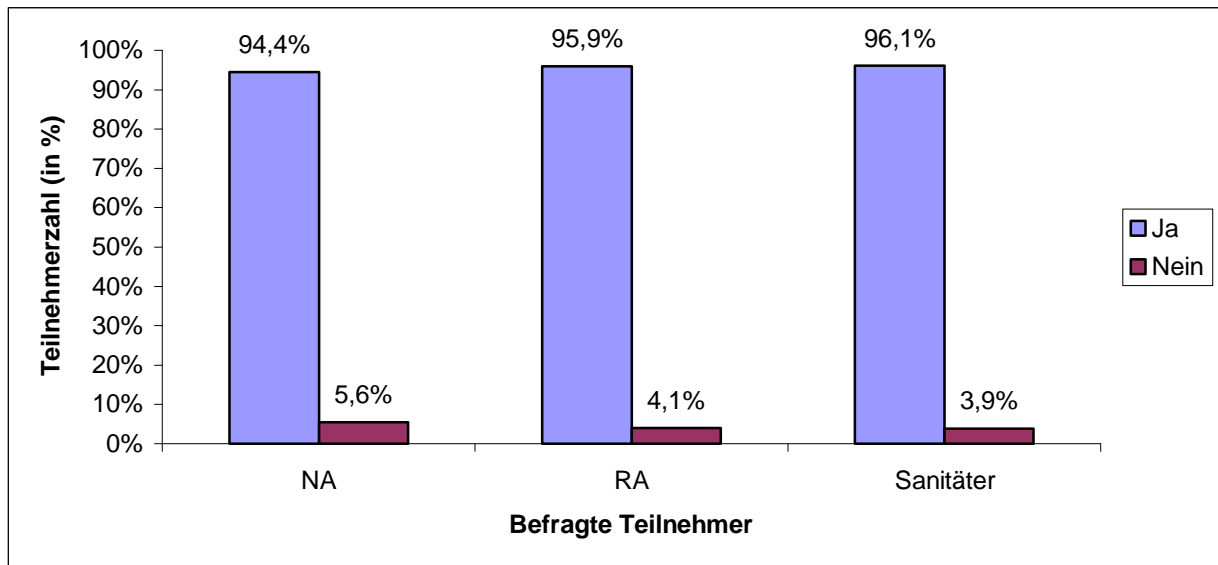


Abbildung 25: Umfrageergebnisse zur Notwendigkeit einer Fortbildung zum Thema Explosionstrauma und Terrorismus

Eine spezielle Weiterbildung zum Thema „MANV für Notärzte, Rettungsassistenten und Rettungsassistenten“ wird von allen drei Teilnehmergruppen als notwendig erachtet. Hier fordern 96,1% (n=321) der Sanitäter, 95,9% (n=817) der Rettungsassistenten und 94,4% (n=407) der Notärzte eine Fortbildung zu Thema „MANV“.



**Abbildung 26:** Forderung nach einer speziellen MANV-Fortbildung durch die Berufsgruppen

## 4 Diskussion

In Deutschland beruhen die Erfahrungen mit einem MANV im Wesentlichen auf dem Flugzeugunglück in Ramstein (1988) während einer Flugshow sowie dem ICE-Unfall von Eschede (1998) [46]. Als Konsequenz aus diesen Ereignissen haben sich klare Strukturen manifestiert, insbesondere die Etablierung des leitenden Notarztes (LNA) und des organisatorischen Leiters Rettungsdienst (OrgL). Diese sind verantwortlich für die Koordination des taktischen und medizinischen Managements eines MANV.

Wurde von Sobania 2004 festgestellt, dass die Umsetzung der neuen Führungskonzepte und Investitionen von Seiten des Bundes in das neue Katastrophenschutzkonzept erste positive Auswirkungen zeigt, so bemängelt er aber den nach wie vor zögerlichen Willen in der Gesamtumsetzung [56]. Mit der Austragung der Fußballweltmeisterschaft 2006 in Deutschland ging die Bundesregierung eine vertragliche Verpflichtung ein, unter anderem auch den medizinischen Schutz für die Dauer der WM zu garantieren [38].

In Folge dessen wurden Vorkehrungen getroffen, um die Einsatzkräfte speziell in den Austragungsorten auf dieses geplante Großereignis vorzubereiten. Als Fazit all dieser Vorbereitungen waren sich die Teilnehmer eines stattgefundenen Expertenpanels vom 06.10.2006 in München einig, dass trotz einiger Abstriche die Fußballweltmeisterschaft in Deutschland ein hervorragend simulierter Probelauf für erarbeitete Konzepte im Bereich der Katastrophenmedizin war. Außerdem heißt es, dass neben einem Innovationsschub für die Hilfsorganisationen zusätzlich Konzepte entwickelt und in Übungen erprobt wurden, die auch nach der Fußball-WM eine Versorgung der Bevölkerung sicherstellen und somit ebenfalls als Erfolg auf medizinischer Ebene bezeichnet werden können [1, 38, 54].

Diese Aussage wird durch die Ergebnisse dieser Studie in Bezug auf die allgemeinen Grundkenntnisse zum Thema Massenanfall bestätigt. Rettungsdienstmitarbeiter und Ärzte sind wichtige Komponenten des medizinischen Notfallsystems. Alle drei in dieser Studie befragten Berufsgruppen (Notärzte, Rettungsassistenten, Rettungssanitäter) geben an, dass sie über gutes bis sehr gutes Basiswissen im Bezug auf das Management eines MANV verfügen. Im Einzelnen haben 90% der Rettungsassistenten, 86% der Notärzte und 79% der Rettungssanitäter an Übungen zum Thema MANV teilgenommen. Davon nahmen insgesamt 1226 (74%, n=1707) an realistisch simulierten Übungen teil. 98,5% der Rettungsassistenten, 97% der Notärzte und 91,4% der Rettungssanitäter kennen ihr Aufgabengebiet bei einer Großschadenslage und geben an, gut bis be-



friedigend in diesem Themengebiet ausgebildet zu sein. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass somit die Vorbereitung der Rettungskräfte auf einen MANV als gut eingestuft werden kann. Trotz allem stellt ein Ereignis wie die Fußball- WM ein geplantes Großereignis dar, auf das gerade wegen der Planbarkeit mit einem Optimum auf personeller und materieller Ebene reagiert werden konnte. Dass die Fußball-WM ein hervorragend simulierter Probelauf für die erarbeiteten Konzepte im Bereich der Katastrophenmedizin war, muss kritisch hinterfragt werden.

Es gilt zu prüfen, wie gut eine MANV-Lage aus einer Alltagssituation heraus ohne eine erhöhte Alarmbereitschaft der Einsatzkräfte bewältigt werden kann. Problematisch einzuschätzen ist nach Stein und Hirshberg bei einem plötzlichen MANV die Chaosphase, da sich sämtliche Rettungs- und Führungsstrukturen vor Ort erst zusammenfinden und organisieren müssen. Nach Latasch et al. erfolgen die Rettung und der Transport zu der Verletztenablage durch das immer zuerst eintreffende medizinisch gut ausgebildete hauptberufliche Rettungsdienstpersonal [40]. So ist der Aufbau des Behandlungsplatzes bei größeren Schadenslagen vornehmlich die Aufgabe der nachträglich alarmierten und später eintreffenden ehrenamtlichen Kräfte, die nach Aufbau des Behandlungsplatzes auch die Betreuung/Therapie der Patienten übernehmen, sanitätsdienstliches Personal also, das nach Latasch et al. schon auf Grund der rechtlichen Situation nicht den vergleichbaren Ausbildungsstand von Rettungsassistenten oder -sanitätern hat [40]. Abschließend bleibt festzuhalten, dass der Ausbildungsstand von Notärzten und Rettungsdienstpersonal auch nach der Studie als gut bis sehr gut einzustufen ist. Dennoch kann beobachtet werden, dass zwischen Rettungsassistenten und Rettungssanitätern Unterschiede im Umfang der Weiterbildung zum Thema MANV besteht. So wird der Ausbildungsstand von der Gruppe der Rettungssanitäter eher mit gut bis befriedigend angegeben (siehe Kapitel 3.2.2, Seite 46 und Kapitel 3.2.3, Seite 52). Von diesem Hintergrund aus wird ein MANV aus einer Alltagssituation von den Notärzten und den Kräften des Rettungsdienstpersonals medizinisch gut abgedeckt. Kritisch zu betrachten auf die Zukunft hin ist der aus dem stellenweise bestehenden Ärztemangel resultierende Notarztmangel. Die Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaften der Notärzte Deutschlands e.V. (BAND) gibt an, dass aufgrund des EuGH-Urteils vom 9. September 2003 geänderte Arbeitsgesetz bei einer konsequenten Umsetzung nach Berechnungen des Deutschen Krankenhaus-Institutes mindestens 6.700 zusätzliche Ärzte erforderlich sind. Daraus resultiert für die Kliniken ein erheblicher Bedarf an zusätzlichen Arztstellen.

Dies wird den (Not-)Arztmangel verschärfen, und das Interesse zur Teilnahme am Notarztdienst für Assistenzärzte in Weiterbildung zum Internisten, Chirurgen oder Anästhesisten wird auch

deutlich rückläufig sein. Ursächlich hierfür ist, dass die Assistenzärzte nicht bereit sein werden, die geringe ‚reguläre‘ Arbeitszeit, in der die Mindestanzahl an erforderlichen Maßnahmen (z.B. bestimmte Anästhesien, Operationen) zur Erlangung der Facharztqualifikation absolviert werden muss, durch Notarztdienste weiter einzuschränken [52]. Es werden durch die BAND aber nicht nur Mängel aufgeführt, sondern auch entsprechende Lösungsvorschläge präsentiert. Sie führt an, dass eine kostenneutrale Umsetzung der Lösungsansätze zu derzeitigen und zukünftigen Problemen des Notarztwesens in Deutschland nicht möglich sein wird [52].

Der Wunsch der Politik, auf der einen Seite qualifiziertes Personal zur Verfügung zu haben und auf der anderen Seite die Kostendämpfung im Gesundheitswesen voranzutreiben, steht somit in einem Widerspruch.

Da sich verschiedene Gremien (z.B. BAND) bereits auch mit konstruktiven lösungsorientierten Vorschlägen an der Diskussion beteiligt haben, ist eine verbesserte Zusammenarbeit zwischen den Gremien und der Politik zu fordern. Davon würde auch die Nachwuchsgewinnung an Notärzten profitieren. Zusätzlich ist es erforderlich, einen allgemein gültigen Standard mit den Grundlagen des Themas MANV/Katastrophenmedizin bereits in der Weiterbildung zum Notarzt zu etablieren und nicht erst ab der Stufe zum leitenden Notarzt. Auf den Erfahrungsschatz von im Regelrettungsdienst tätigen Notärzten in „normaler“ Funktion und Führungsfunktion kann auch nach neuen, zur WM entwickelten Konzepten nicht verzichtet werden, da diese nach notfallmedizinischen Kriterien die Behandlungsprioritäten für die Patienten festlegen [29, 40, 55]. Die Zusammenarbeit zwischen hauptberuflichen und ehrenamtlichen Kräften müsste z.B. in Form von weiteren Übungen evaluiert werden, da sich während einer MANV-Lage auch nicht darauf verlassen werden darf, dass immer genügend erfahrene Kräfte zur Verfügung stehen, die das fehlende Wissen weniger geschulter oder erfahrener Kräfte auffangen können, denn eines der zentralen Probleme bleibt das vor allem in der Anfangszeit bestehende Missverhältnis zwischen der Zahl der Patienten und der Zahl der vorhandenen qualifizierten Helfer [29].

Dennoch wissen 46% der Teilnehmer nichts über Verletzungsmuster und Behandlungsstrategien von Patienten, die mit CRBN-Stoffen/Waffen kontaminiert wurden oder durch eine Bombenexplosion verletzt wurden. Diese (globale) unzureichende Vorbereitung wird in vorangegangenen Studien bestätigt [2, 26, 36].

Um eine adäquate Versorgung der Patienten zu gewährleisten, sind Kenntnisse der komplexen Verletzungsmechanismen sowie geeignete Therapieansätze unabdingbar. Bei Explosionstraumata handelt es sich nur sehr selten um singuläre Verletzungen. Meist handelt es sich um ein komple-

xes Verletzungsmuster aufgrund der durch die Detonation auf den Körper wirkenden Kräfte [15, 19, 31, 47]. Wegen der Gefahr der Unterschätzung ist zu einer suffizienten Beurteilung der Verletzungsschwere und den daraus folgenden notfallmedizinischen Maßnahmen die Kenntnis der Detonationseinwirkungen auf den Körper von wesentlicher Bedeutung. Schwerpunkte im Management eines Explosionstraumas sind eine frühzeitig einsetzende suffiziente notfallmedizinische Versorgung sowie ein schneller Transport zur definitiven chirurgischen Versorgung [9, 60]. Die Ergebnisse der Studie ergeben, dass nur 72,6% der Führungskräfte in Form von LNA/OrgL und 74,3% der Notärzte über Verletzungsmuster und Behandlungsstrategien von Patienten nach Bombenexplosionen informiert sind. Dadurch ist die Gefahr einer möglichen Über-/Untertriage aufgrund von Fehleinschätzungen der Verletzungen mit entsprechenden Konsequenzen für das Outcome der Patienten hoch [15, 24]. In der Gruppe der Rettungsassistenten (51,4%) und Sanitäter (41,4%) fallen die Ergebnisse noch schlechter aus.

Nach unserer Studie kennen 69,8% der LNA und OrgL und nur 65,2% der Notärzte Symptome und Behandlungsstrategien bei Kontamination mit radioaktiven Stoffen verursacht durch eine „Dirty Bomb“. In der Gruppe der Rettungsassistenten und Sanitäter fällt das Ergebnis noch negativer aus (54,7% bzw. 41,1%). Hinsichtlich der umfangreichen Vorbereitungen im Rahmen der Fußball-WM muss angenommen werden, dass die Themen „Detonationstraumata/Dirty Bombs“ und Versorgungsstrategien zwar behandelt wurden, aber die Teilnehmer nicht über ein nachhaltiges Wissen darüber verfügen. Die Ergebnisse der Studie zeigen dies. Die für die Fußball-WM entwickelten oder auch angewandten Konzepte sollten so ausgelegt sein, dass sie auch auf unerwartet auftretende Katastrophen im Alltag langfristig übertragen werden können.

Die nächste Fragestellung setzt sich mit der Kenntnis über die Versorgung von Patienten nach einer CRBN-Schadenslage auseinander. Grundsätzlich lassen sich in Zukunft, neben konventionellen Waffen, solche Anschläge nicht ausschließen [14]. Gerade für den CRBN-MANV muss die Gefahr der Übertragung und Ansteckung, die durch den Schadstoff ausgelösten Körperreaktionen, Symptome oder Erkrankungen schnellstmöglich erkannt werden [50]. Allein beim Thema Selbstschutz der Hilfskräfte muss davon ausgegangen werden, dass es kaum Rettungsdienstpersonal gibt, welches ausreichend im Anlegen, Tragen und Arbeiten mit persönlicher CRBN-Schutzausrüstung geschult ist, sofern diese überhaupt vorgehalten wird [34]. 69,2% der LNA und OrgL geben an, Symptome/Verletzungsmuster und Behandlungsstrategien für Patienten nach chemischer Kontamination zu kennen. Dies bedeutet, dass fast 31% der Befragten aus dem Bereich der Führungsebene nicht wissen, wie in solchen Situationen vorzugehen ist. Denn wegen

des schon mehrfach erwähnten Personalmangels, speziell in der Initialphase eines MANV, sind die ca. 31% nicht tragbar. Zumal von den 69,2% mit CRBN-Wissen nur 21,8% ihren Kenntnisstand mit gut und 34,5% mit befriedigend bewerten. Das lässt auf Unsicherheiten im Umgang mit diesen Themengebieten schließen. Unsicherheiten auf Führungsebene bedeuten aber zusätzlich Schwierigkeiten in der Führung der untergeordneten Einsatzkräfte mit entsprechenden Konsequenzen für die Bewältigung einer solchen MANV-Lage. Treffen nicht ausreichend ausgebildete Kräfte der Führung auf noch schlechter vorbereitete untergeordnete Hilfskräfte, wird ein adäquates und suffizientes Einsatzmanagement nicht zu verwirklichen sein. Den Umgang mit chemisch kontaminierten kennen nur 60,9% der Notärzte, 52,8% der Rettungsassistenten und lediglich 45,9% der Sanitäter. Für alle drei befragten Gruppen ergibt sich ein zahlenmäßiger Schwerpunkt bei der Note drei mit Tendenz in dem Bereich einer ausreichenden Bewertung der theoretischen Kenntnisse für den Umgang mit chemischen Agenzien. In Prozentzahlen ausgedrückt: 33,3% der Notärzte, 30,1% der Rettungsassistenten, 32,4% der Sanitäter bewerten ihr Wissen mit einer Drei und mit ausreichend bewerten sich 19,9% der Notärzte, 28,1% der Rettungsassistenten sowie 27,7% der Sanitäter.

Einen guten Kenntnisstand geben lediglich noch 22,2% der Notärzte, 15,9% der Rettungsassistenten und 12,8% der Sanitäter an. Den Umgang mit durch biologische Agenzien kontaminierten Patienten kennen nur noch 57,9% der Notärzte, 50,4% der Rettungsassistenten und 37,9% der Sanitäter. Der überwiegende Teil der Befragten bewertet das bestehende Wissen zu diesem Thema mit den Noten drei bis vier. Aufgrund der Komplexität und der geringen Relevanz im Alltag der nicht-polizeilichen, zivilen Gefahrenabwehr wurden Fragen des medizinischen CRBN-Schutzes vielerorts über lange Zeit mit nachrangiger Priorität behandelt. Im Zeitalter von Personalknappheit und Kostendämpfung im Gesundheitswesen sind weder im präklinischen noch im klinischen Umfeld überschüssige Ressourcen vorhanden, um Planungen für ausgefallene Szenarien anzustellen [23].

Berücksichtigend, dass CRBN-Schadstoffe und der angemessene Umgang damit ein komplexes Themengebiet darstellt, muss aber zumindest garantiert sein, dass Einsatzkräfte, die eine solche Einsatzstelle erreichen, entsprechend sensibilisiert sind, dass wenn mehrere Patienten mit akuten Symptomen wie z.B. Augenbrennen, Hautreizungen, Übelkeit oder Erbrechen auf die Hilfskräfte treffen, diese entsprechend reagieren und Selbstschutzmaßnahmen treffen. Einsatzpersonal, das nicht ausreichend im Erkennen von CRBN-Lagen geschult ist, wird nicht in der Lage sein, entsprechende Selbstschutzmaßnahmen vorzubereiten oder auf kontaminierte Personen zu reagieren.

Sofern es die äußeren Bedingungen zulassen, können schon durch einfache Maßnahmen, wie dem Ablegen von kontaminierten Kleidungsstücken, Personen bis zu 85% dekontaminiert werden [34, 37, 41, 61].

Dass Handlungsbedarf besteht, ist bereits von der Ständigen Konferenz für Katastrophenvorsorge und Katastrophenschutz (SKK) erkannt worden. In einem vom SKK entwickelten CRBN-Curriculum zur Standardisierung der CRBN-Grundausbildung wird das Curriculum als Mindestanforderung zur Schulung aller Einsatzkräfte vorgeschlagen [42]. Ziel ist es, im Interesse einer Vereinheitlichung der Ausbildung, die Lerninhalte des Curriculums als zwingenden Bestandteil der jeweiligen Grundausbildung zu implementieren und regelmäßig in die Fortbildung der Einsatzkräfte einfließen zu lassen.

Durch Unkenntnis wären die Einsatzkräfte einer unverhältnismäßig hohen Eigengefährdung ausgesetzt. Der deutsche Rettungsdienst ist nach den Ergebnissen der Studie auf solche Ereignisse nicht ausreichend vorbereitet [48]. Neben den rettungsdienstlichen und notfallmedizinischen Vorbereitungen müssen die Helfer auch mental auf solche Situationen vorbereitet sein [13, 48]. Es gilt zu verhindern, dass Helfer wegen nicht verarbeiteter psychologischer Traumata nach solchen Anschlägen ihrer Arbeit überdrüssig oder arbeitsunfähig werden [3, 13].

Für Deutschland ist eine deutliche Verbesserung der Ausbildung des Rettungsdienstes sowohl hinsichtlich der Vorbereitung auf einen MANV als auch auf CRBN-Schadenslagen dringend notwendig. Ausgebildete Notärzte bzw. leitende Notärzte und/ oder organisatorische Leiter Rettungsdienst schlossen in allen Fragen mit besseren Ergebnissen ab. Im Durchschnitt waren die Ärzte, LNA und Org.- Leiter älter als die Rettungsassistenten, die wiederum älter waren als die Rettungsassistenten. Demzufolge verfügen sie über eine bessere Ausbildung und haben mehr Berufserfahrung, womit diese Ergebnisse erklärt werden können.

Die Zahl des gut ausgebildeten Personals, besonders für Katastrophen und Großschadenslagen vor Ort, ist begrenzt, da viele der Rettungsassistenten und Helfer auf ehrenamtlicher Basis arbeiten (1,2 Millionen in Deutschland). Sowohl die hauptberuflichen als auch die ehrenamtlichen Mitarbeiter müssen für solche Großschadenslagen besser ausgebildet werden. Lediglich 7% der Studienteilnehmer haben an einer praktischen Übung zum Thema MANV teilgenommen, eine Möglichkeit, welche eine einfache und effektive Vorbereitung der Rettungskräfte auf einen MANV durch Training darstellt. Diese signifikant ungenutzte Alternative zur Weiterbildung im Bereich des MANV muss dringend weiter genutzt werden.

73% der Studienteilnehmer waren bereits als Einsatzkräfte an einem MANV beteiligt. 67% stießen während eines solchen Einsatzes auf Schwierigkeiten, worauf 87% auf Kommunikationsprobleme entfielen. Die aktuelle Entwicklung eines Katastrophennetzwerkes (Netzwerk von Krankenhäusern, die in der Lage sind, die Unterbringung großer Patientenzahlen während eines MANV zu koordinieren, basierend auf dem Traumanetzwerk der DGU) und ein Netzwerk von Traumakliniken machen es trotzdem unmöglich, eine spezifische Anzahl von Patienten ohne fortlaufende Kommunikationsprobleme zu gewährleisten.

Dass eine Notwendigkeit zur Weiterbildung zum Thema MANV, Explosionstrauma und Terrorismus besteht, wird mit den beschriebenen Ergebnissen deutlich. Es ist eine Weiterbildung in diesem Bereich mit Nachdruck zu fordern. Dies ergibt sich aus der Tatsache, dass laut unserer Umfrage 89% der LNA und OrgL, 82,7% der Rettungsassistenten, 69,9% der Notärzte und 57,1% der Sanitäter bereits als Einsatzkräfte bei einem MANV vor Ort waren. Deshalb besteht eine relativ hohe Wahrscheinlichkeit, mit einem MANV, unabhängig von dessen Größe, konfrontiert zu werden. So waren 27,1% der LNA und OrgL bei einem MANV mit bis zu zehn Betroffenen, 42,4% der Teilnehmer bei einem MANV mit mehr als 20 Personen beteiligt. Fortbildungsbedarf besteht auch deshalb, da Hilfskräfte sich in realen MANV-Lagen mit Problemen der Kommunikation, des Abtransportes von Patienten, unklaren Einsatzmeldungen und leider auch gefährdetem Eigenschutz auseinandersetzen müssen. Bei 86,8% der LNA und OrgL und bei 71,9% der Notärzte und Rettungsdienstmitarbeiter kam es zu Problemen im Einsatz, wobei die meisten Schwierigkeiten bei der Kommunikation an der Einsatzstelle bemängelt wurden (87,6% LNA/OrgL bzw. 87,8% Notärzte und Rettungsdienst). Ungefähr jeder zweite aus den befragten Gruppen klagte über Probleme beim Abtransport der Patienten und fast jeder fünfte Studienteilnehmer sah den Eigenschutz im Einsatz gefährdet. Probleme der Kommunikation und des Patientenabtransportes ließen sich zwar mit vorhandenen MANV-Konzepten vielleicht nicht ganz beseitigen, aber sicherlich um ein vielfaches reduzieren.

Mit dem Münchener Wellenmodell ist eine Verteilungsmatrix erarbeitet worden, die mehrere Aspekte berücksichtigt [33]:

- der schnelle Abtransport von Patienten an geeignete Kliniken
- klinische Ressourcen werden bestmöglich ausgenutzt
- der Kommunikationsaufwand bei der Patientenverteilung wird reduziert

Ermöglicht wird dies durch die Tatsache, dass die Sanitätseinsatzleitung die Patientenverteilung auf die Krankenhäuser direkt vornimmt. Nach einem festgelegten Verteilungsplan, der sowohl der Sanitätseinsatzleitung als auch der Rettungsleitstelle vorliegt, werden die Patienten auf die Krankenhäuser verteilt. Die Rettungsleitstelle informiert die Krankenhäuser darüber, dass sie aufgrund eines MANV-Ereignisses mit der im Verteilungsplan vorab definierten Anzahl von Patienten zu rechnen haben. Der Vorteil des Konzeptes besteht darin, dass die Sanitätseinsatzleitung grundsätzlich ohne zeitaufwendige Rückfragen über Funk oder Telefon den Rettungsfahrzeugen die Transportziele zuweisen kann [33].

Eine weitere Möglichkeit, Kommunikationsprobleme zu beheben bietet das englische Major Incident Medical Management and Support-System (MIMMS). Es stellt einen einheitlichen Standard nicht nur in England, sondern in angepasster Form in Australien, den Niederlanden, Schweden, Katar, Kuwait, Irland und Italien dar [8]. Auch Sanitätskräfte der Bundeswehr und andere Verbündete werden im Rahmen der NATO im MIMMS ausgebildet. Vorteile des MIMMS sind die einheitliche Ausbildung mit einheitlichen Unterlagen für alle Beteiligten, es findet eine organisationsübergreifende Anwendung bestimmter Standards und Begriffe statt. Es existieren klare und einfach strukturierte Führungsebenen in Verbindung mit deren Kennzeichnung. Verwendet werden Merkschemata für Führungspositionen einschließlich eines Standards für Rückmeldungen. Durch die Öffnung der Schulungsmaßnahmen für alle Zielgruppen ist das Verständnis für die Bedürfnisse der verschiedenen Ränge und Institutionen über alle Ebenen groß [8]. Mit solchen einheitlichen und klaren Führungsstrukturen wäre es auch möglich, weniger erfahrene Kräfte zu leiten und so die Zusammenarbeit zwischen erfahrenen und unerfahrenen Kräften besser zu verzahnen. Außerdem bildet eine solche Einheitlichkeit eine der wesentlichen Voraussetzungen zur Bewältigung eines Großschadensereignisses in kürzester Zeit: die Ordnung des Raumes und die Schaffung entsprechender Versorgungsstrukturen [55]. Gute Konzepte allein nutzen wenig, solange diese nicht in den Köpfen betroffener Hilfskräfte Einzug halten.

Die Befragung, ob und wie sich die Studienteilnehmer zum Thema Katastrophenmedizin als ausgebildet oder informiert fühlten, ergab, dass von der Führungsebene her (LNA/ OrgL) 36,3% mit gut antworteten, 29,6% mit befriedigend und 12,7% mit ausreichend. Von den Teilnehmern, die kein LNA oder OrgL waren, gaben nur 18,2% ihr Wissen mit gut, 35,2% mit befriedigend und 23,3% mit ausreichend an. Hier sind also entgegengesetzt laufende Tendenzen in der Ausbildungsqualität zu beobachten. Es herrscht ein Missverhältnis zwischen gut ausgebildetem Führungspersonal und schlecht ausgebildetem untergeordnetem Einsatzpersonal. Ein Missverhältnis, das die Ursache für Probleme bei der Abwicklung von Großschadenslagen darstellt. Eine erfolgreiche Arbeit der Führungsebene kann nur gewährleistet werden, wenn sie durch eine gut ausgebildete Basis fachkundig unterstützt wird. Die Ergebnisse unserer Studie sind aber nicht die einzigen Faktoren, die die Diskrepanzen und Probleme im Bereich der Katastrophenmedizin aufzeigen. Auf dem Jahreskongress der Deutschen Gesellschaft für Katastrophenmedizin e.V. in Würzburg im April des Jahres 2007 wurde festgestellt, dass trotz der unbestrittenen Katalysatorwirkung der Fußball-WM für die Bestrebungen der Katastrophenvorsorge viele der Planungen, welche national und regional in der Katastrophenvorsorge bestehen, mit Skepsis hinsichtlich der Umsetzung bzw. der Umsetzbarkeit zu betrachten sind.

Hier sollten nur einige, präklinisch relevante Problemfelder aufgeführt werden. Der Bereich des Ehrenamtes wird durch gesetzliche Auflagen und dem Wegbrechen von Finanzen reduziert. Es gibt Schwierigkeiten in der Nachwuchssicherung, da sich immer weniger Jugendliche über Jahre an Hilfsorganisationen binden, besonders wenn die finanzielle Sicherung und damit Fragen der Ausstattung und Betriebsfähigkeit unklar sind. Der Bereich der Fortbildung muss ebenfalls als ungesichert betrachtet werden. So gibt es kein nationales und einheitliches Konzept zur Ausbildung für konventionelle Lagen und für CRBN-Lagen nur das Curriculum der Ständigen Konferenz für Katastrophenvorsorge und Katastrophenschutz, Projektgruppe 9 (SSK PG 9). Aber hier ist die Umsetzung als rudimentär zu bezeichnen [53]. Zu diesen Themenbereichen werden im Jahr 2011 vermehrt Kurse durch VoTeKK (Vorbereitung auf Terroranschläge, Krisen und Katastrophen) und dem BBK (Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe) an der Akademie für Krisenmanagement, Notfallplanung und Zivilschutz durchgeführt.

Die Entwicklung ist positiv, da gute MANV-Konzepte vorhanden sind und mehr motiviertes Personal zur Verfügung steht. So sind 94,4% der Notärzte, 95,9% der Rettungsassistenten und 96,1% der Sanitäter für eine spezielle Weiterbildung zum Thema MANV, und sogar 97,2% der LNA und OrgL sehen eine Fortbildung als notwendig an. Für eine spezielle Ausbildung zum Thema



Explosionstrauma und Terrorismus sprechen sich 95% der LNA und OrgL, 92,1% der Notärzte, 94,8% der Rettungsassistenten und 96,7% der Sanitäter aus. Es ist wichtig, aus international und national gemachten Erfahrungen mit dem Thema MANV, unabhängig von der auslösenden Ursache, zu lernen und eine konsequente Vorbereitung in Form von Aus- und Weiterbildung und eine ausreichende finanzielle Sicherung dieser Maßnahmen zu garantieren [24, 25].

## 5 Limitierung der Studie

Eine Online-Umfrage birgt den Nachteil, dass der Fragebogen aufgrund des unbekanntem Absenders gar nicht erst ausgefüllt wird oder sogar im Spam-Filter des Adressaten landet und somit nicht registriert wird. Außerdem ist aufgrund der hohen Anzahl der verschickten Fragebögen auf die persönliche Anrede verzichtet worden, was sich nachteilig auf die Motivation der Teilnehmer hätte auswirken können. Auf der anderen Seite kann nicht ausgeschlossen werden, dass Fragebögen von derselben Person mehrfach ausgefüllt worden sind. Weiterhin können natürlich nur Ärztinnen und Ärzte sowie Rettungsdienstmitarbeiter erreicht werden, die selbst das Internet nutzen und über eine E-Mail Adresse verfügen. Da das Internet ein noch relativ neues Medium darstellt, besteht die Gefahr, dass das Alter der Studienteilnehmer nicht repräsentativ für die deutsche Ärzteschaft ist, sondern leicht darunter liegt. Möglicherweise sind die guten Ergebnisse der Studie durch den Umstand zu begründen, dass der Hauptteil der Befragten aus den Reihen des ohnehin schon gut ausgebildeten hauptberuflichen Rettungsdienstpersonals kommt oder in erster Linie nur Personen teilgenommen haben, die hauptsächlich an der Thematik MANV interessiert sind. Der Fragebogen gibt keine Auskunft darüber, auf welchem Weg die Teilnehmer auf die Studie aufmerksam wurden. Es lässt sich nicht nachvollziehen, wie erfolgreich die eingesetzten Medien (E-Mail-Kontakt, Flyer, Mundpropaganda) im Einzelnen waren.

Als Anregung für spätere Diskussionen wäre eine weitere Studie, die den Hauptfokus auf die ehrenamtlich tätigen Hilfskräfte richtet und dadurch ein noch stärker differenziertes Bild über den Ausbildungsstand in MANV-Themengebieten ermöglicht. Diese Arbeit war die Grundlage für ein mittlerweile genehmigtes Forschungsprojekt (VoTeKK Vorbereitung auf Terroranschläge, Krisen und Katastrophen) aus dem Programm „Schutz und Rettung von Menschen der Bundesregierung Deutschlands“ [12].

## 6 Zusammenfassung

Im Rahmen einer bundesweiten Online-Umfrage wurden Notärzte und Rettungsdienstmitarbeiter über ihre Kenntnisse in Bezug auf einen Massenansturm von Verletzten befragt, speziell zu besonderen Lagen im Zusammenhang mit radioaktiven, biologischen, chemischen Terroranschlägen und Anschlägen mit konventionellen Waffen. Durchgeführt wurde die Studie von der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie der Universität Bonn. Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich vom 15.02.2007 bis zum 01.06.2007.

Adressaten der Untersuchung waren Assistenz- und Fachärzte der Disziplinen Chirurgie/Unfallchirurgie, Anästhesie und Innere Medizin mit dem Fachkundenachweis Rettungsdienst/Notfallmedizin, die in Maximal-, Schwerpunkt- und Grundversorgungskrankenhäusern in Deutschland tätig sind. Zusätzlich richtete sich die Studie an die Mitarbeiter des Rettungs- und Sanitätsdienstes.

Die Adressaten wurden bundesweit nach dem Zufallsprinzip ausgesucht. Über das „Traumanezwerk“ der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU) wurden die Homepages der dort registrierten Kliniken ausfindig gemacht. Dort registriert sind Kliniken der Maximal-, Schwerpunkt- und Grundversorgung in Deutschland. Aus allen drei Kategorien wurde Ärztinnen und Ärzten unser Fragebogen per E-Mail zugesandt. Zusätzlich wurden noch über die verfügbaren Homepages der Berufsfeuerwehren sowie der Hilfsorganisationen die Fragebögen an die Mitarbeiter des Rettungs- und Sanitätsdienstes verschickt.

Ausgehend von einer ausführlichen Literaturrecherche wurden relevante Artikel in deutscher und englischer Sprache, die im Zeitraum von 1980 bis 2011 veröffentlicht wurden, analysiert. Ausgesucht wurden Artikel nach den Stichworten Massenansturm, Vorbereitungen auf einen Massenansturm und Terrorismus. Diese Analyse liefert die Grundlage für den in der Online-Umfrage verwendeten Fragenkatalog. Der Fragebogen ist der Arbeit als Anhang beigefügt.

Zur Deskription der metrischen Variablen wurden folgende Größen verwendet (Bezeichnung in den Tabellen): Anzahl (N), Mittelwert (Mittel), Standardabweichung (SDA), Minimum und Maximum (Min und Max), Quartile (25. und 75. Perz.) und Median. Zur Deskription der kategorialen und ordinalen Daten wurden absolute und relative Häufigkeiten verwendet. Eine Testung der metrischen Variablen auf Normalverteilung wurde mit Hilfe des Shapiro-Wilk-Testes durchgeführt. Wenn dieser zu einer Ablehnung der Normalverteilungsannahme führte, wurde der Vergleich von zwei unabhängigen Stichproben bezüglich einer metrischen Variablen mit dem Mann-Whitney-U-Test (mehr als 2 Stichproben: Kruskal-Wallis-Test) vorgenommen, ansonsten mit

dem t-Test (mehr als 2 Stichproben: F-Test). Bezüglich der Verteilung der ordinalen und kategorialen Variablen wurden unabhängige Gruppen mit dem exakten Test von Fisher verglichen.

Alle Tests, mit Ausnahme der Tests auf Normalverteilung, wurden zweiseitig zum Niveau  $\alpha=0.05$  gerechnet (Shapiro-Wilk:  $\alpha=0.1$ ).

Die Studienteilnehmer haben einen guten bis sehr guten Ausbildungsstand in den allgemeinen Grundlagen zum Thema MANV. Defizitär sind die Kenntnisse zu speziellen Verletzungsmustern und Behandlungsstrategien nach Bombenanschlägen, chemischen, biologischen und radioaktiven Kontaminationen. Für eine adäquate Therapie, die Arbeiten und Risiken unter stark erhöhter Eigengefährdung sind die Einsatzkräfte in solchen besonderen Situationen nicht ausreichend vorbereitet. Zu fordern ist eine entsprechende Aus- und Nachschulung der Hilfskräfte, der Medizinstudenten und Auszubildenden des Rettungsdienstes. Sie sollten durch einen entsprechenden Lehrplan auf solche Ereignisse vorbereitet werden. Bereits ausgebildete Notärzte und Rettungsdienstmitarbeiter müssen Schulungen erhalten. Für eine suffiziente CRBN-Ausbildung dient das CRBN-Grundcurriculum der Ständigen Konferenz für Katastrophenvorsorge und Katastrophenschutz (SKK).

Sowohl hinsichtlich des Zeitpunktes als auch des Ortes ist der Massenanfall von Verletzten nach einem Bombenanschlag nicht vorhersehbar. Die durch eine Bombenexplosion entstandenen spezifischen Verletzungsmuster fordern eine entsprechende Diagnostik und Therapie. Schwerhörigkeit und Verwirrheitszustände nach Explosionen erschweren zusätzlich die klinische Beurteilung und damit die Triage. Aufgrund der physikalischen Wirkungen einer Detonation muss mit einer großen Zahl Leichtverletzter gerechnet werden. Entscheidend ist hierbei, dass trotz der großen Anzahl Leichtverletzter die Identifikation der akut lebensbedrohlich Verletzten und eine insgesamt korrekte Triage und Versorgung gewährleistet ist.

Ein erfolgreiches Management kann nur garantiert werden durch entsprechende Einsatzplanung in Bezug auf Triage, Behandlung, Transport und Krankenhauszuweisung. Hierfür ist eine umfassende Schulung des gesamten Einsatzpersonals des Rettungsdienstes, des Sanitätsdienstes und der Feuerwehr erforderlich.

## Anhang

Anonymisierter Fragebogen zum Thema Massenanfall von Verletzten (MANV)

---

**Bitte zutreffendes ankreuzen!**

**Rote Felder** sind Pflichtfelder.

**Sternchenfelder \*** sind **freiwillige Angaben** und müssen nicht ausgefüllt werden.

---

**Daten zur Person:**

**Geschlecht:**  weiblich  männlich

**Alter:**

**Bundesland \*:**

**Notarzt:**  **Rettungsassistent:**  **Sanitäter:**

**Notarzt Fachgebiet:**

**LNA:**

**Org Leiter:**

**Zusatzbezeichnung Notfallmedizin:**

**Fachkunde Rettungsdienst:**

---

Frage 1

**Haben Sie schon einmal an einer Übung zum Umgang mit einem Massenanfall von Verletzten teilgenommen?**

Ja

Nein

**Wenn ja:**

- Telefon Alarmierungsübung     realistische Übung mit Darstellern     Teilübung  
 Planspiel
- 

Frage 2

**Kennen Sie ihr Aufgabengebiet als Notarzt/Rettungsassistent bei einer Großschadenslage (Verkehrsunfälle/ Großbrände/ Explosionen/ Einstürze/ Schadstoffaustritte/ Massenvergiftungen/ Infektionen), welche mit einem Massenansturm von Patienten einhergeht?**

- Ja  
 Nein

**Wenn ja, zu dem Thema fühle ich mich ausgebildet/informiert**

- 1 sehr gut     2 gut     3 befriedigend     4 ausreichend     5 mangelhaft  
 6 ungenügend
- 

Frage 3

**Wissen Sie, wie man triagiert/sichtet?**

- Ja  
 Nein

**Wenn ja, zu dem Thema fühle ich mich ausgebildet/informiert**

- 1 sehr gut     2 gut     3 befriedigend     4 ausreichend     5 mangelhaft  
 6 ungenügend
- 

Frage 4

**Kennen bzw. benutzen Sie ein Sichtungskartensystem/Verletztenanhängekarten?**

- Ja  
 Nein  
 Nicht bekannt
-

Frage 5

**Sind Ihnen die Verletzungsmuster sowie Behandlungsstrategien eines Patienten nach einem Bombenanschlag bekannt ( so genannter multidimensional verletzter Patient)?**

Ja

Nein

**Wenn ja, zum Thema Explosionstrauma fühle ich mich ausgebildet/informiert**

1 sehr gut  2 gut  3 befriedigend  4 ausreichend  5 mangelhaft

6 ungenügend

---

Frage 6

**Sind ihnen die Symptome / Verletzungsmuster sowie Behandlungsstrategien eines Patienten nach Kontamination mit chemischen Gasen (Kampfgase /Sarin z.B.) bekannt?**

Ja

Nein

**Wenn ja, zu dem Thema fühle ich mich ausgebildet/informiert**

1 sehr gut  2 gut  3 befriedigend  4 ausreichend  5 mangelhaft

6 ungenügend

---

Frage 7

**Sind ihnen die Symptome / Verletzungsmuster sowie Behandlungsstrategien eines Patienten nach Kontamination mit biologischen Kampfstoffen (z.B. Anthrax) bekannt ?**

Ja

Nein

**Wenn ja, zu dem Thema fühle ich mich ausgebildet/informiert**

1 sehr gut  2 gut  3 befriedigend  4 ausreichend  5 mangelhaft

6 ungenügend

---

Frage 8

**Sind Ihnen die Symptome / Verletzungsmuster sowie Behandlungsstrategien eines Patienten nach Kontamination mit radioaktiven Stoffen bekannt (z.B. nach einer sog. "Dirty Bomb")?**

- Ja
- Nein

**Wenn ja, zu dem Thema fühle ich mich ausgebildet/informiert**

- 1 sehr gut
  - 2 gut
  - 3 befriedigend
  - 4 ausreichend
  - 5 mangelhaft
  - 6 ungenügend
- 

Frage 9

**Zu dem Thema „Katastrophenmedizin und der Bedeutung ärztlichen/rettungsdienstlichen Handelns bei Katastrophen“ fühle ich mich ausgebildet/informiert**

- 1 sehr gut
  - 2 gut
  - 3 befriedigend
  - 4 ausreichend
  - 5 mangelhaft
  - 6 ungenügend
- 

Frage 10

**Haben Sie schon einmal an einem MANV Einsatz teilgenommen?**

- Ja
- Nein

**Wenn ja, wie viele Verletzte gab es?**

- <5
  - 5-10
  - 11-20
  - >20
- 

Frage 11

**Gab es Probleme während des Einsatzes?**

- Ja
- Nein

**Wenn ja, welche?**



- Kommunikationsprobleme
  - Eigenschutz gefährdet
  - Abtransportprobleme
  - Unklare Einsatzmeldung
- 

Frage 12

**Eine spezielle Weiterbildung zum Thema „Explosionstrauma/Terrorismus“ für Notärzte/Rettungsassistenten und Sanitäter ist notwendig**

- Ja
  - Nein
- 

Frage 13

**Eine spezielle Weiterbildung zum Thema MANV für Notärzte/Rettungsassistenten und Sanitäter ist notwendig**

- Ja
  - Nein
-

## Literaturverzeichnis

- [1] Adams HA, Alheim C, Knopf S, Krause-Dietering B, Kreimeier U, Latasch L, Lemke H, Luiz T, Pfefferkorn J, Schmidt J, Storch WH, Stratmann D, Tittelbach U, Wenderoth S. Erfahrungen anlässlich des Expertenpanels „Fußball-WM Deutschland – Medical lessons learned“, 06.10.2006, München: Berichte aus den 12 Austragungsorten. Notfall Rettungsmed 2007; 10: 13-21
  
- [2] Alexander GC, Larkin GL, Wynia MK. Physicians' preparedness for bioterrorism and other health priorities. Acad Emerg Med 2006; 13: 1238-1241
  
- [3] Almogly G, Belzberg H, Mintz Y, Pikarsky AK, Zamir G, Rivkind AI. Suicide bombing attacks: update and modifications to the protocol. Ann Surg 2004; 239: 295-303
  
- [4] Almogly G, Bala M, Rivkinnd AI. The Approach to Suicide Bombing Attacks: Changing Concepts. Eur J Trauma Emerg Surg 2007; 33: 641-647
  
- [5] Amt für Feuer- und Katastrophenschutz (37-03) Bundesstadt Bonn. Sonderalarmplan – Massenanfall von Verletzten (MANV), 2007
  
- [6] Arnold JL, Tsai M-C, Halpern P, Smithline H, Stok E, Ersoy G. Mass- casualty, terrorist bombings: epidemiological outcomes, resource utilization, and time course of emergency needs (Part 1). Prehosp and Disaster Med 2004; 18: 220-234
  
- [7] Bail HJ, Kleber C, Haas NP, Fischer P, Mahlke L, Matthes G, Ruchholtz S, Weidringer JW. Verteilungsplanung von Verletzten beim MANV oder Katastrophenfall: Strukturierung der Krankenhauskapazitäten am Beispiel des Katastrophennetzwerks der DGU. Der Unfallchirurg 2009; 10: 870-877
  
- [8] Böll D, Peters J. Britisches Gesamtkonzept beim MANV: Das MIMMS- System. Im Einsatz 2005; 12: 300-303

- [9] Brismar B, Bergenwald L. The terrorist bomb explosion in Bologna, Italy, 1980: an analysis of the effects and injuries sustained. *J Trauma* 1982; 22: 216-220
- [10] Bundesministerium des Innern, ed. *Katastrophenmedizin- Leitfaden für die ärztliche Versorgung im Katastrophenfall*. Berlin: media production bonn gmbh, 2006
- [11] Bundesministerium des Innern (Hrsg.). *Verfassungsschutzbericht 2010*. Berlin: Bundesministerium des Innern, 2010
- [12] Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2009: *Forschung für die zivile Sicherheit – Schutz und Rettung von Menschen*.  
[http://www.bmbf.bund.de/pub/schutz\\_rettung\\_von\\_menschen.pdf](http://www.bmbf.bund.de/pub/schutz_rettung_von_menschen.pdf)  
(Zugriffsdatum: 05.05.2012)
- [13] Call JA, Pfefferbaum B. Lessons from the first two years of Project Heartland, Oklahoma's mental health response to the 1995 bombing. *Psychiatr Serv* 1999; 50: 953-955
- [14] Crabtree J. Terrorist homicide bombings: a primer for preparation. *J Burn Care Res* 2006; 27: 576-588
- [15] de Ceballos JP, Turegano-Fuentes F, Perez-Diaz D, Sanz-Sanchez M, Martin-Llorente C, Guerrero-Sanz JE. The terrorist bomb explosions in Madrid, Spain – an analysis of the logistics, injuries sustained and clinical management of casualties treated at the closest hospital. *Crit Care* 2005; 9: 104-111
- [16] Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, 2012: *Beteiligte Kliniken*.  
[http://www.traumaregister.de/index.php?option=com\\_content&view=article&id=48&Itemid=54&lang=de](http://www.traumaregister.de/index.php?option=com_content&view=article&id=48&Itemid=54&lang=de) (Zugriffsdatum: 05.05.2012)

- [17] Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, 2012: Regionale Strukturanalyse.  
[http://www.dgu-traumanetzwerk.de/index.php?option=com\\_content&view=article&id=50&Itemid=57&lang=de](http://www.dgu-traumanetzwerk.de/index.php?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=57&lang=de) (Zugriffsdatum: 05.05.2012)
- [18] Kraut GJ, 2012: DAS deutsche Portal für Hilfsorganisationen.  
<http://www.hilfsorganisationen.de> (Zugriffsdatum: 05.05.2012)
- [19] DePalma RG, Burris DG, Champion HR, Hodgson MJ. Blast injuries. *N Engl J Med* 2005; 352: 1335-1342
- [20] Die Zeit, 2010: Anschlag in Stockholm alarmiert deutsche Behörden.  
<http://www.zeit.de/politik/deutschland/2010-12/stockholm-deutschland-terroranschlag>  
(Zugriffsdatum: 05.05.2012)
- [21] Domres B, Schauwecker HH, Rohrmann K, Roller G, Maier GW, Manger A. The German approach to emergency/ disaster management. *Med Arh.* 2000; 54: 201-203
- [22] Fischer P, Bail H. Massenansturm von Verletzten. In: Wöfl CG, Matthes G, Hrsg. Unfallrettung, Einsatztaktik, Technik und Rettungsmittel. Stuttgart: Schattauer, 2010: 50-64
- [23] Flieger A. Zur aktuellen Situation des medizinischen ABC-Schutzes in Deutschland. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Katastrophenmedizin e.V.* 2007; Sonderausgabe 04: 22
- [24] Frykberg ER. Principles of mass casualty management following terrorist disasters. *Ann Surg* 2004; 239: 319-321
- [25] Frykberg ER, Tepas JJ 3rd. Terrorist bombings. Lessons learned from Belfast to Beirut. *Ann Surg* 1988; 208: 569-576

- [26] Furbee PM, Coben JH, Smyth SK, Manley WG, Summers DE, Sanddal ND, Sanddal TL, Helmkamp JC, Kimble RL, Althouse RC, Kocsis AT. Realities of rural emergency medical services disaster preparedness. *Prehosp Disaster Med.* 2006; 21: 64-70
  
- [27] Galante JM, Jacoby RC, Anderson JT. Are surgical residents prepared for mass casualty incidents? *J of Surgical Research* 2006; 132: 85-91
  
- [28] Gromer S, Kees T, Domres B. Expertenmeinung zur Gefahr von Terroranschlägen in der Bundesrepublik. *Rettungsdienst Journal* 2005; 3: 6-7
  
- [29] Habers J. Einsatzmanagement, Sichtung und Patientendokumentation beim Massenanfall von Verletzten und Erkrankten (MANV). *Intensiv- und Notfallbehandlung* 2004; 29: 62-72
  
- [30] Halpern P, Tsai M.-C., Arnold JL, Stok E, Ersoy G. Mass- casualty, terrorist bombings: implications for emergency department and hospital emergency response (Part 2). *Prehosp and Disaster Med* 2003; 18: 235-241
  
- [31] Hohenstein C, Lee CY, Davis TE. Bombenattentate: Was müssen wir über Terroranschläge wissen? *Rettungsdienst* 2004; 27: 764-769
  
- [32] Hornburger P, Kanz KG. mSTaRT: Einsatzstandard für präklinische Sichtung durch RettAss beim MANV in München. *Rettungsdienst* 2006; 29: 352-359
  
- [33] Hornburger P, Schuster S, Schmöller G, Höcherl E. Das Münchener Wellenmodell Verteilungsmatrix für Patienten bei einem Massenanfall von Verletzten. *Brandschutz – Deutsche Feuerwehr-Zeitung* 2006; 60: 380-386
  
- [34] Jahns M. CBRN-Szenarien Großschadenslagen mit zusätzlicher Gefährdung durch Schadstoffe (ABC). *Bevölkerungsschutz* 2006; Sonderausgabe: 34-36

- [35] Katz E, Ofek B, Adler J, Abramowitz HB, Krausz MM. Primary blast injury after a bomb explosion in a civilian bus. *Ann Surg* 1989; 209: 484-488
- [36] Katz AR, Nekorchuk DM, Holck PS, Hendrickson LA, Imrie AA, Effler PV. Hawaii physician and nurse bioterrorism preparedness survey. *Prehosp Disaster Med.* 2006; 21: 404-413
- [37] Kenar L, Karayilanoglu T. Prehospital management and medical intervention after a chemical attack. *Emerg Med J* 2004; 21: 84-88
- [38] Kreimeier U, Schäuble W, Weidringer JW. Fußball-WM Deutschland – Medical lessons learned. *Notfall Rettungsmed* 2007; 10: 6-7
- [39] Langworthy MJ, Sabra J, Gould M. Terrorism and blast phenomena: lessons learned from the attack on the USS Cole (DDG67). *Clin Orthop Relat Res* 2004; 422: 82-87
- [40] Latasch L, Jung G, Ries R, Stark S. Neuere medizinische Versorgungskonzepte (zur WM 2006) bei 1000 und mehr Verletzten. *Notfall Rettungsmed* 2006; 3: 258-263
- [41] Levitin HW, Siegelson HJ, Dickinson S, Halpern P, Haraguchi Y, Nocera A, Turineck D. Decontamination of mass casualties – re-evaluating existing dogma. *Prehosp Disaster Med* 2003; 18: 200-207
- [42] Marzi W. Curriculum standardisierte ABC-Grundausbildung. Ständige Konferenz für Katastrophenvorsorge und Katastrophenschutz (SKK); 2004
- [43] Mayo A, Kluger Y. Terrorist bombing. *World J Emerg Surg* 2006; 1: 33
- [44] Moecke H, Wirtz S, Schallhorn J, Oppermann S, Rechenbach P. Notfallmedizinische Vorbereitung auf Terroranschläge. *Notfallmedizin up2date* 2006; 1: 69-88

- [45] Neugebauer E, Hempel K, Sauerland S, Lempa M, Koch G. Situation der perioperativen Schmerztherapie in Deutschland - Ergebnisse einer repräsentativen, anonymen Umfrage von 1000 chirurgischen Kliniken. *Der Chirurg* 1998; 69: 461-466
- [46] Oestern HJ, Huels B, Quirini W, Pohlemann T. Facts about the disaster of Eschede. *J Orthop Trauma*. 2000; 14: 287-290
- [47] Peleg K, Aharonson-Daniel L, Stein M, Michaelson M, Kluger Y, Simon D, Noji EK. Gunshot and explosion injuries: characteristics, outcomes, and implications for care of terror-related injuries in Israel. *Ann Surg* 2004; 239: 311-318
- [48] Peter H. Terroranschläge in Madrid im März 2004: Welche Lehren sind zu ziehen? *Im Einsatz* 2004; 11: 31-33
- [49] Peters J, Böll D, Habers J, Roesberg H, Schonlau HG, Hofmann M, Strosing G, Nimmich H, Buff O. Die „Vorsichtung“ als Maßnahme des nicht-ärztlichen Rettungsdienstpersonals. *Rettungsdienst* 2006; 29: 342-346
- [50] Petter F, Rechenbach P, Oppermann S, Ziegler A. Massenanfall von kontaminierten Personen. *Brandschutz – Deutsche Feuerwehr-Zeitung* 2006; 60: 16-21
- [51] FORPLAN Forschungs- und Planungsgesellschaft für Rettungswesen, Brand- und Katastrophenschutz m.b.H, 2012: Berufsfeuerwehren in BRD. <http://www.rettungswesen.de/bfs.html> (Zugriffsdatum: 05.05.2012)
- [52] Schlechtriemen T, Dirks B, Lackner CK, Moecke H, Ruppert M, Stratmann D, Altemeyer K. Defizite in der Notfallversorgung- gute Konzepte schlecht umgesetzt? *Notfall Rettungsmed* 2004; 8: 580-588
- [53] Schneppenheim U. Katastrophenplanung – Die Machbarkeit als limitierender Faktor. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Katastrophenmedizin e.V.* 2007; Sonderausgabe 04: 52-55

- [54] Scholl H, Fries J, Bargon P. Zuganglück mit MANV im Hauptbahnhof während der Fußball-WM: Katastrophenvollübung in Kaiserslautern. *Im Einsatz* 2006; 13: 78-80
- [55] Sefrin P. Die Rolle des Behandlungsplatzes bei Massenansturm von Verletzten am Beispiel der Vorbereitungen für die Fußballweltmeisterschaft 2006. *Der Notarzt* 2005; 21: 189-194
- [56] Sobania I. In der Diskussion: Optimierung der Strukturen beim Massenansturm von Verletzten. *Rettungsdienst* 2004; 27: 32-35
- [57] Spangardt G, Sladek W. Bombenattentat in Köln-Mülheim. *Brandschutz – Deutsche Feuerwehr-Zeitung* 2005; 59: 285-292
- [58] Stein M, Hirshberg A. Medical consequences of terrorism. The conventional weapon threat. *Surg Clin North Am* 1999; 79: 1537-1552
- [59] Stratmann D. Ergebnisse der Konsensuskonferenz 2002 zu Sichtungskategorien im Rettungsdienst und Katastrophenschutz Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaften der Notärzte Deutschlands (BAND) e.V. *Notfall Rettungsmed* 2002; 5: 586-587
- [60] Winter M, Petit D, Schmidbauer W, Hoßfeld B, Helm M. Das Explosionstrauma – Medizinische Konsequenzen – eine notfallmedizinische Herausforderung. *KatMed* 2007; 3: 10-14
- [61] Zilker T. Medizinisches Management nach Anschlägen mit Chemiekampfstoffen. *Koordinierter Sanitätsdienst* 2002; 20: 7-11



## Danksagung

Mein Dank für die hilfreiche Unterstützung bei der Erstellung meiner Doktorarbeit geht vor allem an meinen Doktorvater Prof. Dr. med C. Burger und meinem Betreuer und Ansprechpartner Dr. med. Philipp Fischer.

Bedanken möchte ich mich bei Frau Martina Suhre, Mitarbeiterin des Medizinischen Dekanats, die mich bei der formellen Gestaltung der Dissertation beraten hat.

Sebastian Thomas und André Gonsior danke ich als Teil der Arbeitsgruppe MANV für den konstruktiven Informationsaustausch und den guten Zusammenhalt.

Bei meinen Freunden Peter Schwabe und Markus Dunkel möchte ich mich für die vielen Ratschläge und die Hilfe bedanken, wenn mich Technik und Mut verließen.

Daniel Etscheid hatte immer ein offenes Ohr, als die Beziehung zwischen Benutzer und PC einträchtig war.

Des Weiteren bin ich Silke Hoberg für das Korrekturlesen sehr dankbar.

Ein herzlicher Dank gilt meinen Eltern, die mich immer auf meinem bisherigen Lebensweg begleitet und unterstützt haben.

Für ihre Geduld, ihre Unterstützung und ihre Liebe möchte ich mich bei meiner Frau Anke aufrichtig bedanken.