

Smartphone-basierte Ersthelfer-Alarmierung verkürzt das reanima- tionsfreie Intervall

Eine Machbarkeitsstudie zur Verbesserung der präklinischen Reanimation

Smartphone-based first aiders alerting shortens the no-flow-time in cardiac arrest

R. Stroop^{1,2*} · M. Hensel^{1,3*} · A.T. Schnettker⁴ · B. Strickmann⁵ ·
T. Kuhlbusch⁶ · T. Kerner^{1,7}

► **Zitierweise:** Stroop R, Hensel M, Schnettker AT, Strickmann B, Kuhlbusch T, Kerner T: Smartphone-basierte Ersthelfer-Alarmierung verkürzt das reanimationsfreie Intervall. Eine Machbarkeitsstudie zur Verbesserung der präklinischen Reanimation. *Anästh Intensivmed* 2018;59:58-67.
DOI: 10.19224/ai2018.058

Zusammenfassung

Hintergrund und Fragestellung

Smartphone-basierte Alarmierungssysteme für freiwillige Ersthelfer sollen dazu beitragen, die Versorgung von Patienten nach prähospital erlittenem Herz-Kreislauf-Stillstand zu verbessern. Erstmals in Deutschland wurde im Kreis Gütersloh (NRW) ein solches Projekt mit dem Namen Mobile Retter im Hinblick auf Machbarkeit und Outcome-relevante Aspekte evaluiert.

Methodik

Die Alarmierung der Mobilten Retter erfolgte komplementär zum regulären Rettungsdienst. Ermöglicht wurde dies durch eine App, die über einen zentralen Webserver einen Datenaustausch zwischen dem Smartphone des Ersthelfers und der Rettungsleitstelle gewährleistete. Primärer Endpunkt war der Zeitraum vom Beginn der Notrufabfrage bis zum Eintreffen adäquater Hilfe am Einsatzort (Hilfsfrist). Sekundäre Endpunkte waren die Rückkehr eines Spontankreislaufs nach Herz-Kreislauf-Stillstand und die Häufigkeit der Alarmierung von Mobilten Rettern.

Ergebnisse

Im Beobachtungszeitraum (30 Monate) konnten 550 Ersthelfer (1,6‰ der Gesamtbevölkerung) gewonnen und ausgebildet werden. Die Mehrheit kam aus rettungsdienstlichen Berufen (60%). Es konnten deutlich mehr Männer (81%) als Frauen rekrutiert werden. Insgesamt wurden 477 Reanimationen registriert.

Für 38% dieser Einsätze erfolgte eine Einsatzübernahme durch Mobile Retter. Diese waren in 59% der Fälle vor dem Rettungsdienst am Einsatzort. Die durchschnittliche Hilfsfrist konnte durch den Einsatz Mobilten Retter deutlich reduziert werden (4,4 min vs. 8,7 min, $p < 0,01$). Infolge der Wiederbelebensmaßnahmen zeigten 63% der durch Mobile Retter reanimierten Patienten einen Spontankreislauf, im Vergleich zu 54% der primär durch den Rettungsdienst versorgten Patienten ($p = 0,12$).

Schlussfolgerungen

Das Smartphone-basierte Alarmierungssystem Mobile Retter führt zu einem Zeitvorteil gegenüber den etablierten Rettungsdienstkonzepten und somit zur Reduktion der „No-flow“-Zeit bei Patienten im außerklinischen Herz-Kreislauf-Stillstand.

Summary

Background

Smartphone-based alerting systems for voluntary first-aiders could make a contribution to improve the treatment of patients with cardiac arrest in the prehospital setting. For the first time in Germany, such a project named Mobile Rescuers has been evaluated regarding feasibility and outcome-related parameters.

Methods

Mobile Rescuers were alerted complementary to the regular emergency medical service (EMS). This was achieved

* Geteilte Erstautorenschaft (beide Autoren haben gleichermaßen zur Entstehung der Publikation beigetragen)

- 1 Mobile Retter e.V., Rheda-Wiedenbrück
- 2 Abteilung Stereotaktische Neurochirurgie, St. Barbara-Klinik, Hamm-Heessen
- 3 Abteilung Anästhesiologie und Intensivmedizin, Park-Klinik Weißensee, Berlin
- 4 Abteilung Unfallchirurgie und Orthopädie, Sporttraumatologie, Traumazentrum St. Barbara-Klinik, Hamm-Heessen
- 5 Ärztlicher Leiter Rettungsdienst, Kreis Gütersloh
- 6 Dezernent für Gesundheit, Ordnung und Recht, Kreis Gütersloh
- 7 Abteilung für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie, Asklepios Klinikum Harburg, Hamburg

Interessenkonflikt

Dr. Ralf Stroop ist Geschäftsführer der medgineering GmbH. Die medgineering GmbH entwickelt und vertreibt die Mobile Retter-Software.

Die anderen Autoren erklären, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

Schlüsselwörter

Prähospitale Notfallversorgung – Herz-Kreislauf-Stillstand – Reanimation – Erste Hilfe – Smartphone

Keywords

Prehospital – Cardiac Arrest – Resuscitation – First Aider – Alerting – Smartphone

by an app which connected the rescue coordination centre with the smartphone of the Mobile Rescuer via a central web service, navigating the first aider to the emergency scene. Primary endpoint was the time period between emergency call and arrival of adequate emergency care at the scene. Secondary endpoints were return of spontaneous circulation and frequency of alerting of Mobile Rescuers.

Results

During the observation period (30 months) 550 voluntary first aiders (1.6‰ of the entire population) have been recruited and trained. Sixty percent of them had a rescue service-associated profession. The majority (81%) was male. In total, 477 resuscitations were registered. In 38% of them Mobile Rescuers took over the operation. In 59% of all cases Mobile Rescuers reached the scene before the EMS team. The average response time was significantly reduced

as a result of the activity of Mobile Rescuers (4.4 min. vs. 8.7 min., $p < 0.01$). Return of spontaneous circulation was seen in 63% of the patients resuscitated by Mobile Rescuers compared to 54% of patients initially treated by the EMS team ($p = 0.12$).

Conclusions

In comparison with established EMS concepts, the Smartphone-based alerting system Mobile Rescuers is associated with a shorter response time and thus a reduced "no flow" time.

Einleitung

Die Prognose von Patienten, die prähospital einen Herz-Kreislauf-Stillstand erleiden, hängt entscheidend davon ab, wie schnell Reanimationsmaßnahmen eingeleitet werden [1-3]. In Deutschland überleben nur 7% der Betroffenen mit einem akzeptablen neurologischen Out-

come [4]. Das liegt vor allem daran, dass es im Durchschnitt achteinhalb Minuten dauert, bis der Rettungsdienst nach einem Notruf am Einsatzort eintrifft [1,5]. Erschwerend kommt hinzu, dass in Deutschland nur in 34% der Fälle Reanimationsmaßnahmen durch Laien eingeleitet werden [5,6]. Im Gegensatz dazu liegt die Laienreanimationsquote in Ländern wie Schweden und den Niederlanden bei ca. 70% [6].

Um die Laienreanimation zu verbessern, wurden mehrere Initiativen ins Leben gerufen [6-8]. Exemplarisch sei die Aktionswoche der Wiederbelebung als gemeinsame Initiative des Berufsverbands Deutscher Anästhesisten e.V. (BDA), der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI) und der Stiftung Deutsche Anästhesiologie genannt, die mit dem einprägsamen Motto „Prüfen-Rufen-Drücken“ die Reanimationsbereitschaft in der Bevölkerung stärken möchte.

Im Jahr 2014 wurden im Rahmen der Bad Boller Reanimationsgespräche „10 Thesen für 10.000 Leben“ durch eine Gruppe von Fachexperten formuliert [4,8]. Im Zusammenhang mit der Gründung des „Nationalen Aktionsbündnisses Wiederbelebung“ im Jahr 2016 wurde das ehrgeizige Ziel formuliert, die Laienreanimationsquote in Deutschland bis 2020 auf 50% zu steigern und damit jedes Jahr zusätzliche Menschenleben zu retten [6].

In verschiedenen Ländern wie der Schweiz, Israel, Dänemark, Schweden, den USA und den Niederlanden wurden innovative Mobilphone- oder Smartphone-basierte Alarmierungskonzepte entwickelt, die eine leitstellenseitige Alarmierung qualifizierter Ersthelfer ermöglichen, die sich zufällig in räumlicher Nähe zum Notfallpatienten befinden [9-14]. Auch in den aktuellen Leitlinien des European Resuscitation Council finden intelligente Alarmierungssysteme für Ersthelfer Erwähnung [15]. Insbesondere wird unter dem Motto „community response saves lives“ auf die Möglichkeit hingewiesen, das reanimationsfreie Intervall durch den zeitnahen Einsatz ausgebildeter Ersthelfer deutlich zu verkürzen und damit zu erreichen, dass bei mehr Patienten vor Eintreffen des regulären Rettungsdienstes bereits Basismaßnahmen durchgeführt werden [16].

In Deutschland wurde im Jahr 2013 unter dem Namen Mobile Retter das bundesweit erste Smartphone-basierte Alarmierungssystem von Ersthelfern eingeführt. Mittlerweile sind zwei solcher Systeme kommerziell verfügbar [16]. Das Mobile Retter-System wurde zunächst als Pilotprojekt im Kreis Gütersloh (Nordrhein-Westfalen) implementiert, Ziel ist jedoch die überregionale Verbreitung. Um die Effizienz dieser Smartphone-basierten Alarmierungssysteme abschließend beurteilen zu können, ist eine begleitende wissenschaftliche Evaluation unabdingbar. Die schwedische Arbeitsgruppe um Ringh hat diesbezüglich erste Ergebnisse präsentiert, die sich primär auf die Rate von „Bystander“-initiierten kardiopulmonalen Reanimationen vor Ankunft des Rettungsdienstes oder vor dem Eintreffen von First-Respondern beziehen [17,18].

In der vorliegenden Machbarkeitsstudie sollte das Projekt Mobile Retter unter den strukturellen Bedingungen der Bundesrepublik Deutschland im Hinblick auf die technische Umsetzbarkeit, die Rekrutierung freiwilliger Ersthelfer sowie auf Outcome-relevante Parameter geprüft werden.

Methode

Diese prospektive Machbarkeitsstudie wurde von September 2013 bis März 2016 im Kreis Gütersloh (NRW) durchgeführt. Ein positives Votum der gemeinsamen Ethik-Kommission der Ärztekammer Westfalen-Lippe und der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster lag vor (241-f-S-2015).

Studienziel

Das Smartphone-basierte Ersthelfer-System wurde als komplementäres Konzept zum regulären Rettungsdienst mit dem Ziel eingeführt, die außerklinische Versorgung von Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand zu verbessern. Primärer Endpunkt war der frühere Beginn der Reanimation. Sekundäre Endpunkte waren die Rückkehr eines Spontankreislaufs nach Herz-Kreislauf-Stillstand (Return of Spontaneous Circulation/ROSC) und die Häufigkeit der Alarmierung von Mobilten Rettern.

Mobile Retter: Funktionsprinzip

Das Ersthelfer-System (Software: med-gineering GmbH, Halle/Westfalen, Deutschland) nutzt eine gleichnamige App, die kostenlos für das Apple- und das Android-Betriebssystem verfügbar ist. In einem Hintergrund-Prozess des Smartphones werden Ortungsdaten des Ersthelfers an einen zentralen Webserver übermittelt. Der zentrale Webserver eruiert im Alarmierungsfall jene zwei Ersthelfer, für die der Einsatzort am schnellsten zu erreichen ist. Die Alarmierung durch die Leitstelle erfolgt per Push-Nachricht. Die einsatzrelevanten Daten (Name, Adresse, Einsatzstichwort, Geo-Koordinaten, Besonderheiten) werden automatisch vom Leitstellenrechner an den Webserver übergeben. Übernimmt ein Mobiler Retter den Einsatzauftrag, wird er rechtsverbindlich zum

Verwaltungshelfer des Kreises Gütersloh und erhält die Einsatzdaten. Ist keiner der alarmierten Mobilten Retter einsatzbereit, so wird die Einsatzalarmierung sukzessive an den nächsten Ersthelfer weitergeleitet. Die Leitstellen-Disponenten können die Einsatzalarmierung und den Einsatzverlauf des Mobilten Retters supervidieren und im Bedarfsfall jederzeit in den Alarmierungsablauf eingreifen. Bei Einsatzübernahme kann sich der Mobile Retter – in Ergänzung zur textuellen Übermittlung der Einsatzdaten – auch kartographisch per Smartphone-Navigation zum Einsatzort führen lassen. Beim Eintreffen am Einsatzort legitimiert sich der Mobile Retter mittels eines für diesen Einsatz erstellten digitalen Ersthelferausweises. Durch eine automatisierte Statusrückmeldung wird der Rettungsleitstelle die Eintreffzeit signalisiert.

Qualifikation der Mobilten Retter

Die Mobile Retter-Rekrutierung wurde über die Projektkommunikation in den Medien (Zeitung, Radio, Fernsehen) sowie über Online-Präsentationen (Homepage, Facebook) unterstützt. Als effektiver Kommunikationskanal erwies sich auch die Mundpropaganda in der rettungsdienstlichen Community. Alle Mobilten Retter wiesen eine medizinische Qualifikation auf (Ärzte, Rettungsdienstmitarbeiter, Pflegekräfte) oder hatten Notfallkompetenz im Rahmen ihrer Tätigkeit bei Hilfsorganisationen erlangt. Der gemeinnützig anerkannte Verein „Mobile Retter e.V.“ übernahm auf der Basis spendenbasierter und ehrenamtlicher Ressourcen die Vor-Ort-Registrierung in allen Städten und Kommunen des Kreises Gütersloh sowie das Training der qualifizierten Ersthelfer, die freiwillig und unentgeltlich in dem Ersthelfer-Projekt mitwirkten. Das leitlinienkonforme Training der Basisreanimationsmaßnahmen orientierte sich an den international gültigen Leitlinien zur Reanimation sowie zur Anwendung von automatisierten externen Defibrillatoren [15] und wurde von berufserfahrenen Rettungsassistenten bzw. Ausbildern im Sanitätsdienst durchgeführt. Die Trainingsintervalle richteten sich nach der

medizinischen Ausgangsqualifikation der Teilnehmer, waren aber mindestens einmal jährlich nachzuweisen.

Mobile Retter: Alarmierung

Eine Mobile Retter-Alarmierung wurde ausgelöst, wenn eine Notfallmeldung mit hoher Wahrscheinlichkeit auf das Vorliegen eines „Herz-Kreislauf-Stillstands“ oder einer „Bewusstlosigkeit“ schließen ließ. Demgegenüber wurden jene Notfälle nicht berücksichtigt, für die bereits im Notrufgespräch Begleitumstände wie „Gewalt im Einsatzumfeld“, „Einsätze in Arztpraxen oder Pflegeeinrichtungen mit ständiger Präsenz von medizinischem oder pflegerischem Fachpersonal“, „Suizid“ oder „Intoxikation“ erkennbar waren oder Meldungen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit mit einem „Exitus letalis“ assoziiert waren. Des Weiteren erfolgte bei Notrufen im Zusammenhang mit Verkehrsunfällen außerhalb geschlossener Ortschaften („Rasanz-Trauma“) keine Mobile Retter-Alarmierung, da hier eine primär traumatische Ursache angenommen werden musste.

Hilfsfrist

Die Hilfsfrist ist eine Planungsgröße und ist definiert als Zeitraum vom Beginn der Notrufabfrage bis zum Eintreffen adäquater Hilfe am Einsatzort. Sie lässt sich in die Gesprächs- und Dispositionszeit, die Ausrückzeit und die Anfahrtszeit unterteilen. Die entsprechend der föderalen Struktur in Deutschland festgelegten Hilfsfristen reichen von 8 Minuten in dicht besiedelten Gebieten bis zu maximal 17 Minuten in ländlichen Regionen [19,20].

Geographische Kenngrößen und strukturelle Daten des Rettungsdienstes in Gütersloh

Der Kreis Gütersloh hat eine Ausdehnung von ca. 1.000 km². Die 360.000 Einwohner verteilen sich auf die Stadt Gütersloh als Kreisstadt sowie auf 12 weitere Städte und Gemeinden mit ihrem ländlichen Siedlungsraum. Der Rettungsdienst wird durch fünf Notarzteinsatzfahrzeuge, 20 Rettungswagen sowie ergänzend von einem Rettungshubschrauber aus der Nachbarstadt

Bielefeld bzw. von Rettungsmitteln der Anrainer-Kommunen versehen. Zum Zeitpunkt des Studienbeginns erreichte das ersteintreffende Rettungsmittel bei 93% aller Notarztindikationen innerhalb von 12 Minuten den Einsatzort (vorgegebene Hilfsfrist für den ländlichen Raum in Nordrhein-Westfalen).

Angestrebte Hilfsfrist für die Mobilten Retter

Der Einsatzauftrag für Mobile Retter wurde immer dann als automatisierter Algorithmus ausgelöst, wenn ein Eintreffen innerhalb von 8 Minuten nach Alarmierung als plausibel angenommen werden konnte. Grundlage für die Abschätzung der Eintreffzeiten waren die Ortungsdaten des Smartphones des Mobilten Retters und dessen Distanz zum Einsatzort. Bei einem Abstand von bis zu 300 Metern zwischen Mobiltem Retter und Einsatzort wurde eine fußläufige Wegezeitenberechnung zugrunde gelegt. Für Entfernungen darüber hinaus wurde von einer Anfahrt per PKW ausgegangen, wobei eine durchschnittliche Fahrtgeschwindigkeit von 40 km/h als Berechnungsgrundlage angenommen wurde. Das Acht-Minuten-Intervall enthielt pauschal eine „Rüst- und Ausrückzeit“ von einer Minute, um die kalkulierten Eintreffzeiten möglichst verlässlich prädikieren zu können.

Analyse der Einsatz-Daten

Die Datenanalyse umfasste alle Alarmierungen für die Einsatzstichworte „Herz-Kreislauf-Stillstand“ und „Bewusstlose Person“, die durch die Rettungsleitstelle disponiert wurden (Datenbanken: Datenbank des Einsatzleitersystems, Datenbank der Mobilten Retter, Notarzteinsatzprotokoll).

Folgende Parameter wurden analysiert:

- Charakteristika der Mobilten Retter
 - Anzahl
 - berufliche/medizinische Qualifikation
 - Genderverteilung
 - tageszeitliche Verfügbarkeit
 - Verteilung nach Wohnort
- Alarmierungsdaten
 - Gesamtzahl der Notarztalarmierungen

- Anteil mit Beteiligung von Mobilten Rettern
- Verteilung der Einsatzstichworte/ Indikationsspektrum
- Hilfsfristen
- Spektrum medizinischer Maßnahmen, die durch Mobile Retter eingeleitet wurden
- Wiedereinsetzen eines spontanen Kreislaufs (return of spontaneous circulation, ROSC)
- Anzahl reanimierter Patienten, die mit wiedererlangter Kreislauffunktion zur Klinikaufnahme gelangten.

Statistik

Für die statistische Auswertung der Daten wurde ein kommerziell erhältliches Softwarepaket zur statistischen (SigmaStat®, Version 11.0) und graphischen (SigmaPlot®, Version 11.0) Datenverarbeitung eingesetzt. Bei einem p-Wert kleiner 0,05 wurde von statistischer Signifikanz ausgegangen. Mit Hilfe des Shapiro-Wilk-Tests erfolgte die Untersuchung auf Normalverteilung. Die Vergleichsanalysen erfolgten bei normalverteilten Daten mit dem t-Test für unverbundene Stichproben und bei nicht normalverteilten Daten mit dem Mann-Whitney-U-Test. Die Ergebnisse werden als Mittelwerte präsentiert.

Ergebnisse

Charakteristika der Mobilten Retter

Insgesamt wurden 550 Ersthelfer registriert. Das entspricht 1,6% der Bevölkerung des Kreises Gütersloh. In jenen Städten, in denen regelmäßig Vor-Ort-Unterweisungen durchgeführt wurden (Halle/Westfalen, Rheda-Wiedenbrück), zeigte sich eine überdurchschnittliche Registrierungsquote von 2,5-3%. Im Hinblick auf die Qualifikation ergab sich eine Betonung rettungsdienstlicher Berufe (60%, n=330) gegenüber anderen Berufsgruppen, beispielsweise aus den Bereichen der Sanitätsdienste (20%, n=110), der Feuerwehr (11%, n=60), der Gesundheits- und Krankenpflege (5%, n=27) oder aus dem ärztlichen Bereich

(4%, n=23). Mit einem Anteil von 81% (n=446) konnten deutlich mehr Männer als Frauen rekrutiert werden ($p < 0,001$).

Alarmierungsdaten

Vor Beginn der Studie wurde die Performance des Systems in einer Serie von 500 Testalarmierungen geprüft. Dazu wurden 30 Rettungsassistenten während ihres Alltags über ihr Mobiltelefon alarmiert. Dabei ergaben sich eine mittlere Signaltransduktionszeit von 1,2 Sekunden sowie eine Responsezeit von 24 Sekunden (Rückmeldung an die Leitstelle).

Im Beobachtungszeitraum wurde durch die Rettungsleitstelle bei insgesamt 24.130 Notrufen eine Notarztalarmierung ausgelöst. Für 4,3% (n=1.027) dieser Einsätze wurde gleichzeitig eine Mobile Retter-Indikation gestellt. Während zu Beginn der Studie nur alle zwei Tage die Indikation zum Einsatz Mobiler Retter gestellt wurde, steigerte sich die Einsatzfrequenz sukzessive auf zwei Alarmierungen täglich. Diese Quote entspricht 7% der täglichen Notarztalarmierungen im Kreis Gütersloh. Im Jahresvergleich entwickelte sich der Anteil der Mobilen Retter-Einsätze wie folgt: 2013 (1,2%), 2014 (3,4%), 2015 (5,5%) und 2016 (7%).

Insgesamt 84% (n=862) aller Mobile-Retter-Alarmierungen entsprachen mit den Einsatzstichworten „Bewusstlosigkeit“ und „Herz-Kreislauf-Stillstand“ den vorgegebenen Einsatzindikationen. Die übrigen Alarmierungen (16%, n=165) erfolgten nach Ermessen der Disponenten für Stichworte wie „Atemnot“, „Kreislaufschwäche“, „Krampfanfall“, „Sturz“, „Akutes Koronarsyndrom“, „Apoplex“ oder „leblose Person“.

Im Beobachtungszeitraum kam es zu 477 Reanimationen, bei denen in 179 Fällen eine Parallel-Alarmierung der Mobilen Retter erfolgte. Diese waren wiederum in 105 Fällen (59%) vor dem Rettungsdienst und in 74 Fällen (41%) zeitgleich oder nach dem Rettungsdienst am Einsatzort ($p < 0,05$). Um eine Vergleichbarkeit dieser beiden Gruppen zu gewährleisten, wurden generell alle Einsätze, die in Arztpraxen oder Pfler-

geeinrichtungen mit ständiger Präsenz von medizinischem oder pflegerischem Fachpersonal durchgeführt wurden, bei der Analyse nicht berücksichtigt (23/477, 4,8%). In 48 der 179 Fälle mit Parallel-Alarmierung (27%) hatten bereits Laienhelfer mit ersten Wiederbelebensmaßnahmen begonnen. Zur Effektivität dieser Maßnahmen können keine Angaben gemacht werden. Diesbezüglich gab es jedoch keinen signifikanten Unterschied zwischen jenen Fällen, bei denen die Mobilen Retter zuerst am Einsatzort eintrafen (29/105, 28%) und jenen Fällen, in denen der reguläre Rettungsdienst zuerst oder zeitgleich vor Ort war (19/74, 26%). Eine Telefonreanimation wurde in keinem der 179 Fälle mit Parallel-Alarmierung durchgeführt.

Hilfsfristen

Im Verlauf der Studie wurde eine Abnahme der durchschnittlichen Einsatzentfernung zum Notfallort von 2.300 auf 1.920 Meter beobachtet (Ortungsdaten). Dieser Effekt war vergesellschaftet mit der zunehmenden Zahl Mobiler Retter. Außerdem bestand eine direkte Beziehung zwischen Einsatzentfernung und Hilfsfrist. Die Abbildung 1 vergleicht die durchschnittlichen Hilfsfristen von Mobilen Rettern und regulären Ret-

tungsdienstteams bei Reanimationen. Die Analyse der Einsatzzeiten zeigt, dass die Mobilen Retter in 33% (59/179) der Einsätze innerhalb von weniger als vier Minuten nach der Alarmierung beim Patienten eintrafen. In 36% (65/179) der Fälle benötigten sie zwischen 4 und 6 Minuten und in 31% (55/179) zwischen 6 und 8 Minuten. Die Quote der auf Anfrage durch Mobile Retter übernommenen Einsätze lag zu Beginn der Studie bei ca. 50% und stabilisierte sich am Ende des Beobachtungszeitraums bei ca. 75%.

Medizinische Maßnahmen und Outcome-Daten

Alle ersteintreffenden Mobilen Retter (n=105) haben bei Vorliegen eines Herz-Kreislauf-Stillstandes unverzüglich mit der Herz-Druck-Massage und der Beatmung begonnen. In Abhängigkeit von der Qualifikation und der Ausstattung des Mobilen Retters wurde in einem Fall eine Larynxmaske zur Beatmung platziert (approbierter Arzt). In einem weiteren Fall wurde vor Eintreffen des Rettungsdienstes ein periphervenöser Gefäßzugang etabliert und es wurde Sauerstoff verabreicht. In allen Fällen, in denen die Mobilen Retter zeitgleich oder später als der reguläre Rettungsdienst am Einsatzort eintrafen, haben die freiwilligen Helfer die Rettungsdienstmitarbeiter bei der Durchführung der Reanimationsmaßnahmen unterstützt.

Die Abbildung 2 bietet einen Überblick über alle Reanimationen, bei denen zeitgleich eine Alarmierung von Mobilen Rettern und regulärem Rettungsdienst erfolgt ist und bei denen es zur Rückkehr eines Spontankreislaufs nach Herz-Kreislauf-Stillstand (Return of Spontaneous Circulation/ROSC) kam. Erfasst wurden alle Patienten, bei denen mindestens eine ROSC-Episode dokumentiert war. In der Abbildung 3 sind jene Patienten zusammengefasst, die mit wiedererlangter Kreislauffunktion im Krankenhaus aufgenommen wurden, sowie jene, die unter laufender Reanimation eingeliefert wurden.

Abbildung 1

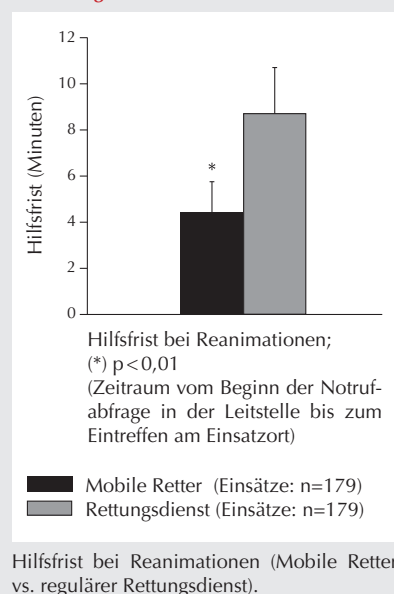


Abbildung 2

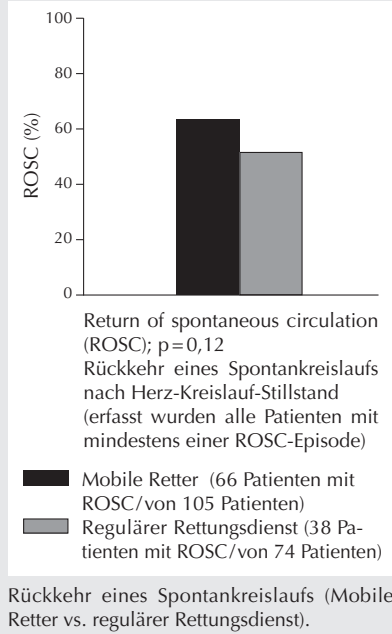
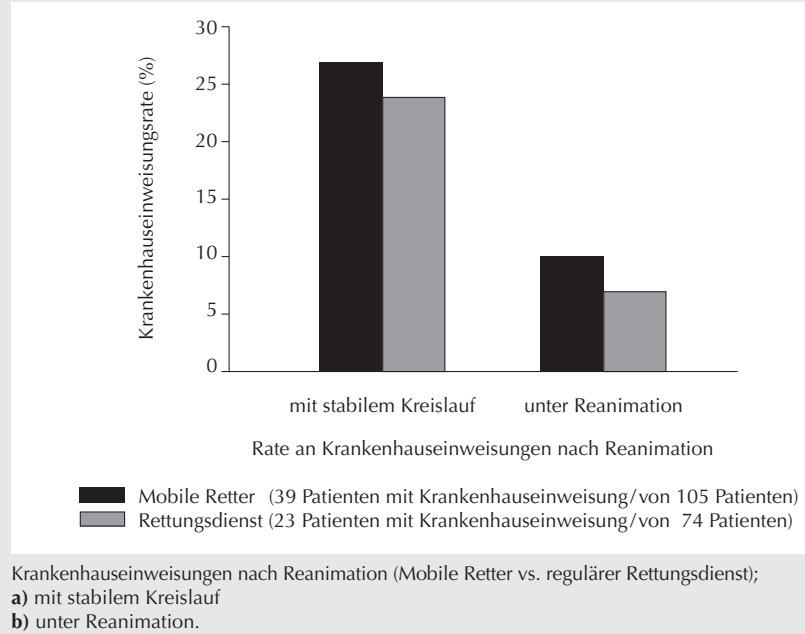


Abbildung 3



Diskussion

Die vorliegende Studie bestätigt die Machbarkeit eines Smartphone-basierten Alarmierungskonzepts in Deutschland.

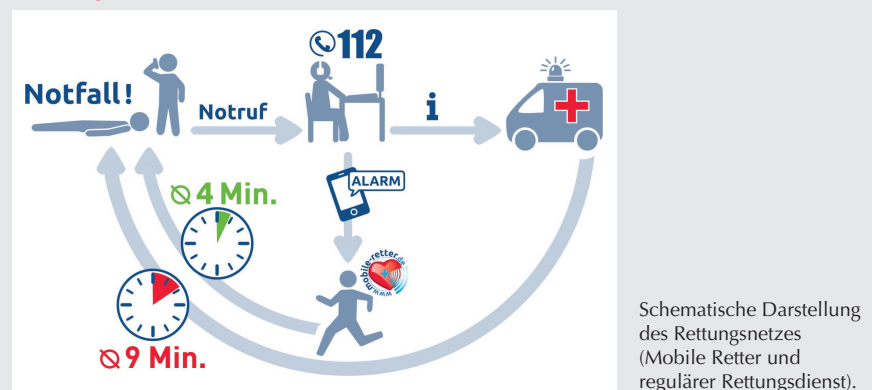
Im Kreis Gütersloh konnten im Untersuchungszeitraum 1,6% der Bevölkerung als Mobile Retter gewonnen werden. Regelmäßige Vor-Ort-Unterweisungen ermöglichten sogar eine Verdopplung der Rekrutierungsquote. Diese Erkenntnis dürfte besonders für ländliche Regionen von Bedeutung sein, in denen die Hilfsfristen von vornherein länger sind als in großen Städten [20]. Mittlerweile gibt es eine Reihe von Landkreisen und Städten, die das Mobile Retter-Konzept eingeführt haben: Kreise Gütersloh, Gernsheim, Unna, Eichstätt, Neuburg-Schrobenhausen, Pfaffenhofen, Emsland, Grafschaft Bentheim sowie die kreisfreie Stadt Ingolstadt mit einer Bevölkerungsgröße von 1.8 Millionen Einwohnern.

Das wichtigste Ergebnis unserer Studie ist die Verkürzung der Hilfsfrist durch den Einsatz der Mobilten Retter (Abb. 4). Für diesen Effekt kann es verschiedene Gründe geben. Falls der Mobile Retter sich beispielsweise zum Zeitpunkt der Alarmierung als Fußgänger oder PKW-

Insasse in unmittelbarer Nähe des Notfallortes aufhält, was in unserer Studie sehr häufig der Fall war, entfällt die Ausrückzeit, d.h. jener Zeitraum, der zum Aufsuchen und Besteigen des Einsatzfahrzeugs und für dessen Ausfahrt aus der Rettungswache nötig ist. Daraus resultiert ein Zeitvorteil zugunsten des Mobilten Retters. Außerdem garantiert eine große Anzahl Mobilten Retter kurze Anfahrtswege, da auf diese Weise ein zusätzliches Netzwerk für die notfallmedizinische Versorgung entsteht, welches wesentlich engmaschiger gestrickt ist als das lokale oder regionale Netz

von Rettungswachen. Allerdings muss kritisch angemerkt werden, dass die Hilfsfristberechnung bei den Mobilten Rettern durch eine automatisierte Rückmeldung erfolgte, das heißt, eine ausbleibende Ortsbewegung der Mobilten Retter (Ortungsdatum) wurde als Eintreffen am Einsatzort interpretiert. Somit entspricht diese Rückmeldezeit nicht notwendigerweise dem Eintreffen am Patienten. Erfahrungen mit einer manuellen Statusrückmeldung (Mobilten Retter signalisiert per Knopfdruck seine Ankunft) haben jedoch gezeigt, dass die Hilfsfristen zwischen automatisierter

Abbildung 4



und manueller Statusrückmeldung kaum differieren. Die Reduzierung der Hilfsfrist führte letztlich auch zur Verkürzung des therapiefreien Intervalls, da alle Mobilten Retter qualifizierte Ersthelfer waren, die beim Eintreffen am Notfallort unverzüglich mit den Basismaßnahmen der Reanimation begonnen haben. Damit ist uns der Nachweis gelungen, dass der Einsatz eines Smartphone-basierten Alarmierungssystems zu einer signifikanten Verkürzung der Hilfsfrist führt. Ringh und Mitarbeiter haben in Schweden ein ähnliches Verfahren etabliert, welches jedoch im Vergleich zum Mobile-Retter-System entscheidende Nachteile hat. Die Ortung der Ersthelfer erfolgt dort ohne Aktivierung des GPS im Smartphone und ist somit weniger zielgenau. Die Benachrichtigung wird per SMS durchgeführt und der Helfer wird nicht per Navigationsfunk im Smartphone zum Einsatzort geleitet [16,17]. Die Autoren werteten die Daten von insgesamt 665 Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand aus und konnten zeigen, dass die Rate der „Bystander“-initiierten kardiopulmonalen Reanimationen in

der Kontrollgruppe (nur regulärer Rettungsdienst verständigt) 48% betrug, während dies in der Interventionsgruppe (zusätzlich Laienhelfer verständigt) bei 62% der Patienten der Fall war. Allerdings wurde in dieser Studie die Hilfsfrist bzw. das therapiefreie Intervall nicht bestimmt. Bezüglich der sekundären Outcome-Parameter (ROSC-Rate, Dreißig-Tage-Überleben und Vorliegen eines schockbaren Herzrhythmus) konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen nachgewiesen werden.

Das Pilotprojekt Mobile Retter konnte den Nachweis erbringen, dass in Deutschland freiwillige Helfer in großer Zahl und unter Einhaltung aller gesetzlichen Vorschriften in ein reguläres Rettungsdienstsystem integriert werden können. Als Träger des Rettungsdienstes und Betreiber der Rettungsleitstelle definierte der Kreis Gütersloh die juristischen und datenschutzrechtlichen Rahmenbedingungen dieses Alarmierungskonzepts. Die Einsatznehmer wurden als ehrenamtliche Verwal-

tungshelfer haftpflicht-, unfall- und spezialstrafrechtsschutz-versichert. Die versicherungstechnischen und juristischen Details wurden zwischen dem Kreis Gütersloh und dem Mobilten Retter schriftlich vereinbart. Datenschutzrechtlich wurde die Weitergabe der Einsatzdaten durch die Rettungsleitstelle an den Mobilten-Retter entsprechend den Erfordernissen und der Zweckbindung durch das Landesdatenschutzgesetz ermöglicht. Die Mobilten Retter erteilten die Zustimmung zur Speicherung der aktuellen Ortungsdaten. Ein Tracking im Sinne der Speicherung eines Bewegungsprofils war nicht möglich. Die Ortungsdaten der Teilnehmer waren für die Leitstellendisponenten außerhalb des Einsatzes nicht einsehbar.

Obwohl sich das Smartphone-basierte Alarmierungskonzept in unserer Studie als wirkungsvolles Instrument zur Verkürzung der Hilfsfrist erwiesen hat, muss betont werden, dass es sich dabei allenfalls um eine ergänzende Versorgungsform im Rahmen der notfallmedizinischen Erstversorgung handeln kann.

Die Fürsorgepflicht des Staates für die Gesundheit seiner Bürger gilt in vollem Umfang, was notwendige Investitionen in Infrastruktur und Personal der Rettungsdienste einschließt [21]. Insofern sollte das Mobile-Retter-Konzept nicht als Möglichkeit verstanden werden, Versorgungslücken aufgrund mangelnder Investitionen zu schließen. Außerdem unterliegt die Smartphone-basierte Alarmierung von Ersthelfern bestimmten Limitierungen, die bedingen, dass ein derartiges System die rettungsdienstliche Versorgung zwar ergänzen, jedoch niemals ersetzen kann.

So basiert die Alarmierung auf einer Internetverbindung der registrierten Mobilfunkgeräte. In Gegenden mit schwacher Funksignalstärke können Ortung oder Alarmierung eines Mobilten Retters verlangsamt oder gar unmöglich sein. Außerdem kann die räumliche Verteilung der Mobilten Retter fluktuieren, was eine hinreichende Planung der Ressourcen unmöglich macht. Erschwerend kommen individuelle Schwankungen hinzu, die sich aus der persönlichen Mobilität der Ersthelfer ergeben. Darüber hinaus bleibt die Einsatzindikation auf Situationen beschränkt, bei denen der Ersthelfer ohne spezielles Equipment tätig werden kann, und auf solche, bei denen keine Eigengefährdung besteht.

Trotz der genannten Limitierungen hat das Mobile-Retter-Konzept das Potenzial, zur Verbesserung der Laienreanimation in Deutschland beizutragen. Erfreulicherweise ist die politische und institutionelle Unterstützung für solche Projekte gewachsen. So hat Bundesgesundheitsminister Herrmann Gröhe am 19. September 2016 vor dem Brandenburger Tor in Berlin die Gründung des „Nationalen Aktionsbündnisses Wiederbelebung“ bekanntgegeben [6]. Besonders effektive Maßnahmen, die in den letzten Jahren zu einer Zunahme der Laienreanimationsquote in Deutschland von 27% auf 34% geführt haben, sind die telefonische Anleitung zur Wiederbelebung durch Leitstellendisponenten (Telefonreanimation) sowie die Einführung ehrenamtlicher Ersthelfergruppen („First Responder“), die im Gegensatz zu den Mobilten Rettern

fest in rettungsdienstliche Strukturen eingebunden sind (z.B. freiwillige Feuerwehren) [22,23].

Das Projekt Mobile Retter wurde bereits durch zahlreiche Ehrungen honoriert (z.B. Land der Ideen, Publikumspreis). Außerdem ist es in einer frühen Phase der Projektentwicklung gelungen, Drittmittel für Personalausstattung und Infrastrukturentwicklung zu akquirieren, was im Sinne der Machbarkeitsanalyse und der Projektumsetzung als positives Zeichen zu werten ist (z.B. Google Impact Challenge).

Ausgehend von den positiven Erfahrungen des Gütersloher Modellprojekts sehen wir darin ein vielversprechendes präklinisches Versorgungskonzept, das zu einem Zeitvorteil gegenüber dem regulären Rettungsdienst mit Reduktion der „No-flow“-Zeit bei Patienten im Herz-Kreislauf-Stillstand führen kann. Die Mobilten Retter sind somit wesentlicher Bestandteil eines Systems paralleler Komponenten, wie z.B. der Telefonreanimation, dem schulischen Reanimationsunterricht sowie dem Einsatz automatisierter externer Defibrillatoren, die – in Weiterentwicklung des ursprünglichen Konzepts der Rettungskette – eher in ein engmaschiges Rettungsnetz eingebettet sind. Die tatsächliche Wirksamkeit des Systems zur Verbesserung der Überlebenschancen nach präklinischem Herz-Kreislauf-Stillstand muss anhand von Outcome-Studien untersucht werden. Dabei sollte auch ein Vergleich mit anderen in Deutschland verfügbaren Systemen zur Smartphone-basierten Alarmierung von Ersthelfern – wie dem FirstAED-System (FirstAED, Tranekær, Dänemark) – angestellt werden. Dazu bedarf es einer überregionalen Verbreitung des Konzepts und einer permanenten wissenschaftlichen Evaluation.

Fazit

Im Vergleich zu anderen Ländern ist in Deutschland die Laienreanimationsquote bei Patienten, die prähospital einen Herz-Kreislauf-Stillstand erleiden, noch sehr gering.

Beim Projekt Mobile Retter werden freiwillige Ersthelfer, die sich zufällig in räumlicher Nähe zu einem Notfallpatienten befinden, zeitgleich mit dem regulären Rettungsdienst über eine spezielle Smartphone-App alarmiert und zum Einsatzort geleitet. Dadurch kann die Hilfsfrist, d.h. der Zeitraum vom Beginn der Notrufabfrage bis zum Eintreffen adäquater Hilfe am Einsatzort, deutlich reduziert werden. Der Nachweis der klinischen Relevanz im Sinne eines Überlebensvorteils und einer Verbesserung des neurologischen Outcomes muss allerdings noch erbracht werden.

Literatur

1. Neukamm J, Gräsner JT, Schewe JC, Breil M, Bahr J, Heister U, et al: The impact of response time reliability on CPR incidence and resuscitation success: a benchmark study from the German Resuscitation Registry. *Crit Care* 2011;15:R282
2. Schüttler J, Bartsch AC, Bremer F, Ebeling BJ, Födisch M, Kulka P, et al: The efficiency of prehospital cardiopulmonary resuscitation. Which factors determine the outcome? *Anaesth Intensivther Notfallmed* 1990;25:340-347
3. Dávid A, Jakob M, Ekkernkamp A, Muhr G, Vosseberg-Beermann M: Prehospital resuscitation – outcome in an urban area. *Eur J Emerg Med* 1995;2:6-13
4. Gräsner J, Geldner G, Werner C, Fischer M, Bohn A, Scholz KH et al: Optimierung der Reanimationsversorgung in Deutschland. *Bad Boller Reanimationsgespräche 2014 – 10 Thesen für 10.000 Leben. Notfall Rettungsmed* 2014;Doi:10.1007/s10049-014-1879-y
5. Gräsner JT, Lefering R, Koster RW, Masterson S, Böttiger BW, Herlitz J, et al: EuReCa ONE-27 Nations, ONE Europe, ONE Registry: A prospective one month analysis of out-of-hospital cardiac arrest outcomes in 27 countries in Europe. *Resuscitation* 2016;105:188-195
6. Böttiger BW: Laienreanimation: „Prüfen. Rufen. Drücken. Management & Krankenhaus 2016;35:1
7. Böttiger BW, Bossaert LL, Castrén M, Cimpoesu D, Georgiou M, Greif R, et al: Kids Save Lives – ERC position statement on school children education in CPR.: “Hands that help – Training children is training for life”. *Resuscitation* 2016;105:A1-3

8. Wnent J, Geldner G, Werner C, Böttiger BW, Fischer M, Scholz J, et al: Bad Boller resuscitation talks: 10 basic ideas for 10,000 lives. *Anaesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2014;49:208
9. Fondazione Ticino Cuore: www.ticinocuore.ch/ (Zugriffsdatum: 23.01.2017)
10. United Hatzalah: <https://israelrescue.org> (Zugriffsdatum: 23.01.2017)
11. First AED ApS: www.firstaed.co/de/ (Zugriffsdatum: 23.01.2017)
12. SMSlivräddare: <https://www.smslivraddare.se/> (Zugriffsdatum: 23.01.2017)
13. PulsePoint: <https://www.pulsepoint.com/> (Zugriffsdatum: 23.01.2017)
14. Zijlstra JA, Stieglis R, Riedijk F, Smeekes M, van der Worp WE, Koster RW: Local lay rescuers with AEDs, alerted by text messages, contribute to early defibrillation in a Dutch out-of-hospital cardiac arrest dispatch system. *Resuscitation*; DOI:10.1016/j.resuscitation.2014.07.020
15. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, Greif R, Maconochie IK, Nikolaou NI, et al: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 1. Executive summary. *Resuscitation* 2015;95:1-80
16. Müller MP, Fischer M, Genzwürker H, Henninger A, Böttiger BW: Smartphonebasierte Alarmierung von Ersthelfern bei der Reanimation. Es geht voran bei dieser wichtigen Maßnahme zur Reduktion des reanimationsfreien Intervalls. *Notfall Rettungsmed*. DOI:10.1007/s10049-016-0220-3
17. Ringh M, Rosenquist M, Hollenberg J, Jonsson M, Fredman D, Nordberg P: Mobile-phone dispatch of laypersons for CPR in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2015;372:2316-2325
18. Beckers SK, Bergrath S: Kommentar zu: Ersthelferalarmierungssystem bei Herz-Kreislauf-Stillstand. *Anaesthesist*. DOI: 10.1007/s00101-015-0064-0
19. Fischer M, Kehrberger E, Marung H, Moecke H, Prückner S, Trentzsch H et al: Eckpunktepapier 2016 zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prähospitalphase und in der Klinik. *Notfall Rettungsmed* 2016;19:387-395
20. Lüttgen R: Die Hilfsfrist im Rettungsdienst in der präklinischen Notfallversorgung als Grundlage der rettungsdienstlichen Konzeption. In: Lüttgen R (ed): *Handbuch Rettungswesen*. Witten: Mendel Verlag GmbH & Co. KG 1998;11
21. Gauger JF: Eine kritische Betrachtung der Entwicklungen im deutschen Rettungswesen. Konzepte eines zukünftigen außerklinischen Versorgungssystems. Bachelor-Thesis. Karlsruhe, Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Operations Research 2011
22. Kloppe C, Maaßen T, Bösader U, Hanefeld C: Saving lives with dispatcher-assisted resuscitation: importance of effective telephone instruction. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 2014;109:614-620
23. Roessler M, Zuzan O: EMS systems in Germany. *Resuscitation* 2006;68:45-49.

Korrespondenz- adresse



**Priv.-Doz. Dr. med.
Mario Hensel**

Abteilung Anästhesiologie und
Intensivmedizin
Park-Klinik Weißensee
Schönstraße 80
13086 Berlin, Deutschland
Tel.: 030 9628 3502
Fax: 030 9628 3505
E-Mail: hensel@park-klinik.com