

Notfall Rettungsmed  
<https://doi.org/10.1007/s10049-023-01241-x>  
 Angenommen: 10. Oktober 2023

© The Author(s) 2023



# Digitales Notfallmanagement im Netzwerk der Akut- und Notfallversorgung. Eckpunktepapier des Expertenrats des ZTM

Patrick Andreas Eder<sup>1</sup> · Hassan Soda<sup>2</sup> · Bernhard Kumle<sup>3</sup> · Christoph Dodt<sup>4</sup> · Harald Dormann<sup>5</sup> · Erik Popp<sup>6</sup> · Bernhard Flasch<sup>7</sup> · Michael Patrick Müller<sup>8</sup> · Matthias Böhmer<sup>9</sup> · Sebastian Kerber<sup>10</sup> · Sebastian Barth<sup>10</sup> · Rainer Krämer<sup>5</sup> · Martin Kraus<sup>11</sup> · Jan C. Purruicker<sup>12</sup> · Martin Oberhoff<sup>13</sup> · Felix P. Hans<sup>14</sup> · Heiko Stäblein<sup>15</sup> · Dominik Brammen<sup>16</sup> · Scott Gilmore<sup>17</sup> · Thomas Deneke<sup>18</sup> · Markus Wehler<sup>19</sup> · Asarnusch Rashid<sup>1</sup> · Fachexperten des Expertenrats des ZTM

<sup>1</sup> Innovationmanagement, ZTM, Bad Kissingen, Deutschland; <sup>2</sup> Neurologische Klinik, Campus Rhön-Klinikum AG, Bad Neustadt a. d. Saale, Deutschland; <sup>3</sup> Klinik für Akut- und Notfallmedizin, Schwarzwald-Baar-Klinikum, Villingen-Schwenningen, Deutschland; <sup>4</sup> Klinik für Akut- und Notfallmedizin, München Klinik Bogenhausen, München, Deutschland; <sup>5</sup> Zentrale Notaufnahme, Klinikum Fürth, Fürth, Deutschland; <sup>6</sup> Klinik für Anästhesiologie, Sektion Notfallmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; <sup>7</sup> Organisationsentwicklung & Klinische Prozesse, Oberender AG, München, Deutschland; <sup>8</sup> Klinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Notfallmedizin, St. Josefskrankenhaus Freiburg, Freiburg, Deutschland; <sup>9</sup> Integrierte Leitstelle Bamberg-Forchheim, Zweckverband für Rettungsdienst und Feuerwehralarmierung Bamberg-Forchheim, Bamberg, Deutschland; <sup>10</sup> Klinik für Kardiologie, Campus Bad Neustadt, Bad Neustadt, Deutschland; <sup>11</sup> Arbeitsgruppe Patientenversorgung und Hygiene des Rettungsdienstsausschusses Bayern, Regierung von Unterfranken, Würzburg, Deutschland; <sup>12</sup> Neurologische Klinik, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; <sup>13</sup> Klinik für Innere Medizin mit Schwerpunkt Kardiologie, Kliniken Calw, Calw, Deutschland; <sup>14</sup> Zentrum für Notfall- und Rettungsmedizin, Universitäts-Notfallzentrum (UNZ), Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg, Deutschland; <sup>15</sup> Kreisverband Rhön-Grabfeld, Bayerisches Rotes Kreuz, Bad Neustadt, Deutschland; <sup>16</sup> Ärztliches Direktorat, Universitätsklinikum Magdeburg A. ö. R., Magdeburg, Deutschland; <sup>17</sup> ProMedic gGmbH Karlsruhe, Karlsruhe, Deutschland; <sup>18</sup> Klinik für interventionelle Elektrophysiologie, Herz- und Gefäß-Klinik GmbH Bad Neustadt, Bad Neustadt a. d. Saale, Deutschland; <sup>19</sup> Zentrale Notaufnahme, Universitätsklinikum Augsburg, Augsburg, Deutschland

## Zusammenfassung

Ziel des digitalen Notfallmanagements ist, dass alle Akteure der Rettungskette sich bei einem Notfalleinsatz elektronisch miteinander austauschen und auf alle Informationen, die für die optimale Versorgung der Patientin relevant sind, zugreifen und miteinander kommunizieren können. Für den Einsatz der Digitalisierung im Notfallmanagement existieren mittlerweile zahlreiche Konzepte mit vielversprechenden Studienergebnissen und Implementierungserfahrungen, die in einer (über)regionalen Behandlungsstrategie mit einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess mit Nachdruck zu verstetigen sind. Unter Berücksichtigung aktueller Möglichkeiten der Digitalisierung der Rettungskette hat der Expertenrat des Zentrums für Telemedizin Bad Kissingen (ZTM) wesentliche Inhalte und Kernfunktionen des digitalen Notfallmanagements definiert.

### Schlüsselwörter

Notaufnahme · Rettungsdienst · Medizinische Kommunikationssysteme für Notfalldienste · Telemedizin · Kontinuierliches Qualitätsmanagement

Die Mitglieder der Fachexperten des Expertenrats des ZTM werden am Beitragsende gelistet.



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

### Hintergrund

Es steht außer Frage, dass digitale Technologien die Welt, in der wir leben, verändert haben. Auch in der Akut- und Notfallmedizin ist diese Prägung durch den Einsatz digitaler Medien wie Smartphones, Tablets oder Apps heute deutlich sichtbar. Gleichzeitig besteht ein Trend zur Zentralisierung hochspezialisierter medizinischer Verfahren, die lange Transportwege und potenzielle Sekundärverlegungen von Patienten bedingen [1]. Obwohl die Akut- und Notfallmedizin sich vielerorts in Netzwerken zwischen Rettungsdienst, integrierter Leitstelle und Klinikformiert, besteht weiterhin Optimierungsbedarf in der Kommunikation und Übergabe an den Nahtstellen entlang der gesamten Rettungskette [2] sowie in der Echtzeitbereitstellung von behandlungsrelevanten Daten an jedem Bereich der Rettungskette.

Das Eckpunktepapier der medizinischen Fachgesellschaften zur notfallmedizinischen Versorgung stellte 2016 wichtige Rahmenbedingungen und Ziele vor und dient als Leitfaden für eine integrierte Bedarfsplanung einer erreichbarkeitsorientierten Notfallversorgung [3]. Zur Einhaltung der Forderungen des Eckpunktepapiers wurden in Forschungs- und Entwicklungsprojekten Kernelemente der digitalen notfallmedizinischen Versorgung in Deutschland erprobt, von denen sich einige in die Regelversorgung überführen ließen [4]. Kernelemente sind auszugsweise

- eine IT-basierter Dispositions- und Kommunikationsstrategie in den Leitstellen mit Zugriff auf die vorhandenen Ressourcen,
- eine einheitliche Dokumentations- und Datenbankstruktur,
- eine telemedizinische Befundübermittlung vom Rettungsdienst in die Klinik,
- eine telefonische Anmeldung in der Zielklinik,
- die Rückmeldung von Kennzahlen an den Rettungsdienst.

Diese Kernelemente sind in Deutschland noch nicht flächendeckend implementiert. In Hinblick auf den Implementierungsgrad der im Rettungsdienst eingesetzten IT-Systeme zeigt sich darüber hinaus, dass

die Hälfte der Rettungsdienstmitarbeiter hinsichtlich der Verlässlichkeit, Hardware, Benutzerfreundlichkeit und Interoperabilität eher unzufrieden ist [4]. Auf Seiten der Politik wird der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in der Notfallversorgung gefordert (z. B. Referentenentwurf „Integrierte Notfallversorgung“ des Bundesgesundheitsministeriums [5] oder GBA-Beschluss zum Telenotarzt [6], Notfalldatensatz, elektronische Patientenakte) und finanziell gefördert (z. B. Krankenhauszukunftsgesetz [KHZG] nach § 21 Abs. 2 Krankenhausstrukturfonds-Verordnung [KHSFV]).

Der aktuelle Implementierungsgrad der digitalen Rettungskette wird durch unterschiedliche Begriffsvorstellungen, Philosophien, Funktionsumfänge und Nomenklaturen erschwert [8]. Zudem entwickeln sich durch die Vielfalt des Angebots vermehrt digitale Insellösungen, die zu einer digitalen Fragmentierung der Rettungskette hinsichtlich Datenbereitstellung, Datenerhebung, Dokumentation und Analyse führen [9]. Obwohl im KHZG vom Gesetzgeber international anerkannte technische, syntaktische und semantische Schnittstellenstandards anvisiert wurden, um einen Datenaustausch zwischen den verschiedenen Systemen eines digitalen Notfallmanagements zu ermöglichen, wird dieser Austausch aufgrund von firmenpolitischen Gründen häufig bewusst ignoriert oder Insellösungen werden favorisiert. Das widerspricht der Idee einer sektorenübergreifenden Vernetzung und erreicht nicht immer das Ziel einer schnelleren und besseren Versorgung.

Dieser Artikel ist das Ergebnis von Diskussionen, virtuellen Meetings und Workshops, die das Zentrum für Telemedizin Bad Kissingen (ZTM) organisiert hat. Das ZTM versteht sich als Anlaufstelle rund um Telemedizin und hat den Expertenrat als ehrenamtliches Beratungsgremium gegründet, um eine bedarfsgerechte Versorgung in der Akut- und Notfallmedizin durch Digitalisierung zu fördern. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, den Prozess des digitalen Notfallmanagements darzustellen, den begrifflichen Rahmen des digitalen Notfallmanagements zu erstellen sowie Empfehlungen für das digitale Notfallmanagement im Netzwerk der Akut- und Notfallmedizin zur Implementierung von

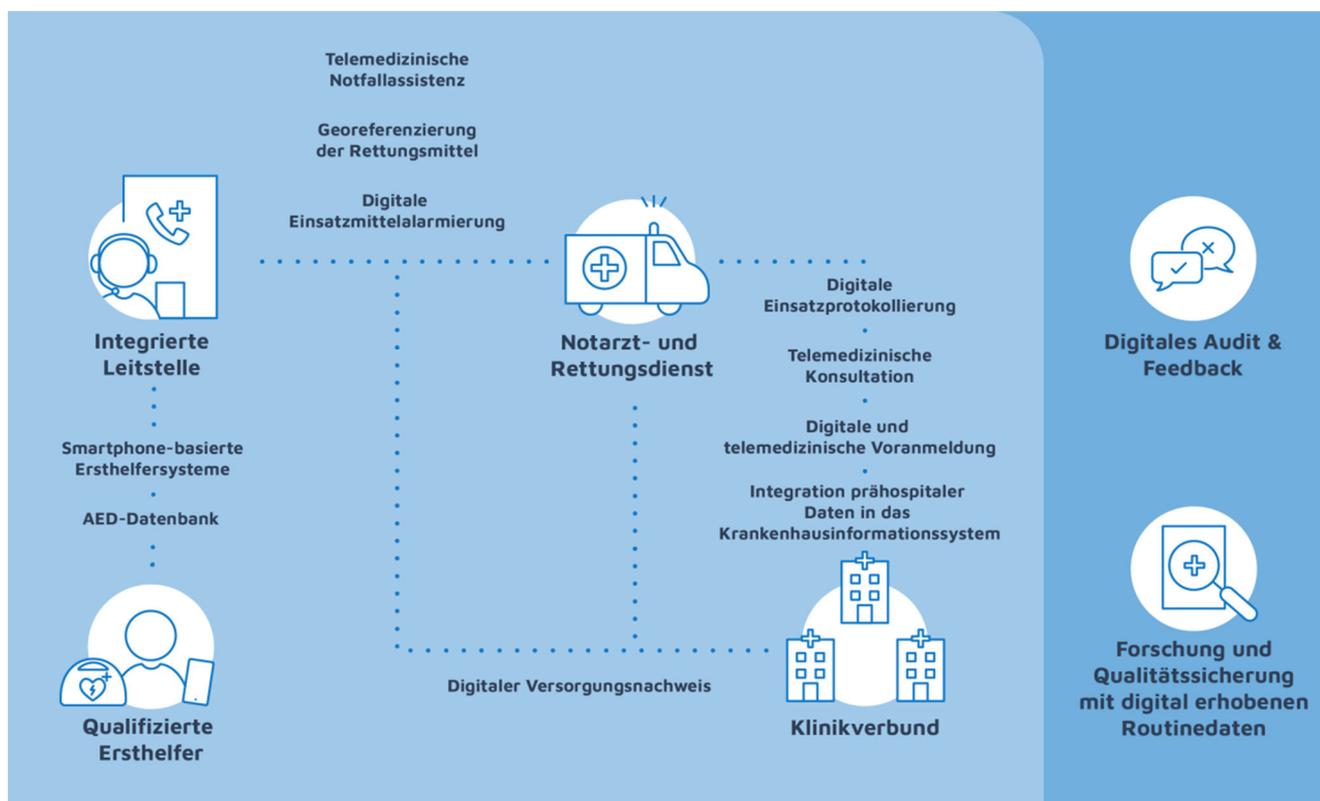
digitalen Werkzeugen abzuleiten. Der Expertenrat für Digitalisierung der Akut- und Notfallmedizin des ZTM (siehe [Tab. 1](#)) hat diese Arbeit als Orientierungshilfe für die Akteure der sektorenübergreifenden Rettungskette erarbeitet. Der Digitalisierungsgrad in der Akut- und Notfallmedizin soll hierdurch unterstützt werden und ein verstärktes Zusammenwirken der an der Rettungskette beteiligten Fachgesellschaften sowie Quellengeber für akut- und notfallmedizinische Informationen bewirken.

### Definition „digitales Notfallmanagement“

Im internationalen Kontext stellt der Begriff „Emergency Telehealth“ eine Definition dar, die 2020 durch die Society for Academic Emergency Medicine (SAEM) veröffentlicht wurde [10]. Der Begriff schließt die Fernversorgung von Patienten mit akuten Erkrankungen, Verletzungen und Exazerbationen chronischer Krankheiten, einschließlich der Erstuntersuchung, Diagnose, Behandlung, Prävention, Koordination der Versorgung, Disposition und Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit aller Patienten, die eine schnelle Versorgung benötigen, ein. Emergency Telehealth findet in der zivilen Notfallversorgung ebenso wie im militärischen und maritimen Bereich sowie im Katastrophenschutz und der Luftfahrt Anwendung. Dabei geht Emergency Telehealth über die definitorischen Grenzen hiesiger telemedizinischer und digitaler Konzepte hinaus und vereint diverse technisch-organisatorische Konfigurationen innerhalb des gesamten Spektrums der Akut- und Notfallmedizin und deren Leistungserbringer [10].

Der Begriff Emergency Telehealth ist durch amerikanische Strukturen geprägt und kann nicht grundsätzlich auf die deutsche Akut- und Notfallversorgung übertragen werden. Digitales Notfallmanagement orientiert sich an der Definition Emergency Telehealth und beschreibt sämtliche strukturellen und organisatorischen Variablen, die mithilfe von technischen Systemen eine Verbesserung der Gesamtversorgung akut- und notfallmedizinischer Patienten herbeiführen. Das digitale Notfallmanagement bietet durch Zuhilfenahme von Infor-

<b>Tab. 1</b> Mitwirkende		
<b>Autor</b>	<b>Institution</b>	<b>Fachrichtung</b>
S. Barth	Klinik für Kardiologie, Campus Bad Neustadt, Bad Neustadt a. d. Saale, Deutschland	Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie
M. Böhmer	Integrierte Leitstelle Bamberg-Forchheim, Zweckverband für Rettungsdienst und Feuerwehralarmierung Bamberg-Forchheim, Bamberg, Deutschland	Öffentliche Gefahrenabwehr (Leitstelle)
D. Brammen	Ärztliches Direktorat, Universitätsklinikum Magdeburg A. ö. R., Magdeburg, Deutschland	Facharzt für Anästhesiologie, Zusatzbezeichnung Notfallmedizin, Zusatzbezeichnung Intensivmedizin, Zertifikat Medizinische Informatik der GMDS
T. Deneke	Klinik für interventionelle Elektrophysiologie, Herz- und Gefäß-Klinik GmbH Bad Neustadt, Bad Neustadt a. d. Saale, Deutschland	Facharzt für Innere Medizin und Kardiologie
C. Dodt	Klinik für Akut- und Notfallmedizin, München Klinik Bogenhausen, München, Deutschland	Facharzt für Innere Medizin, Nephrologie, Endokrinologie und Diabetologie; Zusatzweiterbildung Klinische Akut- und Notfallmedizin, Spezielle Internistische Intensivmedizin; Zusatzbezeichnung Notfallmedizin, Leitender Notarzt
H. Dormann	Zentrale Notaufnahme, Klinikum Fürth, Fürth, Deutschland	Facharzt für innere Medizin mit Zusatzbezeichnungen Gastroenterologie, Diabetologie (DDG) und Intensivmedizin; Facharzt für Innere Medizin mit Zusatzbezeichnungen Gastroenterologie, Diabetologie (DGG), Intensivmedizin und Klinische Akut- und Notfallmedizin
P.A. Eder	Innovationmanagement, ZTM, Bad Kissingen, Deutschland	Master of Science (M.Sc.) in Versorgungsforschung und Implementierungswissenschaft im Gesundheitswesen, Rettungsassistent
B. Flasch	Organisationsentwicklung & Klinische Prozesse, Oberender AG, München, Deutschland	Facharzt für Allgemeinchirurgie, Zusatzbezeichnungen Ärztliches Qualitätsmanagement, Notfallmedizin, Klinische Akut- und Notfallmedizin; Klinisches Risikomanagement nach ONR 49003
S. Gilmore	ProMedic gGmbH Karlsruhe, Karlsruhe, Deutschland	Notfallsanitäter
F.P. Hans	Zentrum für Notfall- und Rettungsmedizin, Universitäts-Notfallzentrum (UNZ), Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg, Deutschland	Facharzt für innere Medizin und Allgemeinmedizin, Zusatzbezeichnung Notfallmedizin sowie klinische Akut- und Notfallmedizin, M.Sc. Biomedizinische Informatik und Data Science
S. Kerber	Klinik für Kardiologie, Campus Bad Neustadt, Bad Neustadt a. d. Saale, Deutschland	Facharzt für Innere Medizin, Kardiologie, Angiologie, internistische Intensivmedizin
R. Krämer	Zentrale Notaufnahme, Klinikum Fürth, Fürth, Deutschland	Facharzt für Chirurgie und spezielle Unfallchirurgie, leitender Notarzt
M. Kraus	Arbeitsgruppe Patientenversorgung und Hygiene des Rettungsdienstsausschusses Bayern, Regierung von Unterfranken, Würzburg, Deutschland	Facharzt für Anästhesiologie, Zusatzbezeichnung Notfallmedizin
B. Kumle	Klinik für Akut- und Notfallmedizin, Schwarzwald-Baar-Klinikum, Villingen-Schwenningen, Deutschland	Facharzt für Anästhesiologie, Zusatzbezeichnung Intensivmedizin, Notfallmedizin, klinische Akut- und Notfallmedizin
M.P. Müller	Klinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Notfallmedizin, St. Josefskrankenhaus Freiburg, Freiburg, Deutschland	Facharzt für Anästhesiologie
M. Oberhoff	Klinik für Innere Medizin mit Schwerpunkt Kardiologie, Kliniken Calw, Calw, Deutschland	Facharzt für Kardiologie
E. Popp	Klinik für Anästhesiologie, Sektion Notfallmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland	Facharzt für Anästhesiologie, Zusatzbezeichnung Intensivmedizin und Notfallmedizin, Leitender Notarzt
J.C. Purrucker	Neurologische Klinik, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland	Facharzt für Neurologie, Zusatzweiterbildung Klinische Akut- und Notfallmedizin
A. Rashid	Innovationmanagement, ZTM, Bad Kissingen, Deutschland	Wirtschaftsinformatik
H. Soda	Neurologische Klinik, Campus Rhön Klinikum AG, Bad Neustadt a. d. Saale, Deutschland	Facharzt für Neurologie/ Zusatzbezeichnung Notfallmedizin
H. Stäblein	Kreisverband Rhön-Gräbelfeld, Bayerisches Rotes Kreuz, Bad Neustadt a. d. Saale, Deutschland	Notfallsanitäter
M. Wehler	Zentrale Notaufnahme, Universitätsklinikum Augsburg, Augsburg, Deutschland	Facharzt für Innere Medizin, Gastroenterologe, internistische Intensivmedizin, Notfallmedizin, Infektiologie (BLAEK)



**Abb. 1** ▲ Schematische Darstellung des digitalen Notfallmanagements im Netzwerk der Notfall- und Akutversorgung. AED Automatisierter externer Defibrillator

mations- und Kommunikationstechnologien eine Vernetzung zwischen Rettungsdienst, integrierter Leitstelle und Klinik im Sinne einer digitalen Rettungskette. Vorteil dieses digitalen Notfallmanagements kann neben einer lückenlosen und vollständigen Dokumentation die Echtzeitbereitstellung behandlungsrelevanter Daten sein, die zu einer Minimierung von Zeitverlusten bis zur Diagnose und Therapie beiträgt und eine korrekte Zuweisung zu freien und für das konkrete Krankheitsbild geeigneten Kapazitäten und Ressourcen ermöglicht [7]. Ziel ist es, dass Akteure der Rettungskette sich bei einem Notfalleinsatz elektronisch miteinander austauschen und auf alle Informationen, die für die optimale Versorgung der Patientin relevant sind, zugreifen und miteinander kommunizieren können. Aus medizinischer Perspektive sollen digitale Anwendungen in ein Gesamtkonzept integriert werden, um relevante Endpunkte, wie Lebensqualität, Zeitabschnitte der Rettungskette, Mortalität, Zufriedenheit, signifikant zu verbessern und nachhaltig Verbesserungen auf

einem hohen Versorgungsniveau zu gewährleisten.

*Ziel ist es, dass Akteure der Rettungskette sich bei einem Notfalleinsatz elektronisch miteinander austauschen.*

Bei der Auflistung wesentlicher Bausteine des digitalen Notfallmanagements wird der vertragsärztliche Sektor zumeist nicht erwähnt. In der sektorenübergreifenden Betrachtungsweise bilden der prähospital, der klinische und der ambulante Sektor einen Dreiklang. Zukünftig sind ambulante Strukturen jedoch ebenfalls zu berücksichtigen, da sie einen erheblichen Anteil der Patienten in der Akut- und Notfallmedizin versorgen [33]. Hinzu kommen noch Daten aus anderen Quellen wie z. B. den Krankenkassen zur Behandlungshistorie von Patienten (wo wurde der Patient zuletzt behandelt?) oder auch aktuellen Verordnungen, die bei der Akut- und Notfallbehandlung wichtige anamnestiche Lücken schließen können, sowie Daten aus ambulanten oder stationären Pflegeeinheiten, die Auskunft über den Allgemeinzustand eines Patienten vor dem Ereignis zulassen. Der Notfalldatensatz auf der elektronischen Ge-

sundheitskarte oder auch die Anbindung an eine elektronische Patientenakte des Patienten würden das Netzwerk kompletieren.

*Aus medizinischer Perspektive sollen digitale Anwendungen in ein Gesamtkonzept integriert werden.*

Aufgrund der rasanten Entwicklung digitaler Systeme können Innovationen für das digitale Notfallmanagement in diesem Artikel nur auszugsweise dargestellt werden. In Zukunft ist zu erwarten, dass zunehmend Notfalldaten entlang der gesamten Rettungskette durch regelbasierte Algorithmen oder Künstliche Intelligenz (u. a. maschinelles Lernen) verarbeitet werden. Auch technische Innovationen, wie die mobile Schlaganfallerkennung, AED-Drohnen oder Augmented-Reality-Datenbrillen befinden sich aktuell in Forschungs- und Entwicklungsprojekten oder werden in Pilotregionen erprobt.

## Ablaufbeschreibung und Empfehlungen zur Implementierung des digitalen Notfallmanagements

Die Empfehlungen zur Implementierung des digitalen Notfallmanagements orientieren sich an den technisch-organisatorischen Konfigurationen des digitalen Notfallmanagements. Die folgenden Empfehlungen sind in der Reihenfolge des prinzipiellen Ablaufs eines Notfalleinsatzes abgebildet (■ Abb. 1).

### Smartphone-basierte Ersthelfersysteme und AED-Datenbank

Smartphone-basierte Ersthelfersysteme sollen beim Notruf eingesetzt werden, um die Zeit zwischen Laienreanimation und dem Eintreffen des Notarzt- und Rettungsdiensts zu überbrücken. Ersthelfer sind geschulte Laien, wie Feuerwehrleute, Polizisten sowie Angehörige der Gesundheitsberufe in dienstfreier Zeit, die sich in der Nähe eines vermuteten akut vitalbedrohten Patienten befinden. Die aktuelle Leitlinie des European Resuscitation Council (ERC) zum außerklinischen Herz-Kreislauf-Stillstand empfiehlt eine Alarmierung von Ersthelfern über die integrierte Leitstelle bei jedem vermuteten Herz-Kreislauf-Stillstand [11]. Für die Indikation des Herz-Kreislauf-Stillstands ist der Nachweis zur Reduktion der Mortalität durch Ersthelfer erbracht, wohingegen bei anderen Krankheitsbildern oder Anwendungsbereichen (wie z. B. bei der Unterstützung des Rettungsteams am Einsatzort) die Evidenzlage nicht ausreicht, um Empfehlungen abzuleiten. Solche Systeme ermöglichen eine App-gesteuerte Alarmierung parallel zum Alarmierungsprozess des Rettungs- und Notarzdiensts. Sie führen zu einer Verkürzung des therapiefreien Intervalls beim außerklinischen Herz-Kreislauf-Stillstand [12]. Smartphone-basierte Ersthelfersysteme sollen mit einer AED-Datenbank verknüpft sein, damit nicht nur die Zeit bis zur ersten Thoraxkompression, sondern auch die Zeit bis zur ersten Defibrillation verkürzt wird. Weiterhin sollen solche Systeme über Schnittstellen mit dem Einsatzleitsystem, der BOS-Infrastruktur sowie weiteren Systemen der Rettungskette verbunden sein [13].

### Georeferenzierung der Rettungsmittel

Die integrierte Leitstelle sollte Zugriff auf die Geodaten der Rettungsmittel erhalten, um automatisierte Planungen zum Einsatz vorzunehmen (Georeferenzierung). Aus Sicht der integrierten Leitstelle sind Kenntnisse über Status und Verfügbarkeit und erwartete Eintreff- bzw. Gesamttransportzeit von Einsatzressourcen grundlegend für die Einsatzplanung. Die geografische Lokalisation vom Einsatzort in Relation zu den geeigneten Einsatzmitteln (GeoRouting) ergänzt diese Informationen ebenso wie Einflüsse im Wegenetz (z. B. Baustellen und Witterungseinflüsse). Informationen über die Straßenlage können beispielsweise aus offiziellen Quellen im Straßenwesen, aber auch aus privatwirtschaftlichen Quellen (Stau und Verkehrsdichterkennung verschiedener Anbieter) herangezogen werden. Witterungseinflüsse können auf Basis von z. B. Glatteisbildung oder Starkregen erhebliche Verzögerungen bedingen. Bei Einsatz von Luftrettungsmitteln sind Übergabe- und eventuelle Transferzeiten zu berücksichtigen. Die Leitstelle kann ein digitales Kartenmaterial zur Routenplanung einsetzen, um Verkehrswege unter dem Aspekt von Sonder- und Wegerecht zu berücksichtigen.

### Digitale Einsatzmittelalarmierung

Die integrierte Leitstelle sollte Informationen zum Notruf digital an das Einsatzmittel senden. Neben der Alarmierung des Rettungsmittels ist die Weiterleitung wesentlicher Erstinformationen zum Einsatz und Patienten (z. B. zu bekannten Infektionen oder zur Dauer der Symptome) für das anführende Rettungsmittel und die Einsatzvorbereitung hilfreich. Die einsatztaktischen Informationen und Koordinaten können genutzt werden, um die Fahrzeugnavigation zu starten, wohingegen Informationen zum Notruf, wie die Zusammenfassung der strukturierten und standardisierten Notrufabfrage, direkt ins Dokumentationssystem des Notarzt- und Rettungsdiensts übermittelt werden können. Eine *strukturierte* Notrufabfrage verwendet softwaregestützt vordefinierte Fragen und kategorisiert die Antworten. Die *stan-*

*standardisierte* Notrufabfrage hingegen verwendet einen grundlegenden Fragenkatalog, um bei jedem Einsatz sicherzustellen, dass die entscheidenden Antworten erfragt werden. Bereits an dieser Stelle startet die digitale Datenakquise für das prähospital Qualitätsmanagement und für medizinische Register.

### Telemedizinische Notfallassistenz

Eine telemedizinische Notfallassistenz zwischen einem Telenotarzt und dem Rettungsteam am Einsatzort kann bei Transportverweigerung, ausgewählten Einsatzindikationen, diagnostischer Unsicherheit am Einsatzort zur Supervision und bei Beratung und Delegation von invasiven Maßnahmen erfolgen. Die telemedizinische Notfallassistenz ist eine audiovisuelle Kommunikation mit einer Echtzeitvidatdatenübertragung zwischen einem Rettungsteam am Einsatzort und einem entfernten (Not-)Arzt mit entsprechend technischem Know-how (z. B. durch Schulungen oder Zertifizierungen). Je nach Anwendungsfall und Bedarf am Einsatzort trägt die telemedizinische Notfallassistenz zur Verkürzung des (not)arztfreien Intervalls, Reduzierung bodengebundener Notarztinsätze und zur Steigerung der Kosteneffizienz sowie der Leitlinienadhärenz bei [14]. Der Telenotarzt kann bei ausgewählten Leitsymptomen Patienten in Zusammenarbeit mit dem Rettungsteam am Einsatzort ambulant versorgen und ggfs. auch eine Weiterversorgung z. B. durch vertragsärztliche Strukturen koordinieren. Ist ein Transport in die Notaufnahme durch den Rettungsdienst nicht notwendig, kann der Tele(not)arzt rechtssicher entscheiden und bei der Transportverweigerung beraten.

### Telemedizinische Konsultation

Eine telemedizinische Konsultation zwischen einem Facharzt und dem Rettungsteam am Einsatzort kann bei facharzt-spezifischen Indikationen (z. B. Schlaganfall oder Giftnotruf) erfolgen. Das telemedizinische Konsil im Notfall bietet sich z. B. bei akutneurologischer Symptomatik an, um eine erste Sichtdiagnose durch den Neurologen zu ermöglichen und die Einschätzung am Einsatzort, die oftmals nur durch spezielle medizinische Indizes abge-

fragt werden kann, zu verbessern [15]. Dadurch können gezielte Transportentscheidungen getroffen werden, die wiederum das Potenzial haben, Sekundärverlegungen zu vermeiden.

### Digitaler Versorgungsnachweis

Vor Transport und Voranmeldung in eine Klinik sollte über ein digitales Versorgungsnachweissystem die Ressourcenverfügbarkeit, die aktuelle Verfügbarkeit von Bettenkapazitäten und die Aufnahmebereitschaft der zentralen Notaufnahme sowie der Fachabteilungen der Klinik abgefragt werden. Bei der Versorgung von Notfallpatienten aus medizinischer und organisatorischer Sicht sollte eine optimale Ressourcennutzung angestrebt werden. Im alltäglichen Versorgungsgeschehen kommt es oft zu Meldungen von Kapazitätsengpässen (in der Regel durch digitale Abmeldung) durch die Kliniken, die zu Zwangs- oder Akutbelegungen der Krankenhausressourcen führen [16]. Ein zeitnaher Abfluss des Patientenstroms aus der Notaufnahme muss sowohl bei innerklinischen Verlegungen als auch bei Entlassungen aus den Einrichtungen gesichert werden. Ein gestörter Abfluss in periphere Versorgungsstrukturen (sog. *Exit Block*) kann durch fehlende Möglichkeiten zum Transport oder Verlegung auftreten. Ein digitaler Versorgungskapazitätsnachweis ermöglicht eine rasche zielgerichtete Patientenzuweisung (über einen Patientenzuweisungscode [PZC]) auf Basis von Statusmeldungen in Echtzeit. Aufwändiges und zeitintensives Suchen nach freien Übernahmemöglichkeiten durch die integrierten Leitstellen und Notaufnahmen kann durch ein digitales Versorgungsnachweissystem optimiert werden [17]. Hierbei sind Reservierungen von Ressourcen aller Art als Prädiktoren ebenso wichtig, wie der Einfluss von Wartungen an medizinischen Großgeräten (z. B. CT, MRT) und von anderen externen (meist nicht vorhersehbaren) Einflüssen. Durch die Verknüpfung von Patienteninformationen im prähospitalen Geschehen mit den geografischen Zielzuordnungen kann eine Korrelation mit den jeweils aktuell vorhanden klinischen Ressourcen in Echtzeit zu einer Empfehlungsliste von Versorgungseinrichtungen führen.

Aus sektorenübergreifender Perspektive ist eine Belastungsanalyse der Ressourcen in Verknüpfung mit medizinischen Patientendaten als Steuerungsfunktion empfehlenswert.

*Ziel soll es sein, dass eine vorraus-schauende Ressourcenplanung durch Verknüpfung der Erfordernisse der Patienten einerseits und Versorgungskapazitäten der Kliniken andererseits stattfinden kann.*

### Digitale Einsatzprotokollierung

Administrative und medizinische Daten sollen über ein digitales Einsatzprotokoll mit einem entsprechenden Computersystem während des Einsatzes generiert, gespeichert und zur Weiterbehandlung an die Klinik übertragen werden. Die Informationen aus dem Notruf können vollständig und strukturiert an das alarmierte Einsatzpersonal übermittelt werden (s. oben). Gleichzeitig können Prozesszeiten und einsatztaktische Informationen medienbruchfrei in die digitale Einsatzdokumentation einfließen (z. B. Notrufannahmezeitpunkt, Funkmeldesystem [FMS]-Zeiten oder Einsatzadressen) und so Aufwände für die Einsatzkräfte in der Dokumentation reduzieren. Der minimale Notfalldatensatz (MIND) ist ein Kerndatensatz, der eine definierte und von der Deutschen Gesellschaft für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) autorisierte Menge an Merkmalen und Merkmalsbeschreibungen enthält, die zur Dokumentation der prähospitalen Notfallrettung durch Rettungs- und Notarztendienst erforderlich sind [18]. Die Einsatzdokumentation ist nach Vorgaben einiger Bundesländer digital zu erfassen und abzuspeichern [19]. Um die Dokumentationsqualität zu erhöhen, kann es von Vorteil sein, möglichst umfassend auf Pflichtfelder zurückzugreifen und mit Plausibilitätskontrollen zu arbeiten [20].

### Digitale und telemedizinische Voranmeldung

Eine digitale Voranmeldung sollte bei Notfallpatienten zur Information der Mitarbeiter in der Notaufnahme erfolgen. Dabei handelt es sich um die elektronische Übertragung von einsatztaktischen, medizinischen und organisatorischen Infor-

mationen an das aufnehmende Krankenhaus zur Ankündigung eines Patiententransports [21]. Sofern im Einsatz Indikationen zur Übertragung von EKG, Fotodokumentationen der Einsatzstelle, medizinische Indizes oder Checklisten sowie der Stammdaten der elektronischen Gesundheitskarte (eGK) zum Einsatz kommen, sollte eine telemedizinische Voranmeldung durchgeführt werden [22]. Ziele einer telemedizinischen Voranmeldung sind es, die zeitlichen sowie organisatorischen Abläufe der Notfallbehandlung in einer Klinik so früh wie möglich zu beeinflussen und damit patientenrelevante Endpunkte (z. B. Door-to-Needle-Zeit beim akuten Schlaganfall oder Door-to-Balloon-Zeit beim ST-Hebungsinfarkt) zu verbessern [23]. Durch die telemedizinische Voranmeldung wird am Transportziel wichtige Vorlaufzeit gewonnen, um einen optimalen Behandlungsablauf gewährleisten zu können. Dabei ist von entscheidender Bedeutung, dass die Prozesse des Rettungsdiensts und die der Klinik nahtlos ineinandergreifen und somit zu einem verbesserten Behandlungsergebnis des Patienten beitragen. Meist werden Zuweisungsinformationen aus der Kapazitätsabfrage (z. B. der PZC) des digitalen Versorgungsnachweises für eine digitale Voranmeldung verwendet. Sie sind daher in der Regel anonym und eignen sich nur bedingt für eine Voranmeldung. Allein durch die Kenntnisse der Personen- und Versicherungsdaten ist im Vergleich zur anonymen Voranmeldung ein schnellerer administrativer Aufnahmeprozess gewährleistet.

### Notaufnahmesoftware

Zentrale Notaufnahmen sind Dreh- und Angelpunkte in der sektorenübergreifenden Versorgung. In zentralen Notaufnahmen werden sowohl nichtdringliche Fälle [24] als auch Schwerverletzte und lebensbedrohliche Erkrankungen versorgt. Damit bleibt kaum Zeit für eine ausführliche Dokumentation und Kommunikation, sodass eine Notaufnahmesoftware eingesetzt werden soll, um ärztliche Anweisungen und Behandlungspfade digital zu erfassen und effizient zu dokumentieren sowie die Versorgung umfänglich digital zu steuern und vorherzusagen. Durch Integration der Notarzt- und Rettungsdienstin-

formationen in die Notaufnahmesoftware sind zentrale Notaufnahmen potenziell in der Lage, ein umfassendes Bild vom Patienten während der Schockraum- und Triagephase zu erhalten.

### Integration prähospitaler Daten in das Krankenhausinformationssystem

Die Daten des Rettungsdiensts (Protokoll und Voranmeldung) sollen über standardisierte Schnittstellen vollumfänglich in das Krankenhausinformationssystem mit vorgeschalteter Notaufnahmesoftware integriert werden. Notfallinformationssysteme können über ein proprietäres oder standardisiertes Datenformat an Kommunikationsserver und Patientendatenmanagementsysteme (PDMS) angebunden werden. Zu beachten ist, dass anerkannte Übertragungsstandards, wie des Interoperabilitätsforum von Health Level 7 (HL7) und Integrating the Healthcare Enterprise (IHE), verwendet werden sollten. Aktuell sind Lizenzen für die semantische Kodierung der Inhalte z.T. nicht vorhanden (z.B. die Referenzterminologie SNOMED CT oder das anatomisch-therapeutisch-chemisches Klassifikationssystem [ATC]) und kostenfreie Kodiersysteme sind oft unzureichend (z.B. das Logical Observation Identifiers Names and Codes [LOINC], für medizinische Beobachtungen). Im Forschungsprojekt „cardiovascular diseases – enhancing healthcare through cross-sectoral routine data integration“ (CAEHR) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung wird an einem solchen sektorübergreifenden Übertragungsstandard für kardiovaskuläre Erkrankungen gearbeitet [25].

### Digitales Audit und Feedback

Die Akteure der Rettungskette können regelmäßiges Feedback auf Basis digital erfasster Kennzahlen im Netzwerk der Akut- und Notfallmedizin erhalten, um die Qualität der Übergabe, der Patientenzuweisung, der Auswahl der Zielklinik und des Grads der Übereinstimmung der Verdachtsdiagnose mit der Entlassungsdiagnose zu steigern. Ein wesentlicher Bestandteil des medizinischen Handelns ist die regelmäßige Informationsrück-

kopplung innerhalb einer Organisation oder mit den vor- und nachgelagerten Leistungserbringern [26]. In der Akut- und Notfallmedizin ist dieser Prozess von der eigentlichen Leistungserbringung entkoppelt und findet entweder nur informell oder in Form von periodischen Berichten oder Veranstaltungen statt. Regelmäßiges Feedback (quartalsweise und jährlich) hat beim ST-Hebungsinfarkt zu einer Steigerung der Leitlinienadhärenz geführt [27]. Das organisationspezifische Feedback kann an den beteiligten Kliniken einheitlich unter Verwendung prädefinierter Qualitätsindikatoren quartalsweise erfolgen und in standardisierter Form als Report an alle Mitwirkenden versendet werden. Eine Metaanalyse zu Audit und Feedback zu analogen Feedbackmethoden für Rettungsdienstpersonal ergab signifikante Verbesserungen der Überlebensrate, Protokolladhärenz, klinischen Entscheidungsfindung, Versorgung bei Herz-Kreislauf-Stillstand, prähospitalen Versorgungszeiten und Dokumentation [28]. Gemeinsame Veranstaltungen zwischen Rettungsdienst, Leitstelle und Klinik führen zu einem besseren Verständnis der gegenseitigen Arbeitsabläufe und Übergabepunkte. Ziel soll es sein, dass eine Versorgungsregion ein digitales Feedbacksystem etabliert, um strukturierte Rückmeldungen zum Einsatz und Patienten zeitnah direkt an das jeweilige Notarzt- und Rettungsdienstpersonal zu ermöglichen, insbesondere zu den Einsätzen mit nicht erfüllten Qualitätsindikatoren. Im Konsensuspapier zu Empfehlungen zum strukturierten Übergabeprozess in der zentralen Notaufnahme wird eine Rückmeldung zum Verlauf des Patienten nur an die Teammitglieder des Rettungsdiensts, die an der Behandlung des jeweiligen Patienten beteiligt waren (Behandlungszusammenhang) als zulässig beschrieben [2]. Solche geschlossenen Feedbackschleifen („closed-loop-communication“) im digitalen Notfallmanagement könnten Behandlungsfehler aufzeigen, Risiken reduzieren und entsprechendes Lernpotenzial nutzbar machen [39]. Idealerweise werden als Grundlage für das Feedback die digital erhobenen Routinedaten der prähospitalen und klinischen Phase genutzt. Die strukturierte Rückkopplung über die tatsächliche Nutzung digitaler Systeme kann

als Evaluationswerkzeug zur konzeptuellen und inhaltlichen Weiterentwicklung von standardisierten Arbeitsanweisungen genutzt werden.

### Forschung und Qualitätssicherung mit digital erhobenen Routinedaten

Die Nutzung von digital erhobenen Routinedaten kann das Versorgungsgeschehen sichtbar machen und die Grundlage für Versorgungsforschung in der Akut- und Notfallmedizin sein. Die Verknüpfung von digital erhobenen Routinedaten entlang der gesamten Notfallversorgung bringt das Potenzial, Versorgungsforschung unter Einbeziehung prähospitaler Daten zu ermöglichen, neue Qualitätsindikatoren zu entwickeln und bestehende Indikatoren zu verstehen. Aus Perspektive des Rettungsdiensts hat die Stelle zur trägerübergreifenden Qualitätssicherung im Rettungsdienst Baden-Württemberg (SQR-BW) gezeigt, dass ein Audit auf Basis von digital erhobenen Routinedaten eine landesweite Qualitätssicherung (u.a. gestufter Dialog) ermöglicht [29]. Das AKTIN-Projekt hat aus Sicht der Notaufnahmen gezeigt, dass die Nutzung von Interoperabilitätsstandards im Notaufnahmeregister ein internes Berichtswesen, unabhängig vom IT-System der jeweiligen Notaufnahme, ermöglicht und dabei gleichzeitig einrichtungsübergreifende Auswertungen fördert [30]. Die Einbindung von bereichsübergreifenden Datenbanken (Bettenkapazitätsnachweis, prähospitaler Dokumentationssystem und Notaufnahmesoftware) ließ sich in einer Proof-of-Concept-Studie abbilden [31]. Die prähospitalen und klinischen Daten können in nationale Register zu Zwecken der Versorgungsforschung und Qualitätssicherung durch standardisierte Schnittstellen integriert werden (z.B. Notfallregister Bayern [BayRS 215-5-1-I Art. 53] oder deutsches Reanimationsregister, Traumaregister, Schlaganfallregister, Herzinfarktregister; [32]).

### Datenschutzrechtliche Aspekte

Im Netzwerk des digitalen Notfallmanagements werden sensible Patientendaten (u.a. Biosignale wie EKG) oder besonders schützenswerte Daten (wie

Tab. 2 Kernaussagen zu den Empfehlungen für die Implementierung der Bausteine des digitalen Notfallmanagements des Expertenrats des ZTM			
Bausteine des digitalen Notfallmanagements	Empfehlungen für die Implementierung	Empfehlungsgrad	Begründung
Smartphone-basierte Ersthelferalarmierung	Versorgungsregionen müssen über Smartphone-basierte Ersthelfersysteme verfügen, um die Zeit zwischen Laienreanimation und dem Eintreffen des Notarzt- und Rettungsdienstes zu überbrücken	Muss	Eckpunktepapier 2016 [3], ERC-Leitlinie
Georeferenzierung der Rettungsmittel	Leitstellen und Rettungsdienste sollen über eine Möglichkeit zur Georeferenzierung der Rettungsmittel verfügen, um die Einsatzmitteldisposition zu automatisieren/optimieren	Soll	Expertenkonsens
Digitale Einsatzmittelalarmierung	Leitstellen und Rettungsdienste sollen über eine Möglichkeit zur digitalen Einsatzmittelalarmierung verfügen, um wesentliche Informationen aus dem Notruf dem Rettungsdienstpersonal zur Verfügung zu stellen	Soll	Expertenkonsens, Eckpunktepapier 2016 [3]
Telemedizinische Notfallassistenz	Rettungsdienste können über eine Möglichkeit zur telemedizinischen Assistenz durch einen Telenotarzt verfügen, um während des Einsatzes bei Bedarf oder Indikation eine Delegation oder Assistenz zu erhalten	Kann	GBA-Empfehlung zur Überführung in die Regelversorgung [6], verbindliche Vorgabe in einigen Bundesländern
Telemedizinische Konsultation	Notarzt- und Rettungsdienste können über eine Möglichkeit zur telemedizinischen Konsultation durch einen Telefarcharzt verfügen, um während des Einsatzes bei Bedarf oder Indikation eine Konsultation (z. B. EKG-Befundung oder neurologische Untersuchung) zu erhalten	Kann	Expertenkonsens
Digitaler Versorgungsnachweis	Notarzt- und Rettungsdienste, Krankenhäuser sowie Leitstellen sollen über Möglichkeiten zum digitalen Versorgungsnachweis verfügen, um die notfallmedizinischen Ressourcen und Kapazitäten während des Einsatzes im Netzwerk abzustimmen und Zuweisungen zum nächstgeeigneten Krankenhaus durchzuführen	Soll	Expertenkonsens, Eckpunktepapier 2016 [3], verbindliche Vorgabe in einigen Bundesländern
Digitale Einsatzprotokollierung	Notarzt- und Rettungsdienste müssen über Möglichkeiten zur digitalen Einsatzprotokollierung verfügen, um einsatz- und patientenrelevante Informationen zu erfassen und zu verarbeiten	Muss	Expertenkonsens, Eckpunktepapier 2016 [3], verbindliche Vorgabe in einigen Bundesländern
Digitale und telemedizinische Voranmeldung	Notarzt- und Rettungsdienste und Krankenhäuser müssen über eine Möglichkeit zur digitalen und telemedizinischen Voranmeldung verfügen, um relevante Vorabinformationen (u. a. Versicherungsstammdaten, EKG, Fotos) in das Krankenhaus zu übertragen. Eine telefonische Voranmeldung soll nur noch als Ergänzung (indikationsspezifisch) in Betracht gezogen werden	Muss	ESC-STEMI-Leitlinien [40], DGINA-Empfehlung [22], Metaanalysen [21], Eckpunktepapier 2016 [3]
Notaufnahmesoftware	Notaufnahmesoftwares sollen eingesetzt werden, um ärztliche Anweisungen und Behandlungspfade digital zu erfassen und effizient zu dokumentieren sowie die Versorgung umfänglich digital zu steuern und vorherzusagen	Soll	Expertenkonsens
Integration prähospitaler Daten	Die Daten des Rettungsdienstes (Protokoll und Voranmeldung) sollen über standardisierte Schnittstellen vollumfänglich in das Krankenhausinformationssystem mit vorgeschalteter Notaufnahmesoftware integriert werden	Muss	Krankenhauszukunftsgesetz (KHZG), gematik [38]
Digitales Audit und Feedback	Eine Versorgungsregion soll ein digitales Feedbacksystem etablieren, um strukturierte Rückmeldungen zum Einsatz und Patienten zeitnah direkt an das jeweilige Notarzt- und Rettungsdienstpersonal zu ermöglichen, insbesondere zu den Einsätzen mit nicht erfüllten Qualitätsindikatoren	Soll	Metaanalyse [28], Eckpunktepapier 2016 [3]
Forschung und Qualitätssicherung auf Basis digital erhobener Routinedaten	Die Nutzung von digital erhobenen Routinedaten kann das Versorgungsgeschehen sichtbar machen und soll für Qualitätssicherung genutzt werden. Solche Register sind die Grundlage für die Versorgungsforschung in der Akut- und Notfallmedizin	Muss	Expertenkonsens, Eckpunktepapier 2016 [3]

Krankenkassendaten, Wohnadresse) ausgetauscht und verarbeitet. Damit stellt sich die Frage nach der datenschutzrechtlichen Zulässigkeit der einzelnen digitalen Verfahren im digitalen Notfallmanagement selbst bzw. auch in ihrem Zusammenwirken. Grundlegend bedarf die Datenverarbeitung das Einverständnis des Patienten. Datenschutzrechtliche

Aspekte sind in der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) geregelt. Der Zweck der Datenübertragung muss begründbar sein und den Grundsätzen zum Datenschutz gemäß Art. 5 Abs. 1 DSGVO entsprechen (Rechtmäßigkeit der Verarbeitung, Verarbeitung nach Treu und Glauben, Transparenz, Zweckbindung, Datenminimierung, Richtigkeit der Datenverarbei-

tung, Speicherbegrenzung, Integrität und Vertraulichkeit).

Gerade in der Akut- und Notfallmedizin ist ein Einholen des schriftlichen Einverständnisses in der Notfallsituation kaum möglich und praktikabel. Daher wird im Notfalleinsatz davon ausgegangen, dass der Patient die bestmögliche Versorgung erhalten möchte und ein Datenaustausch

zwischen den Leistungserbringern dieses Ziel im Sinne des Patienten verfolgt. In bestimmten Fällen ist der Patient nicht mehr in der Lage einzuwilligen. Alternativen, wie das Verstärken eines Betreuers oder Angehörigen, würde zu einer erheblichen Zeitverzögerung führen. Daher regelt die DSGVO Datenverarbeitungen auch ohne Einwilligung, soweit diese dem Schutz lebenswichtiger Interessen dienen oder die betroffene Person außerstande ist, etwa bei schwerer Erkrankung, Bewusstlosigkeit oder Intoxikation (vgl. Art. 6 Abs. 1 UAbs. 1 Buchst. d, Art. 9 Abs. 2 Buchst. c, DSGVO).

In Deutschland wurden einige Bausteine des digitalen Notfallmanagements bereits erfolgreich in die Regelversorgung überführt und Datenschutzkonzepte erarbeitet, um die Vorgaben zum Datenschutz umzusetzen. Zum „Audit und Feedback“ postuliert das Konsensuspapier zum strukturierten Übergabeprozess, dass eine Rückmeldung zum Verlauf des Patienten nur an die Teammitglieder des Rettungsdienstes zulässig ist, die an der Behandlung des jeweiligen Patienten beteiligt waren [2]. In vielen Krankenhäusern ist dies jedoch aufgrund datenschutzrechtlicher Vorgaben oder Bedenken sowie einer fehlenden technischen Anbindung nicht möglich oder bisher umgesetzt [39].

## Implementierungsempfehlung

Mit dem hier vorgelegten Eckpunktepapier positioniert sich der Expertenrat des ZTM zur Förderung und Implementierung von wesentlichen Bausteinen des digitalen Notfallmanagements in der Regelversorgung. Unter Berücksichtigung aktueller Technologietrends und wissenschaftlicher Erkenntnisse soll mit diesen Empfehlungen ein Impuls zur Handlung gesetzt werden, um einer digitalen Fragmentierung der Rettungskette entschieden entgegenzuwirken. Es besteht dringender Regelungsbedarf seitens des Gesetzgebers, um den nahtlosen Datenfluss im Netzwerk der Akut- und Notfallversorgung zu ermöglichen.

Die **Tab. 2** fasst die 12 Kernaussagen aus dem vorliegenden Eckpunktepapier zum digitalen Notfallmanagement zusammen und beschreibt, welche Bausteine wie umgesetzt werden können. Die Mehrheit der Bausteine sind auf Grundlage von

Leitlinienempfehlungen, des Eckpunktepapiers zur Notfallmedizinischen Versorgung oder gesetzlicher Vorgaben z.B. durch die Nationale Agentur für Digitale Medizin (gematik) umzusetzen. Beispielfähig sei das Projekt „Informationstechnische Systeme in Krankenhäusern“ (ISiK) erwähnt, dass eine FHIR(Fast Healthcare Interoperability Resource)-basierte Interoperabilität zur Umsetzung verbindlich fordert [38]. Alle Bausteine des digitalen Notfallmanagements sind mindestens über Schnittstellen in einem digitalen Ökosystem miteinander verbunden.

Der Expertenrat empfiehlt alle anderen Komponenten ebenfalls zu implementieren, auch wenn regionale Begebenheiten in den Entscheidungsprozess mit einfließen müssen. Drei der 12 Kernaussagen beruhen nicht auf Leitlinien, Eckpunktepapieren oder gesetzliche Grundlagen, sondern sind Empfehlungen des Expertenrats.

## Leitlinienimplementierungen

Nach der Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin e.V. (DGINA) ist die Implementierung elektronischer Kommunikation zwischen der prähospitalen und akutklinischen Phase eine grundlegende Anforderung, die bei der Versorgung kritisch kranker Patienten erforderlich ist [22]. Ebenso wird in den Empfehlungen zur Organisation von Herzinfarktnetzwerken und in der aktuellen Herzinfarktleitlinie bei Verfügbarkeit einer Übertragungsmöglichkeit (EKG-Telemetrie) gefordert, das am Notfallort abgeleitete EKG möglichst unmittelbar an die Zielklinik zu versenden, sodass eine prähospitalen Interpretation des EKG für die Diagnosestellung und Strategieentscheidung unmittelbar stattfinden kann [34]. Umfragen beim Rettungsdienstpersonal und bei ärztlichen Leitern Rettungsdienst zeigen, dass die EKG-Telemetrie nur in der Hälfte der Einsatzmittel überhaupt verfügbar ist [4, 35]. Die Strukturempfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI) zur Telemedizin in der prähospitalen Notfallmedizin (Telenotfallmedizin) wird aktuell überarbeitet und formuliert allgemeine Anforderungen an ein Telenotarztssystem sowie Kriterien zum Betrieb, technische Mindeststandards

und Anforderungen an Datenschutz, Indikationen, Personalqualifikation und Dokumentation [36]. Eine Umsetzung des Telenotarztkonzepts wurde durch den Gemeinsamen Bundesausschuss in die Regelversorgung empfohlen. Aktuelle Umfragen zeigen, dass lediglich zwischen 6 und 10% der Rettungsdienstregionen über ein Telenotarztssystem verfügen [4, 37].

## Schlussfolgerung

Im Zuge der zunehmenden (digitalen) Verzahnung zwischen ambulanten und stationären Strukturen der Akut- und Notfallversorgung in Form von Netzwerken ist ein Trend zu erkennen, dass digitale Informationen entlang der Rettungskette zunehmend verfügbar gemacht werden. Für den Einsatz der Digitalisierung im Notfallmanagement existieren mittlerweile zahlreiche Konzepte mit vielversprechenden Studienergebnissen und Implementierungserfahrungen, die in einer (über)regionalen Behandlungsstrategie mit einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess mit Nachdruck zu verstetigen sind.

### Fazit für die Praxis

- **Wesentliche Bausteine des digitalen Notfallmanagements sind Smartphone-basierte Ersthelfersysteme, AED-Datenbanken, Georeferenzierung der Rettungsmittel, digitale Einsatzmittelalarmierung, telemedizinische Notfallassistenz, digitale Einsatzprotokollierung, telemedizinische Konsultation, digitaler Versorgungsnachweis, digitale und telemedizinische Voranmeldung, Notaufnahmesoftware und Integration prähospitaler Daten in das Krankenhausinformationssystem.**
- **Digital erhobene Routedaten können in einem digitalen Feedbacksystem analysiert, dem zuführenden Rettungsdienstpersonal mitgeteilt und für Versorgungsforschung sowie Qualitätssicherung für alle Beteiligten der Rettungskette genutzt werden.**
- **Alle Akteure der Rettungskette sollen sich bei einem Notfalleinsatz elektronisch miteinander austauschen und auf alle Informationen, die für die optimale Versorgung der Patientin relevant sind, zugreifen und miteinander kommunizieren können.**
- **Die Implementierung des digitalen Notfallmanagements in Deutschland sollte mit Nachdruck von Entscheidungsträgern im Netzwerk der Akut- und Notfallmedizin vorangetrieben werden.**

## Korrespondenzadresse

**Patrick Andreas Eder, MSc.**  
Innovationmanagement, ZTM  
Münchener Straße 5, 97688 Bad Kissingen,  
Deutschland  
eder@ztm.de

## Mitglieder des Fachexperten des Expertenrats

**des ZTM.** S. Barth (Klinik für Kardiologie, Campus Bad Neustadt, Bad Neustadt a. d. Saale, Deutschland); M. Böhmer (Integrierte Leitstelle Bamberg-Forchheim, Zweckverband für Rettungsdienst und Feuerwehralarmierung Bamberg-Forchheim, Bamberg, Deutschland); D. Brammen (Ärztliches Direktorat, Universitätsklinikum Magdeburg A. ö. R., Magdeburg, Deutschland); T. Deneke (Klinik für interventionelle Elektrophysiologie, Herz- und Gefäß-Klinik GmbH Bad Neustadt, Bad Neustadt a. d. Saale, Deutschland); C. Dodt (Klinik für Akut- und Notfallmedizin, München Klinik Bogenhausen, München, Deutschland); H. Dormann (Zentrale Notaufnahme, Klinikum Fürth, Fürth, Deutschland); P.A. Eder (Innovationmanagement, ZTM, Bad Kissingen, Deutschland); B. Flasch (Organisationsentwicklung & Klinische Prozesse, Oberender AG, München, Deutschland); S. Gilmore (ProMedic gGmbH Karlsruhe, Karlsruhe, Deutschland); F.P. Hans (Zentrum für Notfall- und Rettungsmedizin, Universitäts-Notfallzentrum (UNZ), Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg, Deutschland); S. Kerber (Klinik für Kardiologie, Campus Bad Neustadt, Bad Neustadt a. d. Saale, Deutschland); R. Krämer (Zentrale Notaufnahme, Klinikum Fürth, Fürth, Deutschland); M. Kraus (Arbeitsgruppe Patientenversorgung und Hygiene des Rettungsdienstsausschusses Bayern, Regierung von Unterfranken, Würzburg, Deutschland); B. Kumle (Klinik für Akut- und Notfallmedizin, Schwarzwald-Baar-Klinikum, Villingen-Schwenningen, Deutschland); M.P. Müller (Klinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Notfallmedizin, St. Josefskrankenhaus Freiburg, Freiburg, Deutschland); M. Oberhoff (Klinik für Innere Medizin mit Schwerpunkt Kardiologie, Kliniken Calw, Calw, Deutschland); E. Popp (Klinik für Anästhesiologie, Sektion Notfallmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland); J.C. Purrucker (Neurologische Klinik, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland); A. Rashid (Innovationmanagement, ZTM, Bad Kissingen, Deutschland); H. Soda (Neurologische Klinik, Campus Rhön Klinikum AG, Bad Neustadt a. d. Saale, Deutschland); H. Stäblein (Kreisverband Rhön-Grabfeld, Bayerisches Rotes Kreuz, Bad Neustadt a. d. Saale, Deutschland); M. Wehler (Zentrale Notaufnahme, Universitätsklinikum Augsburg, Augsburg, Deutschland)

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** Die Autoren H. Soda, B. Kumle, C. Dodt, H. Dormann, E. Popp, B. Flasch, M. Böhmer, S. Kerber, S. Barth, R. Krämer, M. Kraus, M. Oberhoff, F.P. Hans, H. Stäblein, D. Brammen, S. Gilmore, T. Deneke und M. Wehler geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht. Alle Autoren sind ehrenamtliches Mitglied im Expertenrat des ZTM. P.A. Eder ist Angestellter der ZTM Bad Kissingen GmbH, die telemedizinischen Service und Produkte für das digitale Notfallmanagement anbietet. A. Rashid ist Geschäftsführer der ZTM Bad

Kissingen GmbH und vertretungsberechtigter Vorstand der Stiftung Innovative Gesundheitsversorgung. J.C. Purrucker erhielt Vortrags- und Beratungshonorare der Firmen Abbott, Akcea, Bayer, Boehringer-Ingelheim, BMS, Daiichi Sanyko und Pfizer. M.P. Müller ist Anteilseigner der Firma SmartResQ ApS, Dänemark und hat ein Vortragshonorar von der Firma Stryker erhalten. Die Interessenkonflikte stehen in keinem Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen 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 Materials 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

1. Busch HJ, Schmid B, Michels G et al (2018) Strukturen der Akut- und Notfallmedizin. Med Klin Intensivmed Notfmed 113:260–266
2. Gräff I, Pin M, Ehlers P et al (2020) Empfehlungen zum strukturierten Übergabeprozess in der zentralen Notaufnahme. Notfall Rettungsmed
3. Fischer M, Kehrberger E, Marung H et al (2016) Eckpunktepapier 2016 zur Notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prähospitalphase und in der Klinik. Notfall Rettungsmed 19(5):387–395
4. Möllenhoff C, Eder PA, Rashid A et al (2022) Digitale Systeme zur Unterstützung von präklinischen Notfalleinsätzen. Anaesthesiologie 71:518–525
5. Bundesministerium für Gesundheit (2020) Referententwurf des Bundesministeriums für Gesundheit: Entwurf eines Gesetzes zur Reform der Notfallversorgung
6. Hecken J (2020) Beschluss des Innovationsausschusses beim Gemeinsamen Bundesausschuss gemäß §92b Absatz 3 SGB V. Zum Abgeschlossenen Projekt Telenotarzt Bayern: 01NVF16013
7. Winburn AS et al (2018) A systematic review of prehospital telehealth utilization. J Telemed Telecare 24(7):473–481
8. Luiz T (2021) Digitalisierung im Rettungsdienst. In: Dormann F, Klauber J, Kühlen R (Hrsg) Qualitätsmonitor 2020. MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin. ISBN 978-3-95466-586-0

9. Piedmont S, Brammen D, Branse D et al (2018) Auf dem Weg zur integrierten Qualitätssicherung im Rettungsdienst. Notfall Rettungsmed 21:682–689
10. Sikka N, Gross H, Joshi AU et al (2021) Defining emergency telehealth. J Telemed Telecare 27(8):527–530
11. Semeraro F, Greif R, Böttiger BW et al (2021) Lebensrettende Systeme. Notfall Rettungsmed 24:367–385
12. Gross B, Schadnerl B, Staedt N et al (2019) App-basierte Systeme zur Erstthelferalarmierung. Notfall Rettungsmed 22:483–491
13. Ganter J, Damjanovic, Trummer G et al (2022) Implementierungsprozess einer Smartphone-basierten Erstthelferalarmierung. Notfall Rettungsmed 5:177–185
14. Brinkrolf P, Kuntosch J, Metelmann B et al (2022) Ist das Telenotarzt-System eine sinnvolle Ergänzung im ländlichen Raum? – Eine Analyse aus medizinischer und ökonomischer Perspektive. Bundesgesundheitsbl 65:1007–1015
15. Mazy 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(6):691–699
16. 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
17. Schweigkofler U, Reimertz C, Auhuber TC et al (2011) Web-basierter Versorgungskapazitätsnachweis. Der Unfallchirurg 114(10):928–937
18. Messelken M, Schlechtriemen T, Arntz H-R et al (2011) Minimaler Notfalldatensatz MIND3. Notf Rett Med 14:647–654
19. Brammen D, Bleicher W, Branitzki P et al (2010) Spezielle Empfehlungen und Anforderungen zur Implementierung von DV-Systemen in der Notfallmedizin. Anästh Intensivmed 51:119–126
20. Brammen D, Esser T, Kugler J et al (2012) Vollständigkeit der Notarzttdokumentation bei nichtverpflichtender Vollständigkeitskontrolle eines primär digitalen Notfalldokumentationssystem. 1. Symposium ICT in der Notfallmedizin. Rauschholzhausen, 12.–13.06.2012. German Medical Science GMS Publishing House, Düsseldorf (Doc12notit02)
21. Eder PA, Dormann H, Krämer RM et al (2019) Telemedizinische Voranmeldung durch den Rettungsdienst bei Schwerverletzten – Fallbericht eines Verkehrsunfalls. Notfall Rettungsmed 22:37–44
22. Bernhard M, Kumle B, Dodt C et al (2022) Versorgung kritisch kranker, nicht-traumatologischer Patienten im Schockraum. Notfall Rettungsmed 25(Suppl 1):1–14
23. 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
24. Purdy S, Griffin T, Salisbury C et al (2009) Ambulatory care sensitive conditions: terminology and disease coding need to be more specific to aid policy makers and clinicians. Public Health 123:169–173
25. BMBF. <https://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/caehr-die-versorgung-von-menschen-mit-herz-kreislaferkrankungen-optimieren-13019.php>
26. Ivers N, Jamtvedt G, Flottorp S et al (2012) Audit and feedback: effects on professional practice and healthcare outcomes. Cochrane Database Syst Rev CD000259 (Issue 6)

27. Scholz KH, Lengenfelder B, Jacobshagen C et al (2020) Long-term effects of a standardized feedback-driven quality improvement program for timely reperfusion therapy in regional STEMI care networks. *Eur Heart Journal: Acute Cardiovasc Care*:2048872620907323 (Jul 29)
28. Wilson C, Janes G, Lawton R, Benn J (2023) Types and effects of feedback for emergency ambulance staff: a systematic mixed studies review and meta-analysis. *BMJ Qual Saf*:2022–15634 (Apr 7:bmjqs)
29. Lohs T (2016) Qualitätsindikatoren für den Rettungsdienst in Baden-Württemberg. *Notfall Rettungsmed* 19:625–631
30. Brammen D, Greiner F, Kulla M et al (2022) Das AKTIN-Notaufnahmeregister – kontinuierlich aktuelle Daten aus der Akutmedizin. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 117:24–33
31. 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
32. Wnent J, Trentzsch H, Lefering R (2022) Register in der Notfallmedizin. *Notfall Rettungsmed* 25:412–418
33. Busse R, Bümel M, Knieps F et al (2017) Statutory health insurance in Germany: a health system shaped by 135 years of solidarity, self-governance, and competition. *The Lancet* 390(10097):882–897
34. Maier S, Thiele H, Zahn Ret al (2014) Empfehlungen zur Organisation von Herzinfarktnetzwerken. *Kardiologe* 8:36–44
35. Mann V, Zajonz S, Mann STW et al (2020) Moderne Techniken der präklinischen Notfallmedizin in Deutschland. Fünf-Jahres-Follow-Up einer Erhebung unter den ärztlichen Leitern Rettungsdienst. *Anästhesiologie* 61:1–14
36. Telemedizin in der prähospitalen Notfallmedizin: Strukturempfehlung der DGAI (2016) *Anästhesiologie* 57:2–8
37. Rupp D, Benöhr P, König MK et al (2022) Telenotarztssysteme im deutschen Rettungsdienst: eine nationale Sachstandserhebung. *Notfall Rettungsmed*
38. gematik (2021) ISiK – Informationstechnische Systeme in Krankenhäusern. <https://fachportal.gematik.de/informationen-fuer/isik>. Zugegriffen: 24. Aug. 2023
39. Maurer A, Thaler M, Kremser Y et al (2022) PAR-AVISO – die strukturierte Patientenübergabe in der Notaufnahme. *Notfall Rettungsmed*
40. Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ et al ESC scientific document group. 2023 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes: developed by the task force on the management of acute coronary syndromes of the european society of cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2023:ehad191

**Hinweis des Verlags.** Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.

## Digital emergency management in acute and emergency care networks. Delineation of key points by the ZTM expert council

The objective of digital emergency management is to enable all involved parties to electronically share, access, and communicate pertinent information for optimal patient care during an emergency intervention. Considering the current digitalization potential in acute and emergency medicine, the expert council of the Zentrum für Telemedizin Bad Kissingen (ZTM) has delineated the core elements and functions of digital emergency management. Presently, numerous digitalization concepts in emergency management have shown promising study outcomes and insights regarding implementation. These should be robustly integrated into a (supra-)regional care strategy with a continuous improvement process.

### Keywords

Emergency department · Emergency medical services · Emergency medical service communication systems · Telemedizin · Continuous quality management