

10 Erfahrungen aus 5 Jahren Telenotfallmedizin in der Region Aachen

Marc Felzen, Anja Sommer, Nils Lapp, Rolf Rossaint und Stefan K. Beckers

10.1 Hintergrund

Im deutschen Rettungssystem werden mehr als die Hälfte aller Notfalleinsätze durch Rettungsassistenten/Notfallsanitäter allein ohne Notarzt bewältigt (Behrendt u. Runggaldier 2009). Dies ist jedoch regional unterschiedlich, vor allem zwischen ländlichen und städtischen Bereichen. Die Notarztalarmierung geschieht primär, d. h. zeitgleich mit der Alarmierung des Rettungswagens, wenn die Rettungsleitstelle aus dem Notruf eine potenzielle Lebensgefahr ableiten kann. Wird „nur“ ein Rettungswagen zum Einsatzort entsandt, so evaluiert die Besatzung den Patientenzustand nach ihrem Eintreffen. Wenn die Situation bedrohlicher ist, als aus dem Notruf erkenntlich war, oder spezielle Medikamente (z.B. Schmerzmittel) notwendig sind, wird ein Notarzt nachträglich – nach Eintreffen des Rettungswagens – durch die Rettungsassistenten/Notfallsanitäter nachgefordert. Da die landesrechtlichen Vorgaben der Rettungsdienstgesetze die sog. Hilfsfristen definieren und sie als Planungsgröße für das Standortnetz von Rettungswachen dienen, ist das Netz an Rettungswagenstandorten dichter als das Netz an Notarztstandorten. Daher trifft in den meisten Fällen das Rettungswagenteam mehrere Minuten vor dem Notarzt beim Patienten ein und beginnt in Notkompetenz bzw. gemäß Vorabdelegation laut Verfahrensanweisungen mit der medizinischen Erstversorgung. Hierzu zählen ebenfalls invasive Maßnahmen wie periphervenöse Zugänge, intravenöse Medikamentengaben sowie die Atemwegssicherung.

Dieser Zeitversatz ist im ländlichen Raum ausgeprägter als in dicht besiedelten Gebieten. Aufgrund stetig steigender Einsatzzahlen und zunehmender Auslastung der Notarztstandorte ist jedoch eine direkte Verfügbarkeit eines Notarztes nicht in allen Fällen gegeben (Reimann et al. 2004). Zudem sind einige Notarztstandorte aufgrund von Ärztemangel nicht kontinuierlich einsatzbereit, wie beispielsweise eine Untersuchung aus Rheinland-Pfalz zeigte (Luiz et al. 2011). Auch wenn für die anderen Bundesländer diese exakten Daten nicht vorliegen, so muss jedoch von ähnlichen Problematiken – insbesondere in eher ländlichen Regionen – ausgegangen werden. In diesen Fällen muss auf weiter entlegene Notarztstandorte oder tagsüber auf die Luftrettung zurückgegriffen werden, was wiederum mit verlängerten Eintreffzeiten des Notarztes einhergeht.

Die telemedizinische Vernetzung zwischen medizinischem Personal und spezifischem Fachpersonal hat sich in vielen Bereichen der Medizin als vorteilhaft für die Versorgungsqualität erwiesen (Bergrath et al. 2011; Felzen et al. 2016; Rörtgen et al. 2013; Skorning et al. 2012). In der Notfall- und Akutmedizin werden beispielsweise beim akuten Schlaganfall national und international Telemedizinssysteme zwischen Krankenhäusern mit und ohne Stroke-Unit eingesetzt (Audebert et al. 2005; Audebert et al. 2006; Audebert et al. 2009; Demaerschalk et al. 2010; Meyer et al. 2008). Ebenso sind die Vorteile einer prähospitalen Übertragung des 12-Kanal-EKGs an einen Kardiologen beim Myokardinfarkt nachgewiesen (Adams et al. 2006; Dhruva et al. 2007; Sejersten et al. 2008; Terkelsen et al. 2003). Andere telemedizinische Anwendungen sind in der prähospitalen Notfallmedizin sehr selten und wurden nur im Rahmen von Pilotprojekten realisiert (Bergrath et al. 2012; Skorning et al. 2009; Ziegler et al. 2008).

Ziel eines prähospitalen Telenotarzt-systems ist die Verbesserung der Versorgungsqualität im Rettungsdienst durch die jederzeit verfügbare (not-)ärztliche Unterstützung auf Knopfdruck. Gleichzeitig wird der Notarzt durch den Telenotarzt entlastet und somit verfügbarer für die Einsätze, bei denen seine manuellen Fertigkeiten und Kompetenzen vor Ort erforderlich sind.

10.2 Telemedizin als Konzept

Telemedizinische Applikationen werden immer mehr in der prähospitalen Notfallmedizin eingesetzt. Sprach- und Videokommunikation kann dabei genauso übertragen werden wie Live-Vitalparameter des Patienten (Rogers et al. 2017; Nowakowski u. Fischer 2015). Die Qualität der medizinischen Versorgung entspricht dabei mindestens dem gleichen Niveau wie bei einer normalen (not-)ärztlichen Behandlung, jedoch wird durch die telemedizinische Unterstützung beispielsweise die Dokumentation und die Adhärenz zu Guidelines und Algorithmen deutlich verbessert (Rossaint et al. 2017). Newton (2014) bezeichnet das Konzept folgendermaßen: „Die Telemedizin bietet eine bessere Versorgung für mehr Patienten bei weniger Kosten.“ Die American Heart Association forder-

Tab. 1 Indikationen für Telenotarzt und konventionellen Notarzt nach S1-Leitlinie (DGAI 2016)

Mögliche Indikationen für den Telenotarzt	Indikationen für den konventionellen Notarzt
■ hypertensive Entgleisung	■ Reanimation, schwere Kreislaufinsuffizienz
■ Schmerztherapie bei nicht lebensbedrohlichen Verletzungen/Erkrankungen	■ Bewusstlosigkeit
■ Schlaganfall (ohne Bewusstlosigkeit)	■ ST-Hebungsinfarkt (STEMI)
■ Hypoglykämie	■ Krampfanfall
■ Hilfestellung bei unklaren Notfällen	■ schwere Atemnot, Zyanose, Ateminsuffizienz
■ Hilfestellung bei EKG-Interpretation	■ Polytrauma, Hochrasanztrauma
■ Transportverweigerung (u.a. rechtliche Absicherung für den NotSan, RettAss, RS)	■ pädiatrischer Notfall
■ Sekundärverlegungen nach definierten Kriterien	■ PsychKG-Indikation oder psychiatrischer Notfall mit Minderjährigen
■ zur Überbrückung bis zum Eintreffen des Notarztes grundsätzlich, sofern die Notfallsituation eine Konsultation erlaubt	■ schwere Unfälle (VU, BU, Eisenbruch, eingeklemmte Person ...)
	■ Feuer mit Personenschaden
	■ besondere Einsatzlagen (Geiselnahme, Amoklage, ...)
	■ „der akute lebensbedrohende Notfall“

te bereits in 2009, die Telemedizin zu nutzen und weiter zu evaluieren, besonders in der Schlaganfallversorgung (Schwamm et al. 2009).

Die S1-Leitlinie zur Telemedizin in der prähospitalen Notfallmedizin der DGAI beschreibt die möglichen Indikationen für den Telenotarzt im Unterschied zum konventionellen Notarzt (DGAI 2016; s. Tab. 1).

Technische Mindeststandards der mobilen und stationären Übertragungseinheit sowie der Telenotarztzentrale sind des Weiteren in der S1-Leitlinie wie folgt definiert (DGAI 2016):

- Verfügbarkeit einer bidirektionalen zuverlässigen Audioübertragung sowie einer verlässlichen, zumindest unidirektionalen Videoübertragung in Echtzeit
- kontinuierliche Vitaldatenübertragung in Echtzeit bzw. mit geringen, klinisch irrelevanten zeitlichen Latenzen
- sicherer Datentransfer mit Verfügbarkeit einer adäquaten Datenübertragung bei mindestens 95% aller Einsätze
- Datenverschlüsselung nach dem Stand der Technik
- redundante Kommunikationsstruktur als Rückfallebene, z.B. über verschlüsseltes Zusatzmobiltelefon
- datenschutzkonformes Datenmanagement und Langzeitdatenspeicherung

- Zugriff auf aktuellste Diagnose- oder Behandlungsalgorithmen bzw. Verfahrensanweisungen in digitaler Form für die häufigsten Krankheitsbilder am Telenotarzarbeitsplatz
- Anbindung an die Leitstelle des Rettungsdienstträgers
- GPS-Daten des Rettungsteams und Notarztwagens sowie einsatzrelevante Leitstellendaten zur Unterstützung des Einsatzmanagements bzw. adäquaten Wahl des bestgeeigneten Zielkrankenhauses
- forensisch sichere und MIND3-kompatible digitale Dokumentationsmöglichkeit der Telenotarztkonsultation
- mindestens ein redundanter Telenotarzarbeitsplatz

10.3 Das Aachener Telenotarztssystem

Vor diesem Hintergrund wurde zwischen 2007 und 2014 durch die Klinik für Anästhesiologie der Uniklinik RWTH Aachen im Rahmen der Forschungsprojekte Med-on-@ix und TemRAS (Brokmann et al. 2016b; Rogers et al. 2017; Rörtgen et al. 2013; Rossaint et al. 2017) mithilfe verschiedenster Projektpartner ein holistisches Telemedizinssystem entwickelt. Dieses wurde zum 1. April 2014 durch den Betreiber P3 Telehealthcare (jetzt umlaut Telehealthcare) mit Sitz in Aachen krankenkassenfinanziert in den Regelrettungsdienst der Stadt Aachen überführt.

Die Telenotarztzentrale befindet sich in einem direkten Nebenraum zur Leitstelle der Städteregion Aachen auf der Hauptfeuerwache der Stadt Aachen. Der Telenotarzt wird überregional eingesetzt und ist Bestandteil der Regelversorgung in verschiedenen Kreisen.

In der Telenotarztzentrale Aachen sind folgende Rettungsdienstbereiche angeschaltet:

- Stadt Aachen mit allen 20 Rettungswagen inklusive 2 Reservefahrzeugen
- Kreis Euskirchen (Nordrhein-Westfalen) mit 5 Rettungswagen (seit 2017)
- Kreis Heinsberg (Nordrhein-Westfalen) mit 2 Rettungswagen (seit 2018)
- Main-Kinzig-Kreis (Hessen) mit 7 Rettungswagen (seit 2019)
- Korbach (Hessen) mit 4 Rettungswagen (seit 2019)
- StädteRegion Aachen (Nordrhein-Westfalen) mit 1 Rettungswagen (seit 2020)

Über eine an der EKG-Defibrillatoreinheit angebrachte, patentierte Übertragungseinheit, der sogenannten pEEQ[®]-Box, wird über drei Mobilfunknetze parallel die Übertragung folgender Daten ermöglicht:

- Sprechverbindung via Headsets
- Echtzeit-Vitaldatenübertragung
- 12-Kanal-EKG-Übertragung
- Fotoübertragung
- aktueller Standort Rettungswagen und ggf. Notarzteinsatzfahrzeug



Abb. 1 Schematische Darstellung der Kommunikationswege (© umlaut telehealthcare GmbH, mit freundlicher Genehmigung)

Darüber hinaus ermöglicht eine weitere, im Rettungswagen verbaute peeq®-Box unter anderem das Videostreaming aus dem Rettungswagen. Diese ist mit auf dem Dach angebrachten Antennen verbunden. Sobald die peeq®-Box der EKG-Defibrillatoreinheit in die Nähe des Rettungswagens kommt, verbindet sich diese über WLAN mit der peeq®-Box im Rettungswagen, sodass die Dachantennen für eine optimale Übertragung aller Daten genutzt werden können (schematische Darstellung s. Abb. 1).

Durch jahrelange Optimierungen und Abstimmung der Systemkomponenten aufeinander und paralleler Nutzung mehrerer Mobilfunknetze wird eine erfolgreiche Übertragungsrate in mindestens 93% der Fälle erreicht (Bergrath et al. 2011; Felzen et al. 2016).



Aktuell in der Bundesrepublik Deutschland tätige Telenotarztzentralen

Im Rahmen von Forschungsförderungen ist das gleiche System wie in Aachen mit einer eigenen Telenotarztzentrale in Vorpommern-Greifswald (Land|Rettung, <https://land-rettung.de>, Innovationsfonds der Krankenkassen) sowie in Kiel für die Halligen im Einsatz (HALLIGeMED, <https://www.uksh.de/notfallmedizin/Projekte/HALLIGeMED-p-292.html>, Land Schleswig-Holstein). Das Projekt „Telenotarzt Bayern“ (<https://www.telenotarzt.bayern>, Innovationsfonds der Krankenkassen) verwendet einen etwas anderen technischen Ansatz.

10.3.1 Die Telenotarztzentrale

Hier werden auf vier Monitoren alle zum Telenotarzt übertragenen Daten direkt im Einsatzprotokoll angezeigt, welches der Telenotarzt führt (s. Abb. 2). Er kann sich bei Bedarf die zutreffende Verfahrensanweisung anzeigen lassen. Die Verfahrensanweisungen sind mit einer Checkliste versehen, aus welcher angeklickte Maßnahmen automatisch ins Protokoll übernommen werden.



Abb. 2 Der Arbeitsplatz des Telenotarztes

10.3.2 Qualifikation und Ausbildung der Telenotarzte

Für die Tätigkeit als Telenotarzt werden aktuell folgende Qualifikationen vorausgesetzt:

- Facharztstandard bzw. Facharzt Anästhesiologie
- Zusatzweiterbildung Notfallmedizin
- 500 Notarzteinsätze
- zertifizierter Kurs für einen Reanimationsstandard (z.B. Advanced-Life-Support-Kurs des ERC)
- zertifizierter Kurs für einen Standard in der Traumaversorgung (z.B. Pre-Hospital Trauma Life Support (PHTLS))
- Qualifikation Leitender Notarzt (LNA) erwünscht

Sind obige Qualifikationen vorhanden, wird die Eignung im Rahmen eines Assessments überprüft. Ein guter und erfahrener Notarzt ist nicht zwangsläufig gleichzeitig auch ein guter Telenotarzt. Hierfür sind neben Fachwissen eine gute Kommunikations- und Kritikfähigkeit genauso wie das adäquate Arbeiten in Stresssituationen wichtig. Genau dies wird im Assessment bewertet. Weiterhin wird überprüft, ob die Verantwortung für angeordnete Maßnahmen guten Gewissens übernommen werden kann (Felzen et al. 2018; DGAI 2016).

Nach Feststellung der Eignung im Assessment erfolgt eine mehrtägige Einarbeitung. Hier werden neben der Einweisung in die technischen Komponenten und der Software Fälle mit unterschiedlichem Fokus simuliert, bevor schließlich am dritten Tag Realeinsätze unter Supervision durchgeführt werden.

10.3.3 Schulung des Rettungsdienstpersonals

Das Rettungsdienstpersonal wird in einer achtstündigen Schulung sowohl auf die Technik des Systems als auch auf die Verfahrensanweisungen mit Einbindung des Telenotarztes sowie Übergabe des Patienten an den Telenotarzt geschult.

10.3.4 Rechtliche Rahmenbedingungen und Datenschutz

Im Rahmen der durchgeführten Forschungs- und Entwicklungsprojekte wurden zwei Rechtsgutachten erstellt, welche die gesetzeskonforme Durchführbarkeit von Telemedizin im Rettungsdienst erklären (Fehn 2014; Katzenmeier u. Schrag-Slavu 2010). Da in der Notfallmedizin häufig ein enormer Zeitdruck herrscht, ist die Aufklärung über medizinische Maßnahmen stets an die zeitliche Dringlichkeit einer Maßnahme anzupassen. Dies wird so auch in den beiden o.g. Rechtsgutachten dargestellt und bestätigt. Beide Gutachter kommen zu dem Ergebnis, dass zunächst die Aufklärung des Patienten über die Zuschaltung eines Telenotarztes erforderlich ist, wenn der Patient geschäftsfähig ist und zeitgleich keine höchste Dringlichkeit zur medizinischen Behandlung vorliegt. Der Patient muss nach der Aufklärung in diese telemedizinische Kommunikation einwilligen. Bei nicht geschäftsfähigen Patienten muss von der mutmaßlichen Einwilligung des Patienten ausgegangen werden. Bei geschäftsfähigen Patienten können Aufklärung und Einwilligung auch entfallen, wenn höchste Eile zur Lebensrettung oder Abwendung schwerer gesundheitlicher Schäden geboten ist. Eine schriftliche Aufklärung mithilfe eines Patientenaufklärungsbogens erfolgt bisher im deutschen Rettungsdienst grundsätzlich nicht.

Die im Zusammenhang mit der Telekonsultation stehende Übertragung von sämtlichen Daten erfüllt die Anforderungen des Datenschutzes vollumfänglich, zudem ist in diesem Kontext eine Opiatgabe im Sinne einer Delegation durch den Telenotarzt eine gesetzeskonforme Verfahrensweise.

10.3.5 Einbindung des Telenotarztes in die Notfallrettung

Mit Einführung des Systems wurde der Notarztindikationskatalog des Rettungsdienstes der Stadt Aachen überarbeitet. Sofern eine potenzielle Lebensgefahr besteht, wird auch weiterhin durch die Leitstelle, je nach Vorgabe, anhand von Meldebildern parallel zum Rettungswagen ein Notarzt entsandt (s. auch S1-Leitlinie, DGAI 2016). Besteht diese nicht, wird zunächst nur ein Rettungswagen alarmiert. Das Rettungsfachpersonal entscheidet dann vor Ort auf der Grundlage bestehender Verfahrensanweisungen, ob weitere Unterstützung durch den Telenotarzt oder einen Notarzt vor Ort erforderlich ist oder ob der Einsatz alleinig abgearbeitet werden kann. Eine Disposition des Telenotarztes durch die Leitstelle erfolgt nicht. Dennoch wird der Telenotarzt

Tab. 2 Häufigkeit der Einsatzsituationen im Telenotarzdienst in % bei Primäreinsätzen (Quartalsauswertung 3. Quartal 2019, Stadt Aachen)

Einsatzsituation	Häufigkeit in %
Rettungsteam vor Ort → alleinige Konsultation	92%
Rettungsteam vor Ort → Konsultation + Notarzt auf Anfahrt	2%
Rettungsteam vor Ort → Konsultation + Notarzt-Nachforderung durch TNA	5%
Rettungsteam + Notarzt vor Ort → Konsultation zur Zweitmeinung	1%

aufgrund der Einfachheit der Konsultation häufiger und auch für niedrigschwellige Fragestellungen konsultiert, als ein Notarzt nachgefordert worden wäre. Auf Wunsch des Rettungsteams vor Ort – oder auch des Telenotarztes – ist die Nachalarmierung eines Notarztes jederzeit möglich. Auch der Notarzt vor Ort kann den Telenotarzt jederzeit konsultieren. Damit ergeben sich folgende Einsatzmöglichkeiten des Telenotarztes (prozentuale Verteilung s. Tab. 2):

- Konsultation durch das Rettungsteam vor Ort
 - ohne Notarztbeteiligung
 - während Notarzt auf Anfahrt
 - mit Notarznachforderung
- Konsultation durch den Notarzt vor Ort
 - zur Unterstützung bzw. als zweite Meinung
 - zur Übergabe zwecks Transportbegleitung

Die meisten Telenotarzt-Patienten werden als NACA III oder NACA IV kategorisiert (Felzen et al. 2016). Das Einsatzaufkommen liegt bei 10–15 Einsätzen auf 24 Stunden. Die Gesprächsdauer und damit die Bindungszeit des Telenotarztes während eines Einsatzes beträgt derzeit ca. 8,5 Minuten. Die nahezu parallele Bearbeitung von mehreren Einsätzen ist möglich (Übersicht Vorteile des Systems Telenotarzt s. Tab. 3).

Tab. 3 Vorteile des Systems Telenotarzt (Daten aus Quartalsanalyse 3. Quartal 2019)

■ Kontaktaufnahme durch Rettungsteam vor Ort
■ Anamnese, Diagnose und Delegation der Therapie
■ Voranmeldung in der Zielklinik
■ direkte Verfügbarkeit notärztlicher Kompetenz im Einsatz
■ parallel, zeitversetzte Einsätze sind möglich
■ reduzierte Bindezeit des Telenotarztes: <ul style="list-style-type: none"> ■ Ø-Einsatzdauer: 13 Min (vs. 53 Min NEF) ■ Ø-Gesprächsdauer: 8,5 Min

Tab. 4 Die sieben häufigsten Konsultationsanlässe in % bei Primäreinsätzen (Quartalsauswertung 3. Quartal 2019, Stadt Aachen)

Diagnose/Notfallbild	Anteil in %
Trauma (Einfachverletzung)	15%
Schlaganfall (ohne Bewusstseins Einschränkung)	14%
akute Schmerzzustände (Koliken, Lumbalgien etc.)	11%
ACS, NSTEMI, STEMI	7%
hypertensive Notfälle	7%
akutes Abdomen	6%
Synkope	5%

Insgesamt sind die Konsultationsgründe sehr breit gefächert (Übersicht zu häufigen Konsultationsanlässen s. Tab. 4). Die häufigsten Konsultationsgründe sind die Schmerztherapie beim isolierten Extremitätentrauma, der Schlaganfall ohne Bewusstseins Einschränkung, der hypertensive Notfall sowie das akute Koronarsyndrom. Bei allen vorgenannten Diagnosen ist die Therapie durch den Telenotarzt mit der des Notarztes als gleichwertig anzusehen (Berg-rath et al. 2012; Brokmann et al. 2016a; Brokmann et al. 2010; Lenssen et al. 2017).

Darüber hinaus ist die Durchführung von Sekundärtransporten mit Unterstützung durch den Telenotarzt möglich. Auch die zuvor stattfindende Abklärung von Sekundärtransporten im Rahmen eines Arzt-zu-Arzt-Gespräches erfolgt durch den Telenotarzt. Dies ermöglicht einen dem Patientenzustand angepassten Einsatz von Ressourcen. So stellt sich z.B. oftmals ein für einen Sekundärtransport angeforderter Notarzt als nicht erforderlich heraus.

10.3.6 Telenotfallmedizin und deren Bedeutung in der Traumaversorgung

Auch wenn die Telemedizin gemäß Notarztindikationskatalog und entsprechenden Ausführungen der S1-Leitlinien in der prähospitalen Polytrauma-Versorgung derzeit keinen Stellenwert hat, so spielt sie in der Traumaversorgung generell eine große Rolle, denn einer der häufigsten Konsultationsgründe ist der Bedarf für eine Schmerztherapie beim isolierten Extremitätentrauma. In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass die Anwendung der Telemedizin für eine sichere und adäquate Versorgung sorgt. Diese Patientengruppe profitiert besonders von der zeitnahen (Erst-)Versorgung durch das Rettungsdienstfachpersonal vor Ort, da die schmerzlindernde Therapie schnellstmöglich eingeleitet werden kann. Brokmann et al. (2016b) dokumentierten bereits in den Anfängen des Aachener Telenotarzdienstes, dass eine adäquate Schmerzreduktion stattfindet, welche zusätzlich besser dokumentiert wurde als in der Kontrollgruppe. In einer 6-monatigen retrospektiven Vergleichsstudie

zwischen telenotärztlicher Behandlung und herkömmlicher prähospitaler Notarztbehandlung konnte ebenso gezeigt werden, dass die Schmerzreduktion durch beide Systeme von ähnlicher Qualität war und in beiden Gruppen gleich wenig Zwischenfälle geschahen, die allesamt auf die Medikamentennebenwirkungen zurückzuführen waren (Lenssen et al. 2017). Bei einem Vergleich zwischen Telenotarzt- und sog. Callback-Verfahren in zwei verschiedenen Rettungsdienstsystemen konnten Gnirke et al. zeigen, dass Rettungsdienstfachpersonal mit algorithmenbasierten Unterstützungssystemen sowohl telefonisch, als auch telemedizinisch eine wirksame und komplikationsarme Schmerztherapie durchführen können. Gleichzeitig zur zeitnahen und hochwertigen Patientenversorgung wird die kostbare Ressource Notarzt für andere lebensbedrohliche Notfälle geschont (Gnirke et al. 2019).

10.3.7 Ausbau des Telenotarztsystems in Nordrhein-Westfalen

In Nordrhein-Westfalen beabsichtigt das Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes (MAGS) flächendeckend die telenotärztliche Versorgung im Rettungsdienst einführen. Um diesen Prozess begleiten zu können, hatte das MAGS 2019 die Universität Maastricht beauftragt, eine Potenzialanalyse über das Telenotarztsystem in NRW durchzuführen. Besagte Analyse erläutert verschiedene relevante Aspekte über die Einführung solcher Systeme in ganz NRW. Beispielsweise werden Argumente für und gegen eine zentrale Standortwahl erläutert. Die Potenzialanalyse schließt mit konkreten Empfehlungen für die landesweite Implementierung von TNA-Systemen. So kann ein TNA-System statt einer zusätzlichen NEF-Ressource als sinnvolle Ergänzung für das Rettungsdienst-System gesehen werden. Bestehende Kooperationen verschiedener Träger sind dabei unbedingt zu berücksichtigen. Regionale Synergien können hier sinnvoll ausgebaut werden. Besonders wichtig wird ein einheitliches Qualitätsmanagement durch standardisierte Dokumentation und Protokollierung werden. Dies erleichtert die Erhebung von qualitativ hochwertigen sowie vergleichbaren Daten und die Übernahme von Einsätzen im Rahmen der gegenseitigen Redundanz (Römer 2019).

Aufbauend auf die Potenzialanalyse wurde ein „Letter of Intent“ bzw. eine Absichtserklärung zum Telenotarztsystem in Nordrhein-Westfalen von den Verbänden der Krankenkassen, den kommunalen Spitzenverbänden, den Ärztekammern Nordrhein und Westfalen-Lippe sowie dem MAGS am 11. Februar 2020 in Düsseldorf unterzeichnet. Die Akteure *„bekräftigen mit dieser Absichtserklärung den gemeinschaftlichen Willen einer bedarfsgerechten, qualitativ hochwertigen, flächendeckenden und wirtschaftlichen Umsetzung in Nordrhein-Westfalen“* (Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales 2020). Alle Akteure verfolgen nun somit das Ziel, bis Ende 2022 in jedem Regierungsbezirk mindestens einen Telenotarztstandort etablieren zu wollen.

10.4 Zusammenfassung der Erfahrungen

Das Aachener Telenotarztsystem ist zuverlässig, in der Regelversorgung etabliert, führt durch mehr und auf Knopfdruck verfügbare Arztkontakte zu einer Qualitätssteigerung im Rettungsdienst und macht den Notarzt verfügbarer für die Einsätze, bei denen seine manuellen Fertigkeiten vor Ort erforderlich sind. Es ist somit eine sinnvolle zusätzliche Ressource im Rettungsdienst.

In über 15.000 Telenotarzteinsätzen im Aachener System konnte in mehr als 5 Jahren die wertvolle Ressource Notarzt geschont werden, indem Primär- (88%) und Sekundäreinsätze (12%) durch den Telenotarzt betreut wurden. Bei ca. 85% der Primäreinsätze und allen Sekundäreinsätzen wäre vor der Einführung des Telenotarztes ein regulärer Notarzteinsatz erfolgt.

Das Telenotarztsystem ist somit in der Lage, das arztfreie Intervall deutlich zu verkürzen und bietet die direkte Verfügbarkeit der notärztlichen Kompetenz vor Ort. In 73% aller Fälle wurde eine Medikamentengabe delegiert, in 23% wurde eine Opiatgabe delegiert, sodass das Rettungsdienstfachpersonal nicht in einer Notkompetenz handeln muss, sondern im Rahmen der ärztlichen Delegation agieren kann. Das Telenotarztsystem sorgt insgesamt für eine erhöhte Patientensicherheit, überdurchschnittliche Leitlinienadhärenz und Dokumentationsqualität, was in einer Vielzahl von Studien gezeigt werden konnte (Bergrath et al. 2012; Brokmann et al. 2016a; Felzen et al. 2019; Felzen et al. 2016).

Darüber hinaus ist das Telenotarztsystem äußerst effizient, da es eine höhere Notarztverfügbarkeit (NEF/RTH) zur Folge und somit die knappste Ressource „Notarzt“ im System effizienter nutzbar macht. Dies zeigt sich in einer Reduzierung der Notarztquote um mehr als 50% und dies wird durch die überregionale Einsetzbarkeit noch weiter unterstrichen, die bereits in der Region Aachen mit insgesamt drei Rettungsdienstbereichen erfolgreich umgesetzt ist.

Nachdem sowohl die Arzt-Arzt-Konsultation als auch die Rettungsassistent-Arzt-Konsultation im Rahmen observationeller klinischer Studien überprüft wurden, folgte konsequenterweise im sog. **TEMS-Trial** (Telemedical Support for prehospital Emergency Medical Service) ein prospektiv randomisierter Vergleich. Durch die weltweit einzigartige Etablierung einer umfassenden telenotfallmedizinischen Struktur im Regelbetrieb wurden diese Voraussetzungen genutzt, um einen Vergleich von Patientensicherheits-Aspekten zwischen telenotärztlicher Konsultation und notärztlicher Behandlung bei nicht-lebensbedrohlichen Krankheitsbildern durchführen zu können. Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft wurden in einer prospektiv randomisierten Non-Inferiority-Studie im zweiarmigen Parallelgruppensign ca. 3.600 Patienten randomisiert (Stevanovic et al. 2017). Als primärer Outcomeparameter wurde die versorgungsspezifische Komplikationsrate während der telenotärztlichen bzw. notärztlichen Betreuung festgelegt, als sekundäre Zielparameter u. a. die Anamnese-, Behandlungs- und Dokumentationsqualität sowie ärztliche Personalbindungszeit betrachtet. Die Ergebnisse

werden im Laufe des Jahres 2020 erwartet und werden die Basis für erste multizentrische Untersuchungen bieten.



Take home messages

- *Das Aachener Telenotararztssystem ist in der Regelversorgung etabliert und bietet eine schnelle, qualitativ hochwertige und sichere Patientenversorgung.*
- *Das Telenotararztssystem steigert die Patientensicherheit durch eine überdurchschnittliche Leitlinienadhärenz und Dokumentationsqualität und stellte eine sinnvolle und notwendige Ergänzung zum boden- und luftgebundenen Notarzttdienst dar.*
- *Der konventionelle Notarzt ist als Ressource vermehrt für lebensbedrohliche Krankheitsbilder verfügbar.*

Literatur

- Adams GL, Campbell PT, Adams JM et al. (2006) Effectiveness of prehospital wireless transmission of electrocardiograms to a cardiologist via hand-held device for patients with acute myocardial infarction (from the Timely Intervention in Myocardial Emergency, NorthEast Experience [TIME-NE]). *Am J Cardiol* 98:1160–1164. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2006.05.042>
- Audebert HJ, Kukla C, Clarmann von Claranau S et al. (2005) Telemedicine for safe and extended use of thrombolysis in stroke: the Telemedic Pilot Project for Integrative Stroke Care (TEMPIS) in Bavaria. *Stroke* 36:287–291. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000153015.57892.66>
- Audebert HJ, Schenkel J, Heuschmann PU et al. (2006) Effects of the implementation of a telemedical stroke network: the Telemedic Pilot Project for Integrative Stroke Care (TEMPIS) in Bavaria, Germany. *Lancet Neurol* 5:742–748. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(06\)70527-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(06)70527-0)
- Audebert HJ, Schultes K, Tietz V et al. (2009) Long-term effects of specialized stroke care with telemedicine support in community hospitals on behalf of the Telemedical Project for Integrative Stroke Care (TEMPIS). *Stroke* 40:902–908. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.108.529255>
- Behrendt H, Runggaldier K (2009) Ein Problemaufriss über den demographischen Wandel in der Bundesrepublik Deutschland. *Notfall Rettungsmed* 12:45–50. <https://doi.org/10.1007/s10049-008-1082-0>
- Bergrath S, Reich A, Rossaint R et al. (2012) Feasibility of prehospital teleconsultation in acute stroke—a pilot study in clinical routine. *PLoS ONE* 7:e36796. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0036796>
- Bergrath S, Rörtgen D, Rossaint R et al. (2011) Technical and organisational feasibility of a multifunctional telemedicine system in an emergency medical service – an observational study. *J Telemed Telecare* 17:371–377. <https://doi.org/10.1258/jtt.2011.110203>
- Brokmann JC, Conrad C, Rossaint R et al. (2016a) Treatment of Acute Coronary Syndrome by Telemedically Supported Paramedics Compared With Physician-Based Treatment: A Prospective, Interventional, Multicenter Trial. *J Med Internet Res* 18:e314. <https://doi.org/10.2196/jmir.6358>
- Brokmann JC, Rossaint R, Hirsch F et al. (2016b) Analgesia by telemedically supported paramedics compared with physician-administered analgesia: A prospective, interventional, multicentre trial. *Eur J Pain* 20:1176–1184. <https://doi.org/10.1002/ejp.843>
- Brokmann JC, Rossaint R, Müller M et al. (2017) Blood pressure management and guideline adherence in hypertensive emergencies and urgencies: A comparison between telemedically supported and conventional out-of-hospital care. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 19:704–712. <https://doi.org/10.1111/jch.13026>
- Demaerschalk BM, Bobrow BJ, Raman R et al. (2010) Stroke team remote evaluation using a digital observation camera in Arizona: the initial mayo clinic experience trial. *Stroke* 41:1251–1258. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.109.574509>

- DGAI (2016) Telemedizin in der prähospitalen Notfallmedizin: Strukturempfehlung der DGAI. *Anästh Intensivmed* 57:2–8.
- Dhruva VN, Abdelhadi SI, Anis A et al. (2007) ST-Segment Analysis Using Wireless Technology in Acute Myocardial Infarction (STAF-MI) trial. *J Am Coll Cardiol* 50:509–513. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.04.049>
- Fehn K (2014) Strafbarkeitsrisiken für Notärzte und Aufgabenträger in einem Telenotarzt-System. *MedR* 32:543–552. <https://doi.org/10.1007/s00350-014-3766-4>
- Felzen M, Beckers SK, Kork F et al. (2019) Utilization, Safety, and Technical Performance of a Telemedicine System for Prehospital Emergency Care: Observational Study. *J Med Internet Res* 21:e14907. <https://doi.org/10.2196/14907>
- Felzen M, Brokmann JC, Beckers SK et al. (2016) Improved technical performance of a multifunctional prehospital telemedicine system between the research phase and the routine use phase – an observational study. *J Telemed Telecare* 23:402–409. <https://doi.org/10.1177/1357633X16644115>
- Felzen M, Hirsch F, Brokmann JC et al. (2018) Anforderungs- und Qualifikationsprofil an den Notarzt in der Telenotfallmedizin: Entwicklung eines kompetenzbasierten Qualifizierungsmodells. *Notfall Rettungsmed* 21:590–597. <https://doi.org/10.1007/s10049-018-0443-6>
- Gnirke A, Beckers SK, Gort S et al. (2019) Analgesie im Rettungsdienst: Vergleich zwischen Telenotarzt- und Callback-Verfahren hinsichtlich Anwendungssicherheit, Wirksamkeit und Verträglichkeit. *Anaesthesist* 68:665–675. <https://doi.org/10.1007/s00101-019-00661-0>
- Katzenmeier C, Schrag-Slavu S (2010) Rechtsfragen des Einsatzes der Telemedizin im Rettungsdienst: Eine Untersuchung am Beispiel des Forschungsprojektes Med-on-@ix. Springer-Verlag Heidelberg
- Lenßen N, Krockauer A, Beckers SK et al. (2017) Quality of analgesia in physician-operated telemedical prehospital emergency care is comparable to physician-based prehospital care – a retrospective longitudinal study. *Scientific reports* 7:1536. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-01437-5>
- Luiz T, van Lengen RH, Wickenkamp A et al. (2011) Operational availability of ground-based emergency medical services in Rheinland-Palatinate: state-wide web-based system for collation, display and analysis. *Anaesthesist* 60:421–426. <https://doi.org/10.1007/s00101-010-1826-3>
- Meyer BC, Raman R, Hemmen T et al. (2008) Efficacy of site-independent telemedicine in the STROkE DOC trial: a randomised, blinded, prospective study. *Lancet Neurol* 7:787–795. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(08\)70171-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(08)70171-6)
- Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (2020) Absichtserklärung zum „Telenotarzt-System in Nordrhein-Westfalen“ der Verbände der Krankenkassen, der kommunalen Spitzenverbände, der Ärztekammern Nordrhein und Westfalen-Lippe sowie des Ministeriums für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen.
- Newton MJ (2014) The promise of telemedicine. *Survey of Ophthalmology* 59:559–567. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2014.02.003>
- Nowakowski N, Fischer F (2015) Telematikanwendungen in der präklinischen Notfallmedizin in Deutschland – Einsatzmöglichkeiten und Herausforderungen. *Notarzt* 31:177–183. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1387679>
- Reimann B, Maier BC, Lott R, Konrad F (2004) Gefährdung der Notarztversorgung im ländlichen Gebiet. *Notfall & Rettungsmedizin* 3/2004
- Rogers H, Madathil KC, Agnisarman S et al. (2017) A Systematic Review of the Implementation Challenges of Telemedicine Systems in Ambulances. *Telemedicine and e-Health* 23:707–717. <https://doi.org/10.1089/tmj.2016.0248>
- Römer F (2019) The upscaling of a tele-EMS physician system to North-Rhine Westphalia. Bachelor-Thesis, Maastricht University, Faculty of Health, Medicine and Life Science, CAPHRI (Care and Public Health Research Institute)
- Rörtgen D, Bergrath S, Rossaint R et al. (2013) Comparison of physician staffed emergency teams with paramedic teams assisted by telemedicine – a randomized, controlled simulation study. *Resuscitation* 84:85–92. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2012.06.012>
- Rossaint R, Wolff J, Lapp N et al. (2017) Indikationen und Grenzen des Telenotarzt-systems. *Notfall Rettungsmed* 20:410–417. <https://doi.org/10.1007/s10049-016-0259-1>

- Schwamm LH, Audebert HJ, Amarenco P et al. (2009) Recommendations for the Implementation of Telemedicine Within Stroke Systems of Care: A Policy Statement From the American Heart Association. *Stroke* 40:2635–2660. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.109.192361>
- Sejersten M, Sillesen M, Hansen PR et al. (2008) Effect on treatment delay of prehospital teletransmission of 12-lead electrocardiogram to a cardiologist for immediate triage and direct referral of patients with ST-segment elevation acute myocardial infarction to primary percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol* 101:941–946. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2007.11.038>
- Skorning M, Bergrath S, Rörtgen D et al. (2009) E-health in emergency medicine – the research project Med-on-@ix. *Anaesthesist* 58:285–292. <https://doi.org/10.1007/s00101-008-1502-z>
- Skorning M, Bergrath S, Rörtgen D et al. (2012) Teleconsultation in pre-hospital emergency medical services: real-time telemedical support in a prospective controlled simulation study. *Resuscitation* 83:626–632. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.10.029>
- Stevanovic A, Beckers SK, Czaplak M et al. (2017) Telemedical support for prehospital Emergency Medical Service (TEMS trial): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 18:43. <https://doi.org/10.1186/s13063-017-1781-2>
- Terkelsen CJ, Nørgaard BL, Lassen JF et al. (2003) Telemedicine for prehospital remote diagnosis in patients with suspected acute myocardial infarction. Experiences from the county of Aarhus. *Ugeskr Laeg* 165:4015–4020
- Ziegler V, Rashid A, Müller-Gorchs M et al. (2008) Mobile computing systems in preclinical care of stroke. Results of the Stroke Angel initiative within the BMBF project PerCoMed. *Anaesthesist* 57:677–685. <https://doi.org/10.1007/s00101-008-1395-x>



Dr. med. Marc Felzen

Marc Felzen ist Facharzt für Anästhesiologie, aktiver Notarzt und leitender Notarzt im Rettungsdienst der Stadt Aachen. Seit Systemstart in der Regelversorgung ist er Telenotarzt und seit September 2016 als stellvertretender Ärztlicher Leiter Rettungsdienst zuständig für das Qualitätsmanagement und die Supervision der Kolleginnen und Kollegen im Bereich der Aachener Telenotarzt-Zentrale. Wissenschaftlich beschäftigt er sich mit Fragestellungen zur prähospitalen Notfallversorgung mit und ohne telenotärztliche Unterstützung.



Anja Sommer, M.Sc.

Anja Sommer hat an der Universität Maastricht den B.Sc. European Public Health und den M.Sc. Healthcare Policy, Innovation and Management absolviert. Sie beschäftigt sich vorrangig mit (grenzübergreifender) Versorgungsforschung, Innovationsmanagement im Rettungsdienst sowie Public Safety. Als langjährige Rettungsdienstlerin und Notfallsanitäterin betreut Anja Sommer im Aachener Institut für Rettungsmedizin und zivile Sicherheit u.a. die NRW-weite Ausweitung des Telenotarztsystems und unterstützt interessierte Kommunen bei der Einführung des Systems.



Nils Lapp, M.Sc.

Nils Lapp ist Abteilungsleiter für die Bereiche Rettungsdienst und Ausbildung bei der Berufsfeuerwehr Aachen. Seit 2015 begleitet er in dieser Aufgabe die Weiterentwicklung des Telenotarztsystems in der Stadt Aachen, ebenso wie die Aufschaltung weiterer Rettungsdienste auf die Aachener Telenotarztzentrale.



Univ.-Prof. Dr. med. Rolf Rossaint

Rolf Rossaint ist Direktor der Klinik für Anästhesiologie an der Uniklinik RWTH Aachen und aktuell Präsident der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI). Unter seiner Führung wurde das Telenotarztssystem von der Idee bis zur Einführung in die Routineversorgung entwickelt. Hierbei stand ihm ein interdisziplinäres Team zur Seite, das ihn in allen Stadien der Entwicklung und Umsetzung unterstützte. Das Projekt wie auch die klinische Routine wird von zahlreichen von ihm geleiteten Studien begleitet, die die Machbarkeit, Sicherheit und Effizienz des Systems belegen.



PD Dr. med. Stefan K. Beckers, MME, FERC

Stefan K. Beckers ist Facharzt für Anästhesiologie, aktiver Notarzt und leitender Notarzt im Rettungsdienst der Stadt Aachen. Seit 2012 ist er Ärztlicher Leiter Rettungsdienst, seit 2014 ist das Telenotarzt-System Bestandteil der Regelversorgung in der Notfallversorgung der Stadt Aachen. Seit September 2019 leitet er zudem das Aachener Institut für Rettungsmedizin und zivile Sicherheit (ARS), welches u.a. den Prozess der landesweiten Etablierung wissenschaftlich und organisatorisch begleitet.