

Fragebogenbasierte Analyse der Wahrnehmung von Komplexität und Adaptionserfordernissen durch rettungsdienstliche Teams

Questionnaire-based analysis of the perception of complexity and adaptation requirements by Emergency Medical Service

Christian Eisenbast ¹

¹ Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE

Zusammenfassung

Hintergrund, Fragestellung: High-Responsibility-Teams (HRTs), zu denen auch Fachpersonen im Bereich Rettungsdienst, Feuerwehr, Leitstelle und einigen Bereichen der Krankenpflege gehören, operieren auf einem extrem hohen Zuverlässigkeitslevel, um fatale Schäden für Mensch und Umwelt zu vermeiden. Ziel der Arbeit ist das Beforschen der Wahrnehmung von Teamarbeit und weiteren Arbeitsfaktoren der HRTs, wie z. B. Komplexität, von HRTs mit Rettungsdienstbezug, um eine datenbasierte Grundlage für die Weiterentwicklung spezifischer Trainings- und Unterstützungsangebote zu festigen.

Methodik: Vom 01.10.2022 bis 31.03.2023 wurde ein Online-Fragebogen primär an in Deutschland tätige Notfallsanitäter:innen, Notärzt:innen, Leitstellendisponent:innen, Berufsfeuerwehr-Beamte:innen und Pflegefachpersonal adressiert und anschließend deskriptiv- und inferenzstatisch analysiert. Der Fragebogen stützt sich auf den bereits validierten Team-Arbeit-Kontext-Inventar.

Ergebnisse: Das Durchschnittsalter der Stichprobe (N = 490) liegt bei 40,6 Jahren. 74,4% sind männlich, 23,9% weiblich und 1,7% nicht-binär. 9,8% sind Notärzt:innen, 8,0% Berufsfeuerwehr-

Abstract

Background: High-Responsibility Teams (HRTs), which include professionals in emergency medical services (EMS), firefighting, dispatch centers, and some areas of nursing, operate at an extremely high level of reliability to avoid fatal damage to people and the environment. The objective of this work is to research the perception of teamwork and other work factors among HRTs, such as complexity, in those related to emergency services, in order to establish a data-based foundation for the further development of specific training and support offerings.

Methods: From October 1, 2022, to March 31, 2023, an online questionnaire was primarily targeted at paramedics, emergency physicians, dispatchers, professional firefighters, and nursing staff working in Germany and was subsequently analyzed using descriptive and inferential statistics. The questionnaire is based on the previously validated Team-Work-Context-Inventory.

Results: The average age of the sample (N = 490) is 40.6 years. 74.4% are male, 23.9% female, and 1.7% non-binary. 9.8% are emergency physicians, 8.0% professional firefighters, 8.8% nursing staff, 37% dispatchers (BOS), and 24.7% emergency paramedics. All respondents critically

Beamte, 8,8% Pflegefachpersonal, 37% Leitstellendisponent:innen (BOS) und 24.7% Notfallsanitäter:innen. Alle Befragten bewerteten den Faktor „Komplexität“ kritisch, sowie Notfallsanitäter:innen und Leitstellendisponent:innen den Kontext „Hierarchie“. Beim „geteilten mentalen Modell“ und den „Adaptionserfordernissen“ wurden unterschiedliche Werte zwischen den Berufsgruppen festgestellt, wobei Trennwerte nicht oder nur marginal überschritten wurden.

Diskussion: Hinsichtlich der Komplexität weisen die HRTs ähnliche Profile auf, wobei nuancierte Unterschiede in bestimmten Aspekten, wie "Eigendynamik" und "Polytelie", auf die Notwendigkeit weiterer qualitativer Forschung hinweisen. Technologische Entwicklungen, aber auch spezifisch ausgerichtete Trainings, können zu einer Komplexitätsreduzierung führen oder im Umgang mit komplexen Entscheidungs- und Handlungssituationen Hilfestellungen bieten. Bei den Kontextkriterien, wie Hierarchie, Leadership und Followership, zeigen sich berufsspezifische Unterschiede, die gezielte Trainingsmaßnahmen erforderlich machen, um eine gemeinsame Zielorientierung zu stärken.

Fazit: Die Ergebnisse zeigen Handlungsbedarf. Weitere Maßnahmen zur Komplexitätsreduktion, dem interprofessionellen Training an Nahtstellen (z. B. Schockraum) und zum Umgang mit Leadership und Followership sind notwendig.

Schlagwörter

Team-Arbeit-Kontext, High-Responsibility-Teams Team-Ressource-Management, Training, interprofessionelle Entwicklung

evaluated the factor "Complexity," as did paramedics and dispatchers in the context of "Hierarchy." In "Shared Mental Model" and "Adaptation Requirements," different values were observed among the professional groups, with threshold values not being met or only marginally exceeded.

Discussion: Regarding complexity, HRTs exhibit similar profiles, although nuanced differences in certain aspects, such as "Dynamics" and "Polytely," suggest the need for further qualitative research. Technological developments, as well as specifically targeted training, can lead to a reduction in complexity or cognitive aid in managing complex decision-making and action situations. In context criteria such as hierarchy, leadership, and followership, profession-specific differences emerge, necessitating targeted training measures to strengthen a shared goal orientation.

Conclusions: The results indicate a need for action. Further measures for complexity reduction, interprofessional training at interfaces (e.g., trauma rooms), and dealing with leadership and followership are necessary.

Keywords

Team-work context, High Responsibility Teams, Team Resource Management, Training, Interprofessional development

Problemstellung

Die Tätigkeiten im Bereich Rettungsdienst, Leitstelle, Feuerwehr und weiterer Behörden- und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) ist durch Komplexität geprägt. In den ersten Sekunden eines Notrufdialogs und den ersten Minuten einer Patient:innenversorgung gibt es viele miteinander verwobene Variablen, deren Wechselwirkungen unbekannt sind. Dies bedingt die Unmöglichkeit sicheren Wissens und das Handeln unter Unsicherheit.

Die erwähnte **Komplexität** des Handelns rettungsdienstlicher Teams lässt sich anhand der Komplexitätsbeschreibung von Dörner (2008, S. 284–286) untermauern. Nach Dörner ist Komplexität durch mehrere Schlüsselfaktoren gekennzeichnet, die nachfolgend beschrieben werden. **Viele Variablen:** Komplexe Systeme bestehen aus zahlreichen Elementen oder Variablen, die in ihrem Verhalten und ihren Interaktionen betrachtet werden müssen. So sind bei der Alarmierung eines Rettungsmittels nicht ausschließlich diagnostische Überlegungen anzustrengen, sondern auch weitere Variablen relevant, beispielsweise Tag, Wetter, Uhrzeit, Verkehrslage etc. **Vernetzung der Variablen:** Die Elemente eines komplexen Systems sind miteinander vernetzt, d. h. dass Veränderungen in einem Teil des Systems Auswirkungen auf andere Teile haben können, was die Planung und Entscheidungsfindung zusätzlich erschwert. Als Beispiel lässt sich die Pharmakotherapie einer akuten Herzrhythmusstörung bei Multimorbidität und Polypharmazie geriatrischer Patient:innen anführen. **Eigendynamik:** Die Elemente eines komplexen Systems besitzen eine Eigendynamik, d. h. sie können unabhängig von externen Eingriffen agieren und reagieren, beispielsweise im Rahmen einer therapieresistenten raschen Zustandsverschlechterung bei

kardiogenem Schock. **Intransparenz:** Komplexe Systeme sind oft intransparent, was bedeutet, dass nicht alle Zustände und Variablen des Systems vollständig bekannt oder beobachtbar sind. Man kann hier beispielsweise an die verschiedenen unvollständigen Informationen beim Notrufdialog denken. **Schwache Kausalrelationen:** Die Beziehungen zwischen Ursache und Wirkung sind in komplexen Systemen oft nicht eindeutig oder linear, sondern können variieren und sind schwer vorhersehbar. So muss ein Therapieansatz nicht zwingend (linear) zum erwarteten Erfolg führen, man denke beispielsweise an die kaum vorhersehbare Menge benötigter Glucose bei Insulinüberdosierungen. Auch hängt die Anzahl der alarmierten Fahrzeuge nicht linear mit der benötigten Zeit zur Bewältigung einer Schadenslage zusammen, da hier weitere beeinflussende Variablen wirken.

Kurzum: Komplexe Systeme sind durch eine Vielzahl von vernetzten Variablen gekennzeichnet, die eine Eigendynamik besitzen und oft intransparent sind. Solche Systeme reagieren nicht vorhersehbar auf Eingriffe, was die Planung und die Entscheidungsfindung erschwert. Im **Umgang mit Komplexität** kann festgestellt werden, dass Komplexität in erhöhtem Maß mit Gefühlen der Angst und Hilfslosigkeit verbunden sein kann (Dörner, 2008, S. 286–288). Für Menschen, die sich in einer Konfrontation mit einer komplexen Situation befinden, stellt sich die Frage nach den Chancen der Bewältigung. Dies lässt sich jedoch erst klären, wenn ein mentales Bild der aktuellen Situation (bspw. der Lage am Einsatzort) gewonnen werden konnte. Dazu dient das sog. Sicherungsverhalten, also die Neigung, das eigene Verständnis der aktuellen Situation sowie der potenziellen Entwicklungen und Erwartungen kontinuierlich zu aktualisieren

und zu vertiefen. Dieser Prozess birgt jedoch **Risiken**: Er kann dominierend werden und dabei andere kognitive Funktionen verdrängen, was das kritische Denken und die Planungsfähigkeit einschränkt. Individuen, die von Angst und Unsicherheit geleitet werden, neigen dazu, in ihrer unmittelbaren Situation gefangen zu sein, was zur Folge hat, dass sie zukünftige Perspektiven und alternative Handlungsoptionen übersehen oder vernachlässigen. Dies Probleme treffen auf das Abarbeiten der strukturierte Ersteinschätzung und Versorgung nach X-ABCDE durch Notfallsanitäter:innen ebenso zu, wie auf das Führen des Notrufdialogs und das Entsenden der angemessenen Ressourcen durch die Leitstellendisponent:innen.

Aus diesen Gründen ist es geboten, die Wahrnehmung von Komplexität der rettungsdienstlichen Teams zu beforschen, um die Notwendigkeit von Unterstützungs- und Trainingsangebot objektivieren zu können. In diesem Zuge ist ebenso angebracht, sog. Adaptionserfordernisse der rettungsdienstlichen Tätigkeit zu beforschen, um ein vollständigeres Bild der Wahrnehmung erzeugen zu können. Adaptionserfordernisse spiegeln die Notwendigkeit adaptiver Verhaltensmuster wider, die ein Team befähigen, sich dynamisch an wandelnde Kontextbedingungen anzupassen und adäquat auf diese zu reagieren (Hagemann, 2021, S. 4). Zu den Adaptionserfordernisse können beispielsweise Aufgabenverteilung und -priorisierung gezählt werden. Insbesondere in stressbehafteten und kritischen Konstellationen ist es essenziell, dass ein Team sowohl sein Kommunikations- als auch Koordinationsverhalten anpasst und dabei auf bewährte Strategien zurückgreift, die zuvor in weniger anspruchsvollen, routinemäßigen Situationen, beispielsweise durch Fallbeispieltraining, internalisiert wurden. Es existieren

bislang keine wissenschaftlichen Arbeiten, die die Wahrnehmung von Komplexität und Adaptionserfordernissen durch in Deutschland tätige rettungsdienstliche Teams sowie die Implikationen dieser Wahrnehmung beforschen.

Ziel und Fragestellung

Ziel dieser Fragebogenstudie ist die Untersuchung der Wahrnehmung von Komplexität und Adaptionserfordernissen der rettungsdienstlichen Teams, um eine gezielte Weiterentwicklung der rettungsdienstlichen Teams, wie z. B. Trainings, zu ermöglichen und möglichst passgenaue Unterstützungsformen, wie z. B. Entscheidungsunterstützungssysteme, spezifisch entwickeln und anbieten zu können. Die Forschungsfrage lautet: Welche Handlungserfordernisse ergeben sich aus der Wahrnehmung von Komplexitätsfaktoren, wie beispielsweise Intransparenz sowie aus Adaptionserfordernissen, wie beispielsweise Aufgabenverteilung, der Teams mit Rettungsdienstbezug?

Studiendesign und Untersuchungsmethoden

Studiendesign

Im Rahmen dieser Querschnittsstudie wurde vom 01.10.2022 bis 31.03.2023 ein Online-Fragebogen an in Deutschland tätige Notfallsanitäter:innen (NotSan), Notärzt:innen (NÄ), Leitstellendisponent:innen (LST), Berufsfeuerwehr-Beamt:innen (BF) und Pflegefachpersonen (PFL) adressiert und anschließend analysiert. Die Berufsgruppen wurden bewusst gewählt, um einerseits rettungsdienstliche Teams abzubilden, aber auch mit den Pflegefachpersonen und Berufsfeuerwehr-Beamt:innen einen Vergleich innerhalb der Notfallversorgung zu ermöglichen.

Methode der Datenerhebung

Der anonyme Online-Fragebogen wurde durch eine am Fraunhofer-IESE gehostete Instanz des Tools LimeSurvey zugänglich gemacht und stützt sich auf den bereits in einem vergleichbaren Setting validierten Team-Arbeit-Kontext-Inventar, kurz „TAKAI“. (Hagemann et al., 2011; Hagemann, 2021). Die TAKAI-Items waren mit einer sieben-stufigen Likert-Skala zu beantworten. Durch bereits etablierte Trennwerte für die Mittelwerte, können kritische Einzelitems und Konstrukte identifiziert werden. Außerdem wurden soziodemografische Parameter erhoben. Der Fragebogen enthielt insgesamt 73 Fragen, die durchschnittliche Bearbeitungszeit im Pretest mit repräsentativen Testteilnehmer:innen (N=10) betrug 24.3 Minuten (SD 5.9). Tabelle 1 zeigt Beispielitems für die vier Kategorien des Fragebogens sowie die Skalenstufen des TAKAI. Da detaillierte Durchsicht über die frei zugänglichen Online-Materialien (Elsenbast, 2023) oder über die Studie von Hagemann et al. (Hagemann et al., 2011) möglich ist, zeigt Tabelle 1 jeweils ein Beispielitem sowie die Skalenstufen.

Aufgrund des umfassenden Instruments (TAKAI) werden die Ergebnisse auf zwei Publikationen aufgeteilt. Der vorliegende Beitrag setzt den Fokus auf „Komplexität“ und „Adaptionserfordernisse“. Bezüglich der Analyse von „Kontextkriterien“ und „Shared Mental Model“ wird auf die Publikation „Fragebogenbasierte Analyse der Wahrnehmung von geteilten mentalen Modellen und Hierarchien durch rettungsdienstliche Teams“ des Autors in diesem Medium verwiesen.

Tabelle 1: Kategorien und Beispielitems des Fragebogens

Kategorien	Beispielitems
Komplexität	„Wir haben in unserer Arbeit alle Daten und Fakten, die uns helfen schnell und richtig zu entscheiden.“
Adaptations- erfordernisse	„Es hilft uns, Aufgaben während nicht belastenden Situationen zu priorisieren, da wir dieses Schema auf kritische Situationen übertragen und abarbeiten können.“
Skalenstufen: (0) trifft nie zu; (1) trifft fast nie zu; (2) trifft selten zu; (3) trifft manchmal zu; (4) trifft oft zu; (5) trifft fast immer zu; (6) trifft immer zu; bzw. (0) stimme nicht zu; (1) stimme eher nicht zu; (2) stimme weniger zu; (3) weder noch; (4) stimme etwas zu; (5) stimme eher zu; (6) stimme voll zu.	

Statistische Analysen

Deskriptive Statistik: Ausgewertet wurden mit RStudio [RVersion 4.2.2] die Streu- und Lageparameter der relevanten Konstrukte mit anschließender Prüfung der Trennwerte. Inferenzstatistik: Um auf statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Berufsgruppen zu testen, wurden der Tukey-Kramer-Test ($\alpha = .05$) herangezogen. Dies ist ein für multiples Testen adjustierter Nullhypothesen-Signifikanztest. Reliabilität und Validität: Als Reliabilitätsmaß wurde die Intraklassenkorrelation (ICC) nach den Konventionen von Koo et al. (2016) im Two-Way Random-Effect Models nach Shrout und Fleiss (1979) bestimmt. Werte unter 0,5 bedeuten eine geringe Zuverlässigkeit, Werte zwischen 0,5 und 0,75 eine mäßige Zuverlässigkeit, Werte zwischen 0,75 und 0,9 eine gute Zuverlässigkeit und Werte über 0,90 eine ausgezeichnete Zuverlässigkeit (Koo & Li, 2016, S. 162). Als Maß für diskriminante Validität wurde die Multitrait-Multimethod-Technik (MTMM) herangezogen.

Dazu wurden die Interkorrelationen im Heterotrait-Heteromethod-Block (MTMM) analysiert und die diskriminante Validität der MTMM-Matrix entnommen (Campbell & Fiske, 1959). Die Korrelationen sind ein Maß für die Unterschiedlichkeit der Konstrukte, d. h. Multikollinearität ($> .70$) ist ein Zeichen für schwache Diskriminanz.

Ergebnisse

Bezüglich der Charakterisierung der Stichprobe ($N = 490$) liegt das Durchschnittsalter bei 40,6 Jahren ($SD = 11,4$). 74,4 % ($n = 361$) sind männlich, 23,9 % (116) weiblich und 1,7 % ($n = 8$) sind nicht-binär. 9,8 % ($n = 48$) sind NÄ, 8,0 % BF ($n = 39$), 8,8 % ($n = 43$) PFL, 37 % ($n = 185$) LST und 24,7% ($n = 121$) NotSan. Die Berufserfahrung im angegebenen Beruf liegt im Durchschnitt bei 16,4 Jahren ($SD = 10,9$).

Bei der Analyse fehlender Werte ist zu beachten, dass soziodemografische Fragen nicht obligat zu beantworten waren. Alter und Berufserfahrung wurden mit jeweils 23 (4,70 %) und 30 (6,12 %) fehlenden Werten am häufigsten nicht beantwortet. Von den beiden Fragen abgesehen, waren maximal 6 (1,22 %) fehlende Werte mit Missing-at-Random-Muster zu verzeichnen. Hinsichtlich Komplexität und Adaptionserfordernisse stellt Tabelle 2 die Ergebnisse dar. Hochgestellte Zahlen ordnen signifikante Unterschiede, die jeweils für alle

Gruppenunterschiede berechnet wurden, zwischen den Berufsgruppen zu, beispielsweise unterscheiden sich beim Konstrukt „Intransparenz“ NÄ¹ und PFL¹ statistisch signifikant, sowie NÄ² und NotSan².

Komplexitätsfaktoren: Der Trennwert liegt bei allen Items einheitlich bei ≥ 3 und wurde von allen Berufsgruppen bei allen Items überschritten, mit Ausnahme der Pflegefachkräfte bei Item „Eigendynamik“. Augenfällig ist auch die hohe Bewertung der Items „Vernetztheit: Abteilungen“, „Vernetztheit: Informationsfluss“ und „Eigendynamik“ durch die BF-Teams, die sich deutlich und mitunter statistisch signifikant von den anderen Teams unterscheidet (s. Tabelle 2).

Adaptionserfordernisse: Der nicht einheitlich auf Itemgruppenebene vorliegende Trennwert wurde bei Informationssammlung (Trennwert $\geq 5,5$) von Notfallsanitäter:innen und Leitstellendisponent:innen überschritten. Bei den Items Aufgabeverteilung und Aufgabenpriorisierung (Trennwert ≥ 5) wurden der Trennwert (≥ 5) von NotSan-, LST- und BF-Teams überschritten.

Bezüglich Reliabilität weisen „Komplexität“ und „Adaptionserfordernisse“ eine gute oder exzellente Zuverlässigkeit auf (s. Tabelle 2). Hinsichtlich Validität, liegen lediglich zwei Korrelation über dem Trennwert.

Tabelle 2: Ergebnisse der Itemgruppen und Intraklassenkorrelation

Itemgruppen und ICC	MW SD	Notfallsani- täter: innen	Leit- stellen- Personal	Notärzt:innen	Berufs- feuerwehr- Angehörige	Pflegefach- kräfte	ICC
Intransparenz (K)	MW	3,30 ²	3,38	3,71 ^{1,2}	3,51	3,23 ¹	0,93
	SD	0,70	0,73	0,70	0,67	0,50	
Vernetztheit: Abteilungen (K)	MW	3,89	3,64 ¹	3,782	4,21 ^{1,2}	3,93	0,76
	SD	0,72	1,10	0,93	1,03	0,76	
Vernetztheit: Informationsfluss (K)	MW	3,89	3,64 ¹	3,78	4,32 ¹	3,95	0,75
	SD	0,72	1,07	0,93	1,00	0,71	
Eigendynamik (K)	MW	4,09 ⁶	4,17 ^{3,4,5}	3,71 ^{1,2,3}	4,91 ^{1,4,5,6}	2,91 ²	0,78
	SD	0,81	0,85	1,07	1,05	0,52	
Polytelie (K)	MW	4,16 ⁴	4,26	4,22 ^{1,3}	4,21 ²	3,12 ^{1,2,3,4}	0,85
	SD	0,78	0,77	1,05	1,02	0,65	
Verzögerte Rückmeldung (K)	MW	3,47	3,14 ¹	3,48	3,67 ¹	3,14	0,91
	SD	0,61	0,97	0,65	0,91	1,26	
Informationssammlung (A)	MW	5,56 ³	5,59 ^{2,4}	4,15 ^{1,2,3}	5,03 ⁴	4,49 ¹	0,93
	SD	0,76	0,65	1,20	0,86	0,87	
Aufgabenpriorisierung (A)	MW	5,37 ²	5,34 ^{1,4}	4,49 ^{1,2}	5,24 ³	4,27 ^{3,4}	0,81
	SD	0,85	0,90	1,23	0,81	1,59	
Aufgabenverteilung (A)	MW	5,37 ²	5,22 ⁴	4,12 ^{1,2}	5,13 ³	2,15 ^{1,3,4}	0,79
	SD	0,89	1,25	1,55	0,89	2,47	
Ausprägung der Hierarchie (KK)	MW	3,14	3,11	2,72	3,13	3,70	0,93
	SD	0,67	1,19	0,49	0,72	0,99	
Hierarchie: Followership (KK)	MW	4,01 ^{1,2,3}	3,40 ³	2,76 ¹	2,74 ²	3,37	0,72
	SD	1,12	1,33	0,60	1,56	1,11	
Hierarchie: Leadership (KK)	MW	4,47 ^{1,3,5}	4,57 ^{2,4}	2,83 ¹	2,65 ^{2,3}	2,21 ^{4,5}	0,91
	SD	0,74	1,23	0,80	1,55	1,32	
Geschwindigkeit der Systemveränderungen (KK)	MW	2,15 ^{3,5}	1,83 ^{2,4,6}	3,91 ^{1,2,3}	3,25 ^{4,5}	2,94 ^{1,6}	0,86
	SD	0,57	1,76	0,65	1,28	1,08	
Persönliche Bedrohung (KK)	MW	3,10 ^{2,4}	1,16 ⁴	3,65 ^{1,2}	3,69 ^{1,3}	3,45 ³	0,77
	SD	0,82	1,08	0,71	1,23	0,73	

Abkürzungen: (K) = Konstrukt „Komplexität“, (A) = Konstrukt „Adaptionserfordernisse“

Itemgruppen und ICC	MW SD	Notfall- sanitäter:in- nen	Leit- stellen- Personal	Notärzt:innen	Berufs- feuerwehr- Angehörige	Pflegefach- kräfte	ICC
Beeinträchti- gung der Kommuni- kation (KK)	MW	1,57	1,67	2,13	1,95	1,59	0,81
	SD	0,76	1,83	0,98	0,77	0,67	
Umwelt- faktoren(KK)	MW	2,94 ^{4,6,7}	2,07 ^{2,5,7}	0,56 ^{1,2}	3,60 ^{1,3,4}	0,53 ^{3,5,6}	0,91
	SD	0,67	1,00	0,85	0,54	0,88	
Bekanntheit der Arbeits- umgebung (KK)	MW	1,59 ^{2,4}	3,87 ^{1,4}	3,31 ^{1,2}	1,46 ³	3,20 ³	0,95
	SD	0,53	0,47	0,79	0,55	0,72	
Geschwindig- keit der Bewe- gung des Teams (KK)	MW	4,25 ³	4,00	4,56 ²	4,27 ¹	3,33 ^{1,2,3}	0,87
	SD	0,89	1,41	0,62	0,67	1,12	
Shared Task Mental Model (S)	MW	4,93 ³	5,19	4,81 ²	5,44 ¹	4,21 ^{1,2,3}	0,79
	SD	0,80	0,93	1,17	0,50	1,40	
Shared Team Mental Model (S)	MW	5,19	5,31	4,38	5,35 ¹	4,66 ¹	0,59
	SD	0,48	0,47	1,09	0,77	0,75	

Abkürzungen: (KK) = Konstrukt „Kontextkriterien“, (S) = Konstrukt „Shared Mental Model“

Diskussion

Diese Studie untersucht zum ersten Mal die spezifischen Arbeitsfaktoren von primär rettungsdienstlichen bzw. notfallversorgenden Teams per Team-Arbeit-Kontext-Analyseinventar (TAKAI). Die Ergebnisse an der 490 Personen starken Stichprobe aus fünf verschiedenen HRTs zeigen, ähnlich wie in der Studie von Hagemann et al. (2011), die relevanten Gemeinsamkeiten der Teams, vor allem in Bezug auf die Komplexität und die Adaptationserfordernisse. Es bestehen jedoch auch bedeutende Unterschiede. Auf Ebene des kompletten Fragebogens ähnelt die Gruppe der Notärzt:innen der Gruppe Anästhesie der Studie von Hagemann et al. (2011), ebenso ähneln sich die Gruppen der Feuerwehrangehörigen, die auch von Hagemann et al. untersucht wurden.

Interpretation

Die in dieser Studie berechneten Gütekriterien sprechen für Zuverlässigkeit und Messgenauigkeit des eingesetzten Fragebogens. Die Ergebnisse sind vergleichbar mit der Studie von Hagemann et al. (2011). Bei Komplexität überschreiten alle Teams den kritischen Wert (≥ 3), mit Ausnahme der PFL bei Eigendynamik, was die Relevanz für Team-Ressourcen-Management-basierte Interventionen impliziert. Die Teams haben hinsichtlich der Aspekte der Komplexität ähnliche Profile. Nuancierte Unterschiede bestehen vor allem bei PFL in „Eigendynamik“ und „Polytelie“. Hier empfiehlt sich qualitative Forschung, um die diese Faktoren weiter zu analysieren, vorhandene Lösungen in diesem Kontext zu evaluieren und zielgerichtete Unterstützungsangebote zu entwickeln. Um den Umgang mit Polytelie (Vielzieligkeit) zu

erleichtern, ist der hohe Stellenwert von strukturierten und standardisierten Konzepten (z. B. „X-ABCDE“, standardisierte Notrufabfrage) betontenswert. Zu diesem Ergebnis kommen auch Häske et al. (2017).

Angesichts der Technologisierung bestehen bereits vielfältige Möglichkeiten, verzögerte Rückmeldung und Intransparenzen in gewissen Grenzen aufzulösen, beispielsweise per Videoübertragung vom Einsatzort durch Drohnen oder Freigabe der Handycameras durch die Anrufer:innen. Das problematische Erleben von „Informationsfluss“ und „Eigendynamik“ hebt den wichtigen Stellenwert von Verbesserungen der Interoperabilität zwischen Leitstellen und Rettungsmittel, aber auch zwischen den ca. 230 BOS-Leitstellen (Trautmann et al., 2022) selbst sowie weiteren kritischen Infrastrukturen hervor, die derzeit nur auf basalem Niveau ausgebaut ist. Einer den Berufsbildern inhärente Eigendynamik kann im Bereich der Leitstellen partiell durch Entscheidungsunterstützungssysteme und Automatisierung von sich immer wieder wiederholenden Abläufen abgefangen werden (Maletzki et al., 2023). Die Auswirkungen von Prozessen in der Leitstelle, wie z. B. die Struktur der Notrufabfrage, auf Komplexität und mentale Arbeitsbelastung ist weitgehend unbeforscht und muss ausgebaut werden. Weiterhin sind komplexitätsbringende Faktoren auch in der mangelnden Interoperabilität von Informationssystemen zu sehen, z. B. wenn verschiedene Informationsquellen (Funkmeldeempfänger, Navigationssystem, Alarmfax) miteinander abgeglichen werden müssen, weil ein Datenaustausch nicht möglich ist. Bezüglich der Anwendung von Checklisten zur Komplexitätsreduktion ist der „Read-Do-Ansatz“ vielversprechend (Greig et al., 2023; St Pierre et al., 2017). Beim „Read-Do-Ansatz“ wird das Lesen der

Checklisten-Aufforderung und die unmittelbar darauffolgende Handlung fokussiert, während beim „Do-Confirm-Ansatz“ eine ganzen Abfolge von Handlungen ausgeführt und nachfolgend bestätigt wird. Der Read-Do-Ansatz scheint besonders geeignet für Notfallsituationen, da Aktionen in einer bestimmten Reihenfolge abgeschlossen werden müssen und möglicherweise keine Zeit bleibt, um einen verpassten Schritt nachzuholen.

Die Adaptionserfordernissen werden von NotSan, LST und BF-Angehörigen deutlich kritischer bewertet als von NÄ und PFL. Die Trennwerte werden jedoch nur marginal überschritten, abgesehen von den NotSan- und LST-Teams bei Informationssammlung. In Bezug auf die Adaptionserfordernisse, aber auch bezugnehmend auf Komplexität, ist auf den Einsatz sog. kognitive Hilfsmittel („Cognitive Aids“), also Techniken und Prinzipien, die Menschen helfen, Informationen effizient zu erkennen, zu interpretieren, zu speichern und abzurufen (Rosenthal & Downs, 1985), hinzuweisen. Als Beispiele sind Checklisten oder Handlungsbäume (z. B. „Standard Operation Procedures“) zu nennen, wie sie sich im Setting der Notfallversorgung bereits als hilfreich erwiesen haben (Hales et al., 2008). Es ist davon auszugehen, dass diese insbesondere für Informationssammlung und Aufgabenpriorisierung (beides Adaptionserfordernisse) von hoher Bedeutung sind. Kognitive Hilfsmittel werden mit einer Reduzierung der Häufigkeit von ausgelassenen Versorgungsschritten in Verbindung gebracht, sowie mit einer Verringerung der Fehlerhäufigkeit, mehr korrekt durchgeführter Versorgungsschritte, einer Verbesserung der klinischen Teamfähigkeiten, nicht-technischen Fähigkeiten, subjektiven Konfliktlösungsfähigkeiten und der globalen Bewertung der Teamleistung (Greig et al., 2023,

S. 347). Kognitive Hilfsmittel, die für den Einsatz in Krisensituationen konzipiert sind, müssen beispielsweise nur wesentliche Sicherheitspunkte enthalten, die wahrscheinlich übersehen werden oder deren Unterlassen nicht leicht erkennbar ist (Ariadne Labs, 2015). Als Beispiel für ein kognitives Hilfsmittel ist Staggs (2023) Ansatz zum Management schwieriger venöser Zugänge bei Erwachsenen zu nennen, aber auch das Kreisschema als Modell des Führungsvorganges („Führungskreislauf“) der Feuerwehr-Dienstvorschrift 100 bzw. Katastrophenschutz-Dienstverordnung 100 (1999, S. 28).

Trotz aller Bemühung um Komplexitätsreduktion und Adaption bleibt zu berücksichtigen, dass der Rettungsdienst grundsätzlich weiterhin mit (Rest-)Komplexität bei dynamischen Geschehen assoziiert sein wird.

Limitationen

Der Fragebogen fokussiert die subjektive Bedeutung aus Sicht der Teilnehmer:innen, anstatt Auftretenshäufigkeiten von Antwortoptionen zu messen. Weiterhin handelt es sich um eine nicht-probabilistische Stichprobe. Aufgrund dieser Methode sind potenzielle Verzerrungen durch die Art der Auswahl möglich. Ebenso können fragebogentypisch Antworttendenzen (z. B. sozial erwünschtes Antworten) nicht ausgeschlossen werden. Starre Trennwerte, wie sie im vorliegenden Kontext implementiert wurden, bergen das Risiko, dass subtile Differenzierungen übersehen und die Komplexität menschlicher Verhaltensweisen nicht adäquat erfasst werden. Individuen, deren Testergebnisse knapp unter oder über dem festgelegten Trennwert liegen, können im Extremfall konträr behandelt werden, obwohl zwischen ihnen möglicherweise nur marginale Unterschiede bestehen.

Ausblick

Hinsichtlich der Analyse von „Kontextfaktoren“ und „Shared Mental Model“ wird auf Publikation „Fragebogenbasierte Analyse der Wahrnehmung von geteilten mentalen Modellen und Hierarchien durch rettungsdienstliche Teams“ des Autors verwiesen. Unabhängig davon ist zukünftig weiter zu beforschen, welche Auswirkungen neue Bildungstechnologien, digitale Medien im Allgemeinen, Systeme, wie telenotärztliche Konsultationen, aber auch Verfahren der Künstlichen Intelligenz (KI), wie Entscheidungsunterstützungssysteme in Leitstellen, sowie prozessuale Veränderungen, z. B. in der Notrufabfrage, auf die Teams haben.

Fazit für die Praxis

Strategien und Technologien, die komplexitätsreduzierend wirken, beispielsweise eine strukturierte Versorgungskonzepte (z. B. X-ABCDE) und Entscheidungsunterstützungssysteme sowie Automatisierungen, aber auch interoperable Informationssysteme, sind aufgrund der hohen Komplexitäts- und Intransparenzwahrnehmung weiterzuentwickeln und zu integrieren.

Ausbildung und Trainings sind speziell auf die jeweiligen Adressat:innen auszurichten. Dabei sind Aspekte wie Aufgabenpriorisierung und -verteilung ebenso zu berücksichtigen, wie der Umgang mit Polytelie und die Anwendung von Cognitive Aids. Auswirkungen prozessualer Änderungen, wie z. B. die Struktur der Notrufannahme oder telenotärztliche Konsultationen, sind auch hinsichtlich der Auswirkung auf die HRTs und deren Arbeitskontexte zu beurteilen. Effekte dieser problematisierten Wahrnehmungen, beispielsweise auf die psychische Gesundheit, ist im rettungsdienstlichen Kontext tiefergehend zu beforschen.

Ethische Richtlinien: Die Teilnahme am Fragebogen war freiwillig und konnte zu jederzeit abgebrochen werden. Interessierte Personen wurden in gebotenum Umfang aufgeklärt. Die Daten wurden zu jeder Zeit vollständig anonym erhoben, auf die Erhebung von Metadaten, wie z. B. IP-Adresse oder Zeitstempel jeglicher Art, wurde verzichtet. Die Gefahr einer Personenidentifizierung anhand der Rohdaten oder aggregierter Daten besteht nicht. Aus diesen Gründen, sowie weil davon ausgegangen werden kann, dass eine Bearbeitung des Fragebogens bei den Befragten keinen körperlichen oder mentalen Schaden und kein Unbehagen erzeugt, welches über alltägliche Erfahrungen der Befragten hinausgeht, wurde kein Ethikvotum eingeholt.

Die ethischen Prinzipien und der Code of Conduct der American Psychological Association (2017) wurde zu jeder Zeit eingehalten. Gemeinsam mit dem Artikel „Fragebogenbasierte Analyse der Wahrnehmung von geteilten mentalen Modellen und Hierarchien durch rettungsdienstliche Teams“ (Elsenbast, 2025) wird auf die gleiche Datenbasis aus der gleichen Umfrage bezuggenommen, weshalb sich besonders die Ausführungen zur Methodik inhaltlich sehr stark überschneiden.

Interessenskonflikt: Die Forschungsarbeit wurde im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft- und Klimaschutz öffentlich geförderten Projekts „SPELL“ erarbeitet, dass u.a. kontextsensitive Visualisierungen, die als Entscheidungsunterstützungssystem verstanden werden können, beforscht und entwickelt. Der Autor ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in SPELL, Leiter eines Arbeitspaktes sowie Project Management Board Member.

Korrespondierende*r Autor*in:

Christian Elsenbast

Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE

christian.elsenbast@dgre.org

Artikel frei zugänglich unter

<https://doi.org/10.25974/gjops.v1i1.19>

Eingereicht: 2023-12-11

Angenommen: 2024-11-26

Veröffentlicht: v1 2025-02-06
v2 2025-02-07

Copyright

© 2025 Elsenbast. Dieser Artikel ist ein Open Access-Beitrag und wird unter den Bedingungen der [Creative Commons-Lizenz BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) veröffentlicht.

Hinweis:

Diese Publikation steht im direkten Zusammenhang mit „Fragebogenbasierte Analyse der Wahrnehmung von geteilten mentalen Modellen und Hierarchien durch rettungsdienstliche Teams“ (Elsenbast, 2025).

Literatur

- American Psychological Association. (2017). Ethical Principles of Psychologists and Code of Conduct. <https://www.apa.org/ethics/code>* [Zuletzt geprüft am 28.11.2023].
- Ariadne Labs. (2015). Safe Surgery Checklist Implementations Guide. https://www.ariadnelabs.org/wp-content/uploads/2018/08/safe_surgery_implementation_guide__092515.012216_.pdf* [Zuletzt geprüft am 28.11.2023].
- Campbell, D. T. & Fiske, D. W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological bulletin*, 56(2), 81–105. <https://doi.org/10.1037/h0046016>
- Dörner, D. (2008). Umgang mit Komplexität. In A. von Gleich & S. Gößling-Reisemann (Hrsg.), *Industrial Ecology* (S. 284–302). Vieweg+Teubner. https://doi.org/10.1007/978-3-8351-9225-6_24
- Elsenbast, C. (2025). Fragebogenbasierte Analyse der Wahrnehmung von geteilten mentalen Modellen und Hierarchien durch rettungsdienstliche Teams. *German Journal of Paramedic Science*. <https://doi.org/10.25974/gjops.v1i1.47>
- Elsenbast, C. (2023). TAKAI - Beispielitems und Konzeptualisierung. <http://dx.doi.org/10.24406/fordatis/271>* [Zuletzt geprüft am 15.11.2023].
- Greig, P. R., Zolger, D., Onwochei, D. N., Thurley, N., Higham, H. & Desai, N. (2023). Cognitive aids in the management of clinical emergencies: a systematic review. *Anaesthesia*, 78(3), 343–355. <https://doi.org/10.1111/anae.15939>
- Hagemann, V. (2021). TAKAI - Team-Arbeit-Kontext-Analyse Inventar. <https://www.testarchiv.eu/de/test/9008266>* [Zuletzt geprüft am 15.11.2023].
- Hagemann, V., Kluge, A. & Ritzmann, S. (2011). High Responsibility Teams – Eine systematische Analyse von Teamarbeitskontexten für einen effektiven Kompetenzerwerb. *Psychologie des Alltagshandelns*, 4, 22–42.
- Hales, B., Terblanche, M., Fowler, R. & Sibbald, W. (2008). Development of medical checklists for improved quality of patient care. *International journal for quality in health care : journal of the International Society for Quality in Health Care*, 20(1), 22–30. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzm062>
- Häske, D., Beckers, S. K., Hofmann, M., Lefering, R., Grützner, P. A., Stöckle, U., Papathanassiou, V. & Münzberg, M. (2017). Subjective safety and self-confidence in prehospital trauma care and learning progress after trauma-courses: part of the prospective longitudinal mixed-methods EPPTC-trial. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*, 25(1), 79. <https://doi.org/10.1186/s13049-017-0426-5>
- Hessische Landesfeuerweherschule. (1999). Führung und FeuerwehrDienstvorschrift 100 - Leitung im Einsatz - Führungssystem: FwDV 100.
- Koo, T. K. & Li, M. Y. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of chiropractic medicine*, 15(2), 155–163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Maletzki, C., Elsenbast, C. & Reuter-Oppermann, M. Towards Human-AI Interaction in Medical Emergency Call Handling (accepted). In 57. Hawaii International Conference 2024 (N.N., N.N.).
- Rosenthal, T. L. & Downs, A. (1985). Cognitive aids in teaching and treating. *Advances in Behaviour Research and Therapy*, 7(1-2), 1–53. [https://doi.org/10.1016/0146-6402\(85\)90010-4](https://doi.org/10.1016/0146-6402(85)90010-4)
- Shrout, P. E. & Fleiss, J. L. (1979). Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychological bulletin*, 86(2), 420–428. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.86.2.420>

- St Pierre, M., Luetcke, B., Strembski, D., Schmitt, C. & Breuer, G. (2017). The effect of an electronic cognitive aid on the management of ST-elevation myocardial infarction during caesarean section: a prospective randomised simulation study. *BMC anesthesiology*, 17(1), 46. <https://doi.org/10.1186/s12871-017-0340-4>
- Stagg, P. L. (2023). The Adult Difficult Intravenous Access (DIVA) Cognitive Aid: An Evidence-Based Cognitive Aid Prototype for Difficult Peripheral Venous Access. *Cureus*, 15(4), e37135. <https://doi.org/10.7759/cureus.37135>
- Trautmann, R., Reuter-Oppermann, M. & Christiansen, J. (2022). PSAP-G-ONE - Eine explorativ-deskriptive Studie über Leitstellen der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr in der Bundesrepublik Deutschland. https://www.dgre.org/download/2067/* [Zuletzt geprüft am 26.10.2023].