

Anaesthesist 2022 · 71:518–525
<https://doi.org/10.1007/s00101-021-01085-5>
Eingegangen: 6. Mai 2021
Überarbeitet: 23. August 2021
Angenommen: 1. Oktober 2021
Online publiziert: 6. Januar 2022
© Der/die Autor(en) 2022



Digitale Systeme zur Unterstützung von präklinischen Notfalleinsätzen

Deutschlandweite Querschnittserhebung zu Verfügbarkeit, Nutzung und bestehenden Herausforderungen

Clemens Möllenhoff¹ · Patrick Andreas Eder² · Asarnusch Rashid² · Christian Möllenhoff³ · Ingolf Römer¹ · Bogdan Franczyk^{1,4}

¹Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität Leipzig, Leipzig, Deutschland; ²Zentrum für Telemedizin Bad Kissingen, Bad Kissingen, Deutschland; ³Gelenk- und Gefäßzentrum Mittelfranken, Akademische Lehrpraxis der Paracelsus Medizinische Privatuniversität Nürnberg, Schwabach, Deutschland; ⁴Business Informatics Institute, Wrocław University of Economics, Wrocław, Polen

Zusammenfassung

Hintergrund und Fragestellung: Steigende Anforderungen an Dokumentation und sektorenübergreifende Kommunikation führen zu vermehrtem organisatorischem Aufwand im Notarzt- und Rettungsdienst. Die Verwendung digitaler Informationssysteme im präklinischen Einsatz kann sowohl dazu beitragen, Einsatzkräfte bei diesen Aufgaben zu unterstützen als auch neue Behandlungsmöglichkeiten für Patienten eröffnen. Die Arbeit versucht, ein möglichst umfassendes Bild der derzeitigen Verbreitung und Nutzung von Informations- und Kommunikationssystemen zur Einsatzunterstützung in Deutschland zu erstellen.

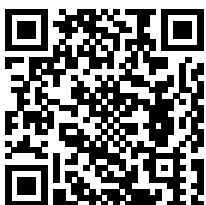
Material und Methoden: Die Querschnittsstudie wurde als deutschlandweite, explorative Online-Befragung unter Notärzten und Rettungsdienstfachpersonal von Juli bis August 2020 durchgeführt. Die anschließende Datenanalyse erfolgte durch deskriptive Statistikmethoden. Betrachtet wurden u. a. Lösungen für die digitale Dokumentation und Krankenhausvoranmeldung, für den Versorgungsnachweis und Telenotarzdienst sowie der Digitalfunk.

Ergebnisse: Es wurden 821 Antwortbogen von 481 Rettungswachen aus insgesamt 382 Städten in der Auswertung berücksichtigt. Die Verfügbarkeit von 16 untersuchten Systemen variiert deutschlandweit je nach Bundesland und Anwendungsbereich. Befragte Einsatzkräfte zeigen sich gegenüber neuen Technologien und Möglichkeiten grundsätzlich offen, wenngleich die aktuelle Umsetzung als nicht zufriedenstellend bewertet wird. Herausforderungen zeigen sich v. a. hinsichtlich Verlässlichkeit, Hardware, Benutzerfreundlichkeit und Interoperabilität.

Diskussion: Eine weitreichende Digitalisierung der präklinischen Notfallmedizin wurde in Deutschland bislang nicht erreicht. Die ganzheitliche Betrachtung und vernetzte Implementierung aller am Einsatz beteiligten Systeme und Prozesse kann dazu beitragen, digitale Lösungen für die Präklinik zu verbessern und weiter zu verbreiten.

Schlüsselwörter

Telemedizin · Digitales Notfallmanagement · Einsatzunterstützungssysteme · Rettungsdienst · Digitalisierung



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Kurze Hinführung zum Thema

Die präklinische Notfallversorgung zeichnet in Deutschland seit Jahren stetig steigende Einsatzzahlen [11]. Gleichzeitig nimmt auch der erforderliche Aufwand

für organisatorische Aufgaben im Notfalleinsatz zu, etwa durch eine umfangreiche Dokumentation oder die frühzeitige Abklärung vorhandener Bettenkapazitäten [15, 29]. Um diesem Umstand gerecht zu werden, bietet sich der Einsatz informations-

technischer Systeme im Rettungsdienst an, die Einsatzkräfte bei diesen vielschichtigen Aufgaben unterstützen. Ziel dieser Arbeit ist es, mittels einer deutschlandweiten Online-Befragung von Notarzt- und Rettungsdienstpersonal Stand und Potenzial von Informations- und Kommunikationstechnologien in der präklinischen Notfallversorgung zu evaluieren.

Hintergrund und Fragestellung

Digitale Innovationen halten vermehrt Einzug in den rettungsdienstlichen Alltag, wobei grundlegende Konzepte zur präklinischen Digitalisierung bereits seit den 1990er-Jahren existieren [27]. So bieten einerseits Systeme zur Einsatzunterstützung Rettungsdienstmitarbeitern und Notärzten Entlastung in einsatztaktisch-organisatorischen Aufgaben: Die digitale Dokumentation etwa ermöglicht schnelles und strukturiertes Erfassen von Patienten- und Einsatzdaten und das anschließende Versenden an Krankenhaus, Leitstelle und Abrechnungsstelle [22]. Moderne Navigationssysteme tragen zur präzisen und raschen Anfahrt zur Einsatzstelle bei. Digitalisierte Handlungsanweisungen und pharmakologische Datenbanken (z. B. Rote Liste®, Rote Liste Service GmbH, Frankfurt a.M., Deutschland) finden Verwendung als elektronische Nachschlagewerke auf Tablet-PC bei der Patientenversorgung am Einsatzort. Digitale Versorgungsnachweise unterstützen Einsatzkräfte bei der Auswahl eines geeigneten Zielkrankenhauses und helfen Notaufnahmen, einem „overcrowding“ vorzubeugen [25, 30].

Andererseits eröffnet die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) im Notfalleinsatz neue präklinische Behandlungsmöglichkeiten für den Patienten, wie z.B. durch den Telenotarzdienst oder die EKG-Telemetrie zur Übertragung in das Herzkatheterlabor. Der Einsatz von informationstechnischen Lösungen kann eine Steigerung der Versorgungsqualität bewirken und das spätere Outcome des Patienten direkt beeinflussen [1, 8, 9, 17]. International wächst seit Jahren das Interesse für digitale Anwendungen verschiedener Einsatzzwecke in der Notfallmedizin, wobei praxistaugliche Implementierungen in der Präklinik trotz

ihrer zahlreichen Möglichkeiten bisher nur begrenzt zu finden sind [31].

Die föderalistische Struktur des deutschen Rettungswesens hat in der Vergangenheit eher die Existenz von „Insellösungen“ gefördert als eine flächendeckende, einheitliche und integrierte Digitalisierung und Vernetzung [24]. Das in Literatur und Praxis gängige Verständnis von „Informationstechnik im Rettungsdienst“ bezieht sich hierzulande neben der Einsatzdokumentation hauptsächlich auf den Bereich des E-Health und die Realisierung einer telemedizinischen Zuschaltung des Notarztes über audiovisuelle Kommunikation zur Assistenz des Rettungsteams vor Ort („Telenotarzt“) [28, 32]. Andere Anwendungsfälle, in denen IKT die Arbeit von Rettungsdienstmitarbeitern und Notärzten im Einsatz wie oben illustriert unterstützen können (sowohl medizinisch als auch organisatorisch), finden bislang eher nachrangig Beachtung.

Die vorliegende Studie untersucht den Verbreitungsgrad und die Anwenderzufriedenheit von verschiedenen informationstechnischen Unterstützungssystemen im deutschen Rettungsdienst sowie das subjektive Empfinden über aktuelle Herausforderungen in der Digitalisierung aus Sicht der Einsatzkräfte.

Methodik

Studiendesign

Für die als Querschnittsstudie angelegte Arbeit wurde eine deutschlandweite, explorative Befragung mittels eines Online-Fragebogens im Zeitraum vom 13.07.2020 bis 13.08.2020 durchgeführt (LimeSurvey®; Fa. LimeSurvey GmbH, Hamburg, Deutschland). Es erfolgte kein zweiter Aufruf (Recall). Das Formular umfasste 24 Fragen mit Single- und Multiple-Choice-, Freitext-, Ranking-, Entscheidungs- und Likert-skalierten Antwortoptionen zur Existenz von Systemen auf der eigenen Rettungswache, Problemen bei der Nutzung, persönlicher Meinung, erlebten Einsatzszenarien und demografischen Merkmalen. Das Design der Studie, die Fragen und die Gliederung der technischen Systeme orientiert sich an grundlegenden Vorarbeiten [16, 20, 31].

In den Teilnehmerkreis eingeschlossen wurden Notärzte, Notfallsanitäter sowie Rettungsassistenten und -sanitäter ab 18 Jahren in Haupt- und Ehrenamt. Ausgeschlossen wurden Ärzte und Pflegekräfte ohne rettungsdienstliche Qualifikation, sowie niedrigere und nicht einheitlich genormte Ausbildungsstufen wie etwa Sanitätshelfer. Der Aufruf zur Teilnahme erfolgte durch überregional ausgehängte Poster in Rettungswachen und Notaufnahmen, durch die Erstellung einer eigenen Projektwebseite (www.rescue-research.de) sowie durch die Verbreitung von Beiträgen auf Internetseiten und in sozialen Netzwerken (Facebook, Instagram), u.a. durch die Deutsche Gesellschaft für Rettungswissenschaften (Aachen, Deutschland) und den S+K Verlag (Stumpf+Kossendey Verlag, Edewech, Deutschland). Im Anschreiben wurde die Motivation zur Durchführung der Studie und deren Ziele erläutert. Den Eingeladenen war es freigestellt, an der Befragung teilzunehmen; eine Auswertung nach Teilnahme/Nichtteilnahme erfolgte nicht. Die Durchführung erfolgte anonym und ohne Erfassung von Metadaten (IP-Adresse des aufrufenden Rechners, Betriebssysteminformationen oder Browserdaten).

Statistische Analyse

Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte durch Mittel der deskriptiven Statistik. Zur Analyse wurden Microsoft Excel (Fa. Microsoft Corp., Redmond, WA, USA, Version 365, 16.0), RStudio (Fa. RStudio PBC, Boston, MA, USA, Version 1.3.1056) und eine MySQL-Datenbank mit individuell designten Querys (Fa. Oracle Corp., Austin, TX, USA, Version 5.7.26) eingesetzt. Zur Beschreibung der Daten wurden deskriptive Lagemaße (Median, arithmetisches Mittel) sowie der Pearson-Korrelationskoeffizient (r) zum Konfidenzniveau von 95 % herangezogen. Ein r -Wert $> 0,1$ wurde als schwacher Effekt, $r > 0,3$ als mittlerer Effekt und $r > 0,5$ als starker Effekt gewertet. Betrachtungen auf Ebene der Rettungswachen wurden angestellt, indem Antwortbogen mit gleicher, eindeutiger Kombination der Datenfelder „Hilfsorganisation“ und „Stadt“ vereinfacht zu einer Rettungswache aggregiert wurden. Auch wenn in der Realität in größeren Städten

Tab. 1 Alter und Anzahl der Berufsjahre im Rettungsdienst der Teilnehmer (in Jahren)

Berufsjahre	≤ 10	11–25	≥ 26	Summe
Alter				
18–25	242	1	0	243
26–35	194	102	0	296
36–45	17	145	6	168
> 45	4	38	72	114
Summe	457	286	78	821

eine Hilfsorganisation mehrere Rettungswagen betreiben kann, wird angenommen, dass sie auf allen Wachen der Stadt dieselben technischen Informationssysteme auf Rettungswägen einsetzt. Likertskalierte Datenfelder wurden mithilfe der Top-2- und Bottom-2-Box-Methodik aufsummiert (in Anlehnung an [12]). Es wurde ein Verfügbarkeitsquotient berechnet, der die Verbreitung der angegebenen technischen Systeme je Bundesland darstellt. Der Maximalwert von 100 % kann erreicht werden, wenn allen dort teilnehmenden Wachen alle in **Tab. 2** aufgeführten Systeme regelmäßig zur Verfügung stehen. Ein Wert von 0 % entspricht somit dem Fehlen aller hier untersuchten Systeme auf allen teilnehmenden Wachen eines Bundeslandes.

Ergebnisse

Teilnehmerstruktur

Insgesamt gingen 1055 Antwortbogen ein, von denen 234 (22,2 %) nicht komplett ausgefüllt und daher in der Analyse ausgeschlossen wurden. In die Auswertung wurden 821 (77,8 %) vollständige Antwortdatensätze eingeschlossen.

Die Teilnehmer stammen von 481 Rettungswachen aus 382 Städten in allen 16 Bundesländern (**Abb. 1a**). In der Summe gaben 475 (57,9 %) der Befragten an, als Notfallsanitäter tätig zu sein, 245 (29,8 %) als Rettungssanitäter und 78 (9,5 %) als Rettungsassistent. Die ärztliche Teilnahmequote betrug 2,8 % ($n=23$). Bei 362 (44,1 %) der Teilnehmer beträgt die wöchentliche Arbeitszeit im Schnitt mehr als 40 h, bei 218 (26,6 %) zwischen 31 und 40 h/Woche, bei 93 (11,3 %) zwischen 10 und 20 h/Woche, bei 92 (11,2 %) weniger als 10 h/Woche

Tab. 2 Deutschlandweite Verfügbarkeit ausgewählter digitaler Systeme auf den Rettungswägen, auf Wachenbasis ($n=481$)

Informationstechnische Systeme auf dem RTW	Absolut (n)	Relativ (%)
Navigationsgerät im Fahrzeug	476	99,0
Versand der Einsatzmeldung von Leitstelle auf Navigationssystem	430	89,4
Digitalfunk	423	87,9
Fahrzeugbezogenes Mobiltelefon mit ausreichender Netzabdeckung	381	79,2
Digitale Einsatzdokumentation (auf Tablet/Laptop)	344	71,5
Digitale Desinfektionsnachweis	283	58,8
Digitale medizinische Nachschlagewerke	275	57,2
Versenden eines 12-Kanal-EKG an Krankenhaus oder Facharzt	263	54,7
Digitale Kfz-Mängelbericht	239	49,7
Digitale Protokollübergabe an Krankenhaus	220	45,7
Digitale Voranmeldung des Patienten im Krankenhaus über Internet	196	40,7
Digitale Versorgungsnachweis (Krankenhauskapazitätsabfrage)	181	37,6
Digitale Materialverbrauchserfassung	144	29,9
Dolmetscherservice für fremdsprachige Patienten	133	27,7
Digitales Fahrtenbuch	67	13,9
Konsultation eines Telenotarztes	31	6,4

RTW Rettungswagen, EKG Elektrokardiogramm

und bei 51 (6,2 %) zwischen 21 und 30 h/Woche. Keine Angaben hierzu machten 5 (0,6 %) Teilnehmer. Die Altersverteilung in Abhängigkeit von den berichteten Berufsjahren der befragten Einsatzkräfte wird in **Tab. 1** dargestellt.

Untersuchung der regionalen Verfügbarkeit

Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) sind auf den Rettungswachen in Deutschland je nach Anwendungsfall unterschiedlich stark verbreitet (**Tab. 2**). Während Digitalfunk oder ein Navigationsgerät mit Anbindung an die integrierte Leitstelle den Teilnehmern fast flächendeckend auf ihren Rettungswagen (RTW) zur Verfügung stehen, existiert eine digitale Voranmeldung von Patienten über das Internet oder ein digitaler Versorgungsnachweis der Krankenhäuser der Region nicht einmal bei der Hälfte der Wachen der befragten Teilnehmer. Nahezu 3 von 4 der betrachteten Rettungswachen geben an, dass die Möglichkeit einer digitalen Einsatzdokumentation auf einem Tablet oder Laptop besteht. Die Möglichkeit der Konsultation eines Telenotarztes besteht laut den Teilnehmern nur in einzelnen Regionen.

Persönliche Haltung der Einsatzkräfte

Die Mehrheit der Teilnehmer sieht einen Nutzen in der Verwendung von Informationstechnik im Einsatz (**Abb. 2**). Mitarbeiter mit mehr absolvierten Berufsjahren sehen einen eher geringeren Nutzen als diese mit weniger Berufserfahrung ($r=-0,127$). Der Großteil der Befragten glaubt außerdem, dass die sinnvolle Nutzung von IKT die Abarbeitung des Einsatzes zeitlich beschleunigen und die Versorgungsqualität zugunsten des Patienten verbessern kann. Jedoch sind weniger als ein Drittel der Teilnehmer mit der aktuellen Unterstützung durch digitale Systeme im Einsatz allgemein zufrieden; die Mehrheit verneint dies. Mehr als die Hälfte empfindet die Bedienung technischer Geräte im Einsatz eher hilfreich als belastend. Mehr Berufsjahre hingen in den Ergebnissen schwach mit einer höheren subjektiv empfundenen Belastung zusammen ($r=0,213$).

Teilnehmer, die angegeben haben, eine digitale Dokumentationsmöglichkeit nutzen zu können ($n=621$), geben als technische Gründe für die geringe Zufriedenheit damit eine unzureichende Zuverlässigkeit ((sehr) störend: 65,2 %, $n=405$), schwere oder unhandliche Geräte (52,8 %, $n=328$), zu wenig Funktionalitäten (46,1 %, $n=286$) und eine unübersichtliche Benutzerober-

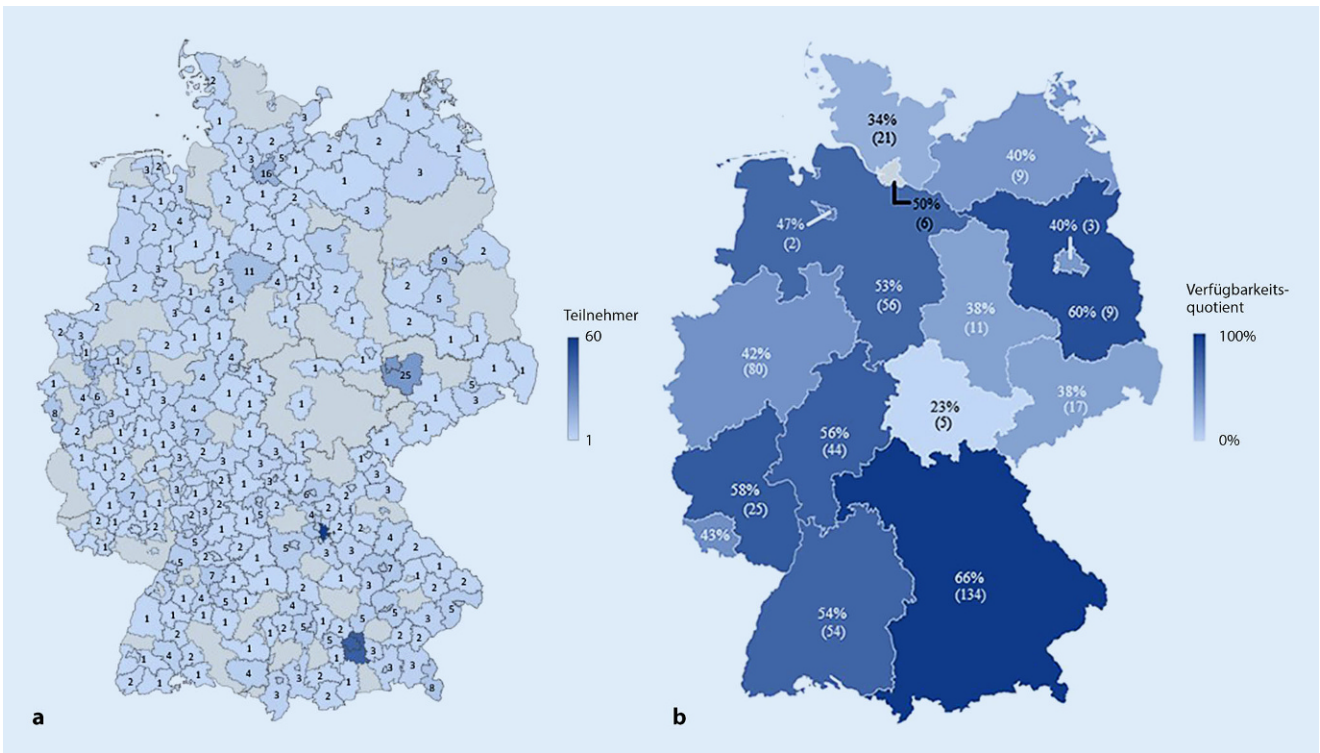


Abb. 1 ▲ a Herkunft der Teilnehmer auf Landkreisebene (n=807). b Grad der Verfügbarkeit technischer Systeme je Bundesland („Verfügbarkeitsquotient“) auf Wachenebene (n=481). In Klammern Anzahl der teilnehmenden Rettungswachen je Bundesland

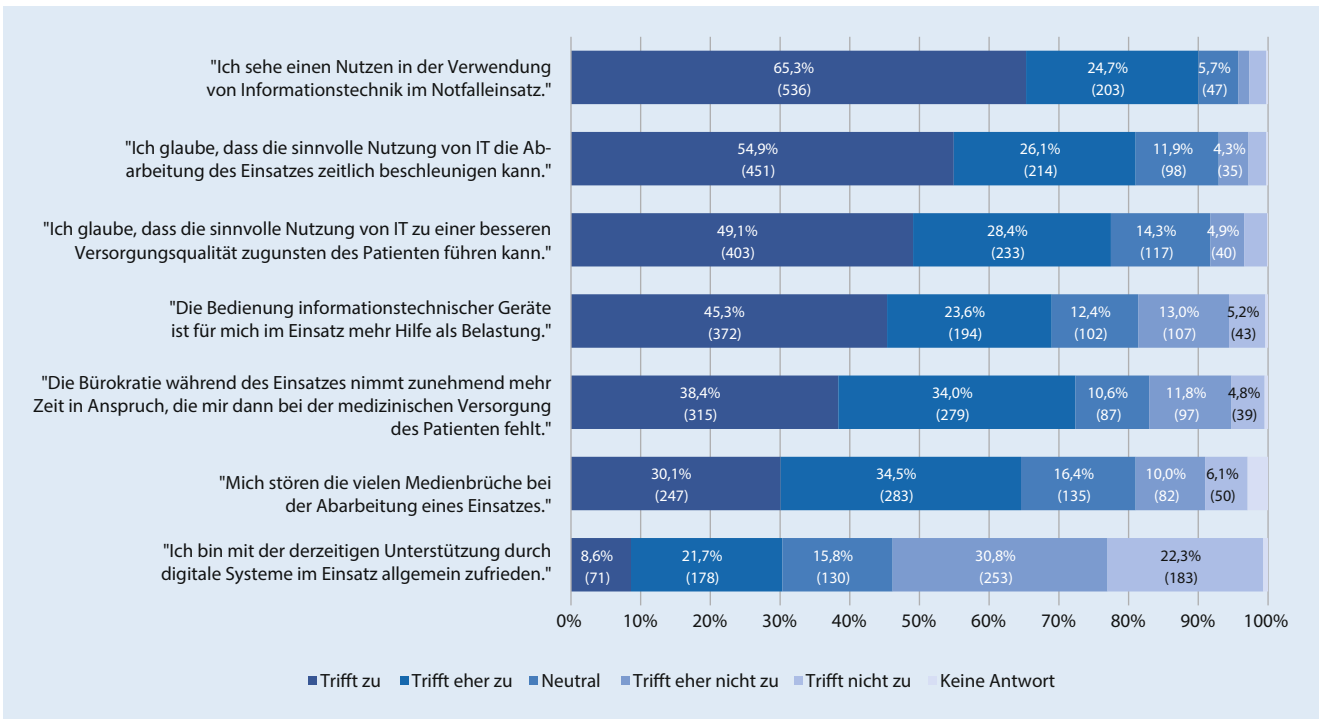


Abb. 2 ▲ Persönliche Zustimmung von Einsatzkräften zu Aussagen von Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnik im Notfalleinsatz (n=821)

fläche (44,1%, $n=274$) an. Hinzu kommen strukturelle Probleme, die Teilnehmer im Freitextbereich des Fragebogens neben den oben genannten Punkten anführten und deren Beseitigung ihrer Ansicht nach zu einer erhöhten Akzeptanz digitaler Systeme im Einsatz führen könnten (Gesamtzahl der Freitextantworten = 304). Dazu gehören unzureichende Schulungen (22,6%, $n=69$), fehlende Schnittstellen zu am Einsatz beteiligten Institutionen (wie Leitstellen und Krankenhäuser) und Medizinprodukten (14,4%, $n=44$) sowie ein subjektiv fehlender Mehrwert durch den Einsatz von IKT in der prähospitalen Notfallmedizin (5,2%, $n=16$).

Anwendungsfälle im Einsatz

Die Mehrheit der Teilnehmer (82,6%, $n=678$) würde Notfalleinsätze bevorzugt digital dokumentieren (statt handschriftlich auf Papier), Fotos von Wunden (94,3%, $n=774$) und Patientenunterlagen (88,2%, $n=724$) anfertigen und der Notaufnahme digital übergeben sowie den Zugriff auf Patientendaten in einer digitalen Patientenakte begrüßen (91,1%, $n=748$). Ein Großteil der befragten Einsatzkräfte (82,9%, $n=681$) gibt ebenfalls an, regelmäßig sein privates Mobiltelefon im Einsatz für dienstliche Zwecke zu nutzen. Zwei Drittel (66,5%, $n=546$) erlebten im vergangenen Monat mindestens einen Einsatz, bei dem eine vollständige und suffiziente Anamneseerhebung wegen einer Sprachbarriere nicht möglich war. Außerdem gibt die Mehrheit (72,5%, $n=594$) an, dass die „Bürokratie“ während des Einsatzes zunehmend mehr Zeit in Anspruch nimmt, die dann bei der medizinischen Versorgung des Patienten fehlt (■ **Abb. 2**). Ein höheres Alter korreliert in geringem Maße mit einer stärkeren Zustimmung zu erhöhter Belastung durch anfallende Bürokratie ($r=0,1$). Ein Viertel (25,8%, $n=212$) berichtet von mindestens einem Einsatz im Vormonat, bei dem der Patient allein wegen eines von der Besatzung vor Ort nicht sicher interpretierbaren EKG ins Krankenhaus transportiert wurde.

Diskussion

Die Ergebnisse der Querschnittsstudie zeigen, dass ein Missverhältnis zwischen der

Nutzungsbereitschaft der Einsatzkräfte und den derzeit verfügbaren technischen Möglichkeiten besteht. Begründet liegt diese Diskrepanz der hier durchgeführten Erhebung zufolge in Design, Interoperabilität und Zuverlässigkeit der verfügbaren technischen Systeme. Zudem wird deutlich, dass eine flächendeckende Digitalisierung der präklinischen Notfallmedizin in Deutschland bislang nicht erreicht worden ist.

Die Arbeitsgruppe EDV des Forums „Qualitätsmanagement und Ökonomie“ der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) und des Berufsverbandes Deutscher Anästhesisten (BDA) hatte bereits 2010 Empfehlungen und Anforderungen zur Implementierung von Datenverarbeitungssystemen in der Notfallmedizin formuliert [2]. Die dort erwähnte GPS-Anfahrtsunterstützung ist unseren Ergebnissen zufolge mittlerweile deutschlandweit verbreitet, wohingegen Datenintegration, -weitergabe, -export und -rückmeldung aus Sicht eines notfallmedizinischen Informationsmanagementsystems (NIS) nicht flächendeckend verfügbar ist. Bis heute besteht aus Sicht dieser Befragung mehr Bedarf an Kompatibilität und Schnittstellen zwischen unterschiedlichen präklinisch eingesetzten Systemen und am Einsatz beteiligten Organisationen (Notaufnahme, Leitstelle, Administration, Einsatzfahrzeug, Medizinprodukte etc.).

Grundlage für die Entwicklung des hier verwendeten Fragebogens war ein induktiv entwickeltes Kategoriensystem für Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in der Notfallmedizin, das eher bestmöglich den aktuellen technischen Stand in der Regelversorgung abbilden soll, als innovative Technologien mit geringerem Reifegrad in den Mittelpunkt zu stellen (■ **Tab. 2**). So fällt z. B. die mobile Schlaganfallereinheit nicht in dieses Kategoriensystem, obwohl es Beispiele für Implementierungen dieser neuen Technologie im deutschen Rettungswesen gibt [7]. In der Gesamtbetrachtung aller einsatzunterstützenden Systeme sind aus heutiger Sicht weitere zukunftsorientierte Anwendungen wie Einsatzunterstützungssysteme mit künstlicher Intelligenz, intelligente Verkehrs- und Ampelsteuerung, medizinische Rettungsdrohnen und

selbstfahrende Einsatzfahrzeuge künftig mitzuberücksichtigenden [23].

Eine ganzheitliche Sicht auf alle digitalen Unterstützungsmöglichkeiten kann die Entwicklung hin zu einer stärkeren Vernetzung der Sektoren und damit einem effizienteren Informationsfluss im Einsatz begünstigen. In der Literatur wurden informationstechnische Anwendungsfälle bislang eher isoliert betrachtet: In der letzten bundesweiten Befragung unter den ärztlichen Leitern Rettungsdienst (ÄLRD) etwa waren die Einsatzdokumentation und EKG-Telemetrie die einzigen untersuchten Gegenstände aus dem Bereich der IKT [16]. Die Untersuchung ergab, dass 37% der antwortenden Rettungsdienstbereiche eine digitale Dokumentation nutzen, davon ist beim Großteil eine Übertragung an Leitstelle oder Krankenhaus möglich [16]. Es besteht ein ansteigender Trend zur Nutzung digitaler Dokumentationslösungen, die von den ärztlichen Leitern überwiegend als „sehr geeignet“ bewertet wurden [16]. Knapp die Hälfte der befragten ÄLRD (47%) gab an, in ihrem Rettungsdienstbereich über die Möglichkeit einer 12-Kanal-EKG-Übertragung ins Krankenhaus zu verfügen, obwohl diese Technik bereits seit über 20 Jahren zur Verfügung steht [14, 16]. Die Verbreitung ist damit annähernd deckungsgleich mit den Ergebnissen der hier vorgestellten Studie.

Auch das Gebiet „prähospitaler Telenotfallmedizin“, also die telemedizinische ärztliche Notfallassistenz, erfreut sich punktuell steigender Beliebtheit. Unsere Ergebnisse zeigen, dass bei 6% der Befragten eine solche Möglichkeit auf dem Rettungswagen besteht. Dieser Eindruck deckt sich mit den Ergebnissen des Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA), der sich für eine Überführung in die Regelversorgung ausgesprochen hat [10]. Ebenfalls haben die Aachener Telenotarztprojekte Med-on@ix und TemRas die technische Machbarkeit sowie eine Steigerung der zeitnahen Verfügbarkeit notärztlicher Expertise aufgezeigt [18]. Eine Umsetzung und Integration als feste additive Komponente des Regelrettungsdienstes erfolgten in Deutschland bereits in Modellregionen wie Aachen und Münster (Nordrhein-Westfalen), Straubing (Bayern) oder dem Landkreis Vorpommern-Rügen (Mecklenburg-Vorpommern) [13, 21, 26]. Auch international nimmt die

Forschung und Verwendung von synchroner Videokommunikation in der Präklinik zu [31]. Ein weiteres Beispiel hierfür ist das in Stockholm verwendete prähospitaler Triage von Patienten mit Verdacht auf Schlafanfall durch Neurologen [19].

Unsere systemübergreifend und aus Sicht der Einsatzkräfte durchgeführte Erhebung zeigt, dass digitale Systeme zum einen vor Ort verfügbar und zum anderen zuverlässig und anwenderfreundlich designed sein müssen, um einen Mehrwert zu generieren. Diese Ergebnisse decken sich mit der systematischen Literaturübersicht zu Informations- und Kommunikationstechnologien im Rettungsdienst, die die Wichtigkeit der Funktionalität und Anwenderfreundlichkeit betont und klar für den Einbezug von Einsatzkräften in den Entwicklungsprozess von Informationssystemen plädiert [32]. Daten, die durch den vermehrten Einsatz von IKT im präklinischen Notfalleinsatz generiert werden, können zum Zweck des Qualitätsmanagements (QM) verwendet werden. Insbesondere im Rettungsdienst besitzt das QM große Relevanz, um die Qualität der Versorgung aufrechterhalten und verbessern zu können (etwa durch Versorgungsforschung oder durch datengetriebenes Feedback) [6, 22]. Im klinischen Setting geschieht dies schon heute im Rahmen des Projekts AKTIN, bei dem kontinuierlich Datensätze aus den Dokumentationssystemen von 15 Notaufnahmen bundesweit in ein Registersystem exportiert und für Benchmarking-Zwecke bereitgestellt werden [3].

Angesichts der sich bietenden Chancen durch die digitale Einsatzunterstützung in der Präklinik sollte die positive Entwicklung hin zu einer stärkeren Nutzung von Informations- und Kommunikationssystemen weiterhin unterstützt werden. Weitere Forschung kann dazu beitragen, bestehende Herausforderungen zu überwinden, neue Innovationen zu schaffen und Versorgungsprozesse in der Zukunft zu optimieren.

Limitationen

Die vorliegende Studie weist einige Limitationen auf. Zum einen sind Notärzte durch deren geringe Antwortquote ($n = 23$) in

der ausgewerteten Kohorte im Gegensatz zur tatsächlichen Verteilung unterrepräsentiert [4, 5]. Dadurch spiegeln die hier gezogenen Schlussfolgerungen überwiegend das Antwortverhalten von nicht-ärztlichem Rettungsdienstfachpersonal wider. Die niedrige ärztliche Beteiligung ist vorrangig durch die Bewerbung der Umfrage in rettungsdienstlichen Organen (Berufsverbände, Rettungswachen etc.) und Nichtverbreitung in Medien mit schwerpunktmäßig ärztlicher Zielgruppe (etwa Notarzt-Mail-Verteilern und rein fachärztlichen Publikationsorganen) zu begründen. Zum anderen besteht ein Response-Bias, da weder eine Vorabanfrage der Teilnehmer und somit auch keine Erinnerung durchgeführt wurden. Ein weiterer Response-Bias besteht durch den Einsatz eines nichtvalidierten, semistrukturierten Fragebogens.

Schlussfolgerung

Digitale Anwendungen in der Präklinik bieten die Möglichkeit, Sektoren stärker miteinander zu verknüpfen und sowohl die Perspektive des Rettungsdienstes, als auch der Krankenhäuser und Leitstellen einzunehmen. Voraussetzung hierfür ist, die Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologien in Deutschland weiter zu fördern, ihre Nutzerakzeptanz zu erhöhen und somit die Versorgungsqualität zu verbessern. Entscheidend ist, dass unterschiedliche Komponenten, Anwendungen und Systeme in einer vernetzten und integrierten Umgebung ohne Medienbrüche eingesetzt werden.

Fazit für die Praxis

- Das Potenzial, das durch die Digitalisierung der präklinischen Notfallmedizin entsteht, wird in Deutschland derzeit nicht umfassend ausgeschöpft. Dieses Potenzial sollte durch weitere Verbesserung in der Implementierung nutzbar gemacht werden, um Vorteile für Patienten und Anwender zu realisieren.
- Die notwendigen technischen Voraussetzungen für den nutzbringenden Einsatz digitaler Systeme im Rettungsdienst sind: Verfügbarkeit, Verlässlichkeit, Funktionalität, Interoperabilität und Benutzerfreundlichkeit.
- Eine ganzheitliche Betrachtung aller am Notfalleinsatz beteiligten Systeme und deren möglichst nahtlose Zusammenar-

beit können einen Mehrwert generieren, indem sie Einsatzkräfte entlasten, neue Versorgungsmöglichkeiten eröffnen und nachgelagerte Datenauswertung ermöglichen.

- Im Rettungsdienst wird bereits heute schon eine Vielzahl an Informations- und Kommunikationssystemen eingesetzt, die aber keinen hohen Integrationsgrad aufweisen. Insellösungen sind zukünftig entlang der Rettungskette zu vermeiden.

Korrespondenzadresse



Clemens Möllenhoff

Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität Leipzig
Grimmaische Straße 12, 04109 Leipzig,
Deutschland
moellenhoff@rescue-research.de

Funding. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. C. Möllenhoff, P.A. Eder, A. Rashid, C. Möllenhoff, I. Römer und B. Franczyk geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Ma-

terials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

Verwendete Literatur

- Amadi-Obi A, Gilligan P, Owens N et al (2014) Telemedicine in pre-hospital care: a review of telemedicine applications in the pre-hospital environment. *Int J Emerg Med* 7:29. <https://doi.org/10.1186/s12245-014-0029-0>
- Brammen D, Bleicher W, Branitzki P et al (2010) Spezielle Empfehlungen und Anforderungen zur Implementierung von DV-Systemen in der Notfallmedizin. *Anasth Intensivmed* 51:119–126
- Brammen D, Greiner F, Kulla M et al (2020) Das AKTIN-Notaufnahmeregister – kontinuierlich aktuelle Daten aus der Akutmedizin. *Med Klin Intensivmed Notfmed*. <https://doi.org/10.1007/s00063-020-00764-2>
- Bundesagentur für Arbeit (Hrsg) (2020) Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Rettungsdienst in Deutschland in den Jahren von 2012 bis 2020. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/520484/umfrage/sozialversicherungspflichtig-beschaeftigte-im-rettungsdienst-in-deutschland/>. Zugegriffen: 3. Apr. 2021
- Bundesärztekammer (Hrsg) (2020) Ärztestatistik zum 31. Dezember 2020. https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/pdf-Ordner/Statistik_2020/2020-Statistik.pdf. Zugegriffen: 3. Apr. 2021
- Dormann H, Eder PA, Gimpel H et al (2020) Assessing healthcare service quality using routinely collected data: linking information systems in emergency care. *J Med Syst* 44:113. <https://doi.org/10.1007/s10916-020-01572-z>
- Ebinger M, Siegerink B, Kunz A et al (2021) Association between dispatch of mobile stroke units and functional outcomes among patients with acute ischemic stroke in Berlin. *JAMA* 325:454–466. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.26345>
- Eder PA, Laux G, Rashid A et al (2021) Stroke Angel: effect of telemedical prenotification on in-hospital delays and systemic thrombolysis in acute stroke patients. *Cerebrovasc Dis* 50:420–428. <https://doi.org/10.1159/000514563>
- Eder PA, Reime B, Wurmb T et al (2018) Prehospital telemedical emergency management of severely injured trauma patients. *Methods Inf Med* 57:231–242. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1681089>
- Gemeinsamer Bundesausschuss (Hrsg) (2020) Pressemitteilung: Neue Versorgungsformen: Innovationsausschuss empfiehlt erstmals Transfer in die Regelversorgung. https://www.g-ba.de/downloads/34-215-925/14_2020-12-18_Transfer.pdf. Zugegriffen: 3. Apr. 2021
- Gesundheitsberichterstattung des Bundes (o. J.) Einsatzfahrtaufkommen im öffentlichen Rettungsdienst (Anzahl). Gliederungsmerkmale: Jahre, Deutschland, Einsatzart. Letzte Aktualisierung: 01.04.2020. https://www.gbe-bund.de/gbe/pkg_isgbe5.prc_menu_olap?p_uid=gast&p_aid=88807891&p_sprache=D&p_help=2&p_indnr=459&p_indsp=&p_ityp=H&p_fid=. Zugegriffen: 29. Juli 2021

Digital systems to support emergency medical service. A Germany-wide cross-sectional survey on current availability, utilization and existing challenges

Background and objective: Increasing requirements for documentation, cross-sectoral communication and quality management are leading to increased organizational effort in emergency medical services (EMS). On the one hand, the use of digital information systems in prehospital settings can help to support emergency physicians and paramedics in these tasks and on the other hand, it opens new treatment options such as telemedical care for patients. This work attempts to provide a comprehensive picture of the current use of digital systems for ambulance services in Germany. To do so, the study investigated how widespread various information and communication systems currently are at local EMS stations and ambulances, how they are used by emergency personnel, how they are assessed by users and what challenges currently exist for further expansion and greater acceptance of the users.

Material and methods: The cross-sectional study was conducted as a nationwide, exploratory online survey among emergency physicians and paramedic professionals in July and August 2020 covering 24 different questions. Participation was called for on the Internet, at EMS stations and in hospital emergency departments. Subsequent data analysis was performed using descriptive statistical methods. Solutions considered included digital documentation and hospital prenotification, interdisciplinary care capacity notification, real-time telehealth services and digital radio units.

Results: In total, 821 responses of participants from 481 different EMS stations from 382 cities nationwide were included in the evaluation. The availability of the 16 systems surveyed varies significantly throughout Germany, depending on the federal state and application. While basic equipment such as radio units or navigation devices are available on almost all surveyed ambulances, the share which has real-time telehealth applications at their disposal is just 6%. A proportion of 72% reported the usage of any type of digital documentation and 41% used a digital tool for prenotification of emergency rooms in at least one hospital. The emergency staff surveyed were generally open to new technologies and resulting possibilities, such as having an electronic patient care record or transmitting patient data digitally to emergency room. Almost all participants see a benefit in the use of information technology in ambulance service, although slightly more than half considered current implementation as unsatisfactory. Challenges are particularly evident with regard to reliability, hardware, useability and interoperability with third parties, such as dispatch centres and hospitals.

Conclusion: Although information technology systems in German EMS are no longer in their infancy, there is still a long way to go before prehospital emergency care can be considered as extensively and adequately digitalized. A more holistic perspective and networked implementation of all systems and processes involved in emergency response operations can help improve and further spread digital solutions for prehospital emergency care. Incorporating field experience into the development process could contribute to increasing functionality and user acceptance.

Keywords

Telehealth · Medical information systems · Decision support systems · Emergency medical care · Digitalization

- fallmedizin. *Intensivmed Notfmed* 35:630–640. <https://doi.org/10.1007/s003900050189>
- Luiz T, Zurek B, Rauen C et al (2013) Einsatzdokumentation im Rettungsdienst: Papier oder Tablet? Fraunhofer IESE-Report, 078.12/D. <http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-267030.html>. Zugegriffen: 29. Juli 2021
- Mann V, Zajonz TS, Mann STW et al (2020) Moderne Techniken der präklinischen Notfallmedizin in Deutschland. Fünf-Jahres-Follow-Up einer Erhebung unter den ärztlichen Leitern Rettungsdienst.

- Joslin B, Langman C, Nishi L et al (2020) Assessing success in transitioning of young adults from pediatric to adult kidney practice. *BMC Nephrol* 21:8. <https://doi.org/10.1186/s12882-019-1665-7>
- Koncz V, Kohlmann T, Bielermeier S et al (2019) Telenotarzt. *Unfallchirurg* 122:683–689. <https://doi.org/10.1007/s00113-019-0679-8>
- Löllgen H, Steinberg T, Ertner C et al (1998) Möglichkeiten der Telemedizin: Telefon-EKG in der Not-

- Anasth Intensivmed 61:1–14. <https://doi.org/10.19224/ai2020.006>
17. Marcolino MS, Maia LM, Oliveira JAQ et al (2019) Impact of telemedicine interventions on mortality in patients with acute myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis. *Heart* 105:1479–1486. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2018-314539>
 18. Marx G, Beckers R, Brokmann J et al (2015) Telekooperation für die innovative Versorgung am Beispiel des Universitätsklinikums Aachen. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 258:1056–1061
 19. Mazya MV, Berglund A, Ahmed N et al (2020) Implementation of a prehospital stroke triage system using symptom severity and teleconsultation in the Stockholm stroke triage study. *JAMA Neurol* 77:691–699. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2020.0319>
 20. Mentler T (2018) IT-Unterstützung des Regel- und Ausnahmebetriebes von Rettungsdiensten. In: Reuter C (Hrsg) *Sicherheitskritische Mensch-Computer-Interaktion*. Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, S277–296
 21. Metelmann C, Metelmann B, Kohlen D et al (2020) Evaluation of a rural emergency medical service project in Germany: protocol for a multimethod and multiperspective longitudinal analysis. *JMIR Res Protoc* 9:e14358. <https://doi.org/10.2196/14358>
 22. Piedmont S, Brammen D, Branse D et al (2018) Auf dem Weg zur integrierten Qualitätssicherung im Rettungsdienst. *Notfall Rettungsmed* 21:682–689. <https://doi.org/10.1007/s10049-018-0440-9>
 23. Pulsiri N, Vatananan-Thesenvitz R, Sirisamutr T, Wachiradilok P (2019) Save lives: a review of ambulance technologies in pre-hospital emergency medical services. In: 2019 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), S 1–10 <https://doi.org/10.23919/PICMET.2019.8893973>
 24. Rashid A, Eder PA, Kippnich U (2015) Telemedizin im Rettungsdienst – Möglichkeiten für den Einsatzalltag. *retten!* 4:256–260. <https://doi.org/10.1055/s-0041-103707>
 25. Rittberg W, Pflüger P, Ledwoch J et al (2020) Forced centralized allocation of patients to temporarily 'closed' emergency departments—data from a German city. *Dtsch Arztebl Int* 117:465–471. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2020.0465>
 26. Rossaint R, Wolff J, Lapp N et al (2017) Indikationen und Grenzen des Telenotarzt-systems. *Notfall Rettungsmed* 20:410–417. <https://doi.org/10.1007/s10049-016-0259-1>
 27. Schächinger U, Stieglitz S, Kretschmer R et al (1999) Telemedizin und Telematik in der Notfallmedizin. *Notfall Rettungsmed* 2:468–477. <https://doi.org/10.1007/s100490050179>
 28. Schröder H, Beckers SK, Ogrodzki K et al (2021) Tele-EMS physicians improve life-threatening conditions during prehospital emergency missions. *Sci Rep* 11:14366. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93287-5>
 29. Searle J, Muller R, Slagman A et al (2015) Überfüllung der Notaufnahmen. *Notfall Rettungsmed* 18:306–315. <https://doi.org/10.1007/s10049-015-0011-2>
 30. Skowron N, Wilke P, Bernhard M et al (2019) Arbeitsbelastung in der Notaufnahme. *Anaesthesist* 68:762–769. <https://doi.org/10.1007/s00101-019-00686-5>
 31. Winburn AS, Brixey JJ, Langabeer J, Champagne-Langabeer T (2018) A systematic review of prehospital telehealth utilization. *J Telemed Telecare* 24:473–481. <https://doi.org/10.1177/1357633X17713140>
 32. Zhang Z, Brazil J, Ozkaynak M et al (2020) Evaluative research of technologies for prehospital communication and coordination: a systematic review. *J Med Syst* 44:100. <https://doi.org/10.1007/s10916-020-01556-z>
 33. Culmer N, Smith T, Stager C et al (2020) Evaluation of the triple aim of medicine in prehospital telemedicine: a systematic literature review. *J Telemed Telecare* 26:571–580. <https://doi.org/10.1177/1357633X19853461>
 34. Sieber F, Kotulla R, Urban B et al (2020) Entwicklung der Frequenz und des Spektrums von Rettungsdienst-Einsätzen in Deutschland. *Notfall Rettungsmed* 23:490–496. <https://doi.org/10.1007/s10049-020-00752-1>

Weiterführende Literatur

MED UPDATE SEMINARE

2022

Anästhesie Update 2022

13. Anästhesie-Intensiv-Update-Seminar
11.–12. November 2022
 Mainz und Livestream

Wiss. Leitung:

Prof. Dr. Grietje Beck, Wiesbaden
 Prof. Dr. Winfried Meißner, Jena
 Prof. Dr. Kai Zacharowski, Frankfurt

Unter der Schirmherrschaft der BDA

www.anaesthesie-update.com

Auskunft für alle Update-Seminare:

med update GmbH
www.med-update.com
 Tel.: 0611 - 736580
info@med-update.com



medupdate