

# Untersuchung des Einflusses von aktivem Feedback und Performance-monitoring auf die Ausrückzeiten in der präklinischen Notfallversorgung: eine empirische Analyse

Mike Mann <sup>1,2</sup>

Constantin Knopf <sup>1,3</sup>

Dominik Hipp <sup>1</sup>

Sabrina Ziehr <sup>1</sup>

Philipp Merkt <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bildungszentrum für Gefahrenabwehr und Krisenmanagement der Hochschule Fresenius

<sup>2</sup> DRK-Landesverband Hessen e.V., Bereich Rettungsdienst & Notfallmanagement

<sup>3</sup> Rettungsdienst des Kreises Schleswig-Flensburg AöR, Operativer Dienst

## Zusammenfassung

**Hintergrund, Fragestellung:** In der vorliegenden Arbeit wird der Einfluss eines aktiven Feedbacksystems auf die Ausrückzeiten im Rettungsdienstbereich Schleswig-Flensburg untersucht. Vor dem Hintergrund der föderalistischen Organisation des Rettungswesens in Deutschland und der festgelegten Hilfsfrist von 12 Minuten in Schleswig-Holstein wird die Bedeutung der Ausrückzeit für die Überlebenschancen bei Notfällen, insbesondere bei Kreislaufstillständen, hervorgehoben. Die Studie zielt darauf ab, die Effekte eines solchen Feedbacksystems auf die Ausrückzeiten zu evaluieren.

**Methodik:** Die Analyse basiert auf anonymisierten und bereinigten Einsatzdaten des Kreises Schleswig-Flensburg, wobei 5.510 Datensätze nach Ausschlusskriterien für die Auswertung herangezogen wurden. Die Datensätze umfassen zwei Vergleichszeiträume vor und nach der Einführung des Feedbacksystems. Die Untersuchung fokussiert auf drei Forschungsfragen

## Abstract

**Background:** This study investigates the impact of an active feedback system on departure times within the emergency medical services (EMS) in the Schleswig-Flensburg region, Germany. Given the federated organization of EMS in Germany and the established response time goal of 12 minutes in Schleswig-Holstein, the significance of response times for survival rates in emergencies, particularly cardiac arrest, is emphasized. The research aims to assess the effects of such a system on departure times.

**Methods:** The analysis is based on anonymized and filtered data provided by the Schleswig-Flensburg EMS, utilizing 5.510 records after exclusion criteria were applied. The dataset spans two comparison periods before and after the implementation of the feedback system. The study focuses on three research questions regarding the impacts of the feedback system, alarm codes and the use of lights and sirens.

bezüglich der Auswirkungen des Feedbacksystems, der Alarmstichworte und der Nutzung von Sonder- und Wegerechten.

**Ergebnisse:** Die Implementierung des Feedbacksystems resultierte in einer signifikanten Verkürzung der Ausrückzeiten, mit einer Reduktion des Mittelwerts von 76,29 auf 51,85 Sekunden. Eine erneute Auswertung der Datenlage im Jahr 2024 bestätigt den langfristigen Erfolg der Maßnahme. Die Auswertung zeigt ebenfalls, dass die Wahl des Alarmstichworts einen signifikanten Einfluss auf die Ausrückzeiten hat. Keine signifikanten Effekte wurden hingegen bei der Nutzung von Sonder- und Wegerechten festgestellt.

**Diskussion:** Die Ergebnisse unterstreichen die Wirksamkeit des aktiven Feedbacksystems zur Reduzierung der Ausrückzeiten. Die Robustheit der statistischen Methoden trotz fehlender Normalverteilung der Daten wird betont, und die Bedeutung der Alarmstichworte für das Ausrückverhalten hervorgehoben. Die fehlende Signifikanz bezüglich der Nutzung von Sonder- und Wegerechten wird hinsichtlich weiterer Korrelationen diskutiert.

### Schlagwörter

Rettungsdienst, Hilfsfrist, Ausrückzeit, Feedbacksystem, Aktives Feedback

**Results:** The implementation of the feedback system led to a significant reduction in departure times, from an average of 76,29 seconds to 51,85 seconds. A renewed analysis of the data in 2024 confirms the long-term success of the measure. The evaluation also reveals that the choice of alarm code significantly affects dispatch times. No significant effects were observed in the use of lights and sirens.

**Discussion:** The findings underscore the effectiveness of the active feedback system in reducing departure times. The robustness of the statistical methods, despite the lack of normal distribution in the data, is highlighted, along with the importance of alarm codes on dispatch behavior. The lack of significance regarding the use of special rights and right of way is discussed in relation to further correlations.

**Conclusions:** The study demonstrates that active feedback is a crucial factor in optimizing EMS departure times. Future research is recommended to focus on validating these results and investigating specific mechanisms for further reducing departure times.

### Keywords

Emergency medical services, Response time, Departure time, Feedback system, Active Feedback

## Hintergrund, Fragestellung

Das präklinische Rettungswesen der Bundesrepublik Deutschland zeichnet sich durch seine föderalistische Organisationsstruktur aus. Jedes Bundesland erlässt autonom Gesetze und Verordnungen zur Regelung des Rettungsdienstes. In Schleswig-Holstein wurde für den Rettungsdienst eine Hilfsfrist von 12 Minuten nach Alarmierung festgelegt (§ 2, Absatz 1, SHRDG-DVO). Internationale Forschungen zeigen einen deutlichen Impact der Ankunftszeit des Rettungsdienstes auf die Überlebenswahrscheinlichkeit bei Kreislaufstillständen (Holmen et al., 2020; O'Keeffe, Nicholl, Turner, Goodacre, 2011). Parallel hierzu lässt sich dieser Zusammenhang auch in Deutschland anhand der Daten des Reanimationsregisters bestätigen (Bohn et al., 2017). Die strategische Platzierung der Rettungswachen zur flächendeckenden Versorgung stellt dabei einen wesentlichen Einflussfaktor dar (Janosikova, Jankovic, Kvet, Zajacova, 2021). Die Anpassung dieser Strukturen ist jedoch langwierig und geht mit erheblichen finanziellen Investitionen einher.

Die Hilfsfrist hängt unmittelbar mit weiteren Benchmarks zusammen, welche wiederum sehr viel einfacher zu beeinflussen sind. Beispielsweise beschreibt die Ausrückzeit die Zeitspanne, die zwischen Alarmierung des Einsatzmittels durch die Rettungsleitstelle und der Einsatzübernahme durch die Besatzung verstreicht. Für den Rettungsdienst des Kreises Schleswig-Flensburg wird exemplarisch in einer internen Dienstanweisung eine Ausrückzeit von 60 Sekunden angestrebt, die im 75. Perzentil 90 Sekunden nach der Alarmierung nicht überschreiten soll (Knopf, 2022). Die Festsetzung dieser Zeitspanne auf 60 Sekunden erfolgte in Anlehnung an Vorgaben aus Drittländern, wie

beispielsweise Baden-Württemberg (§ 7, Absatz 2, RDP BW). Durch eine Verkürzung der Ausrückzeit wird automatisch auch die Hilfsfrist, und damit die Eintreffzeit am Einsatzort, verkürzt, weshalb es sich hierbei um eine sehr wichtige Kennzahl der Notfallrettung handelt.

Während der Erstellung eines externen Gutachtens zur Bedarfsplanung des Rettungsdienstbereiches fiel die hohe Ambivalenz der Ausrückzeiten innerhalb der Datensätze auf, weshalb dieser Kennzahl eine höhere Aufmerksamkeit gewidmet wurde. Nach einer ersten Datenbereinigung durch den Rettungsdienststräger stellten sich die Werte noch immer als deutlich zu hoch dar, weshalb nach Lösungsmöglichkeiten zur Verringerung dieses Zeitintervalls gesucht wurde.

Zur Erreichung der durch den Rettungsdienststräger gesetzten Zielvorgabe wurde im März 2022 auf allen Rettungswachen ein aktives Feedbacksystem eingeführt, für welches die Ausrückzeiten der einzelnen Rettungswachen im monatlichen Turnus ausgewertet und den Mitarbeitenden als Aushang zusammen mit der aktuellen Diskrepanz zur Zielvorgabe zur Verfügung gestellt wurde. Weiterhin wurde das Personal durch die lokalen Führungskräfte in den Wachbesprechungen hinsichtlich der Bedeutung der Ausrückzeit sensibilisiert. Der direkte, visualisierte Vergleich der Ausrückzeiten zwischen den verschiedenen Rettungswachen lag den Wachenleiterinnen und -leitern vor und sollte der Maßnahme vollständige Transparenz verleihen. Basierend auf der Erkenntnis, dass direktes Feedback die Leistung von Mitarbeitenden steigern kann (Gnepp, Klayman, Williamson, Barlas, 2020; DeShon et al., 2004), wurde den Mitarbeitenden zunächst der Ist-Stand samt Zielsetzung in diversen

Teammeetings kommuniziert. Weiterhin wurde jede Rettungswache daraufhin in einer monatlichen Auswertung über die aktuellen Ausrückzeiten informiert. Eine grafische Veranschaulichung visualisierte dabei die Messgrößen und Effekte. Durch ein derartiges Vorgehen werden unterschiedliche Bereiche zur Leistungssteigerung angesprochen, die sich in Teilen in das Modell der strategischen Resilienz (Ziehr & Merkt, 2024) überführen lassen. Sowohl kognitive als auch psychosoziale Parameter werden durch die regelmäßige, offene Kommunikation im Team adressiert. Eine Steigerung der strategischen Resilienz kann zu einer Leistungsoptimierung führen, welche im Rettungsdienst unter anderem durch eine verbesserte Adhärenz und, daraus folgend, in verkürzten Ausrückzeiten sichtbar wird. Da die Einrichtung eines bildschirmbasierten Dashboards, welches die Ausrückzeiten in Echtzeit wiedergeben könnte, mit baulichen Veränderungen und einem nicht unerheblichen Kostenaufwand verbunden gewesen wäre, wurde diese Idee zunächst verworfen.

Diese Arbeit vergleicht die vorliegenden Daten aus dem Zeitraum vor Einführung des Feedbacksystems mit den Daten nach dessen Implementierung. Dabei wurde in erster Linie die folgende Forschungsfrage aufgestellt und untersucht:

**1. Forschungsfrage:** Führt die Implementierung eines aktiven Feedbacksystems zur Ausrückzeit zu einer signifikanten Verkürzung ebendieser?

Als „aktives Feedbacksystem“ wird die jederzeit zugängliche Visualisierung des aktuellen Ist-Standes im Vergleich mit der Zielvorgabe des Trägers verstanden, welche den Mitarbeitenden

auf der Rettungswache zu jeder Zeit zur Verfügung steht.

Aus dem umfangreichen Datensatz und den damit möglichen Berechnungen und Auswertungsmöglichkeiten ergaben sich zusätzlich folgende Forschungsfragen, die ebenfalls untersucht wurden:

**2. Forschungsfrage:** Hat die Wahl des Alarmstichworts einen signifikanten Einfluss auf die Ausrückzeiten im Rettungsdienst?

**3. Forschungsfrage:** Erzielt eine Alarmierung mit Freigabe von Sonder- und Wegerechten eine signifikante Verkürzung der Ausrückzeit und kann dadurch eine generelle Alarmierung mit Sondersignal trotz des erhöhten Unfallrisikos (Prohn & Herbig, 2023) empfohlen werden?

In der folgenden Arbeit sollen die aufgestellten Forschungsfragen anhand eines umfangreichen Datensatzes, wie im Methodenteil näher beschrieben, beantwortet werden. Unter Zuhilfenahme statistischer Verfahren werden Signifikanzen und Effektstärken berechnet, welche die Beantwortung der Forschungsfragen stützen sollen. Die daraus resultierenden Ergebnisse werden innerhalb der Diskussion eingeordnet und bewertet, sowie mit der genutzten Literatur verglichen. Ein Fazit schließt den Forschungsbericht und gibt eine Empfehlung anhand des ermittelten Sachstands ab.

## Methodik

Zur Bearbeitung aller Fragestellungen wurde ein quantitatives Vorgehen genutzt. Als angemessenes Signifikanzniveau wurde  $\alpha = 0,01$  festgelegt.

Die Daten für die Auswertung wurden durch den Rettungsdienst des Kreises Schleswig-Flensburg AöR anonymisiert und unentgeltlich zur Verfügung gestellt. Der Datensatz umfasste zunächst 11.902 Einsatzdaten und wurde im Vorfeld nach den folgenden Merkmalen bereinigt:

- 1) Alarmierungszeit, Zeit der Einsatzübernahme oder Eintreffzeit liegen nicht vor.
- 2) Rettungsmittel gehört nicht zum Rettungsdienstbereich Schleswig-Flensburg.
- 3) Rettungsmittel ist kein Rettungswagen (RTW) oder Notarztsatzfahrzeug (NEF).
- 4) Alarmierung erfolgt nicht in einsatzbereitem Zustand von der Rettungswache.
- 5) Die Versorgungszeit liegt unter einer Minute.
- 6) Die Gesamteinsatzdauer liegt unter drei Minuten.
- 7) Zeitspanne zwischen Alarmierung und Eintreffzeit liegt über 45 Minuten.

Weiterhin wird die physikalisch-technische Verzögerung zwischen Alarmierung durch die Leitstelle und dem Auslösen der Meldeempfänger der Einsatzkräfte mit pauschal 20 Sekunden angenommen. Diese Zeitspanne wurde betriebsintern im Vorfeld gemessen, stellt jedoch keinen abschließenden, definitiven Wert dar. Die Verzögerung erklärt sich durch den physikalischen Weg, der Alarmierung über den digitalen Alarmgeber der Leitstelle zum digitalen Alarmumsetzer. Hier wird das digitale Alarmsignal in eine Funkwelle konvertiert und anschließend vom Meldeempfänger der Mitarbeitenden empfangen.

Betrachtet werden alle Notfalleinsätze von Rettungswagen und Notarztsatzfahrzeugen. Für die Auswertung werden die retrospektiven Daten von jeweils zwei Monaten zu Beginn des Projektzeitraums (Januar und Februar 2022) und während des laufenden Projektzeitraums (Juni und Juli 2022) nach den ergriffenen Maßnahmen im März 2022 betrachtet, um den sofortigen Effekt des Systems darstellbar zu machen.

Alle Daten wurden vor der Auswertung anonymisiert und lassen somit keinen Rückschluss auf Patientendaten, Einsatzstellen, Hinweise zum Einsatz, Besatzungen, ergriffene Maßnahmen oder den Transport in eine Zieleinrichtung zu.

Für die nachfolgenden Analysen stehen nach der Bereinigung insgesamt 5.510 Datensätze zur Verfügung.

Zur Datenauswertung wurde die Gesamtstichprobe teilweise in zwei Untergruppen eingeteilt. Zur konkreten Auswertung wurden sowohl deskriptiv-statistische als auch inferenzstatistische Analysen herangezogen. Um sofortige Ergebnisse nachweisbar zu machen, erfolgte die Auswertung unterjährig. Ebenso erfolgten Auswertungen über den Mittelwert der Ausrückzeiten im August und September des Jahres 2024, um den nachhaltigen Einfluss der Maßnahme genauer zu beschreiben. Der Datensatz wurde hierfür gleichermaßen bereinigt, um eine Vergleichbarkeit sicherzustellen.

## Ergebnisse

**1. Forschungsfrage:** Nach Teilung der Stichprobe in die Erhebungszeiträume konnte für die Ausrückzeiten im Januar und Februar ein Mittelwert von 76,29 Sekunden ( $n=2.369$ ) bei einem 75. Perzentil von 96 Sekunden ermittelt werden. Für den zweiten Beobachtungszeitraum Juni und Juli, also nach Einführung des Feedbacksystems, reduzierte sich der Mittelwert der Ausrückzeiten auf 51,85 Sekunden ( $n=3.141$ ). Das 75. Perzentil von 65 Sekunden bestätigt die Erreichung der durch den Rettungsdienstträger gesetzten Zielvorgabe ebenso.

Mittels eines unabhängigen Zwei-Stichprobent-Tests konnte ein deutlich unter dem Signifikanzniveau liegender p-Wert mit einem 95%-Konfidenzintervall  $[-26,73, -22,16]$  bei einer

mittleren bis großen Effektstärke ( $-0,57$ ; Cohens  $d$ ) ermittelt werden.

Zur Überprüfung der Stichproben wurde der Shapiro-Wilk-Test herangezogen, in dessen Folge die Annahme einer Normalverteilung verworfen werden konnte. Als nichtparametrische Alternative bestätigte der Mann-Whitney-U-Test das Unterschreiten des Signifikanzniveaus deutlich.

Beide angewandten statistischen Tests beantworten die Forschungsfrage hinsichtlich der Signifikanz des Systems. Die Ausrückzeiten ließen sich durch das Feedbacksystem um durchschnittlich 24,44 Sekunden pro Einsatz senken.

Die Berechnung des Mittelwertes anhand einer Auswertung der Monate August und September 2024 ergab einen Mittelwert von 52,44 Sekunden ( $n=3.821$ ).

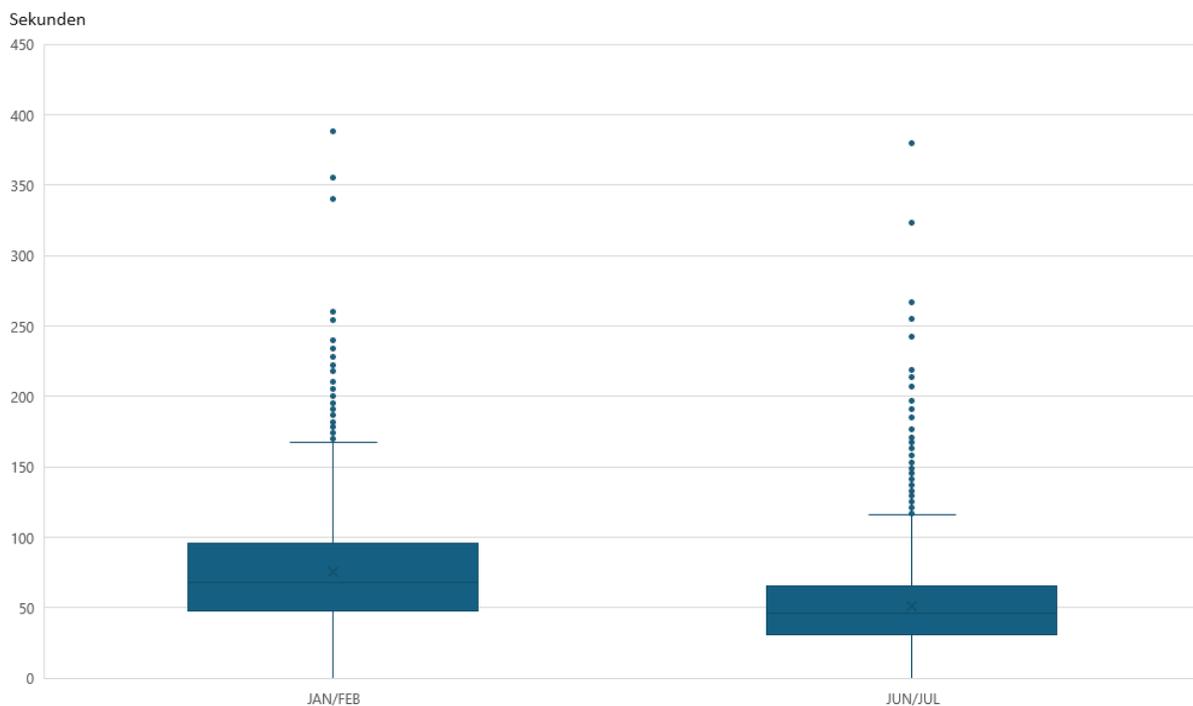


Abbildung 1: Boxplots der Ausrückzeiten in den Monaten Januar, Februar und Juni, Juli

**2. Forschungsfrage:** Zur Untersuchung der Korrelation zwischen den Einsatzstichworten und der Ausrückzeit wurde eine Varianzanalyse (ANOVA) durchgeführt. Hierzu wurden beide Datensätze gemeinsam betrachtet.

Bei der Betrachtung der Histogramme der fünf häufigsten Einsatzstichworte („CEDUS-Codes“) wurde festgestellt, dass diese keine Normalverteilung aufwiesen. Weiterhin zeigte der Levene-Test eine Verletzung der Homogenitätsannahme für die ANOVA. Ergänzend wird daher der Kruskal-Wallis-Test durchgeführt, der die Signifikanz der Ergebnisse deutlich bestätigt. Die Alarmierungsstichworte scheinen in dieser Folge einen direkten Einfluss auf das

Ausrückverhalten des Rettungsdienstpersonals zu haben.

Die Einsatzstichworte mit der kürzesten Ausrückzeit sind „Verkehrsunfall mit PKW“ (n=38,  $\bar{x}$  38,16s) und „Schlaganfall“ (n=82,  $\bar{x}$  39,26s). Die längste Ausrückzeit kann bei den Stichworten „Akute Schmerzen“ (n=327,  $\bar{x}$  82,30s) und „Sonstige Blutung“ (n=115,  $\bar{x}$  85,35s) festgestellt werden. Bei dieser Auswertung wurden jedoch nur Einsatzstichworte mit einer Häufigkeit > n=10 betrachtet, um die Vergleichbarkeit der Gruppen in der Stichprobe sicherzustellen.

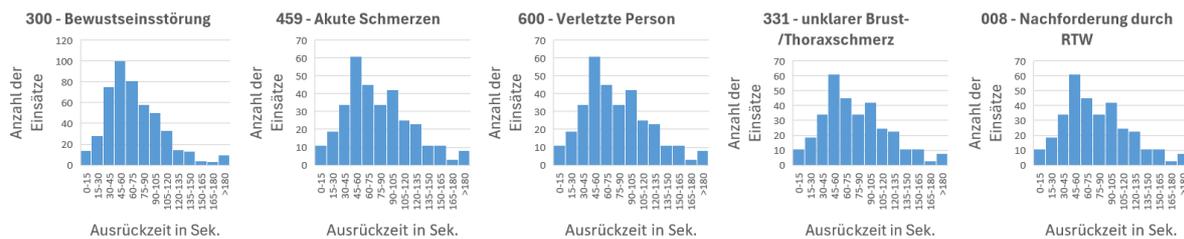


Abbildung 2: Histogramme der Ausrückzeit der fünf häufigsten Einsatzstichworte des vorliegenden Datensatzes

**3. Forschungsfrage:** Nach Separierung des Gesamtdatensatzes in die Gruppen „mit Sondersignal“ (n=3.809) und „ohne Sondersignal“ (n=1.701) ergibt der unabhängige Zwei-Stichproben-t-Test einen p-Wert von 0,87 mit 95%-Konfidenzintervall [-2,41, 2,87] und einem Cohens d von 0,005. Da auch in diesem Fall die Annahme der Normalverteilung verworfen werden muss, erfolgt wiederum die Anwendung des Mann-Whitney-U-Tests, welcher einen p-Wert von 0,08 ergab. Die Forschungsfrage kann daher zunächst damit beantwortet werden, dass die Alarmierung mit oder ohne der Freigabe von Sonder- und Wegerechten keinen messbaren Einfluss auf die Dauer des Ausrückens in der Stichprobe hatte.

Eine Korrelationsanalyse mittels des Pearson-Korrelationskoeffizienten ergibt zwar statistisch signifikante Korrelationen zwischen den CEDUS-Codes, der Ausrückzeit und der Freigabe von Sonder- und Wegerechten, diese erscheinen hinsichtlich der hohen Datenmenge jedoch nicht von Relevanz. Der leicht negative Korrelationskoeffizient von -0,19 ergibt sich hierbei am ehesten aus den CEDUS-Codes innerhalb des Datensatzes, die ausschließlich „mit Sonderrechten“ alarmierbar sind, wie beispielsweise der Reanimation.

Die multiple Regressionsanalyse zeigt, dass der CEDUS-Code einen statistisch signifikanten, jedoch praktisch minimalen Einfluss auf die Ausrückzeit des Personals hat ( $\beta=0,048$ ;  $p<0,001$ ), während der Sondersignalstatus keinen signifikanten Zusammenhang aufweist ( $\beta=1,44$ ;  $p=0,272$ ), was darauf hindeutet, dass diese Variablen gemeinsam nur einen geringen Beitrag zur Erklärung der Ausrückzeit leisten.

## Diskussion

Die vorliegenden Ergebnisse stützen sich auf einen umfangreichen Datensatz, der es ermöglicht, bedeutsame Schlussfolgerungen zu ziehen, präzise Berechnungen durchzuführen und fundierte Aussagen zu treffen. Bei derart großen, realerfassten Datenmengen liegt üblicherweise keine Normalverteilung vor. Unabhängige t-Tests zeigen sich dagegen sehr robust, weshalb die ermittelten Werte durchaus über Aussagekraft verfügen. Durch nichtparametrische Testalternativen wird dies bei allen betrachteten Forschungsfragen bestätigt, was die mathematische Aussagekraft der Berechnungen unterstreicht.

Die Beantwortung der ersten Forschungsfrage wird durch die erfolgreiche Zielerreichung wenige Monate nach Einführung des Feedbacksystems sowie durch die berechneten p-Werte deutlich untermauert. Das im Vorfeld festgelegte Signifikanzniveau wurde deutlich unterschritten. Ein derartiges Feedbacksystem scheint die Ausrückzeiten somit deutlich zu verkürzen, was bereits bei Betrachtung des Mittelwertunterschieds sehr stark veranschaulicht wird. Die verkürzte Ausrückzeit lässt auf eine effizientere Performance schließen und untermauert damit die Wichtigkeit eines direkten Feedbacks für die Leistungsfähigkeit der Mitarbeitenden (Gnepp, Klayman, Williamson, Barlas, 2020; DeShon et al., 2004). Aus diesen Erkenntnissen kann geschlussfolgert werden, dass durch die Einführung eines derartigen Feedbacksystems ebenso die Hilfsfrist um durchschnittlich 24,44 Sekunden verkürzt werden kann, was in einer besseren Überlebenschance, zum Beispiel bei Kreislaufstillständen, resultiert (Holmen et al., 2020; O'Keefe, Nicholl, Turner, Goodacre, 2011).

Weiterhin wurden die internen getroffenen Zielvorgaben des Rettungsdienstträgers vollständig erfüllt (Knopf, 2022). Ein solches System stellt folglich eine kostengünstige und effiziente Möglichkeit zur Reduzierung der Ausrückzeit und somit auch der Hilfsfrist dar.

Zur Implementierung des Systems erhielten die Mitarbeitenden im monatlichen Turnus eine aufbereitete Auswertung der aktuellen Ausrückzeiten samt Visualisierung der Diskrepanz zur getroffenen Zielvorgabe. Ein Vergleich zwischen den Rettungswachen des Bereiches lag den lokalen Führungskräften vor und erzeugte ohne weitere Einflussnahme einen Wettbewerb zwischen den Standorten. Der Aufwand für den Träger des Rettungsdienstes sowie die einzelnen Leistungserbringer darf demnach als gering bewertet werden, insbesondere wurden neben personellem Aufwand keine laufenden Kosten generiert. Nicht bewertet werden kann, ob die Einsatzkräfte die Anfahrt zum Einsatzort tatsächlich schneller aufnahmen, oder ob die Ausrückmeldung über Funk lediglich priorisierter und damit früher abgegeben wurde. Um tatsächliche Zahlen zur Abfahrt zu erhalten, müsste bei zukünftigen Forschungen und Untersuchungen beispielsweise auf Lichtschranken, Kameraaufnahmen oder GPS-Tracking zurückgegriffen werden.

Bei den Mitarbeitenden wurde das neue System sehr gut aufgenommen. Dies ging aus Gesprächen mit dem lokalen Management hervor. Der Eingang von Beschwerden auf jedweden Meldewegen wurde verneint. Eine mündliche Stichprobenkontrolle während eines internen Audits zum Qualitätsmanagement verblieb ebenso ohne negative Sichtweisen auf das Projekt. Die Rettungswachenleitungen hoben insbesondere den Wettbewerbseffekt hervor, der sowohl als

förderlich für die Gemeinschaft als auch als gewinnbringend für das Gesamtprojekt wahrgenommen wird. Eine auswertbare Mitarbeiterbefragung zum Thema erfolgte nicht, ebenso erfolgte keine wissenschaftliche Begleitung während des tatsächlichen Einführungsprozesses.

Der ebenso niedrige Mittelwert der Auswertung in den Monaten August und September 2024 unterstreicht den nachhaltigen Erfolg der Maßnahme.

Für die zweite Forschungsfrage deutet die ANOVA auf eine signifikante Abhängigkeit zwischen den untersuchten Variablen hin. Aufgrund einer Verletzung der Homogenitätsannahme sollten die mathematischen Ergebnisse hierbei mit Vorsicht interpretiert werden. Es ist jedoch anzumerken, dass ANOVA-Verfahren, insbesondere bei derart umfangreichen Stichprobengrößen, eine hohe Robustheit aufweisen. Die zusätzliche Bestätigung durch den Kruskal-Wallis-Test untermauert die Ergebnisse der ANOVA. Es ist davon auszugehen, dass die Wahl des Einsatzstichworts einen signifikanten Einfluss auf das Ausrückverhalten der Rettungsdienstmitarbeitenden hat. Stichworte mit einer potenziell höheren Gefährdungslage, wie beispielsweise „Verkehrsunfall“, führen vermutlich zu einem schnelleren Ausrückverhalten gegenüber eher alltäglichen Stichworten wie „sonstige Schmerzen“, mit subjektiv geringerem Notfallcharakter. Künftige Forschungen könnten einen Vergleich mit weniger konkreten Stichworten, wie beispielsweise „Internistischer Notfall“ prüfen. Dies könnte zu einer Relativierung des Ausrückverhaltens führen, da keine subjektiven Unterscheidungen zwischen den Notfallbildern vor dem Eintreffen am Notfallort

durch das Rettungsdienstpersonal möglich wären.

Die Annahme, dass die Verwendung von Sonder- und Wegerechten einen Einfluss auf die Ausrückzeit nimmt, muss verworfen werden. Hieraus kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass eine Alarmierung mit Sondersignal zu keiner nennenswerten Verkürzung der Ausrückzeit führt. Der weitere Einfluss dieser Entscheidung auf die Hilfsfrist bleibt davon selbstverständlich unberührt. Eine grundsätzliche Alarmierung mit Sonderrechten zu allen Einsätzen hätte, gestützt auf diese Untersuchung, keine Verkürzung der Ausrückzeit zur Folge. Betrachtet man das hinlänglich untersuchte, deutlich erhöhte Unfallrisiko während Sondersignalfahrten, darf das Nutzen-Risiko-Verhältnis zumindest im Kontext der Ausrückzeit kritisch hinterfragt werden (Prohn & Herbig, 2023).

### Fazit

Im vorliegenden Projekt wurden drei Forschungsfragen statistisch anhand eines umfangreichen Datensatzes überprüft. Aus den Analysen und Tests kann geschlussfolgert werden, dass die Implementierung eines aktiven Feedbacksystems mit Monitoring der Zustandsveränderungen einen wesentlichen Einfluss auf das Ausrückverhalten der Rettungsdienstmitarbeitenden hat. Die getroffenen Maßnahmen durch den Rettungsdienst des Kreises Schleswig-Flensburg gemeinsam mit den beauftragten Durchführern im betrachteten Projektzeitraum bekräftigen die Relevanz dieser Ergebnisse und stärken diese Schlussfolgerung. Es ist anzunehmen, dass die rettungsdienstliche Hilfsfrist in Konsequenz aus der deutlichen Verkürzung der Ausrückzeit ebenfalls verringert werden kann, was grundsätzlich einen positiven

Einfluss darstellt. Bedenkt man, dass neben eines überschaubaren Arbeitsaufwands, keinerlei finanzielle Mittel durch den Rettungsdienststräger und den beauftragten Durchführern für dieses Projekt aufgewendet wurden, scheint die Implementierung sinnvoll und nützlich. Dennoch müssen in diesem Zusammenhang weitere Einflussfaktoren, wie beispielweise Human Factors und die technisch verzögerte Alarmumsetzung diskutiert und beleuchtet werden. Zwar stellte die physikalisch bedingte Alarmverzögerung keinen zentralen Gegenstand dieser Forschung dar, eine Optimierung dieser Zeitspanne könnte die Ausrückzeit, und damit die Eintreffzeit am Notfallort, voraussichtlich weiter reduzieren. Weitere Maßnahmen könnten sich daher explizit mit der Reduzierung dieser Verzögerung befassen. Auch menschliche Einflüsse, wie beispielsweise Ablenkungen durch Zusatzbelastungen und -aufgaben im Dienstbetrieb, wurden in dieser Untersuchung nicht beleuchtet. Eine genauere Betrachtung der individuellen Gegebenheiten während der Einsatzalarmierung, etwa durch einen Fragebogen oder einen Beobachtungsprozess, könnte Störfaktoren identifizieren, die zu einer zusätzlichen Verlängerung der Ausrückzeit führen.

Im Verlauf der Forschung ergaben sich keine Bedenken zur Implementierbarkeit in anderen Rettungsdienstbereichen, eine vorherige Abstimmung mit den hiesigen Personal- und Betriebsräten und die damit gegebenenfalls verbundene Erstellung einer Dienst- oder Betriebsvereinbarung wird jedoch empfohlen.

Da auch die Wahl des Alarmstichworts durch die Leitstelle Auswirkungen auf die Ausrückzeit zu haben scheint, könnten sich weitere Forschungen mit der Fragestellung befassen, ob ein Verzicht auf genaue Stichworte zu einer

Verkürzung oder zumindest Relativierung der Ausrückzeit führt.

Die Alarmierung eines Rettungsmittels mit bzw. ohne Sondersignal scheint keine Auswirkungen mit sich zu bringen. Gegebenenfalls liefern noch größere Datensätze hierzu andere Ergebnisse. Eine weitere Interpretation dieser Forschungsfrage erscheint hinsichtlich der Datengrundlage nicht sinnvoll. Gleiches gilt für die Abgabe einer konkreten Empfehlung zur Alarmierung.

Abschließend wird empfohlen, dass sich zukünftige Forschungsaktivitäten unter anderem der weiterführenden Validierung der erzielten Ergebnisse widmen. Zudem kann erforscht werden, welche spezifischen Mechanismen sich tatsächlich im Konstrukt der strategischen Resilienz (Ziehr & Merkt, 2024) einfinden und damit einen Einfluss auf die beobachteten Effekte haben. Daraus ließen sich weiterhin konkrete Einzelmaßnahmen ableiten, die zu einer Leistungssteigerung Einzelner und des gesamten Teams im Rahmen der Human Performance Optimization führen können. Erste Forschungsergebnisse zeigen, dass strategische Resilienz trainierbar zu sein scheint (Merkt et al., 2023), was in der Folge bei spezifischer Anpassung an den Bedarf des Rettungsdienstes möglicherweise zu einer weiteren Optimierung führen kann. Somit lässt sich abschließend die These aufstellen, dass aktive Feedbacksysteme und Performancemonitoring der Mitarbeitenden zu einer signifikanten Verkürzung der Ausrückzeiten im Rettungsdienst führen.

**Ethische Richtlinien:** Es wurden keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt.

**Interessenskonflikt:** Der Autor Constantin Knopf ist in leitender Funktion beim Rettungsdienst Schleswig-Flensburg AöR beschäftigt. Er stellte den Datensatz zur Verfügung und begleitete das Projekt betriebsintern. Sein Fachwissen half, den umfangreichen Datensatz zu bereinigen, die getroffenen Maßnahmen nachzuvollziehen und die Ergebnisse einzuordnen.

Die übrigen Autoren und Autorinnen erklären, dass keine Interessenskonflikte bestehen.

#### **Korrespondierende\*r Autor\*in:**

Mike Mann

Bildungszentrum für Gefahrenabwehr und Krisenmanagement der Hochschule Fresenius

[mike.mann@drk-hessen.de](mailto:mike.mann@drk-hessen.de)

#### **Artikel frei zugänglich unter**

<https://doi.org/10.25974/gjops.v1i1.35>

**Eingereicht:** 2024-06-27

**Angenommen:** 2024-12-15

**Veröffentlicht:** 2024-12-27

#### **Copyright**

© 2024 Mann, Knopf, Hipp, Ziehr & Merkt. Dieser Artikel ist ein Open Access-Beitrag und wird unter den Bedingungen der [Creative Commons-Lizenz BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) veröffentlicht.

## Literatur

Bohn A., Wnent J., Seewald S., Brenner S., & Jantzen T., Gräsner J., Fischer M. (2017), „Der Impact der Hilfsfrist auf das Reanimationsergebnis“, *Anästhesie Intensivmed* 2017, 58, S. 43 – 45

DeShon R., Kozlowski S., Schmidt A., Milner K., Wiechmann D. (2004), „A multiple-goal, multilevel model of feedback effects on the regulation of individual and team performance“, *J Appl Psychol.* 2004; 89(6), S. 1035 – 1056, DOI: <https://doi.org/10.1037/0021-9010.89.6.1035>

Gnepp J., Klayman J., Williamson I., Barlas S. (2020), „The future of feedback: Motivating performance improvement through future-focused feedback“, *PLoS One.* 2020, 19;15(6), DOI <https://doi.org/10.1037/0021-9010.89.6.1035>

Holmen J., Herlitz J., Ricksten S., Strömsöe A., Hagberg E., Axelsson C., Rawshani A. (2020), „Shortening Ambulance Response Time Increases Survival in Out-of-Hospital Cardiac Arrest“, *J. Am Heart Assoc.* 2020, 9(21), DOI <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.017048>

Janosikova L., Jankovic P., Kvet M., Zajacova F. (2021), „Coverage versus response time objectives in ambulance location“, *Int J Health Geogr.* 2021; 20(1), S. 32, DOI: <https://doi.org/10.1186/s12942-021-00285-x>

Knopf C. (2022), „Dienstanweisung zur Verkürzung der Ausrückzeiten im Notfalleinsatz für Rettungsmittel des Rettungsdienstes Schleswig-Flensburg“, internes Dokument, 2022, Schleswig, Rettungsdienst des Kreises Schleswig-Flensburg Anstalt des öffentlichen Rechts

Merk, P., Ziehr, S., Mühlfeld, D., Blässing, M., Toursarkissian, M. (2023), „Prolongierte Versorgung schwer verwundeter Patienten: Komplexitätsreduziertes Training mit realitätsnahen Einsatzszenarien“, *Taktik + Medizin*, (6)2: 54-58

O'Keeffe C., Nicholl J., Turner J., Goodacre S. (2011), „Role of ambulance response times in the survival of patients with out-of-hospital cardiac arrest“, *Emerg Med J.* 2011, 28(8), S. 703 – 706, DOI <https://doi.org/10.1136/emj.2009.086363>

Prohn MJ, Herbig B. (2023), “Potentially Critical Driving Situations During "Blue-light" Driving: A Video Analysis”, *West J Emerg Med.* 2023 Jan 3, 24(2) S. 348 - 358, DOI <https://doi.org/10.5811/west-jem.2022.8.56114>

Ziehr S., Merkt Ph. (2024), “Strategic resilience in human performance in the context of science and education – perspective *Frontiers in Psychiatry*”, *Sec. Public Mental Health Volume 15*, 2024, DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsy.2024.1410296>