

Thema:

# **Elektronische Unterstützung bei der Sichtung von Patienten**

## **Facharbeit**

im Rahmen der Ausbildung für das zweite Einstiegsamt der Laufbahngruppe 2 im feuerwehrtechnischen Dienst

### **Dienststelle:**

Berliner Feuerwehr  
Voltairestraße 2, 10179 Berlin

### **Verfasser:**

Brandreferendar  
M.Sc. Maximilian Müller

LG 2, 2. Einstiegsamt  
8. Ausbildungsabschnitt

### **Abgabetermin:**

21.12.2018

## **Thema der Facharbeit gemäß § 21 VAP2.2-Feu**

### **Elektronische Unterstützung bei der Sichtung von Patienten**

Stellen Sie dar, welche elektronischen Hilfsmittel zur Unterstützung bei der Sichtung von Patienten bei einem Massenanfall von Verletzten existieren und beurteilen Sie deren Nützlichkeit und Anwendbarkeit.

*Hinweis: Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die parallele Verwendung der weiblichen und männlichen Sprachform verzichtet. Die ausschließliche Verwendung der männlichen Form soll daher explizit als geschlechtsunabhängig verstanden werden.*

# Inhaltsverzeichnis

Thema der Facharbeit gemäß § 21 VAP2.2-Feu.....	i
Inhaltsverzeichnis .....	ii
Abkürzungsverzeichnis .....	iii
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1 Problemstellung .....	1
1.2 Zielsetzung.....	4
1.3 Vorgehensweise.....	4
<b>2 Die Nutzwertanalyse .....</b>	<b>5</b>
2.1 Bewertungskriterien.....	6
2.2 Gewichtung .....	9
<b>3 Marktübersicht &amp; Bewertung .....</b>	<b>10</b>
3.1 Datenbrillen .....	11
3.2 Smartwatches / Wearables .....	13
3.3 Software (Tablet-PCs).....	14
3.3.1 CommandX MANV-Modul von Eurocommand.....	17
3.3.2 e-MANV von Geobyte .....	18
3.3.3 Ivena eHealth mit MANV App.....	18
3.3.4 NaProt MANV-Modul von Pulsation-IT.....	19
3.3.5 NIDAmavn von medDV .....	19
3.3.6 Patientenverwaltung Zusatzmodul von Fireboard .....	20
3.4 Software + Hardware .....	21
3.4.1 RescueWave von Vomatec.....	21
<b>4 Fazit und Ausblick.....</b>	<b>23</b>
<b>5 Literaturverzeichnis .....</b>	<b>25</b>
<b>Anhang.....</b>	<b>iv</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>xvi</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>xvii</b>
<b>Ehrenwörtliche Erklärung.....</b>	<b>xviii</b>

## Abkürzungsverzeichnis

AKNZ	Akademie für Krisenmanagement, Notfallplanung und Zivilschutz
AR	Augmented Reality
BBK	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BMI	Bundesministerium für Inneres
BHKG NRW	Gesetz über den Brandschutz, die Hilfeleistung und den Katastrophenschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
BHP-B 50 NRW	Behandlungsplatz-Bereitschaft 50 NRW
DGKM	Deutschen Gesellschaft für Katastrophenmedizin
EA	Einsatzabschnitt
ELW	Einsatzleitwagen
KISS	Keep it simple stupid
LNA	Leitender Notarzt
MANV	Massenanfall von Verletzten
MCI	Mass casualty incident
mSTaRT	modified Simple Triage and Rapid Treatment
NWA	Nutzwertanalyse
OrgL (RD)	Organisatorischer Leiter (Rettungsdienst)
PDA	Personal Digital Assistant
PRIOR	Primäres Ranking zur Initialen Orientierung im Rettungsdienst
SK	Sichtungskategorie
SPA	Strukturiere Patientenablage
UA	Unterabschnitt
VdF NRW	Verband der Feuerwehren in Nordrhein-Westfalen

# 1 Einleitung

## 1.1 Problemstellung

Um die elektronischen Hilfsmittel für eine Sichtung von Patienten in MANV-Lagen beurteilen zu können, muss zuerst der „normale“ Vorgang des Sichtens verstanden und definiert werden. Ebenso ist es wichtig, die grundsätzlichen Abläufe und Taktiken bei MANV-Einsätzen genau zu verstehen, um eine möglichst nützliche Unterstützung auch erkennen und bewerten zu können.

Der Massenanfall von Verletzten (MANV) stellt den Rettungsdienst bzw. die Feuerwehr vor Herausforderungen, die den täglichen Regeldienst übersteigen. Der MANV, im Englischen auch MCI (Mass Casualty Incident), definiert sich nach DIN 13050 wie folgt: „Ein Notfall mit einer größeren Anzahl von Verletzten oder Erkrankten sowie anderen Geschädigten oder Betroffenen, der mit der vorhandenen und einsetzbaren Vorhaltung des Rettungsdienstes aus dem Rettungsdienstbereich nicht bewältigt werden kann.“ (1)

Der VdF NRW hat zum Thema MANV ein Grundlagenpapier verfasst, in dem er die wichtigsten taktischen Ziele definiert (vgl. 2):

- Priorisierung durch geeignetes Rettungsfachpersonal bzw. ärztliche Sichtung
- Konzentrierte Erstversorgung nach Priorisierungsergebnis
- Sicherstellung aller notwendigen Soforttransporte
- Transport/Behandlung

Diese werden durch Tremmel et al (vgl. 3) noch um zwei weitere Punkte ergänzt:

- Abbildung einer auf die örtliche und taktische Situation abgestimmten Einsatzorganisation
- Dokumentation und Nachhaltung der durchgeführten Maßnahmen

Der zu Beginn herrschende Ressourcen- und Informationsmangel stellt die Einsatzkräfte vor besondere taktische Aufgaben. Um diese zu bewältigen, wird zu Beginn eines MANV-Einsatzes eine Sichtung vorgenommen. Der Begriff „Sichtung“ stammt aus der Kriegsmedizin und wurde erstmals, als sogenannte „Triage“, in den napoleonischen Kriegen um 1800 eingesetzt. Die Lazarettärzte entschieden nach Überlebenschance und Dringlichkeit. (vgl. 4) Aus dieser über 200 Jahre alten Methode ist die moderne Sichtung hervorgegangen: „Die Sichtung ist die ärztliche Beurteilung und Entscheidung über die Prioritäten der Versorgung von Patienten hinsichtlich Art und Umfang der Behandlung sowie über Zeitpunkt, Art und Ziel des Transportes.“ (1)

Die Ergebnisse der Sichtung werden in sogenannten Sichtungskategorien (SK) angegeben. Die Sichtungskonsensus-Konferenz des Bundesministeriums für Inneres (BMI) hat sich im Jahr 2002 auf eine einheitliche Beschreibung der SK geeinigt. Diese wurden im Jahr 2012 durch das Bundesamt für Bevölkerungsschutz

und Katastrophenhilfe (BBK) angepasst und 2015 durch die Konferenz bestätigt, siehe Tabelle 1. (vgl. 5)

Tabelle 1 Sichtungskategorien nach Sichtungs-Konsensus-Konferenz 2012 (5)

Kategorie	Beschreibung	2012
		Konsequenz
I (rot)	Vital bedroht	Sofortbehandlung
II (gelb)	Schwer verletzt / erkrankt	Dringliche Behandlung
III (grün)	Leicht verletzt / erkrankt	Nicht-dringliche Behandlung
IV (blau)	Ohne Überlebenschance	Palliative Versorgung
EX (schwarz)	Tote	

Die farbliche Darstellung der Sichtungskategorie ist in Stresssituationen wesentlich schneller zu erkennen als eine einfache Beschriftung.

Aktuell ist es gängige Praxis, die Sichtungsergebnisse farbcodiert (Tabelle 1) auf Patientenanhängerkarten (PAK), die am Patienten verbleiben, und zusätzlich in Übersichtslisten einzutragen. Dazu gibt es verschiedene Landeskonzepte, (vgl. (6), (7), (8), (9)). Der Zeitaufwand für eine (Vor-) Sichtung inklusive Dokumentation auf Anhängerkarte und Übersichtsliste nimmt mindestens 60-90 Sekunden pro Betroffenen in Anspruch (vgl. 3). Bei einer MANV-Lage mit 50 Verletzten, z.B. einem Busunglück, würde es mehr als eine Stunde dauern, bis ein medizinisches Lagebild vorhanden wäre und die Einsatzabschnitte Ihre Arbeit exakt koordinieren können, siehe Abb.1 auf der folgenden Seite. Es ist daher sinnvoll, je nach Lage mehrere Sichtungsteams parallel einzusetzen.

Da es gerade zu Beginn einer MANV-Lage an ausreichender ärztlicher Kapazität mangelt und die ersteintreffenden Kräfte zumeist Rettungsdienstpersonal sind, hat das BBK in Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Katastrophenmedizin (DGKM) den Vorsichtungsalgorithmus PRIOR entwickelt. Dieser Vorsichtungsalgorithmus erlaubt es dem Rettungsdienstpersonal, anhand eines festgelegten Ablaufes, die Erst-Priorisierung schwerverletzter und erkrankter Betroffener vorzunehmen. So wird frühestmöglich ein medizinisches Lagebild erzeugt um schnellstmöglich ein erfolgreiches Einsatzmanagement zu gewährleisten. Eine ärztliche Nachsichtung ist, zumindest in der Theorie, anschließend zwingend erforderlich. (vgl. 10) Es gibt neben dem PRIOR Algorithmus noch mehrere andere Algorithmen, die in verschiedenen Ländern und Gemeinden angewendet werden. Hier zu nennen wäre z.B. mSTaRT (modified Simple Triage and Rapid Treatment). Dieser Algorithmus hat in Deutschland einen hohen Verbreitungsgrad und eine sehr hohe diagnostische Güte (vgl.11). Bei der Vorsichtung darf den Betroffenen nur SK I-III zugeordnet werden, SK IV darf ausschließlich bei der ärztlichen Sichtung vergeben werden (vgl.5).

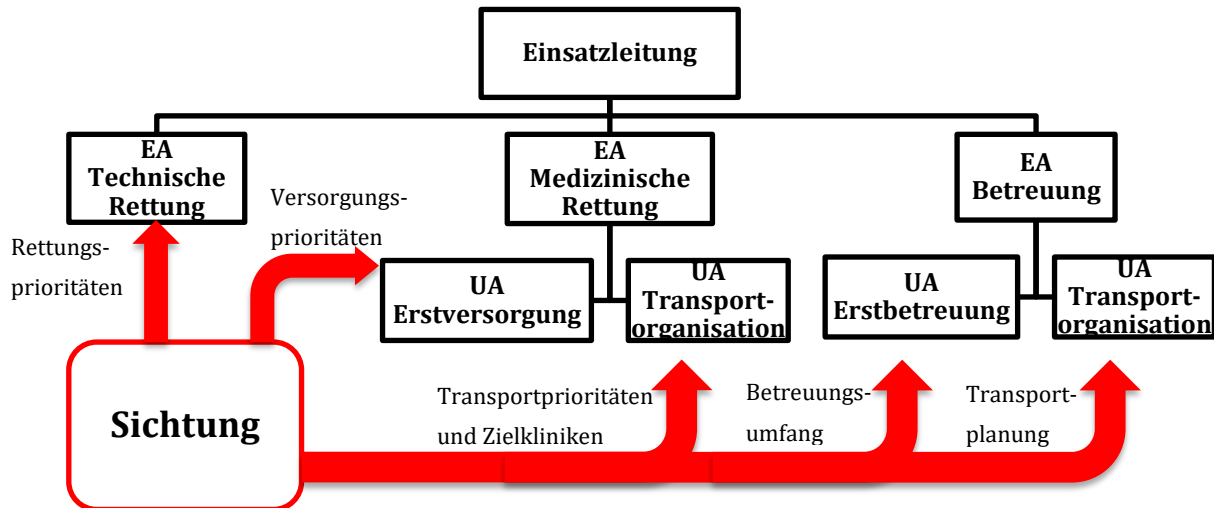


Abbildung 1 Einsatzstellenorganisation MANV, angelehnt an das Landeskonzept NRW (vgl. 7); mit Wirklinien der Sichtung. Von M. Müller

Die Sichtung hat Auswirkungen auf alle weiteren Prozesse im Einsatzablauf. Siehe dazu auch Abbildung 1 auf der nächsten Seite.

In Abb.1 ist zu erkennen, dass die Sichtungsergebnisse in jeden Einsatzabschnitt hineinwirken. Dies macht auch die oben angeführte Definition nach DIN 13050 klar. Je nach Resultat der Sichtung müssen gegebenenfalls Patienten schneller als andere aus Zwangslagen befreit (Rettungspriorität) oder umgehend in ein Fachkrankenhaus transportiert werden (Transportpriorität). Ebenso ist die Anzahl der zu versorgenden Personen und deren Zustand (Versorgungspriorität) oder der zu betreuenden Personen (Betreuungsumfang) von großer Bedeutung bei der Einsatzabwicklung und der weiteren Planung (Transportplanung). Gerade Großkomponenten wie z.B. eine Behandlungsplatz-Bereitschaft 50 NRW (BHP-B 50 NRW) benötigen mit 24 Fahrzeugen, 116 Funktionen und einem Flächenbedarf von ca. 2000m<sup>2</sup> eine gewisse Vorlaufzeit und logistische Planung (vgl. 7).

Neben der schnellstmöglichen Rückkehr zur individualmedizinischen Versorgung gehört der erforderliche Soforttransport von Schwerstbetroffenen zu einem der wichtigsten Ziele im MANV. (vgl. 3) Die dazu oft zitierte „golden hour of shock“ ist wissenschaftlich nicht gänzlich unumstritten (vgl. 12). Gerade in Deutschland ist durch das Notarztsystem keine direkte Korrelation zwischen der „golden hour of shock“ und der Mortalität der Traumapatienten bei Notarztbehandlung vor Ort festzustellen. Steht die individualmedizinische Behandlung aber nicht zur Verfügung, so ist ein schnellstmögliches Verbringen in ein geeignetes Krankenhaus von größter Bedeutung für den Patienten. (vgl.13) Daher stellt das Patientenmanagement, sowie die vorhandene und benötigte Transport- und die Behandlungskapazität, eine überlebenswichtige Information im MANV dar (vgl. 14).

Die Koordination von Patienten- und Rettungsmittelströmen zu meist mehreren Ladezonen ist eine anspruchsvolle Aufgabe. Zwar gibt es ausgereifte analoge Lösungen wie z.B. das Ticketsystem der Feuerwehr Düsseldorf (vgl. 15), spätestens jedoch bei der tagesaktuellen Abfrage der Behandlungskapazitäten der

Krankenhäuser oder bei parallel aufkommenden Lagen stoßen solche analogen Systeme schnell an ihre Grenzen. (vgl. 3)

Die Einsatzleitung muss die knappen Ressourcen adäquat räumlich und zeitlich koordinieren, um eine bestmögliche Versorgung der Patienten zu gewährleisten (vgl. 2).

## 1.2 Zielsetzung

Der in der Einleitung dargestellte Einfluss der Sichtung auf den gesamten Einsatzablauf und der hohe Koordinationsaufwand, entstehend durch das sich später umkehrende Verhältnis von Patienten zu Kräften, machen deutlich, dass alle Abläufe in MANV-Einsätzen betrachtet werden sollten. Wenn elektronische Hilfsmittel in solchen Einsätzen verwendet werden, dann sollten sie auch möglichst alle nachgelagerten Prozesse unterstützen. Die elektronische Unterstützung bei der Sichtung von Patienten kann sich daher nicht ausschließlich auf den eigentlichen Vorgang des Triagierens begrenzen.

Deshalb soll in dieser Arbeit untersucht werden, welche elektronischen Hilfsmittel es gibt, die die eigentliche Sichtung und alle weiterführenden Abläufe in MANV-Einsätzen unterstützen. Darüber hinaus soll eine Bewertung der Nützlichkeit und Anwendbarkeit vorgenommen werden.

## 1.3 Vorgehensweise

Um Problembewusstsein und ein erweitertes Verständnis für die Abläufe in MANV-Einsätzen zu schaffen, werden neben der Lektüre von Fachbüchern zum Thema MANV auch Schulungen für LNA (Leitender Notarzt ) und OrgL RD (Organisatorischer Leiter (Rettungsdienst)) sowie Rettungsdienst-Fortbildungen besucht und Experten-Interviews geführt (siehe Anhang 1). Parallel wird eine Literatur- und Internetrecherche durchgeführt, um eine Übersicht über den Stand der Forschung und Technik zu erhalten. Darüber hinaus werden Programme und Ausstellerverzeichnisse von den Messen Florian, RettMobil und PMR Expo gesichtet, um Firmen und vorhandene Produkte ausfindig zu machen. Die PMR Expo wird für die direkte Kontaktaufnahme mit Unternehmen und für Produktvorstellungen besucht werden.

In einem weiteren Schritt wird zu verschiedenen Feuerwehren in Deutschland und dem englischsprachigen Ausland Kontakt aufgenommen (siehe Anhang 2), um sich dort über eventuell bekannte Produkte zu informieren.

Die während der Marktschau gefundenen Hilfsmittel sollen im Anschluss auf Ihre Nützlichkeit und Anwendbarkeit beurteilt werden. Um die Beurteilung im Rahmen der Möglichkeiten dieser Arbeit objektiv und transparent zu gestalten, wird auf die Methode der Nutzwertanalyse zurückgegriffen. Die Bewertungskriterien und Gewichtungsfaktoren werden dazu unter anderem mit Rettungsdienstexperten und Softwareentwicklern erarbeitet.



## 2 Die Nutzwertanalyse

Die Nutzwertanalyse (NWA) ist eine Analysemethode, die das systematische Abwägen von Handlungs- und Lösungsmethoden unterstützt. Vorteile dieser Methode sind, dass neben quantitativen auch qualitative Kriterien verglichen werden können. Darüber hinaus kann die Bewertung von mehreren Personen durchgeführt werden, dies reduziert den subjektiven Einfluss von einzelnen Personen bei der Bewertung. Die Kriterien können immer an die aktuell zu analysierende Gegebenheit angepasst werden. So kann die in dieser Arbeit angewendete Nutzwertanalyse mit geänderten Bewertungskriterien z.B. für die Beschaffung von Schutzkleidung oder Fahrzeugen genutzt werden. (vgl. 16)

Neben diesen Vorteilen hat die NWA auch nachteilige Aspekte, die den Anwender davon abhalten können diese Analysemethode zu verwenden. Der relativ hohe zeitliche Aufwand, gerade wenn viele verschiedene Kriterien bewertet werden sollen, und die Subjektivität bei der Festlegung der Kriterien sowie bei der Bewertung sind mögliche negative Eigenschaften der NWA. (vgl. 16) Je größer und heterogener ein Bewertungsteam aber ist, desto kleiner ist der Einfluss von subjektiven Einzelmeinungen.

Der systemische Ablauf einer Nutzwertanalyse ist in Abbildung 3 dargestellt.

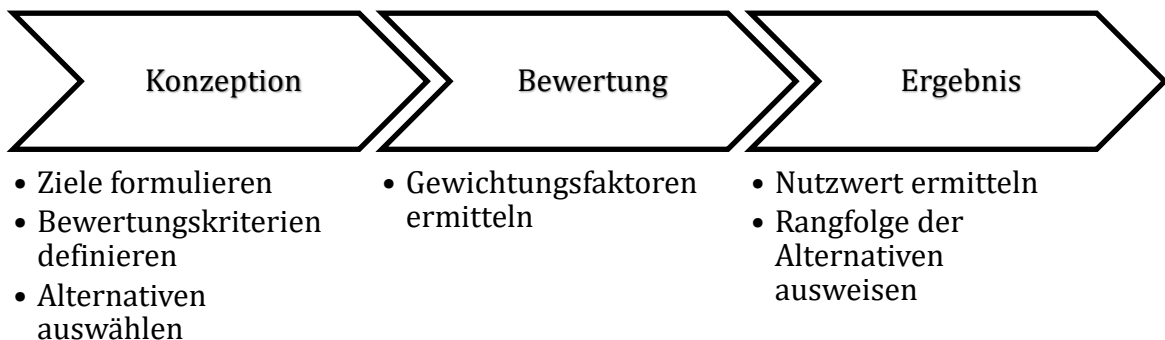


Abbildung 2 Schamatische Darstellung der Nutzwertanalyse nach Herbig (vgl. 17)

In diesem Kapitel werden nur die wichtigsten Teile der Nutzwertanalyse dargestellt und betrachtet. Weiterführende Tabellen und Daten sind im Anhang hinterlegt.

Die Zielformulierung ist durch das Thema der Arbeit und die weiterführende Erläuterung des Begriffes Sichtung im Kapitel Problemstellung bereits gegeben. Das Ziel ist die Sichtung von Patienten sowie die daraus resultierenden Folgeprozesse nach Abbildung 1 elektronisch zu unterstützen. Hierfür soll die bestmögliche Alternative gefunden werden.

Das Vorgehen bei der NWA orientiert sich an den Büchern „Nutzwertanalyse“ von Dr. Norbert Herbig (Norderstedt, 2016) (17) und „Nutzwertanalysen in Marketing und Vertrieb“ von Jörg Kühnapfel (Wiesbaden 2014) (18).

## 2.1 Bewertungskriterien

Die Problematik der Subjektivität bei der NWA, wenn nur wenige oder gar einzelne Personen diese durchführen, wurde bereits erläutert. Um dieses Problem von Beginn an abzuschwächen, wurden zur Aufstellung der Bewertungskriterien und ihrer Gewichtung, Gespräche mit Führungskräften und Ausbildern im Rettungsdienst, der Feuerwehr und dem Katastrophenschutz geführt. Zusätzlich wurden Experten für IT und Computeranwendungen hinzugezogen. Die vollständige Liste der Gesprächspartner für diese Arbeit ist im Anhang 1 hinterlegt. Zwar ersetzt dieses Vorgehen nicht ein schlagkräftiges Projektteam aus Experten, das sich über mehrere Monate intensiv mit der Fragestellung beschäftigt. Dennoch wird so eine höhere Objektivität bei der Festlegung der Kriterien mit relevantem Praxisbezug erzielt.

Die Marktübersicht wurde, wie im Kapitel 1 bereits erwähnt, zu Beginn dieser Arbeit gestartet. Parallel dazu wurden erste Gespräche mit möglichen Anwendern geführt. Die daraus resultierenden multidisziplinären Anforderungen an ein neues elektronisches MANV-System wurden zusammengefasst und im späteren Verlauf gewichtet. Bereits in der Frühphase der Marktübersicht wurde klar, dass es außer Software zur „Digitalisierung des MANV-Einsatz“ fast keine marktreifen elektronischen Hilfsmittel gibt. Einzig das Produkt RescueWave wäre hier als Ausnahme zu erwähnen, diese wird im Kapitel 3 Marktübersicht & Bewertung näher vorgestellt. Da es aber sehr hohe Schnittmengen mit den übrigen Softwarelösungen aufweist, wird es mit diesen zusammen bewertet.

Die Hauptaufgabe eines elektronischen Hilfsmittels im MANV-Einsatz muss es sein, den MANV Einsatz vollumfänglich zu unterstützen und zu verbessern. Eine reine Unterstützung der Sichtung wäre schon insofern unsinnig, da die elektronischen Resultate im Anschluss wieder analog erfasst werden müssten, um die folgende Transportorganisation mit Ticketsystem und Fahrzeuglisten o.Ä. weiter zu führen. Hierzu positioniert sich auch die AKNZ relativ eindeutig: die Sichtung sei in den meisten Übungen und Real-Einsätzen nicht das Problem. Durch die Anwendung und Weiterentwicklung von Sichtungsalgorithmen werden die Ergebnisse nicht-ärztlicher Sichtungen immer exakter (vgl. (19), (11)). Die anfangs sehr unübersichtliche und schnell wachsende Informationslage mit Schnittstellen zu verschiedensten Bereichen stellt eine wesentlich größere Herausforderung im MANV-Einsatz dar [G14, G6, G5]. Dies deckt sich auch mit den Eindrücken der LNA- / OrgL-Schulungen sowie der 30 Std. Rettungsdienstfortbildung, die das Thema MANV behandelt haben.

Wie in Abbildung 1 dargestellt, hat die Sichtung mit Ihren Ergebnissen direkten Einfluss auf die Transportorganisation. Die Transportorganisation selbst benötigt allerdings nicht nur die Sichtungsergebnisse, sondern ebenso Informationen über Anzahl der benötigten Transporte, Anzahl der vorhandenen Transportmittel, Transportziele, Behandlungskapazitäten in Krankenhäusern, Behandlungskapazitäten vor Ort etc., siehe Abbildung 3.

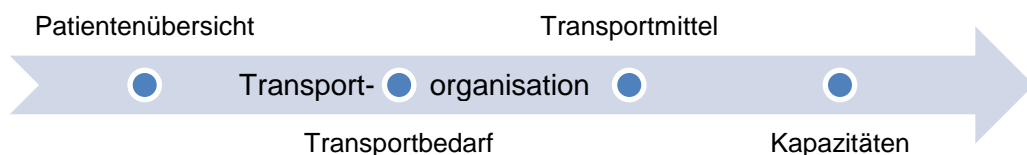


Abbildung 3 Schema der Transportorganisation. Von M. Müller, 2018

Bei zwei Übungen für LNA und OrgL konnte zudem, durch den Autor selbst, festgestellt werden welche Herausforderungen im Bereich der Transportorganisation entstehen. Der Informationsüberfluss durch die eingehenden Sichtungsergebnisse in der strukturierten Patientenablage (SPA), gepaart mit dem anfänglichen Mangel an Informationen über vorhandene Kräfte und Transportkapazitäten, sorgt für Stress und Übersichtsprobleme, gerade in der Frühphase des Einsatzes. Es ist möglich, dass OrgL und LNA zusammen mit dem Personal der SPA mit handschriftlichen Listen arbeiten. Allerdings ist, aufgrund fehlender Übersichtlichkeit, schon die Übergabe an ablösende Kräfte problematisch. Ebenso besteht die Gefahr, aufgrund von unterschiedlichen Informationsständen, nicht alle Patienten optimal zu versorgen und vorhandene Mittel nicht effizient einzusetzen. Als Beispiel siehe Abbildung 4, aufgenommen auf einer der LNA- / OrgL-Übungen im November 2018.

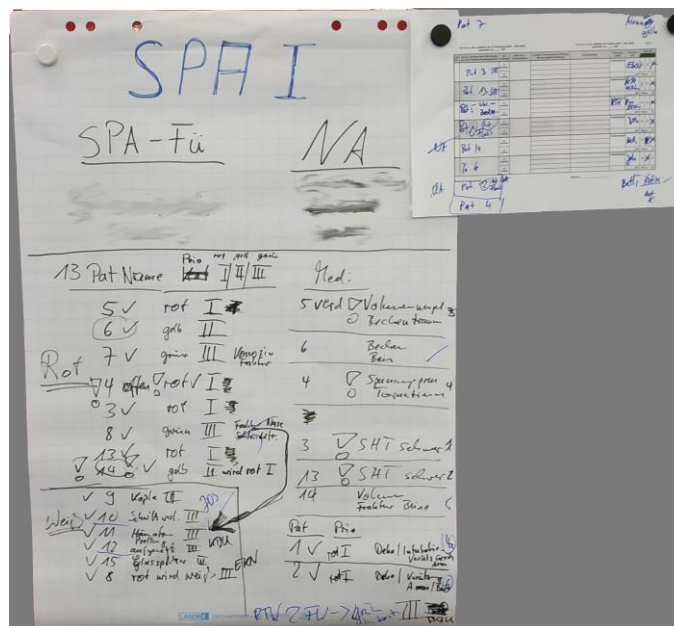


Abbildung 4 Transportorganisation mit Stift und Papier bei einer LNA- / OrgL-Übung. Bild von M. Müller 2018

Diese Feststellung wurde von den Übungsteilnehmern und Ausbildern bei der Nachbesprechung der Übungen bestätigt [G13]. Hierzu stellt auch die AKNZ bei den MANV Lehrgängen fest, dass meist Kommunikation, Information und Übersicht die Hauptprobleme im MANV-Einsatz sind. So kommt es sehr häufig vor, dass Kräfte im Bereitstellungsraum stehen und gleichzeitig die SPA mit Patienten überbelegt ist, welche aber aufgrund der fehlenden Übersicht nicht abtransportiert werden [G14]. Dies deckt sich ebenfalls mit Forschungsergebnissen aus mehreren Großprojekten der letzten Jahre (vgl. 14).

Ebenso ist eine belastbare Dokumentation mit diesen Mitteln nur äußerst schwierig aufrecht zu erhalten. Durch die Vielzahl an Betroffenen und das wahrscheinlich große Schadensausmaß ist bei MANV-Einsätzen eine Dokumentation aber umso wichtiger, auch im Hinblick auf polizeiliche Ermittlungen [G8, G12].

Der an einer der LNA- / OrgL-Übungen ausgegebene Fragenkatalog, siehe Anhang 2, bestätigte die vom Autor festgestellten Verbesserungspotentiale.

Die Bedeutung von Hilfen bei der Transportorganisation und Lagedarstellung/-erfassung ist, laut den Befragten, der Sichtung nahezu gleichzusetzen. Interessant war das Feedback zum Bereich „Usability“, also der Bedienbarkeit. Hier wurde von nahezu allen Befragten angegeben, dass es ein absolut intuitives und einfaches System benötigt. Vorzugsweise sollte das „Produkt“ im Normalbetrieb des Rettungsdienstes im Einsatz sein, um zusätzliche Aus- und Fortbildungszeiten zu vermeiden. Dieses Ergebnis bestätigten auch Experten aus dem Bereich Rettungsdienst, Ausbildung sowie Mensch-Computer-Interaktion [G1, G2, G3, G8] und Forschungsarbeiten, (vgl. (20), (21)).

Das auch in der Produktentwicklung bekannte KISS-Prinzip (Keep it simple, stupid) beschreibt eben jene Eigenschaft: „... insbesondere auch bei Software-Produkten. Das angestrebte Ideal für Bedienelemente und Benutzeroberflächen besteht darin, dass die Anwender ohne Bedienungsanleitung und ohne Erklärung das Produkt auch bei erstmaliger Benutzung richtig bedienen können.“ (22) Hierzu Dr.-Ing. Jan Winter, Projektleiter für die, in Berlin eingesetzten, FIRE App: „Wenn es nicht einfach ist funktioniert es auch nicht. Gerade nicht in solchen Extremsituationen.“ [G7]

Die (IT-) Infrastruktur, also der Netzwerk Typ, die Datenspeicherung und das benötigte Betriebssystem, hat bei den Anwendern nicht die oberste Priorität. Wohl aber bei den entsprechenden Fachabteilungen und Führungsfunktionen, die sich mit dem Gesamtkonzept MANV im Kontext mit elektronischer Unterstützung beschäftigen. Gerade die Ausfallsicherheit von elektronischen Geräten, insbesondere dann, wenn die analoge Lösung komplett ersetzt werden soll, ist ein extrem kritischer Punkt [G1, G10]. Ebenso sind die Netzwerkstabilität bei Großschadenslagen (vgl. 23) oder aber das Blockieren von Mobilfunk und W-Lan-Netzen durch die Polizei bei Terrorlagen [G11] wichtige Faktoren.

Diese bisher aufgeführten detaillierten Anforderungen werden in der NWA auch Unterkriterien genannt und sind verschiedenen „Themengebieten“, den sogenannten Überkriterien, zugeordnet (vgl. 17). Das Überkriterium (Vor-) Sichtung setzt sich zum Beispiel aus folgenden Unterkriterien zusammen:

- Sichtungsalgorithmen –(Vorhanden? Welcher/ Welche?)
- Geschwindigkeit der Sichtung–(Wie schnell ist die (Vor-) Sichtung?)
- Ärztliche Sichtung –(Vorgesehen? Detailierungsgrad?)
- Patientenanhängekarte –(Muss die PAK zusätzlich verwendet werden?)

Eine Auflistung der einzelnen Unterkriterien würde sich an dieser Stelle zu unübersichtlich gestalten. Die Unterkriterien können daher in Anhang 5 eingesehen werden.

Als Überkriterien wurden folgende sechs Bereiche festgelegt:

- (Vor-) Sichtung
- Transportorganisation
- Lageerfassung/ -darstellung
- Dokumentation
- Usability
- (IT-) Infrastruktur

## 2.2 Gewichtung

Die Einschätzung, welches Kriterium am wichtigsten ist, divergiert nach befragtem Personenkreis. Zwar messen fast alle Befragten den vorher genannten Hauptkriterien große Bedeutung zu, je nach Funktion sind jedoch Trends zu erkennen. So legt der LNA eher einen leichten Fokus auf die (Vor-) Sichtung, der OrgL auf die Lagedarstellung und Transportorganisation und die IT-Abteilung auf die Infrastruktur. Rein objektiv betrachtet können nicht alle Kriterien gleich wichtig sein. Eine gut funktionierende Sichtung oder Transportorganisation muss in MANV-Einsätzen einfach eine höhere Priorität haben als die Dokumentation. „Das bestmögliche Überleben des Menschen muss das oberste Ziel sein. Nicht die Erhebung von Daten oder die Dokumentation jedes Behandlungsschrittes.“ Fritjof Brüne, AKNZ, [G14]

Eine Möglichkeit die Kriterien im Rahmen der NWA zu gewichten, ist, diese mit der Projektgruppe einzeln zu diskutieren. Jedes Kriterium wird losgelöst von den anderen in der Gruppe besprochen und bekommt eine Schulnote von eins bis sechs. Im Anschluss werden diese Noten in Gewichtungsfaktoren umgerechnet. Das Problem bei dieser Methode ist allerdings der subjektive Einfluss bei der Notenvergabe (vgl. 18). Insbesondere dann, wenn anstelle eines Expertenteams nur der Autor dieser Arbeit über die Wichtigkeit der Themengebiete entscheiden würde.

Um diese subjektiven Einflüsse bei der Gewichtung der einzelnen Kriterien zu minimieren, wurde der paarweise Vergleich angewendet. Diese Methode vergleicht jeweils zwei Anforderungen direkt miteinander, wobei der Bewerter einer der beiden Anforderungen mehr Punkte für eine höhere Wichtigkeit geben oder beide gleich bewerten kann. (vgl.17). Diese Methode ist relativ aufwendig. Bei den 21 ermittelten Einzelkriterien (Anhang 5) müssen so für 200 Paarungen Entscheidungen getroffen werden. Der dazu erstellte Bogen ist im Anhang 4 zu sehen.

Wahrscheinlich aufgrund der Dauer der Bearbeitung und der ungewohnten Arbeitsmethode, war die Teilnahme an dieser Abfrage nur sehr sporadisch. Von 20 Exemplaren wurden lediglich 8 bearbeitet. Durch die zusätzlichen Daten aus dem Fragenkatalog (Anhang 3) sowie den Aussagen aus den zahlreichen Telefonanten, dem Mailverkehr und Messeggesprächen (Liste siehe Anhang 1) konnte jedoch eine eindeutige Tendenz zu bestimmten Prioritäten festgestellt werden.

Anhand dieser Daten wurde die Gewichtung der Überkriterien vorgenommen. Die Gewichtung der Überkriterien stellt sich wie folgt dar:

- (Vor-) Sichtung 22 %
- Transportorganisation 18 %
- Lageerfassung/-darstellung 18 %
- Dokumentation 11 %
- Usability 20 %
- (IT-) Infrastruktur 11 %

### 3 Marktübersicht & Bewertung

Die in der Marktübersicht vorgestellten Produkte sind solche, die über Internetsuche und Teilnahme an Fachmessen gefunden wurden. Die Übersicht in dieser Arbeit erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Keine der Feuerwehren, die auf die E-Mail-Anfrage reagierten, haben ein solches System im Einsatz. Darunter waren Feuerwehren aus Deutschland, den USA und UK, siehe Anhang 2. Erste Resultate der Recherche zeigten schnell, dass nur wenige Firmen Produkte explizit für die elektronische Unterstützung in MANV-Einsätzen anbieten. Vor Allem wurde deutlich, dass es keine große Diversität der elektronischen Hilfsmittel gibt. So stellen nahezu alle Produkte eine Digitalisierung von Patientenanhängerkarten und Ticketsystemen auf Tablets dar. Zwar gibt es auch Forschungsprojekte im Bereich „Augmented Reality“ (AR) oder zum Einsatz von Datenbrillen, welche unter anderem einen Tele-Notarzt in die Sichtung einbinden (vgl. 24). Allerdings sind diese Forschungsprojekte noch weit von einer Kommerzialisierung entfernt.

Gerade Systeme, die sich noch im Forschungsstatus befinden, können nur sehr unzureichend bewertet werden. Je nach Forschungsauftrag befassen sich die einzelnen Projekte zum Beispiel nur mit der unmittelbaren Anwendbarkeit der Datenbrille bei der Sichtung, nicht aber mit notwendiger Netzwerkinfrastruktur oder Wartungs- und Kostenaufwand (vgl. 25). Solche gesamtsystemischen Betrachtungen sind aber für den Rettungsdienst oder die Feuerwehr von Interesse, um die Alltagstauglichkeit des Systems zu beurteilen. Vor allem weil die Bewertung sich nur auf Forschungsberichte oder Aussagen von Firmen stützt, werden die Kapitel Datenbrillen und Smartwatches nur grob in den Punkten Nützlichkeit und Anwendbarkeit bewertet.

Die Bewertung der verschiedenen Softwarelösungen im Kapitel 3.3 findet mit Hilfe der NWA statt. Die Ergebnisübersicht wird in einer Gesamttabelle nach dem „System Stiftung Warentest“ für alle Produkte gezeigt. Die Relation der Symbole zu Schulnoten und Punktwerten ist in der untenstehenden Tabelle 2 zu sehen.

Tabelle 2 Bewertungstabelle mit verwendeten Symbolen und deren Übersetzung in Noten und Punkte, nach Stiftung Warentest. Von M. Müller

Symbol	Note	Punkte
++	sehr gut	5
+	gut	4
O	befriedigend	3
⊖	ausreichend	2
-	mangelhaft	1

Die Punkte werden mit den Gewichtungsfaktoren der einzelnen Unterkriterien verrechnet, um so eine Bewertung für die sechs Hauptkriterien vornehmen zu können.

### 3.1 Datenbrillen

Aktuell untersucht die RWTH Aachen den Einsatz von Datenbrillen im MANV-Einsatz. „Das Forschungsvorhaben AUDIME erforscht die informationstechnologischen Entscheidungs- und Unterstützungssysteme incl. der relevanten Sichtungsalgorithmen für rettungsdienstliche Arbeitsprozesse – von der Sichtung bis zur Versorgung am Behandlungsplatz.“ (24)

Es soll die Unterstützung durch Telenotärzte bei der Sichtung von Patienten getestet werden. Dabei kommen unter anderem Datenbrillen zum Einsatz. Durch eine Kamera in der Brille können die Ärzte die Sichtung führen und dem Sichter über Headset Anweisungen zukommen lassen. Ebenso können Sichtungsalgorithmen über die Datenbrille eingeblendet werden, die das Rettungsdienstpersonal bei der Sichtung unterstützen, siehe Abbildung 5.



Abbildung 5 Einsatz von Datenbrillen bei einer Großübung im Rahmen des Projekts AUDIME in Euskirchen im Jahr 2016 (23)

In Abbildung 5 ist der parallele Einsatz von Patientenanhängerkarten zu erkennen. Die PAK soll zumindest aktuell nicht ersetzt werden, wohl aber um einen QR-Code zum Erfassen der Patienten ergänzt werden (vgl. 24). Die Datenbrille ist wie ein im Brillenglas verbautes Tablet zu verstehen. Daten die sonst evtl. auf einem Tablet oder Blatt Papier stehen würden, werden direkt im Brillenglas eingeblendet. Im Projekt AUDIME wurden dazu Daten von einem Corpuls 3, ein Patientenmonitor mit integriertem Defibrillator/Schrittmacher der Firma GS Elektromedizinische Geräte GmbH, an die Datenbrille und den Telenotarzt gesendet. Die Identifizierung der korrekten Patienten erfolgte über das Scannen der QR-Codes auf den PAK. (vgl. 26) Eine Eingabe von Daten, z.B. SK, Vitalparameter etc. ist über die Datenbrille nicht möglich und muss aktuell weiter über die PAK geschehen.

Bei einer Sichtungsübung, im April 2016, bei der 117 Sichtungen durchgeführt wurden, wurde erstmals telemedizinische Katastrophenmedizin eingebunden. Die Sichter, Rettungsassistenten im letzten Ausbildungsjahr, wurden dabei teilweise von Telenotärzten per Datenbrille unterstützt. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Sichtung

mit Telenotarzt im Schnitt 39,2 Sekunden dauert, ohne hingegen nur 19,4 Sekunden. Die Sichtungsergebnisse beider Verfahren waren wiederum nahezu identisch (vgl. 27). Abgesehen von der mehr als doppelt so langen Sichtungsdauer gibt es auch bei der technischen Umsetzung aktuell noch limitierende Faktoren. Der Versuchsleiter der Uniklinik RWTH Aachen, Herr Dr. med. Andreas Follmann: „Bezogen auf das Projekt AUDIME liegen die Grenzen der Technik zum einen in der Stromversorgung (die Datenbrillen verfügen aktuell nur über kurze Akkulaufzeiten, so dass bei längeren Einsätzen eine externe Stromversorgung erforderlich ist), zum anderen aber in einer unzureichenden Netzabdeckung.“ (28)

Die Universität zu Lübeck hat in den vergangenen Jahren ebenfalls Untersuchungen unternommen, bei denen die Anwendbarkeit von Datenbrillen getestet wurde. Über die Datenbrillen wurden Sichtungsalgorithmen wie z.B. mSTaRT eingespielt und abgearbeitet, gleichzeitig wurde die Patientenanhängerkarte per QR-Code gescannt. Als sehr vorteilhaft erwies sich dabei, dass die Sichter freie Hände hatten und so Erstmaßnahmen am Patienten durchführen und die PAK beschriften konnten (vgl. 25), (vgl. 29).

Augmented Reality grenzt sich von der gewöhnlichen Verwendung von Datenbrillen durch folgende Eigenschaft ab: virtuelle 2D und 3D Objekte werden in die reale Umgebung eingefügt. Beispielsweise können Wartungspläne oder 3D-Zeichnungen von Bauteilen während der Arbeit eingeblendet werden. Mittels Handbewegungen kann mit diesen Objekten interagiert werden z.B. Blättern, zoomen, Bauteile entfernen etc. Dazu gibt es bereits Projekte in der Industrie, unter anderem bei der „Wien Energie GmbH“. (vgl. 30) Aktuell erprobt auch das Unternehmen AtoS die Anwendung von AR für die Polizei Frankfurt. Auf der PMR Expo hat AtoS ein Programm mit Microsoft HoloLens, eine hochauflösende 3D Displaybrille mit integrierten Kameras, Lautsprechern und eigener Rechneinheit, für Augmented Reality im rückwärtigen Bereich der Polizeiarbeit, z.B. Lagezentrum oder Ausbildungseinheiten, vorgestellt. Die Anwendung im direkten Einsatzgebiet ist laut Projektleitung im Moment nicht in Planung und auch technisch noch nicht umsetzbar, da Umgebungseinflüsse wie z.B. die Beleuchtung Einfluss auf die 3D Objekte haben. Weitere Probleme sind, genau wie bei den Datenbrillen, die Energie- und Netzversorgung. [G16] In Anbetracht der Kosten von über 3.000€ je Brille (Microsoft HoloLens, 3.299€ (31)), ist eine Umsetzung aktuell schon aus wirtschaftlichen Gründen schwierig. Eine Datenbrille Modell „Recon Jet“, aus dem Projekt AUDIME, ist hingegen ab ca. 350€ erhältlich.

Da es zu konkreten Anwendungen von AR in der Sichtung noch keine Daten gibt erfolgt hier nur die Bewertung der Datenbrille.

**Nützlichkeit:**      aktuell: - , später: + (vermutlich)

Sehr positiv ist das hands-free Prinzip, so kann das Personal mit beiden Händen arbeiten. Hingegen dauert die Sichtung mit Telenotarzt doppelt so lange wie die Sichtung mit Sichtungsalgorithmus durch den Rettungssanitäter, die Ergebnisse sind dabei nahezu identisch. Die Möglichkeiten mit ausgereiften, günstigen Systemen wären aber sehr vielfältig und brächten auch im täglichen Dienst Vorteile bei Patientenmonitoring, Datenerfassung über QR-Codes, Navigieren zu den



Einsatzstellen etc. Somit ist ein zukünftiger Einsatz bei Feuerwehr und Rettungsdienst gut vorstellbar.

**Anwendbarkeit:** aktuell: - , später: ++ (vermutlich)

Die Anwendbarkeit der Brille ist sehr einfach, da sie wie eine normale Brille getragen wird und kaum Interaktion verlangt. Die Versuche im Projekt AUDIME und der Universität zu Lübeck bestätigen, dass die Nutzer nach kurzer Gewöhnungsphase das Gerät gut angenommen haben. Allerdings wird die Technologie im Moment noch erforscht. Nur wenn in Zukunft solche Datenbrillen zur Standardausrüstung des Rettungsdienstes gehören würden, wäre der Einsatz im MANV denkbar. Die Kosten, Wartung und Schulung nur für den Einsatz im MANV-Fall stehen in ungünstigem Verhältnis zum Mehrwert.

### 3.2 Smartwatches / Wearables

Zum Thema Smartwatch im MANV-Einsatz gibt es zum Zeitpunkt der Facharbeit noch keine wissenschaftlichen Veröffentlichungen, es wird aber unter anderem von der Universität zu Lübeck an diesem Thema gearbeitet. [G 15] „Wearables sind Computertechnologien, die man am Körper oder am Kopf trägt... Man spricht auch von Wearable Technology und vom Wearable Computer. Sinn und Zweck ist meist die Unterstützung einer Tätigkeit in der realen Welt, etwa durch (Zusatz-) Informationen, Auswertungen und Anweisungen.“ (32)

Das Thema Smartwatches bzw. Wearables wird im Alltag immer prominenter, viele Menschen besitzen Fitnessarmbänder, Smartwatches, Laufuhren etc.

Da die neusten Generationen von Smartwatches, z.B. die „Apple Watch Series 4“, neben GPS und Pulsmessung auch über eine EKG-Funktion verfügen, liegt die Erforschung für den Rettungsdienst nah. Zwar handelt es sich dabei nur um ein Einkanal-EKG, dieses ist laut Apple aber in der Lage Vorhofflimmern verlässlich zu erkennen und verbessert darüber hinaus die Genauigkeit der Pulsmessung (vgl. 33), siehe Abbildung 6.



Abbildung 6 Apple Watch Series 4 bei der EKG Aufzeichnung (32)

Sind entsprechende Funktionen freigeschaltet, so kann die Apple Watch selbstständig den Rettungsdienst und gespeicherte Notfallkontakte alarmieren, wenn

sie ein auffälliges EKG oder einen Sturz registriert (vgl. 33). Die U.S. Food & Drug Administration hat die „Apple Watch Series 4“ in den USA als Medizinprodukt anerkannt (vgl. 34). Die Uhr von Apple kostet im Moment noch ca. 420€, andere Uhren oder Fitnessbänder mit weniger Funktionen sind bereits zu sehr viel niedrigeren Preisen erhältlich.

Die wissenschaftliche Überprüfung des Potentials solcher Wearables ist wünschenswert. Fraglich ist, ob aufgrund ihres starken Verbreitungsgrades auf die patienteneigenen Geräte zugegriffen werden sollte oder ob der Rettungsdienst selbst Geräte mit z.B. Pulsmessung und GPS vorhalten sollte. Die Anwendung der privaten Wearables ist evtl. kostengünstiger, da Anschaffungskosten entfallen, problematisch dürfte sich aber der zentrale Zugriff auf die verschiedenen Modelle gestalten. Nicht nur aus technischen, sondern auch aus datenschutzrechtlichen Gründen könnte es hier zu Problemen kommen.

Die Anschaffung durch den Rettungsdienst würde diese Probleme zumindest größtenteils umgehen. Allerdings ist ein Fitnessarmband mit Einkanal-EKG, Pulsmessung und GPS im Regel-Rettungsdienst nicht sinnvoll, da wesentlich bessere und exaktere Geräte zur Verfügung stehen, die theoretisch auch Daten übertragen könnten, siehe Projekt AUDIME und Kapitel 3.1. Daher würde nur die Anwendung im MANV bleiben. Ob die dazu notwendige Investition in Technik und Netzinfrastruktur sinnvoll ist, muss ebenfalls durch weiterführende Arbeiten geklärt werden.

**Nützlichkeit:** ○

Theoretisch wären GPS-Standort und Puls- sowie Einkanal-EKG-Übertragung möglich.

**Anwendbarkeit:** ⊖

Es gibt noch keine Forschungsergebnisse für die Anwendung im MANV-Einsatz. Aus eigener Erfahrung kann aber gesagt werden, dass das Anlegen von Laufuhren für korrekte Pulsmessungen nicht immer problemlos ist. Des Weiteren kann es je nach Örtlichkeit mehrere Minuten dauern bis ein GPS-Signal vorhanden ist und die Uhr sich mit der App zur Datenübertragung verbindet.

### 3.3 Software (Tablet-PCs)

In den vergangenen Jahren gab es mehrere große Forschungsprojekte die sich mit dem Einsatz von Software und Datenbanken bei MANV befassen haben. Beispielfhaft seien hier drei genannt:

1. SOGRO: „Ziele sind die Optimierung der medizinischen Erstversorgung von Unfallopfern sowie der Aufbau übergreifender Informationsketten zwischen den involvierten Organisationen.“ (35)
2. e-Triage: „Zentrale Aufgabenstellung des Projektes ist die Konzeption und Umsetzung eines Systems für die elektronische Betroffenenenerfassung. Das Ziel: Allen Personen... soll ein Kommunikations- und Datenbanksystem zur Verfügung stehen.“ (36)

3. ALARM: „Ziel des Projektes ist der Aufbau einer integrativen ALARM-Dienstplattform, die die Kommunikation sowie die Informations- und Datenflüsse zwischen allen Beteiligten sichert und beschleunigt.“ (37)

Diese drei langfristigen und mit großem Aufwand betriebenen Projekte sind mitunter eine Erklärung dafür, warum es bis dato nur Software auf dem Markt gibt. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass eine ganzheitliche Unterstützung über die gesamte Rettungskette notwendig ist und dass die Kommunikation und der Datenaustausch die großen Probleme darstellen (vgl. 14).

Aus dem Projekt SOGRO ist die Ivena eHealth MANV App entstanden, die im Herbst 2018 auf der SOGRO2018 Übung in Frankfurt am Main getestet wurde und kurz vor der Kommerzialisierung steht [G18]. Das Projekt e-Triage hat zu keiner direkten Produktentwicklung geführt, wohl aber zu wichtigen Forschungsergebnissen. Als Problem für die Kommerzialisierung wurden vor allem der kleine Nischenmarkt für den Bereich MANV und die vergleichsweise hohen Investitionskosten genannt. Die Forschungsergebnisse werden aber weiterverfolgt und ab 2019 soll an einem Produkt gearbeitet werden [G9]. Als „Spinoff“ aus dem AUDIME Projekt (Kapitel 3.1) wird aktuell der Corpuls Control entwickelt, dieser soll wie ein „Smartphone mit Armband“ am Unterarm getragen werden. (vgl. 26)

Die aktuell verfügbaren bzw. in naher Zukunft verfügbaren Softwarelösungen unterscheiden sich häufig nur in der Umsetzung einzelner Anwendungen. Das Tablet dient dabei lediglich als Softwareträger, einige Produkte nutzen im Tablet verbaute Technik wie z.B. die Kamera. Andere sind eher für den Desktop-PC im Einsatzleitwagen (ELW) optimiert. Daher ist das Tablet als solches nicht als elektronisches Hilfsmittel zu verstehen, sondern die darauf laufende Software. Je nach Produkt ist es auch möglich, das Programm oder die App auf einem Smartphone oder PDA (Personal Digital Assistant) zu betreiben. Die Vor- und Nachteile einer Tablet-, Smartphone- oder PDA-Lösung wurden in wissenschaftlichen Arbeiten untersucht, aber auch im Zuge dieser Arbeit mit Entwicklern, Experten und Anwendern diskutiert. Ein wichtiger Punkt ist auch hier der sogenannte hands-free Ansatz. So können Einsatzkräfte mit beiden Händen am Patienten arbeiten wenn sie zum Beispiel einen PDA auf den Unterarm geschnallt haben und können gelegentlich Eingaben machen (vgl. 21), (vgl. 20).

Als Nachteil wird gesehen, dass das Tablet in realen Einsätzen nass werden könnte und so die Eingabe schwer bis unmöglich wird. Das Verschmieren durch Körperflüssigkeiten bei der Sichtung ist ebenso denkbar. Darüber hinaus muss der Mitarbeiter zusätzlich zum PAK auch noch das Tablet mitnehmen und benutzen. [G8]

Abbildung 7 zeigt hier beispielhaft die Ivena MANV-APP bei der SOGRO 2018 Übung in Frankfurt am Main auf einem Tablet.

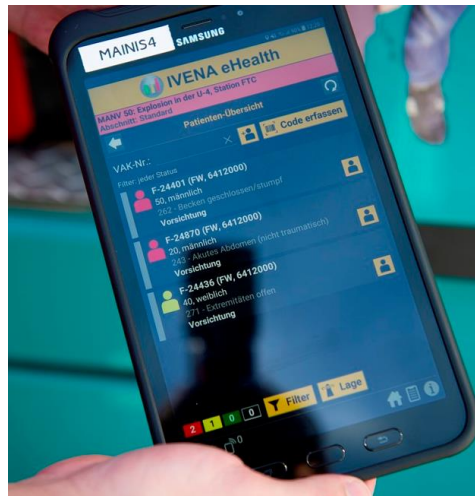


Abbildung 7 IVENA eHealth MANV-APP auf einem Samsung Tablet bei der SOGO 2018 Übung im Oktober 2018. (39)

**Nützlichkeit: ++**

Die Softwarelösungen können gerade bei der Sichtung Unterstützung durch Algorithmen liefern. Außerdem könnten ggf. Patientenanhängerkarten gescannt und Fotos gemacht werden. Nach der Sichtung kann durch das Bündeln und Sortieren der Datenströme für die Transportorganisation etc. sehr gut unterstützt werden. Die Krankenhäuser können sich bereits vor der Ankunft auf die genauen Bedürfnisse der Patienten einstellen. Parallel zum laufenden Einsatz kann in der Software der gesamte Einsatzverlauf dokumentiert und mit Zeitstempel versehen werden; dies erleichtert eine spätere Auswertung.

**Anwendbarkeit: O**

Die meisten Produkte sind noch nicht marktreif. Die Bewertung musste daher anhand von Demoversionen, Prototypen oder ähnlichem vorgenommen werden. Während einer derartigen Extremsituation wie dem MANV-Einsatz ein Tablet in der Hand zu halten und damit ruhig und sicher zu arbeiten, wird von vielen als sehr schwierig eingeschätzt. [G2,5,8,14]. Dazu gibt es ebenfalls wissenschaftliche Arbeiten, die dieses Problem betrachten. (vgl. 20), (vgl. 21).

In der untenstehenden Tabelle 3 sind die Ergebnisse der Nutzwertanalyse für die in dieser Arbeit bewerteten Softwarelösungen zu sehen. Eine Aufschlüsselung auf die Unterkriterien mit genauen Zahlenwerten ist im Anhang zu finden.

Tabelle 3 Ergebnisübersicht: Vergleich der Softwarelösungen. Von M. Müller

Hauptkriterien:	Gewichtung [%]	CommandX MANV-Modul	e-MANV	Ivena eHealth MANV App	NaProt MANV-Modul	NIDAmeriv	Patientenverwaltung Fireboard	RescueWave
(Vor-)Sichtung	22	0	-	0	0		-	0
Transportorganisation	18	++	+	+	+		-	+
Lagedarstellung	18	+	0	0	0		-	0
Dokumentation	11	0	0	+	+		+	+
Usability	20	0	0	0	0		-	+
(IT-) Infrastruktur	11	0	0	0	0		-	++
<b>Ergebnis</b>		<b>+</b>	<b>0</b>	<b>+</b>	<b>+</b>		<b>0</b>	<b>+</b>
Ergebnis dezimal		3,72 / 5	3,02 / 5	3,65 / 5	3,58 / 5		1,96 / 5	3,78 / 5

Tabelle 3 zeigt, dass vier der sechs bewerteten Produkte sehr nah beieinander liegen und mit gutem Ergebnis abschließen. Lediglich Fireboard und e-MANV schneiden etwas schlechter ab. Dies liegt vor allem daran, dass die beiden Programme nicht für den Einsatz direkt am Patienten gedacht sind. Der Fokus dieser beiden Anwendungen liegt stärker auf den Arbeiten im Hintergrund z.B. im ELW oder der Führungsstelle. RescueWave wird gesondert im Kapitel 3.4 betrachtet, da es als einziges Produkt eine eigene Netzwerkinfrastruktur und spezielle Hardware mitbringt.

### 3.3.1 CommandX MANV-Modul von Eurocommand

#### Produktbeschreibung:

Command X ist eine Software zur Führungsunterstützung. Das MANV-Modul ist ein zusätzliches Modul, das alle eingehenden Datenflüsse bündelt und diese zu einem Lagebild zusammenfasst. Eurocommand liefert hierbei nur Software und keinerlei Infrastruktur. Dementsprechend müssen etwa Leitstellensysteme oder Fahrzeugtrackingsysteme Schnittstellen bieten, die Command X einbinden kann.

#### **Testbedingungen:**

Das MANV-Modul wurde per Teamviewer vom Projektleiter vorgestellt. Darüber hinaus wurde auf der PMR Expo ein Fachgespräch geführt und das Produkt im aktuellen Entwicklungsstatus nochmals vorgeführt.

#### **Entwicklungsstatus:** In Erprobung, vor Kommerzialisierung

Das MANV-Modul kann bereits erworben werden, es verfügt aber aktuell noch nicht über alle geplanten Eigenschaften und wird permanent weiterentwickelt. Daher ist der Entwicklungsstatus noch als „in Erprobung“ zu bewerten.

### 3.3.2 e-MANV von Geobyte

#### **Produktbeschreibung:**

e-MANV ist ein Teilmodul der metropoly-BOS Produktfamilie von Geobyte. Das Modul kann seine Schlagkraft nur in Verbindung mit den anderen Geobyte Modulen für Leitstelle, Stab, Lagedarstellung etc. und den Schnittstellen zu diesen entfalten. Geobyte sieht e-MANV selbst erst ab der SPA bzw. dem Behandlungsplatz im Einsatz und hat daher seinen Fokus klar auf Transportorganisation, Lagedarstellung und Dokumentation gesetzt.

#### **Testbedingungen:**

Das System wurde auf der PMR Expo in einem Fachgespräch erklärt und anhand zweier Beispieleinsätze vorgestellt.

**Entwicklungsstatus:** In Kommerzialisierung

Die Feuerwehr Erfurt wird im Frühjahr 2019 als erster Kunde das e-MANV Modul einsetzen.

### 3.3.3 Ivena eHealth mit MANV App

#### **Produktbeschreibung:**

Die MANV App von Ivena eHealth ist aus dem Forschungsprojekt SOGRO hervorgegangen. Dazu wurden in den ersten SOGRO Großübungen Erkenntnisse gesammelt, um ein Anforderungsprofil zu erstellen. Bei der Übung SOGRO 2018 wurde die App erstmals getestet. Die App ist für die Unterstützung des gesamten Einsatzes gedacht. Von der Vorsichtung mit Algorithmus bis zur Vorabinformation an das Krankenhaus live über Ivena.

#### **Testbedingungen:**

Die Firma Mainis IT-Service hat eine umfangreiche Schulungsunterlage sowie eine Demoversion zum Test zur Verfügung gestellt. Bei Telefonaten mit den Projektleiter wurden weitere Fragen und Features besprochen.

**Entwicklungsstatus:** In Erprobung, vor Kommerzialisierung

Im Oktober 2018 wurde die App bei der SOGRO 2018 Übung in Frankfurt erstmalig getestet. Einige Programmabläufe müssen noch verbessert werden. Mit einer Kommerzialisierung ist, laut Ivena, 2019 zu rechnen.

### 3.3.4 NaProt MANV-Modul von Pulsation-IT

#### **Produktbeschreibung:**

Das MANV-Modul der PulsationIT GmbH ist zusätzliches Feature der hauseigenen Rettungsdienstsoftware NaProt (Notarztprotokoll). Zu einem späteren Zeitpunkt soll es auch eine Standalone-Lösung geben. Wie alle reinen Software Produkte stellt PulsationIT keine Infrastruktur zu Verfügung, sondern bündelt Informationsflüsse. Hervorzuheben ist hier, dass die Basissoftware täglich im Rettungsdienst genutzt werden kann, die Benutzer das Produkt also kennen und sich nicht umstellen müssen. Darüber hinaus ist die Möglichkeit der medizinischen Dokumentation sehr umfangreich.

#### **Testbedingungen:**

Das Produkt wurde telefonisch von der Projektleiterin vorgestellt. Zusätzlich wurde die frei verfügbare Demoversion der NaProt Software aus dem iOS App-Store getestet um die Usability bewerten zu können. Da das eigentliche Produkt noch nicht zum Test zur Verfügung stand, kann es sein, dass die Bewertung nach Fertigstellung der Software angepasst werden muss.

**Entwicklungsstatus:** In Entwicklung / Prototyp

Das MANV-Modul befindet sich noch im Prototypenstatus und soll voraussichtlich im Laufe des Jahres 2019 bei der Berliner Feuerwehr erstmalig in den Testlauf gehen.

### 3.3.5 NIDAmann von medDV

Leider war das Unternehmen medDV nicht bereit diese Facharbeit zu unterstützen.

Dies ist insbesondere deshalb zu bedauern, da NIDAmann neben RescueWave und der Patientenverwaltung von Fireboard eines der wenigen fertigen Produkte am Markt ist.

Die Produktbeschreibung auf der Unternehmens-Homepage [www.meddv.de](http://www.meddv.de) führt dennoch einige öffentlich einsehbare Eigenschaften auf. Da NIDAmann ein Modul der Rettungsdienstsoftware von medDV ist, ist die Nutzungsmöglichkeit der Software im Regelrettungsdienst gegeben und verwendet die Gleichen Symbole und Abläufe wie die Standardsoftware. Dies spricht für eine gute Usability.

Die Datenübertragung kann laut Produktbeschreibung direkt von Pad zu Pad erfolgen, bei vorhandenem Mobilfunknetz oder W-Lan per Schnittstelle auch zur Einsatzleitung. Eine Klinikanmeldung sowie eine Dokumentation über Patienten und Einsatzabwicklung scheinen möglich. Auch dies ist als positiv zu betrachten.

Ohne jedoch zumindest ein Gespräch mit Produktentwicklern geführt, oder eine Testversion getestet zu haben, kann leider keine Bewertung abgegeben werden.

**Wertung:** Nicht möglich

### 3.3.6 Patientenverwaltung Zusatzmodul von Fireboard

#### **Produktbeschreibung:**

Das Modul Patientenverwaltung hat ein Untermenü für den MANV-Einsatz. Das Modul ist für den Einsatz ab der SPA gedacht. Die Dokumentation und Übersicht bei vorgeplanten Einsätzen ist die eigentliche Aufgabe dieses Programms.

#### **Testbedingungen:**

Die Firma Fireboard hat eine Demoversion zur Verfügung gestellt an der das Programm getestet werden konnte. Auf der PMR Expo wurde das Programm von einem Entwickler vorgeführt.

**Entwicklungsstatus:** Kommerzialisiert

Das Produkt ist fertig entwickelt und wird bereits von verschiedenen Hilfsorganisationen verwendet. Das Modul Patientenverwaltung wird zu einem Festpreis von 500€ auf der Fireboard Homepage angeboten.



### 3.4 Software + Hardware

Aktuell gibt es nur ein einziges Produkt für den MANV-Einsatz, das neben Software auch dezidierte Hardware und eine eigene Netzwerkstruktur bietet. In Abbildung 8 ist das Rescue.Node mit zugehöriger Software auf einem Tablet zu sehen.



Abbildung 8 Rescue.Node und Tablet mit Rescue.App von RescueWave der Firma Vomatec. (40)

#### 3.4.1 RescueWave von Vomatec

##### Produktbeschreibung:

Der Fokus bei RescueWave liegt auf schnellstmöglicher Sichtung und Lageübersicht. Durch die Verwendung der Rescue.Nodes werden die Patientenanhängerkarten vollständig ersetzt. Das Node kann mittels Drehrad auf eine SK eingestellt werden, per Schalter wird eine Transportpriorität eingestellt. Es verfügt über einen GPS-Sender mit dem der Patient live getrackt wird. Ein Blitzlicht blinkt in der entsprechenden Farbe der SK. Weitere Einstellungen oder Eingaben sind bewusst nicht möglich. Der Patient ist über einen QR-Code eindeutig zu identifizieren. Wenn er an der SPA durch ein Tablet gescannt wird, können Angaben zum Patienten gemacht werden. Vorher ist dies laut den Entwicklern [G17] nicht nötig, um ein positives Ergebnis für den Patienten zu erreichen. Über die Tablets, die frei vom Kunden gewählt werden können, können Transportorganisation und Dokumentation durchgeführt werden. Ein weiterer entscheidender Unterschied zu Produkten aus dem Kapitel 3.3 ist, dass RescueWave eine eigenständige Netzwerkinfrastruktur liefert. Dieses ad-hoc Netzwerk ist durch eine intelligente Software gesteuert, die völlig automatisch weitere Fahrzeuge, die über die Rescue.Carbox Server verfügen, oder mobile Rescue.Fieldboxen in das Netzwerk einbindet. Die Transportorganisation kann zwar mit wenigen Klicks erfolgen, allerdings fehlt es hier an Schnittstellen zur LST und zu den KHs. Die Dokumentation einfacher medizinischer Maßnahmen ist möglich, allerdings nicht in detailliertem Umfang. Die dokumentierten Maßnahmen werden manipulationssicher gespeichert, so kann man zwar Eingaben löschen, diese bleiben aber grau hinterlegt sichtbar.

**Testbedingungen:**

RescueWave konnte bei der Firma antwortING während einer Produktvorstellung ausprobiert werden. Zusätzlich wurden auf der PMR Expo noch verbleibende Fragen geklärt.

**Entwicklungsstatus:** Kommerzialisiert

Das Produkt ist marktreif und kann sofort käuflich erworben werden.

**Nützlichkeit:** ++

Gerade die Verwendung der Nodes in einem unabhängigen, eigenständigen Netzwerk ist in der aktuellen Sicherheitslage besonders interessant. Bei Terror- oder Amoklagen können die Polizeieinsatzkommandos die Nodes mit in den unmittelbaren Gefahrenbereich nehmen und dort Verletzte sichten und mit GPS markieren. So können die Rettungskräfte außerhalb des Gefahrenbereichs bereits erste Informationen über Anzahl, Position und Sichtungskategorie der Patienten sammeln. Dadurch wird die Eingreifzeit des Rettungsdienstes, nach Freigabe durch die Polizei, optimiert. Wenn aufgrund einer sehr dynamischen Lage Verletzte ihre Position ändern oder in Panik flüchten, können diese mittels GPS-Tracking verfolgt werden. Auch in anderen MANV-Einsätzen, z.B. bei Bahnunglücken, kann RescueWave seine Stärken durch das eigene Netzwerk und die extrem schnelle Lageübersicht ausspielen.

**Anwendbarkeit:** +

Die Anwendbarkeit ist, gerade in der kritischen Chaos-Phase zu Beginn eines Einsatzes sehr gut. Die Nodes haben nur zwei Funktionen und sind nahezu selbsterklärend. Die Sichtungsteams können diese in vorgefertigten 10er Taschen zur Sichtung mitnehmen. Ab der SPA wird das Tablet eingesetzt. Die Software auf dem Tablet ist einfach gehalten und gut verständlich, dennoch wird sie ausschließlich in MANV-Einsätzen verwendet. Daher sollten regelmäßige Schulungen stattfinden.

## 4 Fazit und Ausblick

Ziel der Arbeit war es darzustellen, welche elektronischen Hilfsmittel zur Unterstützung bei der Sichtung von Patienten bei einem Massenanfall von Verletzten existieren und diese nach deren Nützlichkeit und Anwendbarkeit zu beurteilen. Die Analyse der Abläufe im MANV-Einsatz hat gezeigt, dass die Sichtung Auswirkungen auf den gesamten Einsatzverlauf hat. Daher muss sich die elektronische Unterstützung im Optimalfall von der Einsatzstelle bis in das Krankenhaus erstrecken und kann nicht auf die Sichtung als solche beschränkt sein.

Bereits Ende der 2000er Jahre wurden mehrere Forschungsprojekte zu diesem Thema durchgeführt. Die Projekte befassten sich vor allem mit den Bereichen der Kommunikation, des Datentransfers und der Schnittstellenoptimierung im MANV-Einsatz. Trotz der vorhandenen Grundlagenforschung sind erst wenige Produkte zur elektronischen Unterstützung beim Massenanfall von Verletzten auf dem Markt. Hierbei handelt es sich ausschließlich um Softwarelösungen auf Tablets. Neuere Technologien wie Datenbrillen, Wearables oder Augmented Reality sind im Bereich Rettungsdienst/ MANV wenn überhaupt erst im Forschungsstadium.

Eine Bewertung aufgrund von Forschungsberichten, Herstellerwerbung oder Vermutungen des Autors ist nur wenig belastbar, weshalb für den Bereich Datenbrillen und Wearables nur eine grobe Einschätzung vorgenommen wurde. Die Softwarelösungen sind bereits zum Teil auf dem Markt erhältlich, alle Hersteller gaben aber an, ihre Produkte spätestens Ende 2019 auf den Markt zu bringen. Diese fertigen oder nahezu fertigen Produkte wurden anhand von Demoversionen und Produktvorstellungen beurteilt. Um eine möglichst objektive und nachvollziehbare Bewertung zu ermöglichen wurde die Methode der Nutzwertanalyse angewendet. Zur Erstellung von praxisrelevanten Bewertungskriterien wurden Befragungen und Expertengespräche durchgeführt. Die Gespräche zeigten, dass auch in der Praxis die Probleme häufig in den auf die Sichtung folgenden Bereichen liegen, vor allem in der Transportorganisation.

Die Nutzwertanalyse hat ergeben, dass die Mehrzahl der Programme oder der Apps die prekären Stellen im MANV-Einsatz gut unterstützen. So kommen vier der sechs Produkte auf eine gute Gesamtnote. Allerdings hängt die Nützlichkeit der meisten Softwarelösungen stark von der beim Endanwender vorhandenen Infrastruktur ab. Wenn die Leitstellensoftware oder das Krankenhaussystem keine Schnittstelle zur Verfügung stellen können, können die Programme diese auch nicht einbinden. Einige Produkte sind sogar nur innerhalb eines dazugehörigen Rettungsdienst- oder Stabsprogramm funktionsfähig.

Bemerkenswert ist, dass lediglich ein Produkt neben der Software auch eine eigene unabhängige Netzwerkinfrastruktur und spezielle Hardware liefert. RescueWave ist ein eigenständiges System um den MANV-Einsatz zu bewältigen. Es verzichtet vollständig auf die Patientenanhängekarte zugunsten einer elektronischen Lösung

mit GPS-Livetracking und ist auch bei Ausfall von kritischer Infrastruktur weiterhin vollständig betriebsbereit.

Trotz der durchgeführten Nutzwertanalyse lässt sich, aufgrund der aktuellen Entwicklungsstände vieler Produkte, nicht abschließend bestimmen, welches Produkt das Beste ist.

Für weitergehende Entwicklungen gilt es allerdings zu überlegen, ob es sinnvoll ist, wenn Gemeinden oder Kreise jeweils ihr eigenes elektronisches MANV-Programm haben. Gerade bei MANV-Einsätzen können die Feuerwehren nur in den wenigsten Fällen die Lage ohne massive Unterstützung durch überörtliche Kräfte bewältigen. Eine landes- oder sogar bundeseinheitliche Lösung wäre hier erstrebenswert, durch die weitere Schnittstellen zwischen den Feuerwehren abgebaut würden.

Der mehr oder weniger bewährte „low-tech“-Ansatz mit Patientenanhängerkarte und Ticketsystem sollte in Zukunft nicht mehr die Regel, sondern die Ausnahme im MANV darstellen, da bereits heute gute und nützliche Systeme zur Verfügung stehen.

Sicher ist aber, die Technik muss stets dem Menschen dienen und nicht der Mensch der Technik.

## 5 Literaturverzeichnis

1. **(DIN), Deutsches Institut für Normung.** DIN 13050 Begriffe im Rettungswesen. Berlin : Beuth-Verlag, 2009. 2009-02.
2. **NRW, VdF und NRW, AGBF.** Grundlagendokument MANV. *www.vdf-nrw.de*. [Online] 06. 06 2012. [Zitat vom: 23. 10 2018.] [https://www.vdf-nrw.de/uploads/tx\\_bitloftvdfnrwdownload/FaE\\_2012-11-23GrundsatzpapierMANV\\_01.pdf](https://www.vdf-nrw.de/uploads/tx_bitloftvdfnrwdownload/FaE_2012-11-23GrundsatzpapierMANV_01.pdf).
3. **Tremmel, T., Cimolino, Dr.U. und Naujoks, Dr.F.** *Massenanfall von Verletzten und Erkrankten (MANV)*. Landsberg am Lech : ecomed SICHERHEIT, 2015.
4. **Gisela Neff, Udo B. Crespin.** *Handbuch der Sichtung*. Edewecht : Stumpf+Kossendey, 2000.
5. *Protokoll 6. Sichtungs-Konsensus-Konferenz.* **S. Dietl, R. Dinkelbach, S. Schüller.** Ahrweiler : Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe , 2015.
6. **Ministeriums für Arbeit, Gesundheit und Soziales.** Einführung einer einheitlichen Patientenanhängekarte/-tasche im Rettungsdienst und bei Großschadensereignissen. *www.idf.nrw.de*. [Online] 15. 12 2005. [Zitat vom: 24. 10 2018.] <http://www.idf.nrw.de/service/downloads/pdf/anhaengekarte.pdf>.
7. **NRW, Institut der Feuerwehr.** Landeskonzept der überörtlichen Hilfe NRW »Sanitätsdienst und Betreuungsdienst. *www.idf.nrw.de*. [Online] 01. 07 2013. [Zitat vom: 24. 10 2018.] [http://www.idf.nrw.de/service/downloads/pdf/2013\\_07\\_01\\_landeskonzept\\_ueberoertliche\\_sanibetr.pdf](http://www.idf.nrw.de/service/downloads/pdf/2013_07_01_landeskonzept_ueberoertliche_sanibetr.pdf).
8. **Sport, Hessisches Ministerium des Innern und für.** Sonderschutzplan Sanitätswesen. *www.inneres.hessen.de*. [Online] 20. 11 2014. [Zitat vom: 18. 10 2018.] [https://innen.hessen.de/sites/default/files/media/hmdis/sp\\_ab\\_5\\_plan\\_1\\_sanitaetswesen.pdf](https://innen.hessen.de/sites/default/files/media/hmdis/sp_ab_5_plan_1_sanitaetswesen.pdf).
9. **Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr.** Richtlinie zur Bewältigung von Ereignissen mit einem Massenanfall von Notfallpatienten und Betroffenen (MAN-RL). *www.sfsg.de*. [Online] 06. 12 2016. [Zitat vom: 24. 10 2018.] [www.sfsg.de](http://www.sfsg.de).
10. **Katastrophenhilfe, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und.** PRIOR® - Primäres Ranking zur Initialen Orientierung im Rettungsdienst. *www.bbk.bund.de*. [Online] 2018. [Zitat vom: 24. 10 2018.] [https://www.bbk.bund.de/DE/AufgabenundAusstattung/Schutz\\_der\\_Gesundheit/Sichtung/Vorsichtungsalgorithmus%20PRIOR%C2%AE/PRIOR\\_node.html](https://www.bbk.bund.de/DE/AufgabenundAusstattung/Schutz_der_Gesundheit/Sichtung/Vorsichtungsalgorithmus%20PRIOR%C2%AE/PRIOR_node.html).
11. **Heller, A. R., et al., et al.** Diagnostische Güte von Vorsichtungsalgorithmen für den Massenanfall von Verletzten und Erkrankten. *Anesthesist*. 2017, 66, S. 762-772.

12. **Lerner, E.B. und Moscatti, R.M.** The Golden Hour: Scientific Fact or Medical “Urban Legend”? *ACADEMIC EMERGENCY MEDICINE*. 2001, Bd. 8, 7, S. 758-760.
13. **Kleber, C., et al., et al.** Rettungszeiten und Überleben von Schwerverletzten in Deutschland. *Der Unfallchirurg*. 2013, 4, S. 345-350.
14. **Donner, A. und C., Adler.** Patienteregistrierung im Massenanfall. *Notfall + Rettungsmedizin*. 2013, 7, S. 549-555.
15. **Braun, B. und M.Ritzauer.** Feuerwehr Düsseldorf optimiert den Patientenabtransport bei MANV. [Hrsg.] Feuerwehr und Rettungsdienst Düsseldorf. *Feuermelder*. 2012, Bd. 19. Jahrgang, 60.
16. **Universität Hamburg.** <https://www.inf.uni-hamburg.de>. [Online] 11 2015. [Zitat vom: 04. 11 2018.] <https://www.inf.uni-hamburg.de/de/inst/ab/itmc/research/completed/promidis/instrumente/nutzwertanalyse>.
17. **Herbig, Dr. N.** *Nutzwertanalyse*. Norderstedt : BoD – Books on Demand GmbH, 2016. 978-3-738-67323-4.
18. **Kühnapfel, J.** *Nutzwertanalysen in Marketing und Vertrieb*. Wiesbaden : Gabler Verlag, 2014. 978-3-658-05508-0.
19. **Paulus, Alexander und Follmann, Dr. med. Anderas.** [www.crisis-prevention.de](http://www.crisis-prevention.de). [Online] 06. 07 2017. [Zitat vom: 22. 11 2018.] <https://crisis-prevention.de/feuerwehr-katastrophenschutz/augmented-reality-ingrossschadenslagen>.
20. **Adler, Dr. C., et al., et al.** *e-Triage: Analyse von Anforderungen und Verhaltensaspekten im Umgang mit neuer elektronischer Betroffenenenerfassung*. München : Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München, 2012.
21. **Nestler, S. und Klinker, G.** *Using Mobile Hand-Held Computers in Disasters*. München : Technische Universität München, 2007.
22. **Angermeier, Dr. Georg.** [www.projektmagazin.de](http://www.projektmagazin.de). [Online] 25. 07 2016. [Zitat vom: 25. 11 2018.] <https://www.projektmagazin.de/glossarterm/kiss-prinzip>.
23. **Estrem, V. Å. und Werner, M.** *e-Triage: Kommunikationsinfrastruktur für elektronische Betroffenenenerfassung in Katastrophenfällen*. Weßling : TriaGnoSys GmbH, 2013.
24. **Lehrstuhl für Informationsmanagement im Maschinenbau, Zentrum für Lern- und Wissensmanagement und An-Institut für Unternehmenskybernetik e.V. (IMA/ZLW & IfU) der RWTH Aachen University.** [www.audime-projekt.de](http://www.audime-projekt.de). [Online] [Zitat vom: 18. 11 2018.] <http://audime-projekt.de/index.php?id=2>.
25. **Berndt, H., Mentler, T. und Herczeg, M.** Optical Head-Mounted Displays in Mass Casualty Incidents. *International Journal of Information Systems for Crisis Response and Management*. 7 (3), Juli-September 2015.
26. **GS Elektromedizinische Geräte G.Stemple GmbH.** *AUDIME - Teilvorhaben: Kontinuierliches Monitoring von Vitaldaten und Telemedizin im Großschadensfall (KoMViTel)*. Kaufering : GS Elektromedizinische Geräte G.Stemple GmbH, 2018.

27. **Dr.med. Follmann, Andreas und Paulus, Alexander.** [www.crisis-prevention.de](http://www.crisis-prevention.de). [Online] 06. 07 2017. [Zitat vom: 18. 11 2018.] <https://crisis-prevention.de/feuerwehr-katastrophenschutz/augmented-reality-in-grossschadenslagen#prettyPhoto>.
28. **Mirza, Miriam.** [www.healthrelations.de](http://www.healthrelations.de). [Online] 12. 10 2017. [Zitat vom: 18. 11 2018.] <https://www.healthrelations.de/datenbrille/>.
29. **Berndt, Hendrik, Mentler, Tilo und Herczeg, Michael.** Smartglasses for the Triage of Casualties and the Identification of Hazardous Materials. *i-com*. 15 (2), 2016.
30. **Microsoft.** <https://news.microsoft.com>. [Online] 15. 09 2017. [Zitat vom: 12. 12 2018.] <https://news.microsoft.com/de-at/features/wien-energie-baut-mit-der-microsoft-hololens-der-industrie-4-0/>.
31. —. [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com). [Online] 2018. [Zitat vom: 12. 12 2018.] <https://www.microsoft.com/de-de/p/microsoft-hololens-development-edition/8xf18pqz17ts?activetab=pivot%3aoverviewtab>.
32. **Bendel, Prof. Dr. Oliver.** [www.wirtschaftslexikon.gabler.de](http://www.wirtschaftslexikon.gabler.de). [Online] Springer , 19. 02 2018. [Zitat vom: 12. 12 2018.] <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/wearables-54088/version-277142>.
33. **Apple Inc. (US).** [www.apple.com](http://www.apple.com). [Online] 2018. [Zitat vom: 22. 11 2018.] <https://www.apple.com/apple-watch-series-4/health/>.
34. **U.S. Food & Drug Administration.** [www.fda.gov](http://www.fda.gov). [Online] 11. 09 2018. [Zitat vom: 24. 11 2018.] [https://www.accessdata.fda.gov/cdrh\\_docs/pdf18/DEN180044.pdf](https://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf18/DEN180044.pdf).
35. **Bundesministerium für Bildung und Forschung.** [www.sifo.de](http://www.sifo.de). [Online] 2013. [Zitat vom: 15. 12 2018.] [https://www.sifo.de/files/Projektumriss\\_SOGRO.pdf](https://www.sifo.de/files/Projektumriss_SOGRO.pdf).
36. —. [www.sifo.de](http://www.sifo.de). [Online] 2012. [Zitat vom: 15. 12 2018.] [https://www.sifo.de/files/SuRvM\\_600x800\\_e-Triage.pdf](https://www.sifo.de/files/SuRvM_600x800_e-Triage.pdf).
37. —. [www.sifo.de](http://www.sifo.de). [Online] 2012. [Zitat vom: 15. 12 2018.] [https://www.sifo.de/files/SuRvM\\_600x800\\_ALARM.pdf](https://www.sifo.de/files/SuRvM_600x800_ALARM.pdf).
38. **Bibliographisches Institut GmbH.** [www.duden.de](http://www.duden.de). [Online] 2018. [Zitat vom: 26. 10 2018.] <https://www.duden.de/rechtschreibung/Marktuebersicht>.
39. **Wübbenhorst, Prof. Dr Klaus, et al., et al.** <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/>. [Online] 19. 02 2018. [Zitat vom: 04. 11 2018.] <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/nutzwertanalyse-42926/version-266266>.
40. **Feuerwehr Frankfurt.** [www.feuerwehr-frankfurt.de](http://www.feuerwehr-frankfurt.de). [Online] Feuerwehr Frankfurt, 06. 10 2018. [Zitat vom: 02. 12 2018.] <http://www.feuerwehr-frankfurt.de/index.php/item/1869-sogro-gemeinsame-rettungsdienst-und-sichtungsubung-der-feuerwehr-und-des-drk-frankfurt>.
41. **VOMATEC Innovations GmbH.** [www.rescuewave.de/](http://www.rescuewave.de/). [Online] 2018. [Zitat vom: 04. 12 2018.] <https://rescuewave.de/#services>.

# Anhang

## Anhangsverzeichnis

Anhang 1: Liste von Gesprächspartnern im Rahmen der Facharbeit.....	v
Anhang 2: Liste der kontaktierten Feuerwehren im Rahmen der Facharbeit .....	vi
Anhang 3: Fragenkatalog zur erarbeitung der Bewertungskriterien .....	vii
Anhang 4: Paarweiser Vergleich zur objektiven Gewichtung vom Kriterien .....	viii
Anhang 5: Rangfolge der Unterkriterien nach paarweisem Vergleich .....	ix
Anhang 6: CommandX MANV-Modul von Eurocommand.....	x
Anhang 7: e-MANV von Geobyte .....	xi
Anhang 8: Ivena eHealth mit MANV App .....	xii
Anhang 9: NaProt MANV-Modul von Pulsation-IT.....	xiii
Anhang 10: Patientenverwaltung Zusatzmodul von Fireboard .....	xiv
Anhang 11: RescueWave von Vomatec.....	xv



## Anhang 1: Liste von Gesprächspartnern im Rahmen der Facharbeit

<b>Nr.</b>	<b>Name</b>	<b>Organisation/ Firma</b>	<b>Funktion</b>
G1	Andreas Bretten	FW Duisburg	Sachgebietsleiter Rettungsdienst
G2	Prof. Dr. Simon Nestler	Hochschule Hamm-Lippstadt	Professor für Mensch-Computer-Interaktion
G3	Dr. Michael Leuber	Berliner FW	Stab Rettungsdienst
G4	Björn Swennosen	Eurocommand	Systemingenieur
G5	Dr. Rolf Erbe	Berliner FW	BFRA Rettungsdienst
G6	Dr. med Bernhard Eßer	Feuerwehr Hamm	Ärztlicher Leiter Rettungsdienst
G7	Dr.-Ing. Jan Winter	FIRE App	Projektleiter
G8	Thomas Weijers, Thorsten Brinks	FW Duisburg	Rettungsdienstschule Duisburg
G9	Thomas Greiner-Mai	Euro-DMS / eTriage	Geschäftsführer
G10	Frank Schmehl, Marc Böing	FW Duisburg	Sachgebietsleiter EDV, Sachgebietsleiter LST
G11	Dr. Renate Bohnen	GSG 9 der Bundespol.	Leiterin Operative Einsatzmedizin
G12	Dr. med. Sascha Zeiger	FW Duisburg	Ärztlicher Leiter Rettungsdienst
G13	Schulungsteilnehmer	FW Duisburg	LNA / OrgL (16 P.) / LNA / OrgL (24 P.)
G14	Fritjof Brüne	AKNZ Ahrweiler	Lehrgangleiter MANV
G15	Linnart Bäker	FIRE App	Freelance developer
G16	Rouven C. Hampe	AtoS	GIS Berater
G17	Benedikt Weber	antwortING	Geschäftsführer
G18	Gerrit Wiegand	Mainis IT-Service	Geschäftsführender Gesellschafter
G19	Peter Scheumann	Geobyte GmbH	Geschäftsführer
G20	Sebastian Kutz	Fireboard	Projektleiter
G21	Schulungsteilnehmer	Kreis Unna	30h Rettungsdienstfortbildung
G22	Dr. Astrid Mayer	PulsationIT	Projektleiterin
G23	Carsten Rausch	medDV	Geschäftsführer

## Anhang 2: Liste der kontaktierten Feuerwehren im Rahmen der Facharbeit

<b>Nr.</b>	<b>Feuerwehr/ Rettungsdienst</b>	<b>Antwort</b>
1	Feuerwehr Duisburg	Kein elektr. System in Anwendung
2	Berliner Feuerwehr	Kein elektr. System in Anwendung
3	Feuerwehr Hamm	Kein elektr. System in Anwendung
4	Feuerwehr Hagen	Kein elektr. System in Anwendung
5	Feuerwehr Soest	Kein elektr. System in Anwendung
6	Rettungsdienst Kreis Soest	Kein elektr. System in Anwendung
7	Rettungsdienst Kreis Unna	Kein elektr. System in Anwendung
8	Rettungsdienst Kreis Warendorf	Keine Antwort
9	New York Fire Department	Kein elektr. System in Anwendung
10	Los Angeles Fire Department	Keine Antwort
11	Las Vegas Fire & Rescue Department	Keine Antwort
12	Dallas Fire-Rescue Department	Kein elektr. System in Anwendung
13	Miami Fire Rescue Department	Kein elektr. System in Anwendung
14	London Fire Brigade	Keine Antwort
15	Scottish Fire and Rescue Service	Keine Antwort

## Anhang 3: Fragenkatalog zur Erarbeitung der Bewertungskriterien

	Stimme voll zu	Stimme größtenteils zu	Stimme größtenteils nicht zu	Stimme garnicht zu
<b>Sichtung:</b>				
• Geschwindigkeit ist wichtiger als Präzision.	7	5		
• In Real-Einsätzen findet die ärztliche Sichtung an der Einsatzstelle nur sehr selten statt.	1	2	5	4
• Die wichtigste Aufgabe lautet: „Finde die Roten!“	7	5		
<b>Transportorganisation:</b>				
• Ein schnellstmöglicher Lageüberblick ist für eine erfolgreiche die Transportorganisation unerlässlich.	4	8		
• Die Lageübersicht sollte sich, über Schnittstellen zu LST, Stab, etc. für alle beteiligten Führungsfunktionen, live fortschreiben.	3	9		
• Die Angaben der Behandlungskapazitäten umliegender KHs in Echtzeitsind sehr wichtig.	2	10		
• Es ist sehr wichtig zu wissen wie viel Transportkapazität vor Ort ist und wie viel noch alarmiert ist.	7	5		
<b>IT- Struktur:</b>				
• Ein eigenständiges Netzwerk, das nicht von Handynet oder BOS-Funk abhängt ist elementar.	2	8	2	
• Die elektronisch erfassten Daten müssen auch ohne Internet Zugang gespeichert werden können.	6	6		
• Die IT muss ohne großartige manuelle Eingriffe, eigenständig, in Betrieb gehen.	9	3		
<b>Usability:</b>				
• Das Produkt muss absolut intuitiv zu bedienen sein.	10	2		
• Wenn es nicht einfach ist, funktioniert es nicht.	10	2		
<b>Dokumentation:</b>				
• Die möglichst genaue Dokumentation des Einsatzverlaufs ist sehr wichtig.	3	9		
• Die möglichst genaue Dokumentation der medizinischen Maßnahmen ist sehr wichtig.	3	9		

➤ Wo ist Ihrer Meinung nach die Unterstützung durch elektronische Hilfsmittel im MANV-Einsatz am wichtigsten: Sichtung: 6 Transportorganisation: 9 Lageüberblick: 7 Dokumentation: 5  
Warum: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

➤ Meine Funktion in einem MANV-Einsatz: \_\_\_\_\_ (NA/OrgL/LNA/ etc.)

*Danke!*

Es wurden von über 20 Fragebögen nur 12 ausgefüllt. In der Frage unter der Tabelle waren Mehrfachnennungen möglich.



## Anhang 5: Rangfolge der Unterkriterien nach paarweisem Vergleich

Rangfolge der Unterkriterien	Wert
<b>Geschwindigkeit Sichtung</b> Wie schnell kann (Vor-) Sichtung ablaufen	8
<b>Intuitivität</b> Selbsterklärend?	7
<b>Behandlungskapazitäten</b> Vorhanden? Ausführung? Live?	6
<b>Geschwindigkeit Lageübersicht</b> Wie schnell entsteht eine Lageübersicht?	6
<b>Patientenübersicht</b> Vorhanden? Ausführung?	6
<b>Sichtungsalgorithmen</b> Vorhanden? Einer / Mehrere?	6
<b>Ärztliche Sichtung</b> Vorgesehen? Detaillierungsgrad?	5
<b>Im täglichen Gebrauch</b> Gerät/ Software im tägl. Regeldienst?	5
<b>Minimaler Schulungsbedarf</b> Wie hoch? Wie oft?	5
<b>Kräfteübersicht</b> Vorhanden? Ausführung?	4
<b>Netzwerk</b> Welches wird genutzt? Eigenständig?	4
<b>Patientendaten</b> Wie erfasst? Nachsteuern von Infos?	4
<b>Patientenposition</b> GPS? Live?	4
<b>Einsatzverlauf</b> Dokumentiert? Manipulationssicher?	3,5
<b>Medizinische Maßnahmen</b> Dokumentiert? Manipulationssicher?	3,5
<b>Datenspeicherung/ -austausch</b> Webserver? Endgerät? Per to Per	3
<b>Geringer Freitextanteil</b> Wie viel? Optional?	3
<b>Lagekartendarstellung</b> Kartenmaterial, Möglichkeiten...	3
<b>Ohne Patientenanhängerkarte</b> Muss sie zusätzlich verwendet werden?	3
<b>Schnittstellen (Stab, LST, KH, etc.)</b> Vorhanden? Ausführung?	3
<b>Betriebssystem</b> Flexibel? iOS, Android, Windows etc.	2
<b>Hardwarezwang</b> Vorhanden oder frei?	2
<b>Kräfteposition</b> GPS? Live?	2
<b>Kräftezuteilung</b> Durch LST eingespielt?	2
	100

Der Zeitaufwand für den paarweisen Vergleich in diesem Umfang liegt bei mindestens 45 Minuten. Dies ist wahrscheinlich einer der Gründe warum von 20 ausgegebenen Bögen nur 8 bearbeitet wurden.

## Anhang 6: CommandX MANV-Modul von Eurocommand

CommandX MANV-Modul. Vorgestellt auf PMR-Expo, durch Björn Swennossen am 28.11.18 + Telefonat u Teamviewer					
Bewertungskriterien (Überkriterien)	Gesamtpunkte	Unterkriterien	Gew.	Einzel-punkte	
<b>(Vor-)Sichtung</b>	0,74	<b>Sichtungsalgorithmen</b> Vorhanden? Einer / Mehrere?	0,06	4	Aktuell nur STaRT, andere auf Wunsch umsetzbar
		<b>Geschwindigkeit Sichtung</b> Wie schnell kann (Vor-)Sichtung ablaufen	0,08	3	"Lage auf Sicht" möglich. Algorithmus> PAK > Scan > fertig
		<b>Ärztliche Sichtung</b> Vorgesehen? Detailierungsgrad?	0,05	4	Ja. Hoher Detailierungsgrad möglich
		<b>Ohne Patientenanhängekarte</b> Muss sie zusätzlich verwendet werden?	0,03	2	PAK wird zum scannen genutzt. Ohne aber theoretisch möglich
<b>Transport-organisation</b>	0,9	<b>Patientenübersicht</b> Vorhanden? Ausführung?	0,06	5	Sehr gute Übersicht mit notwendigen Details und Pat. Status
		<b>Kräfteübersicht</b> Vorhanden? Ausführung?	0,04	5	Ja live mit Status und Standort
		<b>Kräftezuteilung</b> Durch LST eingespielt?	0,02	5	Ja live durch Schnittstelle zur LST
		<b>Behandlungskapazitäten</b> Vorhanden? Ausführung? Live?	0,06	5	Ja mit Ivena Schnittstelle, KH's können Feedback geben
<b>Lagedarstellung</b>	0,76	<b>Schnittstellen (Stab, LST, KH, etc.)</b> Vorhanden? Ausführung?	0,03	5	Schnittstellen zu Stab, LST und KH vorhanden
		<b>Geschwindigkeit Lageübersicht</b> Wie schnell entsteht eine Lageübersicht?	0,06	4	Nach Patientenerfassung sehr schnell
		<b>Lagekartendarstellung</b> Kartenmaterial, Möglichkeiten...	0,03	5	Lagekarte mit Live Pos. Fahrzeuge und GPS-Punkt der Patienten
		<b>Patientenposition</b> GPS? Live?	0,04	3	Ja per GPS-Standort bei jedem scannen des Patienten
		<b>Kräfteposition</b> GPS? Live?	0,02	5	Ja live, Fahrzeuge
<b>Dokumentation</b>	0,405	<b>Patientendaten</b> Wie erfasst? Nachsteuern von Infos?	0,04	4	Werden detailliert erfasst
		<b>Medizinische Maßnahmen</b> Dokumentiert? Manipulationssicher?	0,035	3	Werden erfasst
		<b>Einsatzverlauf</b> Dokumentiert? Manipulationssicher?	0,035	4	Wird detailliert erfasst. Mit Zeitstempel aller Scans etc.
<b>Usability ("Bedienbarkeit")</b>	0,6	<b>Im täglichen Gebrauch</b> Gerät/ Software im tägl. Regeldienst?	0,05	3	Nur bei LST und Stab im gebrauch
		<b>Intuitivität</b> Selbsterklärend?	0,07	3	Manchmal etwas zu viele Menüs
		<b>Minimaler Schulungsbedarf</b> Wie hoch? Wie oft?	0,05	3	wird ca. ein Tag angegeben. Nicht überprüfbar
		<b>Geringer Freitextanteil</b> Wie viel? Optional?	0,03	3	relativ geringer Freitext. Je nach Menü
<b>(IT-) Infrastruktur</b>	0,31	<b>Netzwerk</b> Welches wird genutzt? Eigenständig?	0,04	3	LTE / WLAN
		<b>Datenspeicherung/ -austausch</b> Webserver? Endgerät? Per to Per	0,03	3	offline möglich. wahlweise Kunden- oder Cloud Server
		<b>Betriebssystem</b> Flexibel? iOS, Android, Windows etc.	0,02	2	zur Zeit nur Windows
		<b>Hardwarezwang</b> Vorhanden oder frei?	0,02	3	Windows Tablets
	<b>3,715</b>		<b>1</b>		

## Anhang 7: e-MANV von Geobyte

e-MANV von Geobyte. Vorgestellt auf PMR Expo, durch Peter Scheumann am 28.11.18					
Bewertungskriterien (Überkriterien)	Gesamtpunkte	Unterkriterien	Gew.	Einzelpunkte	
<b>(Vor-)Sichtung</b>	0,48	<b>Sichtungsalgorithmen</b> Vorhanden? Einer / Mehrere?	0,06	1	Nein
		<b>Geschwindigkeit Sichtung</b> Wie schnell kann (Vor-)Sichtung ablaufen	0,08	3	Ärztliche Sichtung oder einfach ohne Sichtung die SK wählen
		<b>Ärztliche Sichtung</b> Vorgesehen? Detailierungsgrad?	0,05	3	Ja vorgesehen
		<b>Ohne Patientenanhängekarte</b> Muss sie zusätzlich verwendet werden?	0,03	1	Nein wird zwingend benötigt. Keine Interaktion mit Software (Scannen)
<b>Transport-organisation</b>	0,78	<b>Patientenübersicht</b> Vorhanden? Ausführung?	0,06	4	Gute Übersicht über Pat. Zustand und Status
		<b>Kräfteübersicht</b> Vorhanden? Ausführung?	0,04	5	Ja live mit Status und Standort
		<b>Kräftezuteilung</b> Durch LST eingespielt?	0,02	5	Ja live durch Schnittstelle zur LST
		<b>Behandlungskapazitäten</b> Vorhanden? Ausführung? Live?	0,06	4	Ja aber manuell. Live Schnittstelle ist in Planung
<b>Lagedarstellung</b>	0,56	<b>Schnittstellen (Stab, LST, KH, etc.)</b> Vorhanden? Ausführung?	0,03	4	Zu LST und Stab vorhanden. Wenn Geobyte verwendet
		<b>Geschwindigkeit Lageübersicht</b> Wie schnell entsteht eine Lageübersicht?	0,06	3	Fahrzeuge Live. Patienten müssen manuell erfasst und kein Pat. GPS
		<b>Lagekartendarstellung</b> Kartenmaterial, Möglichkeiten...	0,03	4	Live durch LST und manuelles Zeichnen etc. möglich. Keine Pat.
		<b>Patientenposition</b> GPS? Live?	0,04	1	Nein
		<b>Kräfteposition</b> GPS? Live?	0,02	5	Ja live, Fahrzeuge
<b>Dokumentation</b>	0,4	<b>Patientendaten</b> Wie erfasst? Nachsteuern von Infos?	0,04	3	Werden nur manuell erfasst.
		<b>Medizinische Maßnahmen</b> Dokumentiert? Manipulationssicher?	0,035	3	SK mit Zeitstempel. Historie vorhanden
		<b>Einsatzverlauf</b> Dokumentiert? Manipulationssicher?	0,035	5	Sehr gut. Funktion "Zeitmaschine" lässt Sekunden genaues Spulen zu
<b>Usability ("Bedienbarkeit")</b>	0,51	<b>Im täglichen Gebrauch</b> Gerät/ Software im tägl. Regeldienst?	0,05	3	Nur auf LST
		<b>Intuitivität</b> Selbsterklärend?	0,07	2	Wirkt zu unübersichtlich
		<b>Minimaler Schulungsbedarf</b> Wie hoch? Wie oft?	0,05	2	wird ca. ein Tag angegeben. Wird länger vermutet
		<b>Geringer Freitextanteil</b> Wie viel? Optional?	0,03	4	relativ geringer Freitext. Je nach Menü
<b>(IT-) Infrastruktur</b>	0,29	<b>Netzwerk</b> Welches wird genutzt? Eigenständig?	0,04	3	Offline / Desktop Anwendung. Kein LTE etc. vorgesehen
		<b>Datenspeicherung/ -austausch</b> Webserver? Endgerät? Per to Per	0,03	3	Offline möglich. Kundenserver
		<b>Betriebssystem</b> Flexibel? iOS, Android, Windows etc.	0,02	1	Windows
		<b>Hardwarezwang</b> Vorhanden oder frei?	0,02	3	Nein aber Desktop PC
	<b>3,02</b>		<b>1</b>		

## Anhang 8: Ivena eHealth mit MANV App

Ivena eHealth MANV-App. Vorgestellt 19.10.18 durch Gerrit Wiegand+ ausführliche Schulungsunterlagen+ Demo.					
Bewertungskriterien (Überkriterien)	Gesamtpunkte	Unterkriterien	Gew.	Einzel-punkte	
<b>(Vor-)Sichtung</b>	0,8	<b>Sichtungsalgorithmen</b> Vorhanden? Einer / Mehrere?	0,06	5	Es können beliebige viele Algorithmen gewählt werden
		<b>Geschwindigkeit Sichtung</b> Wie schnell kann (Vor-)Sichtung ablaufen	0,08	3	"Lage auf Sicht" möglich. Algorithmus->PAK > Scan > fertig
		<b>Ärztliche Sichtung</b> Vorgesehen? Detaillierungsgrad?	0,05	4	Ja. Hoher Detaillierungsgrad möglich
		<b>Ohne Patientenanhängerkarte</b> Muss sie zusätzlich verwendet werden?	0,03	2	PAK wird zum scannen genutzt. Ohne aber theoretisch möglich
<b>Transport-organisation</b>	0,72	<b>Patientenübersicht</b> Vorhanden? Ausführung?	0,06	4	Gute Übersicht mit wichtigsten Details und Status
		<b>Kräfteübersicht</b> Vorhanden? Ausführung?	0,04	4	Werden durch scannen eingebunden und angezeigt
		<b>Kräftezuteilung</b> Durch LST eingespielt?	0,02	1	keine live Zuteilung durch LST möglich
		<b>Behandlungskapazitäten</b> Vorhanden? Ausführung? Live?	0,06	5	Ja mit Ivena Schnittstelle, KH's können Feedback geben
<b>Lagedarstellung</b>	0,59	<b>Schnittstellen (Stab, LST, KH, etc.)</b> Vorhanden? Ausführung?	0,03	3	Schnittstellen zu KH vorhanden
		<b>Geschwindigkeit Lageübersicht</b> Wie schnell entsteht eine Lageübersicht?	0,06	4	Sichtung und Fahrzeug Erfassung berücksichtigen
		<b>Lagekartendarstellung</b> Kartenmaterial, Möglichkeiten...	0,03	4	Lagekarten Darstellung in guter Detaillierung mit Pat.position etc.
		<b>Patientenposition</b> GPS? Live?	0,04	3	Ja per GPS-Standort bei jedem scannen des Patienten
		<b>Kräfteposition</b> GPS? Live?	0,02	1	Theoretisch bei Scan der Fahrzeuge im BR. Nur Fahrzeuge.
<b>Dokumentation</b>	0,475	<b>Patientendaten</b> Wie erfasst? Nachsteuern von Infos?	0,04	4	Werden detailliert erfasst
		<b>Medizinische Maßnahmen</b> Dokumentiert? Manipulationssicher?	0,035	5	Werden sehr detailliert erfasst
		<b>Einsatzverlauf</b> Dokumentiert? Manipulationssicher?	0,035	4	Wird detailliert erfasst. Mit Zeitstempel aller Scans etc.
<b>Usability ("Bedienbarkeit")</b>	0,67	<b>Im täglichen Gebrauch</b> Gerät/ Software im tägl. Regeldienst?	0,05	3	Nur bei KHs und LST im täglichen Einsatz. Keine RD Software
		<b>Intuitivität</b> Selbsterklärend?	0,07	4	In der Demo Version gute Übersicht. Geringe Anzahl an Untermenüs
		<b>Minimaler Schulungsbedarf</b> Wie hoch? Wie oft?	0,05	3	wird ca. ein Tag angegeben. Nicht überprüfbar
		<b>Geringer Freitextanteil</b> Wie viel? Optional?	0,03	3	relativ geringer Freitext. Je nach Menü
<b>(IT-) Infrastruktur</b>	0,39	<b>Netzwerk</b> Welches wird genutzt? Eigenständig?	0,04	3	LTE / Wlan
		<b>Datenspeicherung/ -austausch</b> Webserver? Endgerät? Per to Per	0,03	3	offline möglich. Wahlweise Kunden- oder Cloud Server
		<b>Betriebssystem</b> Flexibel? iOS, Android, Windows etc.	0,02	4	zur Zeit Android und Windows
		<b>Hardwarezwang</b> Vorhanden oder frei?	0,02	5	Nein
	<b>3,645</b>		<b>1</b>		



## Anhang 9: NaProt MANV-Modul von Pulsation-IT

NaPort Manv-Modul PulsationIT. Vorgestellt, telefonisch Dr. Astrid Mayer telefonisch 11.12.18 + Demo NaProt					
Bewertungskriterien (Überkriterien)	Gesamtpunkte	Unterkriterien	Gew.	Einzel-punkte	
<b>(Vor-)Sichtung</b>	0,74	<b>Sichtungsalgorithmen</b> Vorhanden? Einer / Mehrere?	0,06	4	Ja es können bis zu 2 Algorithmen durch den Kunden gewählt werden
		<b>Geschwindigkeit Sichtung</b> Wie schnell kann (Vor-)Sichtung ablaufen	0,08	3	"Lage auf Sicht" möglich. Algorithmus> PAK > Scan > fertig
		<b>Ärztliche Sichtung</b> Vorgesehen? Detailierungsgrad?	0,05	4	Ist vorgesehen, orientiert an NaProt, daher hohe Detailtiefe möglich
		<b>Ohne Patientenanhängekarte</b> Muss sie zusätzlich verwendet werden?	0,03	2	PAK wird zum scannen genutzt. Ohne aber theoretisch möglich
<b>Transport-organisation</b>	0,72	<b>Patientenübersicht</b> Vorhanden? Ausführung?	0,06	4	Vorhanden. Zugriffslevel können Dateneinsicht beschränken.
		<b>Kräfteübersicht</b> Vorhanden? Ausführung?	0,04	4	Werden durch scannen eingebunden und Angezeigt
		<b>Kräftezuteilung</b> Durch LST eingespielt?	0,02	1	keine live Zuteilung durch LST möglich
		<b>Behandlungskapazitäten</b> Vorhanden? Ausführung? Live?	0,06	5	Ja mit Ivena Schnittstelle, KH's können Feedback geben
<b>Lagedarstellung</b>	0,65	<b>Schnittstellen (Stab, LST, KH, etc.)</b> Vorhanden? Ausführung?	0,03	5	Schnittstellen zu Stab, LST und KH vorhanden
		<b>Geschwindigkeit Lageübersicht</b> Wie schnell entsteht eine Lageübersicht?	0,06	4	Sichtung und Fahrzeug Erfassung berücksichtigen
		<b>Lagekartendarstellung</b> Kartenmaterial, Möglichkeiten...	0,03	4	iOS Kartenmaterial. Patienten, Fahrzeuge, Abschnitte darstellbar
		<b>Patientenposition</b> GPS? Live?	0,04	3	Ja per GPS-Standort bei jedem scannen des Patienten
		<b>Kräfteposition</b> GPS? Live?	0,02	1	Theoretisch bei Scan der Fahrzeuge im BR. Nur Fahrzeuge.
<b>Dokumentation</b>	0,44	<b>Patientendaten</b> Wie erfasst? Nachsteuern von Infos?	0,04	4	Werden detailliert wie bei NaProt erfasst
		<b>Medizinische Maßnahmen</b> Dokumentiert? Manipulationssicher?	0,035	4	Werden detailliert wie bei NaProt erfasst
		<b>Einsatzverlauf</b> Dokumentiert? Manipulationssicher?	0,035	4	Wird detailliert erfasst. Mit Zeitstempel aller Scans etc.
<b>Usability ("Bedienbarkeit")</b>	0,72	<b>Im täglichen Gebrauch</b> Gerät/ Software im tägl. Regeldienst?	0,05	4	Grundsoftware NaProt ist täglich im gebrauch bei RD und LST.
		<b>Intuitivität</b> Selbsterklärend?	0,07	4	Grundlage NaProt. Gute (Keine Vorschläge)
		<b>Minimaler Schulungsbedarf</b> Wie hoch? Wie oft?	0,05	3	wird ca. ein Tag angegeben. Nicht überprüfbar
		<b>Geringer Freitextanteil</b> Wie viel? Optional?	0,03	3	relativ geringer Freitext. Je nach Menü
<b>(IT-) Infrastruktur</b>	0,31	<b>Netzwerk</b> Welches wird genutzt? Eigenständig?	0,04	3	LTE / Wlan
		<b>Datenspeicherung/ -austausch</b> Webserver? Endgerät? Per to Per	0,03	3	offline möglich. Wahlweise Kunden- oder Cloud Server
		<b>Betriebssystem</b> Flexibel? iOS, Android, Windows etc.	0,02	2	iOS, später wahrscheinlich auch Android (Planung)
		<b>Hardwarezwang</b> Vorhanden oder frei?	0,02	3	Applegeräte, da zurzeit nur iOS
	<b>3,58</b>		<b>1</b>		

## Anhang 10: Patientenverwaltung Zusatzmodul von Fireboard

Patientenverwaltung von Fireboard. Vorgestellt auf PMR Expo, durch Sebastian Kutz, am 28.11.18 + Demoversion					
Bewertungskriterien (Überkriterien)	Gesamtpunkte	Unterkriterien	Gew.	Einzel-punkte	
<b>(Vor-)Sichtung</b>	0,27	<b>Sichtungsalgorithmen</b> Vorhanden? Einer / Mehrere?	0,06	1	Nein
		<b>Geschwindigkeit Sichtung</b> Wie schnell kann (Vor-)Sichtung ablaufen	0,08	1	Nein
		<b>Ärztliche Sichtung</b> Vorgesehen? Detailierungsgrad?	0,05	2	Später theoretisch möglich
		<b>Ohne Patientenanhängekarte</b> Muss sie zusätzlich verwendet werden?	0,03	1	Nein wird zwingend benötigt. Keine Interaktion mit Software (Scannen)
<b>Transport-organisation</b>	0,38	<b>Patientenübersicht</b> Vorhanden? Ausführung?	0,06	3	Übersicht zeigt zu viele Details. Wirkt etwas Unübersichtlich
		<b>Kräfteübersicht</b> Vorhanden? Ausführung?	0,04	3	Werden manuell eingebunden und in Liste angezeigt
		<b>Kräftezuteilung</b> Durch LST eingespielt?	0,02	1	keine live Zuteilung durch LST möglich
		<b>Behandlungskapazitäten</b> Vorhanden? Ausführung? Live?	0,06	1	Nein
<b>Lagedarstellung</b>	0,37	<b>Schnittstellen (Stab, LST, KH, etc.)</b> Vorhanden? Ausführung?	0,03	2	Es gibt eine theoretische, aber ungenutzte Schnittstelle zur LST
		<b>Geschwindigkeit Lageübersicht</b> Wie schnell entsteht eine Lageübersicht?	0,06	2	automatisch gar nicht. Manuell auf Kartenausschnitt
		<b>Lagekartendarstellung</b> Kartenmaterial, Möglichkeiten...	0,03	3	Kartenausschnitt. Taktische Zeichen, Abschnitte etc. manuell
		<b>Patientenposition</b> GPS? Live?	0,04	2	Ort kann schriftlich eingetragen werden
		<b>Kräfteposition</b> GPS? Live?	0,02	1	Nein
<b>Dokumentation</b>	0,4	<b>Patientendaten</b> Wie erfasst? Nachsteuern von Infos?	0,04	3	Werden nur manuell erfasst.
		<b>Medizinische Maßnahmen</b> Dokumentiert? Manipulationssicher?	0,035	3	SK mit Zeitstempel. Maßnahmen per Freitext
		<b>Einsatzverlauf</b> Dokumentiert? Manipulationssicher?	0,035	5	Ja. Alles wird Dokumentiert, allerdings in anderem Modul
<b>Usability ("Bedienbarkeit")</b>	0,28	<b>Im täglichen Gebrauch</b> Gerät/ Software im tägl. Regeldienst?	0,05	1	Nein. Für geplante Einsätze von HiOrgs o.ä.
		<b>Intuitivität</b> Selbsterklärend?	0,07	1	Sehr unübersichtlich. Ohne Schulung nicht machbar
		<b>Minimaler Schulungsbedarf</b> Wie hoch? Wie oft?	0,05	2	wird ca. ein Tag angegeben. Wird länger vermutet
		<b>Geringer Freitextanteil</b> Wie viel? Optional?	0,03	2	relativ viel Freitext.
<b>(IT-) Infrastruktur</b>	0,26	<b>Netzwerk</b> Welches wird genutzt? Eigenständig?	0,04	3	Offline / Desktop Anwendung. Kein LTE etc. vorgesehen
		<b>Datenspeicherung/ -austausch</b> Webserver? Endgerät? Per to Per	0,03	2	auf dem Desktop PC
		<b>Betriebssystem</b> Flexibel? iOS, Android, Windows etc.	0,02	1	Windows
		<b>Hardwarezwang</b> Vorhanden oder frei?	0,02	3	Nein aber Desktop PC
	<b>1,96</b>		<b>1</b>		

## Anhang 11: RescueWave von Vomatec

RescueWave. Exklusive Produktvorstellung durch Benedikt Weber, antwortING, am 19.11.18+ PMR Expo am 28.11.18					
Bewertungskriterien (Überkriterien)	Gesamtpunkte	Unterkriterien	Gew.	Einzel-punkte	
<b>(Vor-)Sichtung</b>	0,76	<b>Sichtungsalgorithmen</b> Vorhanden? Einer / Mehrere?	0,06	1	Nein, es ist keiner hinterlegt o.ä. Dies ist so gewollt.
		<b>Geschwindigkeit Sichtung</b> Wie schnell kann (Vor-)Sichtung ablaufen	0,08	5	Sichtung > Drehen am Node > fertig
		<b>Ärztliche Sichtung</b> Vorgesehen? Detaillierungsgrad?	0,05	3	Nicht explizit vorgesehen, kann über PAD aber an SPA erfolgen
		<b>Ohne Patientenanhängekarte</b> Muss sie zusätzlich verwendet werden?	0,03	5	Ja, das Node ersetzt die PAK vollständig.
<b>Transport-organisation</b>	0,68	<b>Patientenübersicht</b> Vorhanden? Ausführung?	0,06	5	Ja, wichtigsten Infos. Gute Übersicht
		<b>Kräfteübersicht</b> Vorhanden? Ausführung?	0,04	3	Werden manuell eingebunden und in Liste angezeigt
		<b>Kräftezuteilung</b> Durch LST eingespielt?	0,02	1	keine live Zuteilung durch LST möglich
		<b>Behandlungskapazitäten</b> Vorhanden? Ausführung? Live?	0,06	4	Nicht live. Neuste Daten werden automatisch übernommen.
<b>Lagedarstellung</b>	0,61	<b>Schnittstellen (Stab, LST, KH, etc.)</b> Vorhanden? Ausführung?	0,03	3	Schnittstellen zur Stab, LST, KH sind als nur als Ausgang vorhanden
		<b>Geschwindigkeit Lageübersicht</b> Wie schnell entsteht eine Lageübersicht?	0,06	4	Echtzeit, Sichtungsergebnisse, Patientenposition GPS-Live.
		<b>Lagekartendarstellung</b> Kartenmaterial, Möglichkeiten...	0,03	2	nur Patientenpositionen. Keine Fahrzeuge, Abschnitte etc.
		<b>Patientenposition</b> GPS? Live?	0,04	5	Ja Live durch GPS-Sender im Node
		<b>Kräfteposition</b> GPS? Live?	0,02	1	Theoretisch bei Scan der Fahrzeuge im BR. Nur Fahrzeuge.
<b>Dokumentation</b>	0,41	<b>Patientendaten</b> Wie erfasst? Nachsteuern von Infos?	0,04	5	Werden detailliert erfasst. Nachpflege möglich.
		<b>Medizinische Maßnahmen</b> Dokumentiert? Manipulationssicher?	0,035	4	Werden detailliert erfasst und manipulationssicher gespeichert
		<b>Einsatzverlauf</b> Dokumentiert? Manipulationssicher?	0,035	2	aktuell wird der Einsatzverlauf nicht detailliert erfasst
<b>Usability ("Bedienbarkeit")</b>	0,77	<b>Im täglichen Gebrauch</b> Gerät/ Software im tägl. Regeldienst?	0,05	2	Nein. Es kommt ausschließlich im MANV zum Einsatz.
		<b>Intuitivität</b> Selbsterklärend?	0,07	5	Intuitive Bedienung. Klare Oberfläche, wenige Klicks
		<b>Minimaler Schulungsbedarf</b> Wie hoch? Wie oft?	0,05	4	Nahezu selbsterklärend
		<b>Geringer Freitextanteil</b> Wie viel? Optional?	0,03	4	Freitext nur an wenigen Stellen.
<b>(IT-) Infrastruktur</b>	0,55	<b>Netzwerk</b> Welches wird genutzt? Eigenständig?	0,04	5	Eigenständiges Netzwerk für Nodes und Tablets
		<b>Datenspeicherung/ -austausch</b> Webserver? Endgerät? Per to Per	0,03	5	Offline auf den Geräten. Daten werden automatisch ausgetauscht.
		<b>Betriebssystem</b> Flexibel? iOS, Android, Windows etc.	0,02	5	iOS, Android, Windows
		<b>Hardwarezwang</b> Vorhanden oder frei?	0,02	5	Nein
	<b>3,78</b>		<b>1</b>		

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Einsatzstellenorganisation MANV, angelehnt an das Landeskonzept NRW (vgl. 7); mit Wirklinien der Sichtung. Von M. Müller .....	3
Abbildung 2 Schamtische Darstellung der Nutzwertanalyse nach Herbig (vgl. 17) .....	5
Abbildung 3 Schema der Transportorganisation. Von M. Müller, 2018 .....	6
Abbildung 4 Transportorganisation mit Stift und Papier bei einer LNA- / OrgL- Übung. Bild von M. Müller 2018.....	7
Abbildung 5 Einsatz von Datenbrillen bei einer Großübung im Rahmen des Projekts AUDIME in Euskirchen im Jahr 2016 (23) .....	11
Abbildung 6 Apple Watch Series 4 bei der EKG Aufzeichnung (32).....	13
Abbildung 7 IVENA eHealth MANV-APP auf einem Samsung Tablet bei der SOGO 2018 Übung im Oktober 2018. (39).....	16
Abbildung 8 Rescue.Node und Tablet mit Rescue.App von RescueWave der Firma Vomatec. (40) .....	21

---

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1 Sichtungskategorien nach Sichtungs-Konsensus-Konferenz 2012 (5) 2	
Tabelle 2 Bewertungstabelle mit verwendeten Symbolen und deren Übersetzung in Noten und Punkte, nach Stiftung Warentest. Von M. Müller .....	10
Tabelle 3 Ergebnisübersicht: Vergleich der Softwarelösungen. Von M. Müller	17

---

## **Ehrenwörtliche Erklärung**

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Facharbeit selbständig angefertigt habe. Es wurden nur die in der Arbeit ausdrücklich benannten Quellen und Hilfsmittel benutzt. Wörtlich oder sinngemäß übernommenes Gedankengut habe ich als solches kenntlich gemacht. Diese Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form ganz oder teilweise noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

---

Ort, Datum

---

Unterschrift