

## 15 Jahre First-Responder – eine Langzeitanalyse der Prozessqualität

## 15 years of a first responder system: a long-term analysis of its process quality

L. Fieber<sup>1</sup> · F. Stüber<sup>2</sup> · J. Büsing<sup>3</sup> · C.J. Konrad<sup>4</sup> · M. Casutt<sup>5</sup>

► **Zitierweise:** Fieber L, Stüber F, Büsing J, Konrad CJ, Casutt M: 15 Jahre First-Responder – eine Langzeitanalyse der Prozessqualität. *Anästh Intensivmed* 2023;64:196–204. DOI: 10.19224/ai2023.196

### Zusammenfassung

**Hintergrund:** Durch eine Verkürzung des therapiefreien Intervalls kann das Outcome von reanimationspflichtigen Patienten signifikant verbessert werden. Ziel einer optimalen Rettungskette ist daher, die notfallmedizinischen Versorgungszeiten möglichst kurz zu halten und mit einer Optimierung der Zeit vor Eintreffen des Rettungsdienstes das therapiefreie Intervall zu verkürzen. Die vorliegende Arbeit analysierte die Prozessdaten eines First-Responder-Systems über 15 Jahre.

**Methode:** Retrospektiv wurden 5.394 Einsatzprotokolle aus den Jahren 2007–2021 eines First-Responder-Systems erfasst, um den zeitlichen Verlauf der Eintreffzeiten der First-Responder und des Regelrettungsdienstes sowie der „Zeit vor Rettungsdienst“ im Längsschnitt zu analysieren. Hierzu wurden Shewart-Kontroll-Karten erstellt und mit vorgegebenen Westgard-Regeln beurteilt. Diese Prozessqualitätsanalyse-Methode stammt ursprünglich aus dem industriellen Bereich und hat das Ziel, systematische von zufälligen Fehlern im Rahmen eines fragilen Prozessablaufs zu identifizieren.

**Ergebnis:** Im langjährigen Mittel trafen die First-Responder 5:04 Minuten vor dem Rettungsdienst ein und konnten damit das therapiefreie Intervall um diese Zeit verkürzen. Dieser Prozess war über die Jahre stabil und unterlag keinem Übungs- und Lerneffekt. Die errechnete Eintreffzeit des Regelrettungsdienstes lag

in 2,55 % der Fälle außerhalb der in Baden-Württemberg im Untersuchungszeitraum geltenden Hilfsfrist. Durch Einbezug der First-Responder konnte diese Anzahl auf 0,07 % reduziert werden.

**Schlussfolgerung:** Die Etablierung eines First-Responder-Systems war in der Lage, die notfallmedizinische Versorgung im langjährigen Verlauf konstant zu verbessern.

### Summary

**Background:** By shortening the therapy-free interval, the outcome of preclinical cardiac arrest patients has been significantly improved. The aim of an optimal preclinical rescue process is therefore to keep the emergency medical supply times as short as possible and to sensibly shorten the therapy-free interval by optimising the time before the arrival of the professional rescue service. The presented work analysed a first responder system in operation for 15 years.

**Methods:** Retrospectively, 5,394 emergency protocols from 2007–2021 were recorded in order to analyse the time course of the arrival times of the first responders and the regular rescue service. Shewart control charts with applied Westgard run rules were used for testing the process quality. Primary use for these quality control mechanisms were the industrial segment. This multi-rule decision-making model allows to distinguish accidental from systematic errors.

**Results:** On average, the first responders arrive 5:04 minutes earlier than the

- 1 Medizinische Klinik Schwerpunkt Pneumologie & Beatmungsmedizin, Klinikum Würzburg Mitte (Chefarzt: Priv.-Doz. Dr. M. Held)
- 2 Universitätsklinik für Anesthesiologie und Schmerztherapie, Inselspital Bern (Schweiz) (Chefarzt: Prof. Dr. F. Stüber)
- 3 DLRG Nordhardt e.V., Eggenstein-Leopoldshafen
- 4 Klinik für Anästhesie, Departement für klinische Querschnittsmedizin, Luzerner Kantonsspital, Luzern (Schweiz) (Chefarzt: Prof. Dr. C.J. Konrad)
- 5 Klinik für Anästhesie, Luzerner Kantons-spital, Luzern (Schweiz) (Chefarzt: Prof. Dr. C.J. Konrad)

### Interessenkonflikt

Die Autorinnen und Autoren geben an, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

### Schlüsselwörter

Langzeitanalyse – First-Responder – Prozessqualität – Therapiefreies Intervall – Westgard-Regel – Datenbank-analyse

### Keywords

Long-term Analysis – First Responder – Process Quality – Therapy-free Interval – Westgard Rules – Database Analysis

emergency service. This process has been seen to be stable over the years and has not been subjected to any learning effect. The calculated time of arrival of the professional caregivers did not fulfill the legal recommendations in 2.55 % of the cases. Combining both, the amount of cases was reduced to a number of only 0.07 % during our investigation period.

**Conclusion:** The introduction of a first responder system was able to constantly improve emergency medical care in a longitudinal comparison.

## Einleitung

Die Verkürzung des therapiefreien Intervalls hat einen positiven Effekt auf das Outcome von Patienten mit einem präklinischen Herz-Kreislaufstillstand [1–3]. Mit der Untersuchung von Bürger et al. [4] wurde 2018 innerhalb des deutschen Rettungsdienst-Systems gezeigt, dass das Outcome relevant abhängig vom Eintreffzeitpunkt des ersten Rettungsmittels ist.

Um diese Lücke auch in anderen Notfallsituationen zu schließen und die Versorgung zu optimieren, wurden sogenannte First-Responder-Systeme eingerichtet. Es handelt sich hierbei um ehrenamtliche Einsatzkräfte, welche erweiterte Erste-Hilfe-Maßnahmen, zum Beispiel einfache Atemwegssicherungen mithilfe supraglottischer Devices, bereits vor dem Eintreffen des Rettungsdienstes durchführen können. Ebenfalls wird auf den Einsatzfahrzeugen ein Automatisierter Externer Defibrillator (AED) mitgeführt, um die Zeit bis zur ersten Schockabgabe zu verkürzen. Meistens sind diese Strukturen den großen Hilfsorganisationen oder den örtlichen Feuerwehren angegliedert. Es handelt sich bei der untersuchten Einsatzereinheit um Einsatzkräfte der Deutschen Lebens-Rettungs-Gesellschaft e. V. (DLRG). Diese ehrenamtlichen First-Responder werden zeitgleich zum Regelrettungsdienst mittels digitaler Meldeempfänger durch die Integrierte Leitstelle Karlsruhe (ILS-KA) alarmiert, wenn anhand der telefonischen Schilderung von einem lebensbedrohlichen Zustand ausgegangen wer-

den muss. Im Anschluss rücken diese Einsatzkräfte wie der Regelrettungsdienst mit Sonder- und Wegerechten zum Einsatzort aus.

Durch die smartphonebasierte Alarmierung von geschulten Ersthelfern konnte 2020 durch Stroop et al [5,6] eine Verbesserung der Krankenhaus-Entlassungsrate nach Herz-Kreislaufstillstand mit gutem neurologischem Outcome gezeigt werden. Hier wurde eine dicht bevölkerte Region untersucht, in welcher der Regelrettungsdienst nach durchschnittlich 7 min vor Ort war (Kreis Gütersloh, 368.000 Einwohner). Eine Auswertung der bereits länger etablierten professionellen First-Responder-Systeme ist hingegen noch ausstehend.

Bei dem in dieser Arbeit untersuchten Einsatzbereich handelt es sich um die Ortschaft Eggenstein-Leopoldshafen (Einwohnerzahl Stand 2020: 16.480) [7]. Diese befindet sich nördlich von Karlsruhe und hat eine ungefähre Entfernung zur nächsten Rettungswache von 10 km.

Durch eine Richtlinie des Bundesministeriums für Inneres (2018) wurden alle First-Responder-Systeme Baden-Württembergs dazu aufgefordert, ein Qualitätsmanagement zu etablieren [8]. Dies bot nun die Chance, ein Register für eine bereits praktizierende First-Responder-Einheit anzulegen und die vorhandenen Daten auszuwerten. Eine erste Jahresanalyse über das Jahr 2017 von Lichtenhahn et. al [9] hatte bereits einen deutlichen Zeitvorteil der First-Responder gegenüber dem Rettungsdienst von 4 min

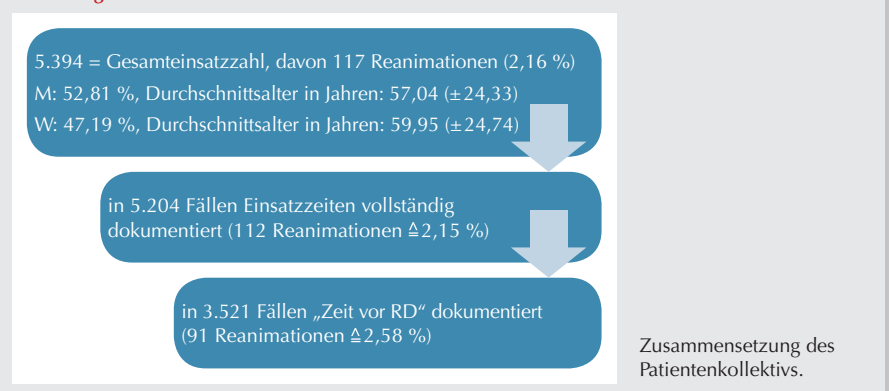
zeigen können. Die Datenauswertung wurde weiter ausgebaut und eine umfassende Datenbank erstellt, welche nun die Jahre 2007–2021 umfasst.

## Methoden

Insgesamt wurden in der Zeitspanne von 2007–2021 5.394 Einsätze ausgewertet. Es handelt sich bei den Daten um die Analyse anonymisierter Protokolle, die durch das Team der First-Responder des DLRG Nordhardt e. V. nach dem jeweiligen Einsatz angefertigt wurden. Die Daten wurden aus den analogen Protokollen erhoben und mithilfe des Statistikprogramms JMP® 16 (SAS Institute Inc. Cary, North Carolina, USA) ausgewertet. Das Studienprotokoll wurde seitens der zuständigen Ethikkommission als unbedenklich eingestuft (BASEC Nr. Req-2018-00816). Abbildung 1 zeigt die Zusammensetzung der Grundgesamtheit.

Über die Jahre wurde stets das gleiche Protokoll verwendet. Innerhalb diesem erfasste man einsatzspezifische Daten wie Zeitpunkt der Alarmierung, Ausrückzeit, Ankunftszeit, Einsatzende, Zeit vor Rettungsdienst und diverse weitere medizinische Informationen, zum Beispiel die durchgeführten Maßnahmen und den Zustand des Patienten bei der Übergabe an den Rettungsdienst. Die einsatzspezifischen zeitlichen Daten wurden durch die Integrierte Leitstelle Karlsruhe erhoben und den Einsatzkräften im Anschluss an den Einsatz übermittelt.

Abbildung 1



Die Eintreffzeit der First-Responder bemisst sich vom Zeitpunkt der Alarmierung durch die Leitstelle über den digitalen Meldeempfänger bis zum Eintreffen des Fahrzeuges an der Einsatzstelle.

Die Zeit, in welcher die ehrenamtlichen Helfer allein beim Patienten sind und die der „Zeit vor Rettungsdienst“ entspricht, wurde aus dem Ablauf ermittelt. Hierzu wurde die Eintreffzeit der First-Responder am Notfallort, welche von extern erhoben wurde, mit der Eintreffzeit des Rettungsdienstes am Patienten, welche im Einsatzprotokoll durch die ehrenamtlichen Helfer vermerkt wurde, verglichen. Die „Zeit vor Rettungsdienst“ entspricht somit dem möglichen zeitlichen Vorsprung der First-Responder gegenüber dem Regelrettungsdienst.

Da aufgrund des Datenschutzes nicht auf die Einsatzprotokolle und im Rahmen des retrospektiven Studiendesigns nicht auf die Einsatzzeiten des Regelrettungsdienstes zurückgegriffen werden konnte, wurde eine Näherung erarbeitet, um die Eintreffzeit des Rettungsdienstes mit der der First-Responder zu vergleichen. Die genauen Einsatzzeiten der First-Responder wurden durch die Leitstelle am Einsatzende mitgeteilt und im Einsatzprotokoll vermerkt. Die Eintreffzeiten des Rettungsdienstes wurden nicht übermittelt, sondern manuell dokumentiert. Die Differenz beider Zeiten stellt nun den Zeitvorteil für den Notfallpatienten dar und ergab eine genäherte Eintreffzeit des Rettungsdienstes (Abb. 2).

Im nächsten Schritt wurde die mittels Näherung errechnete Eintreffzeit des Rettungsdienstes mit der in Baden-Württemberg gültigen Hilfsfrist verglichen. Die gesetzliche Hilfsfrist wird durch die Regelungen im für jedes Bundesland spezifischen Rettungsdienstgesetz und dem dazugehörigen Rettungsdienstplan geregelt. Während des Untersuchungszeitraumes galt das Rettungsdienstgesetz Baden-Württemberg aus der Fassung 2010 in Kombination mit dem Rettungsdienstplan aus dem Jahr 2014. Hier wurde unter § 3 Absatz 2 eine Hilfsfrist von nicht mehr als 10 beziehungsweise maximal 15 Minuten definiert. Während der Untersuchungsperiode definierte sich die Hilfsfrist als der Zeitraum zwischen der Annahme des Notrufes bis zum Eintreffen des Rettungsmittels am Notfallort an Straßen. Als erfolgreiche Planungsgrundlage wurde hier für den Rettungsdienst eine Erfüllungsquote von 95 % im Kalenderjahr und dem gesamten Rettungsdienstbereich angesehen [10,11].

Die Einsatzkräfte werden aus dem privaten Umfeld heraus für ihre Einsätze alarmiert, sodass es hier in wenigen Fällen zu Verzögerungen der Ausrückzeit (Zeit von Alarmierung bis Start Einsatzfahrt) kam. Dies wurde gesondert im Protokoll vermerkt.

Insgesamt umfasst die untersuchte Einsatzzeit über 15 Jahre hinweg 11 Sanitäter, 11 Rettungssanitäter und 3 Notfallsanitäter. Die DLRG-Sanitäter erhalten im Rahmen ihrer Ausbildung

eine Schulung in erweitertem Atemwegsmanagement mit der Anwendung von Larynx tuben und eine Grundlagenausbildung in strukturierter präklinischer Traumaversorgung. Die Rettungssanitäter und Notfallsanitäter wurden anhand der gültigen, gesetzlich geltenden Ausbildungsverordnung geschult.

Um den Arbeitsprozess der First-Responder zu analysieren, wurden Qualitätsregelkarten (Abb. 3 und 4) zur Auswertung und Beurteilung erstellt. Diese Darstellungen, welche Shewart-Regelkarten genannt werden, wurden ursprünglich von dem Physiker Walter A. Shewart im Jahr 1924 zur Qualitätskontrolle im Bereich der Industrie verwendet. Während industrieller Prozessabläufe kommt es zu einer Schwankung der zugrunde liegenden Einzelbestandteile im Sinne einer Gaußverteilung. Diese jeweiligen Einzelereignisse unterliegen zufälligen oder aber auch systematischen Fehlern. Damit sich jedoch ein systematischer Fehler nicht auf das Gesamtergebnis auswirkt, muss man diesen frühzeitig detektieren. Hierzu entwickelte Walter Shewart eben genannte Regelkarten, um hiermit zügig systematische Fehler von zufälligen zu unterscheiden. Es wird hierzu in dieser Untersuchung die jahresaktuelle Standardabweichung (SD) mit dem Gesamtmittelwert und den jeweiligen Jahresmittelwerten in Bezug gesetzt. Ziel dieser Qualitätskontrolle soll sein, einen fragilen Prozess in einem kontrollierten Zustand zu erhalten [12].

Um eine einheitliche Beurteilung der Schaubilder zu gewährleisten, führte im Jahr 1956 die Western Electric Company mehrere objektivierbare Regeln ein. Diese wurden durch den Chemiker James O. Westgard weiter modifiziert und spezifiziert. Mithilfe dieser Mehrfachtestung lässt sich genauer als bei einer reinen Shewart-Kontroll-Karte definieren, ab welchem Zeitpunkt ein Prozess durch einen systematischen Fehler verändert ist. In Abbildung 5 sind die in dieser Untersuchung angewandten Regeln aufgelistet. Mit der optischen Darstellung und der Anwendung der einheitlichen Regeln konnte nun die Prozessqualität des untersuchten First-Responder-Systems analysiert und beurteilt werden [13,14].

Abbildung 2

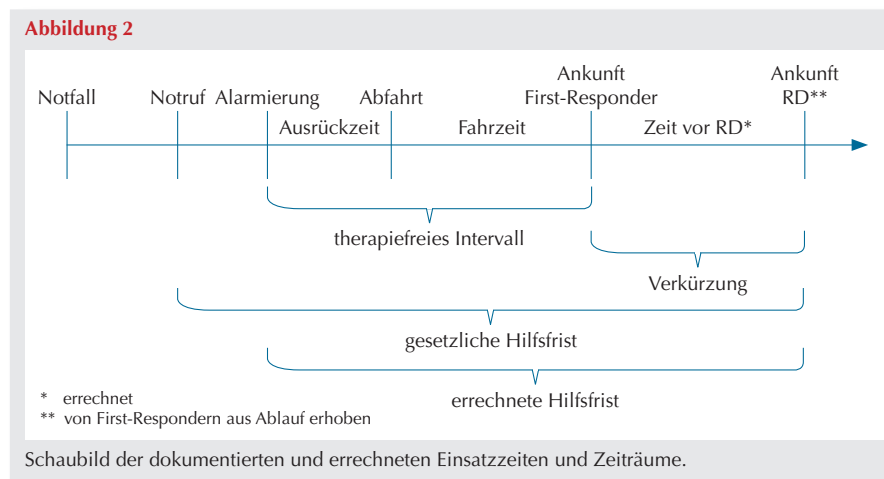
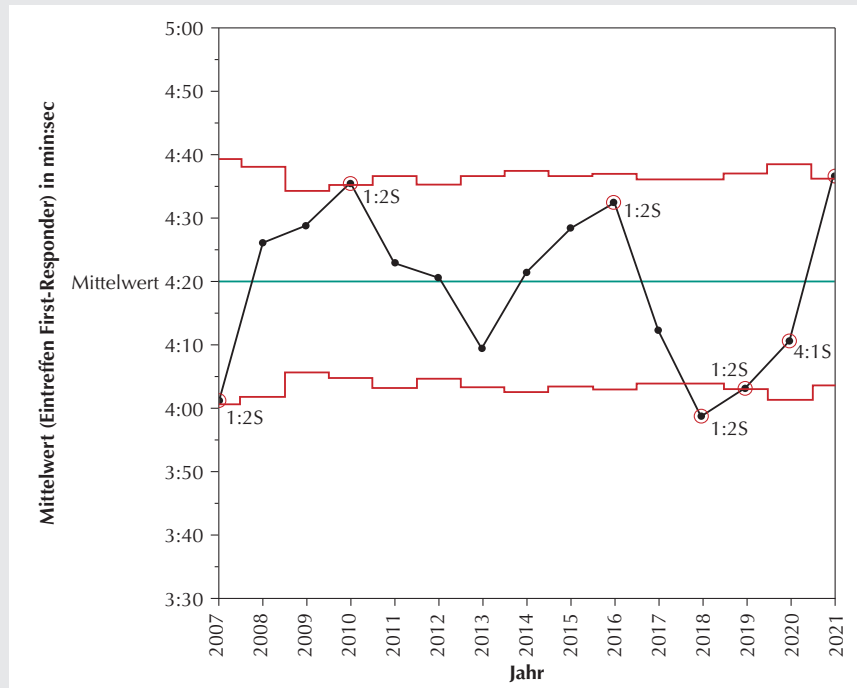




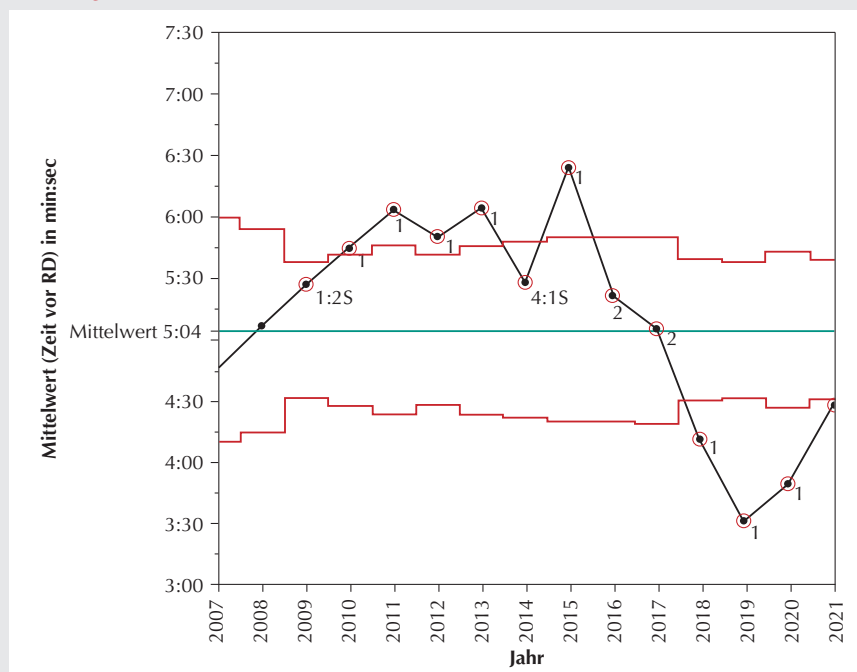
Abbildung 3



Qualitätsregelkarte zu den Ankunftszeiten der First-Responder.

**Grüne Linie:** Gesamtmittelwert der Jahre 2007–2021 (4:20 min); **Rote Linie:** dynamische dreifache Standardabweichung (3SD) des jeweiligen Jahres bezogen auf den Gesamtmittelwert; **Schwarze Punkte:** Mittelwerte des jeweiligen Jahres; **Rote Umkreisungen:** Verletzung der Qualitätsregeln.

Abbildung 4



Qualitätsregelkarte zu den Zeiten der First Responder vor dem Regelrettungsdienst.

**Grün:** Mittelwert der Jahre 2007–2019 (5:04 min).

Abbildung 5

- 1:2S Ein Punkt außerhalb 2 Standardabweichung (SD)
- 1:3S Ein Punkt außerhalb 3SD
- 2:2S Zwei Punkte außerhalb des Mittelwerts +/- 2SD
- R:4S Ein Punkt + 2SD und benachbarter Punkt -2SD
- 4:1S Vier Punkte hintereinander haben den gleichen Mittelwert +/- SD
- 10:X Zehn Punkte hintereinander fallen auf eine Seite des Mittelwerts

Angewendete Qualitätsregeln nach Westgard.

## Ergebnisse

### Zusammensetzung der Grundgesamtheit

Im Untersuchungszeitraum 2007–2021 wurden 5.394 Einsätze erfasst. In 54,2 % der Einsätze wurden die First-Responder zu männlichen Patienten und in 45,7 % zu weiblichen Patientinnen alarmiert. Das Durchschnittsalter der männlichen Patienten betrug 57,0 Jahre ( $\pm 24,3$  Jahre), das der weiblichen 59,9 Jahre ( $\pm 24,7$  Jahre). Innerhalb des untersuchten Einsatzkollektivs waren die häufigsten Einsatzstichworte Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems in 26,7 % der Fälle, gefolgt von sonstigen chirurgischen Einsätzen (10,3 %) und Atemnot (8,9 %), bewusstlose Person (6,5 %), ACS/Herzinfarkt (6 %), Apoplex (5,1 %), häusliche Unfälle (3,9 %), Verkehrsunfälle (3,4 %) sonstige Notfälle mit Vorkommen < 1 % (29,2 %).

### Einsatzzeiten

In 5.283 Fällen (97,9 %) wurden die Zeiten bis zum Eintreffen der First-Responder dokumentiert. Im Schnitt waren die First-Responder nach 4:20 Minuten ( $SD \pm 1:4$  min) vor Ort. Anhand der zugehörigen Regelkarte (Abb. 3) ist ersichtlich, dass sich die Eintreffzeiten meistens innerhalb der definierten Grenzen (dreifache Standardabweichung) bewegen. Es kommt zu einzelnen Übertretungen der 1 und 1:2S Westgard-Regel (Abb. 5). Des Weiteren ist zu sehen, dass sich die Standardintervalle über die Jahre hinweg konstant verhalten.

Die Ausrückzeit betrug im Schnitt 1:35 Minuten ( $SD \pm 0:59$  min). Bei den Einsatzkräften handelte es sich stets um eine Mindestbesetzung mit einem Rettungsanwärter. In den meisten Fällen wurde dieser durch einen Notfallsanitäter oder einen Sanitäter unterstützt. In 2.598 Einsätzen (48,2 %) wurde das Notfallgeschehen lediglich von einer Person betreut. Es wird hier ein Schnelleinsatzfahrzeug mit Sondersignalanlage besetzt. Die First-Responder haben keine georeferenzierte Alarmierung. Eine der diensthabenden Einsatzkräfte besetzt das Fahrzeug und es kommt zu einem Rendezvous-System mit der zweiten Einsatzkraft. Die Alarmierung erfolgt zu jeder Tageszeit, bei Nichtverfügbarkeit der Einsatzkräfte erfolgte kein Ausrücken.

In 3.566 Fällen (66,1 %) wurde das Eintreffen des Rettungsdienstes durch die Einsatzkräfte erfasst, sodass dessen Eintreffzeit berechnet werden konnte. Im Schnitt war der Rettungsdienst nach 9:17 Minuten ( $SD \pm 3:44$  min) vor Ort.

Im Laufe des Untersuchungszeitraumes konnte der Rettungsdienst in 138 Fällen (2,6 %) nicht innerhalb der gesetzlich vorgegebenen Hilfsfrist vor Ort sein. Wenn man nun das Eintreffen der First-Responder miteinbezieht, konnte die Abdeckung der Hilfsfrist durch die First-Responder, mit Ausnahme von 4 Fällen (0,07 %), gewährleistet werden.

Die „Zeit vor Rettungsdienst“ beträgt für die First-Responder im Schnitt 5:04 Minuten ( $SD \pm 3:37$  min). Anhand der zugehörigen Qualitätsregelkarte ist zu sehen, dass es hier zu einigen Überschreitungen der Westgard-Regel gekommen ist. Die jeweiligen Jahresmittelwerte schwanken deutlich. Die Standardabweichungen verhalten sich aber auch hier sehr stabil. Es lässt sich ein Trend zu längeren Eintreffzeiten des Regelrettungsdienstes zwischen den Jahren 2010 und 2015 erkennen, welcher sich ab dem Jahr 2018 in einen umgekehrten Effekt hin zu einem reduzierten Zeitvorteil der First-Responder hin entwickelt (Abb. 4).

### **Durchgeführte Maßnahmen**

In der Zeit, in welcher die First-Responder allein am Patienten tätig waren, wurden diverse Maßnahmen anhand eines standardisierten, prioritätenorientierten Ablaufschemas durchgeführt. Dies umfasste in 111 Fällen Maßnahmen der Atemwegssicherung, in 694 (12,0 %) Fällen wurde vor Eintreffen des Regelrettungsdienstes eine Sauerstofftherapie eingeleitet. Neben diesen Maßnahmen wurden die wichtigsten Vitalwerte wie Blutdruck, Puls, Sauerstoffsättigung, Atemfrequenz und Blutzucker erhoben. Zudem wurde eine klinische Einschätzung der Atmung und gegebenenfalls des EKG vorgenommen.

### **Subgruppe Reanimationen**

Bei insgesamt 117 Einsätzen (2,2 %) handelte es sich um reanimationspflichtige Patienten, von denen 112 (95,7 %) in Bezug auf vollständig dokumentierte Einsatzzeiten ausgewertet werden konnten. Innerhalb dieser gesonderten Un-

tergruppe betrug die Eintreffzeit der First-Responder im Mittel 3:57 Minuten ( $SD \pm 1:41$  min). In dieser Subkategorie wurde in 90 Fällen (80,4 %) auch die „Zeit vor Rettungsdienst“ erhoben. Die First-Responder leiteten 5:13 Minuten ( $SD \pm 2:58$  min) vor dem Rettungsdienst die ersten Maßnahmen ein. Es wurden hier in 32 Fällen (27,4 %) erste Defibrillationen durchgeführt. Weitere Maßnahmen wie das Etablieren einer Atemwegssicherung mittels supraglottischem Device wurden in 51 Fällen (43,6 %) durchgeführt, in einem Fall missglückte die Anlage einer entsprechenden Atemwegssicherung. In 100 Fällen (85,5 %) wurde bereits mittels Sauerstofftherapie eine mögliche Hypoxie behandelt und in 33 Fällen (28,2 %) bereits ein intravenöser Zugang zur weiteren differenzierten Therapie etabliert.

Es wurden 33,9 % der reanimierten Patienten in ein Krankenhaus transportiert, worunter es sich bei 14,5 % um einen Transport mit einem wiederaufgetretenen Spontankreislauf handelte.

### Übergabe von First-Responder an Regelrettungsdienst

Der Zustand des Patienten beim Eintreffen und Übernehmen durch den Regelrettungsdienst wurde in 2.516 Fällen (55,9 %) erhoben. Hierbei handelte es sich um subjektive Einschätzungen der Einsatzkräfte aufgrund des klinischen Verlaufs der Patienten oder der Veränderung der initial erhobenen Vitalparameter. In 586 Fällen (19,4 %) wurde der Patient „verbessert“ übergeben, verglichen mit dem ersten Kontakt, in 2.405 Fällen (79,6 %) war der Patientenzustand „gleich“. „Schlechter“ war der Zustand in 29 Fällen (0,9 %).

### Diskussion

Die vorliegende Untersuchung zeigt an einem umfangreichen Kollektiv, dass durch die dezentrale Einrichtung eines direkt an die Leitstelle angeschlossenen First-Responder-Systems eine schnelle und zeitlich konstante Verkürzung der therapiefreien Zeit in einem ländlichen Gebiet über Jahre möglich ist.

Durch die große Fallzahl, die in dieser Studie analysiert wurde, kann man über die Zeit einen konstanten Verlauf der Eintreffzeiten erkennen. Ein möglicher Lern- beziehungsweise Übungseffekt zu Beginn der Einführung des Systems war nicht sichtbar. Der positive Effekt für die notfallmedizinische Versorgung der Bevölkerung durch die zeitliche Verbesserung der Eintreffzeit einer erweiterten medizinischen Hilfe wurde direkt nach der Einführung des First-Responder-Systems erreicht. Als positiver Effekt wurde hier die Verkürzung des therapiefreien Intervalls gesehen. Der große zeitliche Vorteil der First-Responder liegt in der kürzeren Fahrtzeit durch die dezentrale Verteilung, denn obwohl das Personal aus dem privaten Umfeld heraus alarmiert wird, unterscheiden sich die Ausrückzeiten nicht wesentlich vom hauptberuflichen Rettungsdienst. Im untersuchten Zeitraum betrug die Ausrückzeit der First-Responder 1:35 Minuten ( $SD \pm 0:59$  min), dem gegenüber steht die mediane Ausrückzeit der Rettungstransportwagen in allen baden-württembergischen Rettungsdienstbereichen im Jahr 2021 mit 1:17 Minuten [15].

Die Ankunft der First-Responder wurde durch die Leitstelle extern erhoben und stellt einen verlässlichen Parameter für die Prozessqualität dar. Die „Zeit vor Rettungsdienst“ wurde manuell durch das Personal im Ablauf des Einsatzes erhoben. Ebenso wie die aufgezeichneten Vitalparameter ist die Datenqualität hierbei durch die analoge und untersucherabhängige Dokumentation limitiert. Trotzdem zeichnet sich ein deutlicher zeitlicher Vorteil für den Patienten ab. Dies zeigt sich möglicherweise darin, dass z. B. in 12 % der Gesamtfälle bereits vor Eintreffen des Rettungsdienstes eine Sauerstofftherapie initiiert wurde. Durch Stein et. al [16] wurde in Zürich (CH) ein System getestet, in dem polizeiliche Ersthelfer mit Automatisierten Externen Defibrillatoren (AED) ausgestattet und in Basic Life Support (BLS) geschult wurden. Dabei wurde eine positive Auswirkung auf die Rate an wiederhergestellten Spontankreisläufen vor Ort, die Krankenhausaufnahmen

und das Überleben bis zur Krankenhausentlassung bei reanimierten Patienten festgestellt. Dies konnte ebenso in diversen anderen Untersuchungen bestätigt werden [3]. Die in Deutschland verbreiteten, dezentral verteilten ehrenamtlichen First-Responder bieten somit eine gute Möglichkeit, das allgemeine Outcome bei Patienten mit präklinischen Herz-Kreislaufstillständen zu verbessern. Aufgrund der rein prähospitalen Datenlage in dieser Untersuchung konnte jedoch keine Aussage über das Outcome getroffen werden. Es liegt jedoch nahe, dass sich die Verbesserung auf die Patientenversorgung auch in diesem Einsatzkollektiv ausgewirkt hat.

Bei der untersuchten Einsatzeinheit handelt es sich bei den Einsatzkräften nahezu ausschließlich um Personal mit langjähriger Rettungsdienst Erfahrung. Dies ist sicher nicht in allen First-Responder-Systemen der Fall.

In der Ein-Jahres-Analyse von Lichtenhahn et. al [9] konnte man bereits eine positive Auswirkung auf die Verkürzung des therapiefreien Intervalls sehen. In der nun vorliegenden Studie konnte gezeigt werden, dass der Zeitvorteil der First-Responder im langjährigen Mittel noch einmal um eine Minute gestiegen ist.

In der vorliegenden Untersuchung konnte – bezogen auf die Prozessqualität – durch die angewendeten Westgard-Regeln ab dem Jahr 2010 eine nicht durch statistische Streuung zu erklärende Verlängerung der „Zeit vor Rettungsdienst“ gezeigt werden. Bei den über dem Untersuchungszeitraum konstanten Eintreffzeiten der First-Responder entspricht dies einer Verlängerung der Eintreffzeiten des Rettungsdienstes. Gründe oder klinische Effekte lassen sich hierfür durch diese Untersuchung nicht feststellen, jedoch ist die zeitliche Verkürzung des therapiefreien Intervalls für die Bevölkerung durch die First-Responder in dieser Zeit besonders deutlich. Ab dem Jahr 2016 kam es dann wieder zu einer Rückkehr zum langjährigen Mittelwert der „Zeit vor Rettungsdienst“ und es setzte sich ein positiver Trend fort, bis es ab dem Jahr 2018 zu einer

signifikanten Verkürzung kam. Im hier untersuchten Zeitraum variierten die Prozesszeiten des Rettungsdienstes stark, sodass man nicht von einem stabilen Prozess sprechen konnte. Da sich, wie oben bereits beschrieben, die Eintreffzeiten der First-Responder konstant verhalten, kann ab dem Jahr 2018 von einer Verbesserung der Rettungsdienstzeiten ausgegangen werden. Zeitgleich wurde ein neues Fahrzeug in der Rettungswache in der näheren Umgebung eingeführt. Dies unterstützt die Empfehlung, eine dezentrale Rettungsmittelverteilung weiter auszubauen [17].

Gerade in Zeiten ausgeprägten Fachkräftemangels oder von Überlastung im Rahmen pandemischer Infektionslagen und damit einhergehender Unterversorgung im Rettungsdienst oder in medizinischen Einrichtungen im ländlichen Bereich kann das Einrichten eines First-Responder-Systems die Sicherheit der Bevölkerung durch eine Verkürzung der Rettungszeiten erhöhen [6,18]. Eine mögliche Konsequenz wäre es, nicht nur einzelne große Rettungsdienstwachen in der Fläche zu verteilen, sondern dezentrale Fahrzeuge einzusetzen und dynamisch zu disponieren. Ein Beispiel hierfür ist ein System, wie es international in unterschiedlichen Ballungszentren praktiziert wird. Hier gibt es einzelne Zweiradfahrzeuge, die schneller beim Patienten eintreffen als die regulär zum Patiententransport alarmierten Rettungswagen. So kann die Eintreffzeit des Rettungsdienstpersonals deutlich verkürzt werden, wie in unterschiedlichsten Untersuchungen mit positiven Resümées gezeigt wurde [19–21].

Limitationen der Arbeit bestehen darin, dass es sich bei dieser Studie um die Analyse eines einzelnen Ortes sowie um ein retrospektives Studiendesign handelt. Es konnte aufgrund des Datenschutzes und des Studiendesigns keine Aussage zum klinischen Outcome der Patienten getroffen werden. Die Dateneingabe erfolgte manuell aus vorliegenden analogen Protokollen. Damit weitere Aussagen getroffen werden können, sollte ein Vergleich mit unterschiedlichen Einsatzbereichen und Gegebenheiten, wie die lokale rettungsdienstliche

Versorgung oder Kliniklandschaft, angestrebt werden. Der Schritt in die digitale Dokumentation von First-Respondern sollte ebenso konsequent verfolgt werden, um eine weitere Verbesserung der Vergleichbarkeit von Einsatzdaten zu erzielen. Eine eventuelle Verschlechterung der Einsatzzeiten im Rettungsdienst kann durch die Verkürzung des therapiefreien Intervalls abgemildert werden, um trotzdem eine Versorgung innerhalb der im Jahr 2022 weiter angepassten Hilfsfristen zu gewährleisten. Seit dem Jahr 2022 gilt nun die Zeit vom Einsatzannahme bis zum Eintreffen des Rettungswagens, des Notarzteeinsatzfahrzeuges oder der Rettungsmittel der Luftrettung als Hilfsfrist, welche innerhalb von 12 Minuten zu erreichen ist. Formal gesehen entspricht die Ankunft der First-Responder damit weiterhin keiner Verkürzung der gesetzlichen Hilfsfrist [11,22], aus Patientensicht spiegelt dies jedoch nicht die klinische Realität wider.

### Fazit

- **Ein First-Responder-System verkürzt das therapiefreie Intervall um ca. 5 Minuten.**
- **Ein positiver Effekt ist direkt nach Einführung sichtbar.**
- **Ausweitung und Professionalisierung von First-Responder-Systemen haben großes Potenzial, die Versorgung von Notfallpatienten zu verbessern.**

### Literatur

1. Rajan S, Wissenberg M, Folke F, Hansen SM, Gerds TA, Kragholm K, et al: Association of Bystander Cardiopulmonary Resuscitation and Survival According to Ambulance Response Times after Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation* 2016;134:2095–2104. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.024400>
2. Wnent J, Bohn A, Seewald S, Fischer M, Messelken M, Jantzen T, et al: Laienreanimation – Einfluss von Erster Hilfe auf das Überleben. *Anesthesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie* 2013;48:562–566. <https://doi.org/10.1055/S-0033-1355238/ID/R091311-15>
3. Gräsner JT, Wnent J, Herlitz J, Perkins GD, Lefering R, Tjelmeland I, et al: Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe – Results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation* 2020;148:218–226. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.12.042>
4. Bürger A, Wnent J, Bohn A, Jantzen T, Brenner S, Lefering R, et al: The effect of ambulance response time on survival following out-of-hospital cardiac arrest-an analysis from the German resuscitation registry. *Dtsch Arztebl Int* 2018;115:541–548. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2018.0541>
5. Stroop R, Kerner T, Strickmann B, Hensel M: Mobile phone-based alerting of CPR-trained volunteers simultaneously with the ambulance can reduce the resuscitation-free interval and improve outcome after out-of-hospital cardiac arrest: A German, population-based cohort study. *Resuscitation* 2020;147:57–64. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.12.012>
6. Metelmann C, Metelmann B, Kohnen D, Brinkrolf P, Andelius L, Böttiger BW, et al: Smartphone-based dispatch of community first responders to out-of-hospital cardiac arrest – statements from an international consensus conference. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2021;29. <https://doi.org/10.1186/S13049-021-00841-1>
7. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Bevölkerung, Gebiet und Bevölkerungsdichte. Eggenstein Leopoldshafen 2020
8. Innenministerium Baden-Württemberg: Verordnung des Innenministeriums über die Mitwirkung von Helfer-Ort-Systemen in Ergänzung zur Notfallrettung (Ersthelferverordnung – VOHvO) vom 12. Februar 2018
9. Lichtenhahn A, Kruse M, Büsing J, Vogel M, Konrad C: Analysis of a first responder system for emergency medical care in rural areas: first results and experiences. *Anaesthesist* 2019;68:618–625. <https://doi.org/10.1007/s00101-019-00635-2>
10. Innenministerium Baden-Württemberg: Rettungsdienstplan 2014; Baden-Württemberg 2014
11. Innenministerium Baden-Württemberg: Gesetz über den Rettungsdienst (Rettungsdienstgesetz – RDG) in der Fassung vom 8. Februar 2010
12. Nelson LS: The Shewhart Control Chart – Tests for Special Causes. *Journal of Quality Technology* 1984;16:237–239. <https://doi.org/10.1080/00224065.1984.11978921>



13. Westgard J O, Barry P L, Hunt M R, Groth T: A multi-rule Shewhart chart for quality control in clinical chemistry. *Clin Chem* 1981;27:493–501
14. Koutras M v., Bersimis S, Maravelakis PE: Statistical process control using shewhart control charts with supplementary runs rules. *Methodol Comput Appl Probab* 2007;9:207–224. <https://doi.org/10.1007/s11009-007-9016-8>
15. SQR-BW: Qualitätsbericht Rettungsdienst Baden-Württemberg Berichtsjahr 2021
16. Stein P, Spahn GH, Müller S, Zollinger A, Baulig W, Brüesch M, et al: Impact of city police layperson education and equipment with automatic external defibrillators on patient outcome after out of hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2017;118:27–34. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.06.017>
17. Sebold S: Korrespondenz mit Stefan Sebold, Leiter Integrierte Leitstelle Karlsruhe. Karlsruhe 2020
18. Metelmann C, Metelmann B, Müller MP, Böttiger BW, Trummer G, Thies KC: First responder systems can stay operational under pandemic conditions: results of a European survey during the COVID-19 pandemic. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2022;30:1–10. <https://doi.org/10.1186/S13049-022-00998-3/TABLES/3>
19. Van der Pols H, Mencl F, de Vos R: The impact of an emergency motorcycle response vehicle on prehospital care in an urban area. *European Journal of Emergency Medicine* 2011;18:328–333. <https://doi.org/10.1097/MEJ.0b013e32834624e8>
20. Lin CS, Chang H, Shyu KG, Liu CY, Lin CC, Hung CR, et al: A method to reduce response times in prehospital care: The motorcycle experience. *American Journal of Emergency Medicine* 1998;16:711–713. [https://doi.org/10.1016/S0735-6757\(98\)90185-1](https://doi.org/10.1016/S0735-6757(98)90185-1)
21. Soares-Oliveira M, Egipto P, Costa I, Cunha-Ribeiro LM: Emergency motorcycle: has it a place in a medical emergency system? *American Journal of Emergency Medicine* 2007;25:620–622. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2006.11.030>

### Korrespondenz- adresse

**Prof. Dr. med.  
Christoph Johannes  
Konrad**



Klinik für Anästhesie  
Departementsleiter klinische  
Querschnittsmedizin  
Luzerner Kantonsspital  
Spitalstrasse  
6000 Luzern 16 (Schweiz)  
Tel.: +41 (0) 41 205 4901  
E-Mail: christoph.konrad@luks.ch  
ORCID-ID: 0000-0001-7792-009