

Stufenbasierte Automation für Aufgaben der Führungskräfte des Rettungsdienstes

Untersuchungen zum Potential und zur Ausgestaltung von Automationsstufen für die organisatorischen Leitungsaufgaben beim Massenansturm von Verletzten

Henrik Berndt

Institut für Multimediale und Interaktive Systeme
Universität zu Lübeck
Lübeck, Germany
berndt@imis.uni-luebeck.de

Michael Herczeg

Institut für Multimediale und Interaktive Systeme
Universität zu Lübeck
Lübeck, Germany
herczeg@imis.uni-luebeck.de

ABSTRACT

Im Rettungsdienst ist seit einigen Jahren eine zunehmende Digitalisierung zu beobachten. Während bislang vor allem papierbasierte Arbeitsmittel wie die Patientendokumentation ersetzt werden, öffnet sich ein Raum für die computerbasierte Unterstützung durch Automation. Der Vergleich mit anderen sicherheitskritischen Bereichen wie etwa der Luftfahrt oder dem Straßenverkehr zeigt Potentiale auf, indem dort bewährte Automationsstufen sinngemäß auf den Rettungsdienst übertragen werden. In diesem Beitrag werden unterschiedliche Stufen der Automation anhand der seltenen, aber jederzeit möglichen Massenanstürme von Verletzten untersucht. Dafür wird ein eigens konzipiertes Unterstützungssystem für Führungskräfte vorgestellt, das mehrere Stufen der Automation anbietet. Anschließend werden die Ergebnisse einer Studie mit 18 Organisatorischen Leitern des Rettungsdienstes dargestellt. Diese beinhalten Erkenntnisse zur Nutzung der Automationsstufen und zur Bewertung in Bezug auf unterschiedliche Aufgaben.

CCS CONCEPTS

- Information systems~Decision support systems • Human centered computing~Computer supported cooperative work
- Social and professional topics~Automation

KEYWORDS

Automation im Rettungsdienst, Computerbasierte Unterstützung beim MANV, Digitalisierung in Einsatzorganisationen

1 Einleitung

Die digitale Transformation – oft einfach “Digitalisierung” genannt – ist eine Herausforderung, mit der sich verschiedenste Akteure und Branchen konfrontiert sehen, wie etwa die Umsetzungsstrategie „Digitalisierung gestalten“ der Bundesregierung zeigt [1]. Dazu gehört auch der Rettungsdienst, auch wenn dieser in der genannten 252-seitigen Strategie lediglich in Form eines Projektes zur Schaffung einer digitalen Karte mit Rettungspunkten Erwähnung findet. Während der Rettungsdienst im Bürokontext seit vielen Jahren klassische Bürosoftware wie Abrechnungs- und Dokumentationsanwendungen verwendet, ist der Einsatz digitaler Systeme im Einsatzdienst noch selten und war lange Zeit auf eingebettete Systeme in Geräten der Diagnostik oder Therapie begrenzt (z.B. EKG, Defibrillator). Mittlerweile werden allerdings zunehmend tabletbasierte Systeme oder andere speziellere Lösungen wie “digitale Stifte” eingesetzt, derzeit in der Regel in der Einsatz- und Patientendokumentation [2].

Ein wichtiges und auch für die Forschung besonders interessantes und daher in unterschiedlichen Projekten wissenschaftlich untersuchtes Themenfeld ist der Einsatz von Computersystemen beim Massenansturm von Verletzten (MANV). Dabei steht der Begriff des MANV gemäß DIN 13050:2015 für einen „Notfall [...] mit einer großen Anzahl von Verletzten oder Erkrankten sowie anderen Geschädigten oder Betroffenen“. Der MANV erfordert andere Strukturen und Abläufe als der Individualnotfall und widerspricht daher teilweise den gebildeten Routinen der Einsatzkräfte. Gleichzeitig ist er selten und kann daher mangels Routine kontraproduktiven Stress erzeugen [3]. Die klassische Bearbeitung mit Papierformularen ist gerade für Einsätze mit vielen Verletzten unflexibel und unübersichtlich [4]. Eine Unterstützung mittels digitaler Systeme erscheint deshalb naheliegend und vielversprechend. Bereits eine sinnvolle digitale Umsetzung einer Patientenliste verspricht viele Vorteile, wie Möglichkeiten der Sortierung, Filterung oder Übersicht bei Ergänzungen, Streichungen und Korrekturen, vor allem, falls der Aufwand nicht größer als bei der Papierlösung ist. Entsprechende Software gibt es bereits seit Jahren für den stationären Einsatz in Einsatzleitwagen, selten jedoch für mobile Kontexte. Wird an den mobilen Kontext gedacht, sind oft

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

Mensch und Computer 2021, Workshopband, Workshop on 8. Workshop Mensch-Maschine-Interaktion in sicherheitskritischen Systemen

© 2021 Copyright held by the owner/author(s).

<https://doi.org/10.18420/muc2021-mci-ws08-375>

komplexe integrierte Systeme das Ziel, die vernetzte Geräte bei den Einsatzkräften, zum Teil sogar bei den einzelnen Patienten, vorsehen. Erforscht werden diese schon seit vielen Jahren in verschiedenen Forschungsprojekten [5, 6]. Erste Lösungen für den Produktivbetrieb sind dagegen erst seit Kurzem erhältlich [7].

Die Einführung digitaler mobiler Geräte und integrierter Systemlösungen im Rettungsdienst lässt sich aber konsequent weiter denken in Richtung des zumindest teilweisen Einsatzes von problemgerechten Formen der Automationen. Gerade für Leitungs- und Führungsaufgaben, wie die Koordination der Transporte von Verletzten in Krankenhäuser, erscheint dieser Ansatz naheliegend, um diese auch bei hoher Anzahl von Verletzten effizient durchführen zu können. Dafür kann die Organisation beim MANV als sicherheitskritischer Prozess verstanden werden, bei dem es eine geeignete Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine gibt. In anderen Bereichen mit sicherheitskritischen Mensch-Maschine-Systemen wie etwa der Luftfahrt oder zunehmend auch im Automobilbereich ist Automation ein zentrales Thema und zumindest in der Luftfahrt seit Jahren sehr gut untersucht [8,9]. Die Autoren haben entsprechende Überlegungen bezogen auf den MANV bereits vorgestellt [10].

Dieser Beitrag zeigt den aktuellen Stand der Untersuchungen zur Automation im MANV auf. Dafür werden in den nachfolgenden Abschnitten ein zu diesem Zweck entwickeltes integriertes Unterstützungssystem für Führungskräfte beim MANV vorgestellt, die Auswahl von Automationsstufen diskutiert und erste Ergebnisse vorgestellt und diskutiert.

2 Leitung und Leitungsaufgaben beim MANV

Die Bewältigung eines MANV erfordert eine Strukturierung des Einsatzgeschehens und eine Leitung der Einsatzkräfte, da einerseits eine Vielzahl von Verletzten zu versorgen ist und andererseits eine Vielzahl an Einsatzkräften vor Ort aktiv wird. Dabei können MANV-Ereignisse unterschiedlicher Dimensionen auftreten. Beim ICE-Unfall in Eschede 1998 etwa gab es mehr als 200 Überlebende und 96 Tote; vor Ort waren mehr als 500 sanitäts- und rettungsdienstliche Einsatzkräfte mit mehr als 120 Fahrzeugen [11]. In der kleinsten Versorgungsstufe liegt der MANV bei 5-50 Betroffenen.

Die Einsatzleitung für den rettungsdienstlichen Bereich übernehmen in Deutschland gemäß DIN 13050:2015 und den Rettungsdienstgesetzen der Bundesländer ein Organisatorischer Leiter (OrgL) aus dem nichtärztlichen Rettungsdienstpersonal und ein Leitender Notarzt (LNA). Sie arbeiten als Team mit unterschiedlichem Fokus auf die Organisation und Infrastruktur beziehungsweise die medizinischen Aspekte. Die Einsatzleitung wird bis zum Eintreffen der genannten Leitungskräfte vorläufig durch das zuerst eintreffende Rettungsdienstpersonal übernommen, um eine leitungsfreie Zeit am Anfang zu verhindern. Hierfür gibt es in vielen Rettungsdienstbereichen Checklisten oder Taschenkarten [12].

Primäre Aufgabe der Einsatzleitung ist die Aufnahme und Sicherstellung der Behandlung und des Abtransports der Verletzten durch Beauftragung der ankommenden Fahrzeuge mit entsprechenden Aufgaben. Beides muss zugunsten einer insgesamt möglichst hohen Überlebensquote und möglichst geringen Folgeschäden für die Betroffenen optimiert werden, ferner indirekt auch auf die Auswirkung auf andere Einsätze. Ziel ist Personal und Fahrzeuge in ihrem Einsatzgebiet möglichst schnell wieder verfügbar zu machen. Dafür notwendig ist insbesondere die Festlegung von Strukturen, wie beispielsweise Patientenablagen und Behandlungsplätzen für die Behandlung der Verletzten oder Bereitstellungsräumen und Rettungsmittelhalteplätzen für die Ordnung der Fahrzeuge sowie die Führung von Übersichten und Listen der Patienten, Strukturen und Fahrzeuge. Zu den zuzuweisenden Aufgaben gehören neben der eigentlichen Behandlung und dem Transport auch die (Vor-)sichtung, auch Triage genannt, bei der Behandlungs- und Transportprioritäten festgelegt werden, weitere Leitungsaufgaben und logistische Aufgaben, wie etwa der Materialtransport oder die Errichtung der Patientenablage oder des Behandlungsplatzes (Zeltbau, Materialaufbau). Hierfür ist ein gutes Verständnis des Einsatzes im Sinne eines mentalen Modells notwendig. Aufgrund der Vielzahl an Akteuren, Fahrzeugen, Verletzten und Strukturen ist es allerdings herausfordernd, dieses Verständnis zu erlangen [13].

3 Ein integriertes Unterstützungssystem für Leitungskräfte beim MANV

Zur Untersuchung von Automation in der Organisation beim MANV ist in unserer Forschung in den letzten Jahren ein Unterstützungssystem für Leitungskräfte beim MANV entwickelt worden. Dieses kann sowohl mobil auf Tablets, als auch stationär (z.B. auf einem Laptop oder PC im Einsatzleitwagen) genutzt werden, sodass von einer Benutzung mit Maus und Tastatur, aber auch per Touch-Interaktion ausgegangen wurde. Um Probleme und Unklarheiten auf Touchscreens zu vermeiden, wurde auf Interaktionsformen wie Menüs, die per Rechtsklick zu öffnen sind, oder Drag&Drop-Funktionalität verzichtet. Das Unterstützungssystem ist konzipiert als integriertes System, indem eine Vernetzung mit weiteren Systemen vorgesehen ist. Dazu können weitere Tablets, aber auch etwa Wearables wie interaktive Datenbrillen [14] oder Smartwatches zählen. So können Daten, die bei der Erledigung der Aufgaben durch die Einsatzkräfte anfallen, direkt an das Unterstützungssystem übertragen werden und im Gegenzug auch Einsatzaufträge an die Einsatzkräfte weitergegeben werden. Das System wird in Abbildung 1 gezeigt, eine genauere Beschreibung findet sich in Berndt & Herczeg [4].

Das Unterstützungssystem ist modularisiert aufgebaut, um eine Übertragung von Aufgabenbereichen an untergeordnete Leitungskräfte oder Führungsunterstützungspersonal zu ermöglichen. Die wichtigsten Module sind die für die Fahrzeuge und Patienten sowie eine Lagekarte, die gleichzeitig die Verwaltung von Strukturen ermöglicht. Obwohl auch in den

anderen Modulen möglich, hat die Transportorganisation ein eigenes Modul erhalten. Das liegt daran, dass sie eine der kritischen Kernaufgaben ist und Informationen anderer Module (Fahrzeuge, Patienten) mit einem Überblick über die Krankenhauskapazitäten vereinen muss.

Die Module beinhalten grundsätzlich eine Übersichtsansicht mit aggregierten Daten und Diagrammen sowie eine Listenansicht zur Verwaltung einzelner Patienten, Fahrzeuge oder Transporte. Sie enthalten jeweils einige Funktionen in Form von Buttons zum Auslösen von Aktionen, die der Befehlsgebung oder der Datenkorrektur dienen. Buttons zum Wechsel zwischen den genannten Ansichten sind farblich abgegrenzt. Für Evaluations- und Übungszwecke enthält das Unterstützungssystem umfangreiche Simulationskomponenten, die zuschaltbar die Durchführung der Aufgaben der Einsatzkräfte simulieren. Zu diesem Zweck lassen sich auch Patienten anhand üblicher Verteilungsstatistiken generieren.

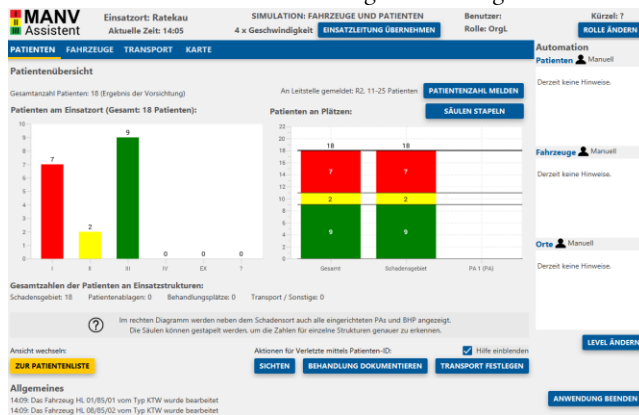


Abbildung 1: Integriertes MANV-System. Auf dem Bild zu sehen ist die Patientenübersicht, die Reiter im oberen Bereich ermöglichen den Wechsel zwischen den Modulen.

4 Automation und Auswahl der Automationsstufen

In Hinblick auf die Automation wurden die grundlegenden Überlegungen der Autoren bereits veröffentlicht [10]. Im Wesentlichen konnte geschlossen werden, dass für die Automation vor allem Aufgaben in Frage kommen, die komplexe Strategien erfordern oder aus zeitlichen Gründen von Menschen nicht optimal durchführbar sind. Dabei kann die Komplexität insbesondere in der Menge liegen, beispielsweise bei den zu berücksichtigenden Verletzten und Fahrzeugen. Die optimale Durchführung kann auf Effektivität, also den Grad der Zielerreichung, und Effizienz, letztlich hier also die darauf bezogene Schnelligkeit, bezogen werden. Für die Behandlung und den Transport der Verletzten ist beides wichtig. Zeitliche Herausforderungen können ebenso darin gesehen werden, dass mehrere Aufgaben parallel anstehen können.

In den ersten Untersuchungen wurden die Organisation der Behandlung und des Transports als vielversprechende Aufgaben

für Automation identifiziert [10]. Ferner wurden diese unter Nutzung des Modells von Billings [8] auf die dortigen 7 Automationsstufen zwischen „direkter manueller Kontrolle“ und „autonomen Betrieb“ durchdacht. Während bereits in Frage gestellt wurde, ob ein autonomer Betrieb sinnvoll wäre, konnte dabei festgestellt werden, dass „genauer zu untersuchen [wäre], welche der Automatisierungsstufen tatsächlich für den MANV geeignet sind“. Neben dem genannten Modell gibt es mehrere weitere bekannte Stufenmodelle für die Automation, die oftmals für bestimmte Kontexte gedacht sind, wie etwa für die Klassifizierung von Kraftfahrzeugen [15].

In Bezug auf die Automation im MANV sind die Fragestellungen zunächst sehr grundlegend. Das liegt nicht nur daran, dass es in diesem Bereich in der Organisation noch keine Ansätze für Automation gibt, vielmehr ist die Grundlage der Automation, die Nutzung eines integrierten MANV-Systems, in der Realität noch nicht erfüllt. Insofern erschien es als zweckmäßig, eine geringe Anzahl an Automationsstufen zu realisieren, um das Potenzial für unterschiedliche Grade der Automation geeignet kommunizieren und erheben zu können und dabei zu klären, ob es überhaupt sinnvoll erscheint, mehrere Stufen anzubieten. Als Indiz dafür werden die potenziell sehr unterschiedlichen Dimensionen von MANV-Szenarien und eine Vielfalt an Aufgaben gesehen:

- **Empfehlungen:** Das System schlägt allgemeine Verhaltenstipps vor, ohne konkrete Ausführungshinweise (wie den Vorschlag eines eindeutigen Patienten oder Fahrzeugs) zu geben
- **Ja/Nein-Vorschläge:** Das System schlägt eine konkrete Ausführungsbeschreibung vor, die bestätigt oder abgelehnt werden kann (z.B. Beauftragung eines konkreten Fahrzeugs mit einer Aufgabe).
- **Vollautomation mit Information:** Das System führt Aktionen selbstständig aus und informiert den Benutzer in einer Meldung darüber.

Für die Anzeige der Automationsnachrichten dient ein Bereich am rechten Rand der Anwendung (siehe Abbildung 1), in dem auch zwischen den Stufen gewechselt werden kann. Die Benutzer können die Automation also nutzen, aber auch ignorieren. Eine Integration direkt in die Modulansichten wäre zwar denkbar, aber einerseits komplexer, andererseits auch schwerer erkennbar und damit kontraproduktiv für eine differenzierte Untersuchung der Automation.

5 Studienaufbau der Evaluation

Die unterschiedlichen Automationsstufen wurden im Rahmen einer Studie mit 18 Organisatorischen Leitern (OrgL) des Rettungsdienstes aus dem norddeutschen Raum evaluiert. Das Durchschnittsalter betrug 42,9 Jahre, 17 der OrgL waren männlich, eine weiblich. Das Ungleichgewicht der Geschlechter spiegelt wider, dass es in der Rolle der OrgL kaum Frauen gibt. Ihre Kenntnisse und Wissen schätzten die OrgL (n = 17, da ein Evaluationsteilnehmer diese Fragen nicht beantworten wollte) zwischen mittel und sehr hoch ein (M = 3,94, s = 0,75, Skala

„keine / 0“ bis „sehr hoch / 5“), die praktische Erfahrung tendenziell etwas geringer ($M = 3,41$, $s = 0,80$). Die Evaluation fand einzeln und wegen der Corona-Pandemie in einem Online-Format statt; jeder Evaluationstermin dauerte rund 2 Stunden.

Die OrgL nutzten das System mittels Fernzugriff manuell und mit den unterschiedlichen Automationsstufen. Die Benutzung beinhaltete für jeden OrgL eine umfangreiche Einführung, in der das System kennengelernt werden konnte. Diese war mit 30 Minuten angesetzt, konnte aber etwas variieren, da sie weniger auf die Zeit, als auf die Erledigung bestimmter Aufgaben fixiert war. Anschließend folgten zwei Evaluationsdurchläufe zu 6 Minuten, bei denen ein MANV-Szenario bestmöglich bearbeitet werden sollte. Die Teilnehmer waren in zwei Gruppen aufgeteilt, sodass entweder im ersten oder im zweiten Durchlauf die Automation in der Ja-Nein-Stufe aktiviert war und genutzt werden durfte, im anderen nicht. Wenn die Automation gar nicht genutzt wurde, ist davon abgewichen worden, damit der Teilnehmer die Automationsstufe kennenlernen konnte. Schließlich folgten 5 Minuten Systembenutzung zum Kennenlernen der Automationsstufen „Empfehlungen“ und „Vollautomation“. Die Evaluation war damit eng getaktet und hatte als Einschränkung neben der Simulation der Einsatzkräfte, dass der MANV-Ablauf mit 5-facher Geschwindigkeit simuliert wurde, um unterschiedliche Phasen und Aufgaben des MANV zu simulieren. Eine in der Zeitdauer längere Evaluation war aufgrund der geringen Verfügbarkeit von Experten kaum realistisch.

In Bezug auf die Automation wurde bei der Systemnutzung erhoben, wie oft und für welche Aufgaben diese genutzt wurde. Im Anschluss an die gesamte Systembenutzung erhielten die Evaluationsteilnehmer einen Fragebogen, in dem sie für unterschiedliche Aufgaben beim MANV bezogen auf die drei Stufen bewerten sollten, ob diese im Gegensatz zur manuellen Bearbeitung eher schädlich oder eher nützlich erscheinen. Zudem wurden Interviews durchgeführt, in denen positive und negative Aspekte der Automation thematisiert wurden.

6 Ergebnisse

Von den 9 Evaluationsteilnehmern, denen die Automationsstufe der Ja-Nein-Vorschläge zur Verfügung stand, haben 7 mindestens einen Vorschlag angenommen, im Durchschnitt lagen sie bei 4,67 genutzten Vorschlägen (minimal 1, maximal 11). Eine Bewertung des erzielten Fortschritts ist schwierig, weil die Evaluationsteilnehmer unterschiedliche Strategien für die Bewältigung des MANV gewählt haben. Dabei ist auffällig, dass zwei der insgesamt 18 Teilnehmer direkt Transporte ohne Errichtung einer Patientenablage versucht haben – beide in der Gruppe ohne Automationsnutzung. Bei den anderen variierte die Anzahl der Patientenablagen zwischen einer und drei. Anhand des gegebenen Szenarios mit 24 Verletzten wurde die Errichtung einer Patientenablage von der Automation vorgeschlagen.

Trotz unterschiedlicher Strategien konnten die Teilnehmer anhand der Anzahl der erledigten Aktionen nach ihrem Fortschritt auf einer Skala von 1 bis 5 eingeordnet werden. Dabei

ist auffällig, dass die Gruppe mit Automation einen wesentlich besseren Wert (3,11 im Vergleich zu 2,33) hat und dass in der Gruppe mit Automation die beiden Teilnehmer ohne Automationsnutzung unter den drei Teilnehmern mit dem geringsten Fortschritt liegen. Die Werte können als erstes Indiz für eine gesteigerte Effizienz durch die Automation gesehen werden. Sie sollten aber auch nicht überbewertet werden, nicht nur wegen der geringen Stichprobe, sondern auch wegen diverser möglicher Nebeneffekte. So haben beispielsweise mehrere der OrgL sehr lange für die Einrichtung von Patientenablagen benötigt, da sie diese gemäß der in ihrem Rettungsdienstbereich vorherrschenden Verfahrensweise aufwändig nach realen Straßennamen benannt haben, während die Automation, wie auch einige andere OrgL, sie abgekürzt generisch als „PA 1“ (oder ähnlich) bezeichnet haben.

Im Anschluss an die Systemnutzung mit allen Automationsstufen (wenn auch Empfehlungen und Vollautomation etwas kürzer, wie im vorherigen Abschnitt beschrieben) erhielten die Evaluationsteilnehmer einen Fragebogen, in dem sie für unterschiedliche Aufgaben die Nützlichkeit der Automationsstufen auf einer Skala von schädlich (-3), über einen neutralen Mittelwert (0) bis nützlich (3) im Vergleich zur manuellen Durchführung der Aufgabe bewerten konnten. Dieser wurde für die Gesamtgruppe, wie auch die beiden Gruppen ausgewertet. Die Ergebnisse für die Gesamtgruppe werden in Abbildung 2 veranschaulicht.

Allgemein zeigt sich, dass die Stufe der Ja-Nein-Vorschläge die besten Ergebnisse hat und mit einem Mittelwert von 2,06 als nützlich empfunden wird. Die Empfehlungen liegen mit 1,76 bei vielen Aufgaben auf einem ähnlichen Niveau, insgesamt aber etwas darunter. Die Abbildung zeigt deutlich, dass die Standardabweichungen recht groß sind, was an zum Teil stark voneinander abweichenden Bewertungen kombiniert mit einer relativ niedrigen Stichprobenzahl liegt. Daher sollten die Unterschiede nicht überbewertet werden. Die Werte für die Vollautomation landen im neutralen oder schädlichen Bereich. Angesichts der hohen Standardabweichung wird klar, dass die Durchschnittswerte im neutralen Bereich aus Angaben sowohl im schädlichen als auch nützlichen Bereich resultieren. Tendenzuell wird die Vollautomation noch als nützlich angesehen für die Anpassung der Leitstellenmeldung gemäß der Patientenzahl. Die schlechtesten Werte gibt es für die vollautomatische Einrichtung von Strukturen, was daran liegen könnte, dass unklar ist, wie das System einen passenden Ort finden könnte. Bezogen auf den Transport von Patienten ist interessant, dass die Transporte an die Patientenablage und der Soforttransport ins Krankenhaus als deutlich schädlicher wahrgenommen werden als der Transport ins Krankenhaus nach Ende des Transportstopps. Bei Betrachtung der einzelnen Gruppen fällt auf, dass beide Gruppen Empfehlungen und Ja-Nein-Vorschläge ähnlich bewerten. Die Gruppe, die den ersten Durchlauf mit den Ja-Nein-Vorschlägen absolviert hat, bewertet allerdings die Vollautomation kritischer. In Bezug auf die Einzelteilnehmer lässt sich sagen, dass ein Teilnehmer fast alle

Aufgaben und Stufen mit -3 bewertet hat (27 von 33, Durchschnitt -2,36), während alle anderen über alle Items gerechnet im Durchschnitt im positiven Bereich landen.

Bewertung der Automation für Aufgaben beim MANV

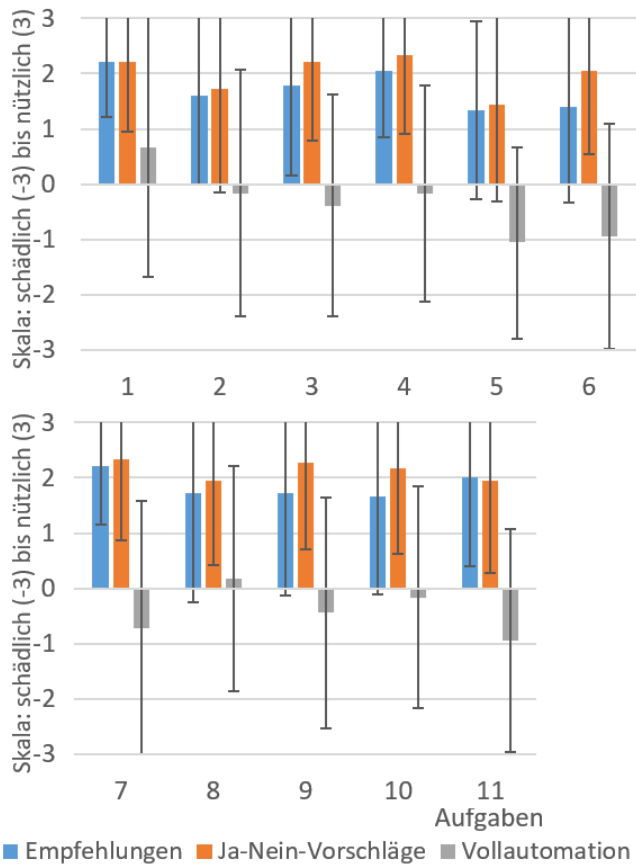


Abbildung 2: Bewertung der Automation für unterschiedliche Aufgaben in Bezug auf drei Stufen.

Die Aufgaben sind:

- 1: Leitstellenmeldung an erwartete tatsächliche Patientenzahl anpassen,
- 2: Fahrzeug mit der Vorsichtung beauftragen,
- 3: Fahrzeug mit der Behandlung an einem Ort beauftragen,
- 4: Notarzteinsatzfahrzeug mit Sichtung/Behandlung an einem Ort beauftragen,
- 5: Transport eines Patienten der Sichtungskategorie (SK) 1 und 2 an eine Patientenablage (PA),
- 6: Begleitung mehrerer Patienten der SK 3 an eine PA,
- 7: Soforttransport eines Patienten mit Transportpriorität ins Krankenhaus,
- 8: Transport Patient ins Krankenhaus, sobald Transportstopp vorbei,
- 9: Personal zur Führung an Patientenablage / Behandlungsplatz / Bereitstellungsraum senden,
- 10: Personal an PA abhängig von Patientenzahl erhöhen oder reduzieren,
- 11: Einrichten von Patientenablage / Behandlungsplatz / Bereitstellungsraum, so lange zu wenige vorhanden.

Die Interviews konnten als qualitatives Mittel weitere Erkenntnisse zeigen. So waren 6 der 18 Evaluationsteilnehmer der Ansicht, dass es am besten wäre, nur eine Automationsstufe anzubieten, die immer aktiv wäre, um so auf Ummstellungsmöglichkeiten zu verzichten. Zwei davon schlugen vor, vorzudefinieren, dass einige Aufgaben mit Empfehlungen und einige mit Vorschlägen berücksichtigt werden sollten. Von den anderen zwölf Teilnehmern, die einen Wechsel der Stufen präferierten, wurde dieses begründet mit dem zeitlichen Ablauf, dem unterschiedlichen Erfahrungsstand der Benutzer oder individuellen Präferenzen. Bezogen auf den zeitlichen Ablauf, gab es sowohl die Meinung, dass lediglich die ersten Minuten nach Eintreffen vollautomatisch ablaufen sollten, um in der Chaosphase schnell Struktur in den Einsatz zu bekommen, als auch gegenteilig, dass eine Vollautomation erst später im geordneten Einsatz beispielsweise für Abtransporte sinnvoll einzusetzen wäre. Letzteres passt zur im vorherigen Absatz genannten unterschiedlichen Wahrnehmung der Nützlichkeit oder Schädlichkeit von Vollautomation für Transporte. Ein interessanter genannter Vorschlag war, die Vollautomation vor dem Eintreffen des Organisatorischen Leiters für die ersten Rettungsfahrzeuge zu nutzen.

Die Anzahl der Stufen befanden alle Organisatorischen Leiter als ausreichend oder zu hoch, teilweise wurden jedoch Änderungen an den bisherigen Stufen vorgeschlagen. Mehrfach wurde genannt, dass bei den Ja-Nein-Vorschlägen vor Ausführung der Patient, das Rettungsmittel oder das Krankenhaus änderbar sein sollte.

Die insgesamt recht positive Wahrnehmung der Automation passt dazu, dass die Organisatorischen Leiter sie mit bereits genutzten Mitteln in Verbindung bringen. So wurde von den meisten der Vergleich zu Checklisten gezogen, ebenso wurde zweifach genannt, dass sie zum Gedanken des „Crew Resource Management“ passen würde. Aktuelle Unterstützungsformen auf Papier wurden dabei im Vergleich als eher nachteilig bewertet. So wurde gesagt, ein Tablet könne wetterunabhängiger sein als Papier und man habe alles an einem Ort. Zwei Teilnehmer meinten, bei den Papierversionen könne man durch „Blättern“ Sachen vergessen oder übersehen, ein Weiterer sagte, dass es unrealistisch sei, dass man im MANV ein dafür vorgesehenes Handbuch lesen würde

7 Fazit

Durch die ersten Untersuchungen zeigt sich bereits, dass Automation für die Organisation beim MANV sowohl ein hohes Wirkungs- wie auch Akzeptanzpotential aufweist, sodass weitere Untersuchungen folgen sollten. Eine Schwierigkeit liegt darin, dass es bislang noch an integrierten einsatzfähigen Computersystemen für den MANV fehlt. Das macht die Untersuchungen schwierig, weil einerseits ein passendes System benötigt wird und im Zweifel für die Studien entwickelt werden muss, andererseits eine umfangreiche Einarbeitung für Führungskräfte des Rettungsdienstes erforderlich ist. So ist bereits die Arbeit mit einem Computersystem für

dokumentarische Aufgaben eine Neuerung und beträchtliche Umstellung für die Führungskräfte.

Die Ergebnisse zur hier vorgestellten Automation zeigen auf, dass insbesondere für die Automatisierungsstufe der Ja-Nein-Vorschläge ein hohes Potential besteht, vor allem wenn diese so weiterentwickelt werden, dass der automatisch generierte Vorschlag von den Führungskräften anpassbar wird. Ob ein Modell mit mehreren einstellbaren Stufen sinnvoll ist, muss weiter untersucht werden. Es zeigt sich jedoch schon jetzt, dass für bestimmte Aufgaben oder bestimmte Einsatzphasen unterschiedliche Automationsstufen bis hin zur Vollautomation Nutzen und Zustimmung finden können und somit die genaue Ausgestaltung der integrierten Automatisierungssysteme und die entsprechende Vorbereitung und Schulung des Leitungspersonals bei Rettungsdiensten noch zu erarbeiten ist.

REFERENCES

- [1] Presse- und Informationsamt der Bundesregierung. 2021. Digitalisierung gestalten. Umsetzungsstrategie der Bundesregierung. 6. aktualisierte Auflage. Berlin.
- [2] Jan Frederik Schlie. 2014. Vergleichende Analyse mobiler Datenerfassungssysteme im Rettungsdienst. Bachelorarbeit an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg.
- [3] Frank Waterstraat. 2006. Der Mensch in der Katastrophe: Ausgewählte Aspekte der Psychosozialen Unterstützung (PSU). In: B. des Innern (Ed.), Katastrophenmedizin. Berlin: Bundesministerium des Innern. S. 35–50.
- [4] Henrik Berndt, Michael Herczeg. 2019a. An Integrated Information and Decision-Support System for the Management of Mass Casualty Incidents. 14th IFAC Symposium on Analysis, Design, and Evaluation of Human Machine Systems (HMS), Tallinn: Estonia. 52(19), S. 199-204.
- [5] Leslie A. Lenert, Theodore C. Chan, David Kirsh, William G. Griswold. 2006. Wireless Internet Information System for Medical Response in Disasters. Final Report. University of California San Diego & California: Institute for Telecommunications and Information Technology.
- [6] Tilo Mentler, Michael Herczeg. 2013. Routine- und Ausnahmebetrieb im mobilen Kontext des Rettungsdienstes. In: Mensch und Computer. Vol. 13. S. 109-118.
- [7] Stephan Heuer, Benedikt Weber. 2019. RescueWave. Digitalisierung im medizinischen Katastrophenschutz. Rettungsmagazin 5/2019, S. 68-72.
- [8] Charles E. Billings. 1997. Aviation automation: The search for a human-centered approach. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- [9] Michael Herczeg. 2014. Prozessführungssysteme: Sicherheitskritische Mensch-Maschine-Systeme und interaktive Medien zur Überwachung und Steuerung von Prozessen in Echtzeit. München: De Gruyter Oldenbourg.
- [10] Henrik Berndt, Tilo Mentler, Michael Herczeg. 2017. Automatisierung der Organisation beim Massenansturm von Verletzten. Mensch und Computer 2017 Workshopband.
- [11] Gerd Bakeberg. 1999. Katastrophenplan des Allgemeinen Krankenhauses Celle. In E. Hüls & H.-J. Oestern. Die ICE-Katastrophe von Eschede. Berlin, Heidelberg: Springer
- [12] Kreis Segeberg. 2016. Ersteintreffende Rettungsmittel bei Größerem Notfall. Zugriff am 15.06.2021 unter https://www.segeberg.de/media/custom/1822_340_1.PDF?1468341110
- [13] Henrik Berndt, Michael Herczeg. 2019b. The Role of Mental Models and Situation Awareness for Computer System Support in Mass Casualty Incident Management. In: Proceedings of the 31st European Conference on Cognitive Ergonomics. S. 220-227.
- [14] Henrik Berndt, Tilo Mentler, Michael Herczeg. 2015. Optical head-mounted displays in mass casualty incidents: keeping an eye on patients and hazardous materials. International Journal of Information Systems for Crisis Response and Management (IJISCRAM), 7(3). S. 1-15.
- [15] National Highway Traffic Safety Administration. 2017. Automated Driving Systems 2.0. Voluntary Guidance. Zugriff am 15.06.2021 unter <https://www.nhtsa.gov/document/automated-driving-systems-20-voluntary-guidance>