

Aus dem  
Rems–Murr–Kliniken Winnenden  
Abteilung Kardiologie

In Zusammenarbeit mit der  
Medizinischen Universitätsklinik und Polyklinik Tübingen  
Internistische Intensivstation 93

**Einfluss einer strukturierten Schulung der Bevölkerung im  
Rems-Murr-Kreis auf die Laienreanimationsquote, die  
Nutzung von AEDs und das Überleben nach Out-of-  
Hospital-Cardiac Arrest**

**Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät  
der Eberhard Karls Universität  
zu Tübingen**

**vorgelegt von  
Franz, Jutta Christine, geborene Langheinrich  
2025**

Dekan: Professor Dr.B.Pichler

1.Berichtserstatter: Professor Dr.R.Riessen

2.Berichtserstatter: Professorin Dr.H.Häberle

Tag der Disputation: 05.08.2025

Widmung

Für meine Eltern Hildegard und Norbert Langheinrich

## Inhalt

1	Einleitung.....	5
1.1	Außerklinischer Herzstillstand (OHCA) .....	5
1.2	Laienreanimation.....	8
1.3	First-Responder .....	10
1.4	AEDs.....	11
1.5	Fragestellungen .....	13
2	Methodik.....	14
2.1	Allgemeines.....	14
2.2	Schulungsprojekt.....	15
2.3	Besondere Umstände durch die Coronapandemie .....	20
2.4	Etablierung des "Defi-Netzwerk Rems-Murr" .....	21
2.5	Datenerhebung und Statistik .....	23
2.6	Ethikvotum .....	26
3	Ergebnisse .....	27
3.1	Allgemeines.....	27
3.2	Entwicklung der Laienreanimationsquote im Rems-Murr-Kreis 2016–2019.....	28
3.3	Entwicklung der Aunfnahmen unter laufender Reanimation, mit ROSC und Tod an der Einsatzstelle nach OHCA im Rems-Murr-Kreis.....	32
3.4	Beteiligung des First-Responder-Systems bei der präklinischen Reanimation	32
3.5	Einsatz von automatisierten externen Defibrillatoren (AED) in der präklinischen Reanimation .....	33
3.6	Entwicklung neurologisches Outcome nach OHCA zum Zeitpunkt der Krankenhausentlassung.....	35
4	Diskussion .....	36
4.1	Erhöhung der Laienreanimationsquote im Rems-Murr-Kreis durch strukturierte Schulung .....	36
4.2	Einfluss der Ergebnisse auf das Überleben der Patienten in Quantität und Qualität.....	40
4.3	Kritische Betrachtung und Ausblick.....	41

5 Zusammenfassung.....	46
6 Literaturverzeichnis .....	47
7 Erklärung zum Eigenanteil.....	52
8 Anhang.....	53

## Abkürzungsverzeichnis

AED automatic external defibrillator

ALS advanced life support

BLS basic life support

CAC cardiac arrest center

CPC cerebral performance category

CPR cardiopulmonal resuscitation

eCPR extracorporal cardiopulmonal resuscitation

GRC german resuscitation council

HVO Helfer vor Ort

ILCOR Internation Liaison Committee on Resuscitation

OHCA out of hospital cardiac arrest

SOP standard operating procedure

SQR Stelle zur übergreifenden Qualitätssicherung im Rettungsdienst

VF ventricular fibrillation

VT ventricular tachycardia

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Patientenmerkmale .....	28
Tabelle 2: OHCA - Datensatz SQR Baden-Württemberg .....	39

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Cerebral Performance Category-Score (Resarchegate.net).....	7
Abbildung 2: Evaluationskarten KardioVerein:.....	18
Abbildung 3: praktische Übungen am Reanimationstorso .....	19
Abbildung 4: Knödler, S (Kreisgeschäftsführer DRK RM), Klenk, W (CDU), Prof.Dr. med Jeron,A (Chefarzt Kardiologie RMK Winnenden), Dr.Sigel, R (CDU, Landrat RM), Lucha, M (B90Grüne,Minister für Soziales, Gesundheit und Integration Baden Württemberg), Prof.Dr.med Andresen, D (deutsche Herzstiftung e.V.) v.l.n.r .....	20
Abbildung 5: Definetzwerk Rems-Murr .....	22
Abbildung 6: Modifizierte UtsteiKriterien.....	26
Abbildung 7: Entwicklung der Laienreanimationsquote BW und RMK.....	29
Abbildung 8: Entwicklung Laienreanimation BW 2016 / 2019.....	30
Abbildung 9: Entwicklung Laienreanimation RMK 2016-2019 .....	31
Abbildung 10: Entwicklung Aufnahme mit ROSC nach OHCA BW und RMK.....	32
Abbildung 11: Entwicklung gutes neurologisches Outcome nach OHCA RMK.....	35

# 1 Einleitung

## 1.1 Außerklinischer Herzstillstand (OHCA)

Die Inzidenz des OHCA liegt in Europa zwischen 27 und 91/100.000 Einwohnern, wobei für Deutschland im Jahr 2021 ein Wert von 72,2/100.000 Einwohnern zu verzeichnen war (Metelmann C., 2023).

Die Reanimationsinzidenz pro 100.000 Einwohner betrug im Jahr 2021 in Deutschland 60,4. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass mehr als 60.000 Einwohner, die einen Herz-Kreislauf-Stillstand außerhalb eines Krankenhauses erlitten, im selben Jahr durch den Rettungsdienst reanimiert wurden.

Der Anteil der über 80-jährigen Patienten, die überwiegend männlichen Geschlechts sind (65,9 %), beträgt aktuell ca. 33 %.

In Ländern mit hohen Inzidenzen erlangt der demografische Faktor eine signifikante Bedeutung. Allerdings sind auch jüngere Menschen (unter 50 Jahren) von einem OHCA betroffen. In dieser Patientengruppe sind insbesondere kardiovaskuläre Ursachen von Relevanz.

Daten aus dem australischen Register "End Unexplained Cardiac Death Registry for Young Australian Sudden Cardiac Arrest (EndUCD)", welches seit 2019 prospektiv alle australischen OHCA-Fälle von Patienten im Alter zwischen 1 und 50 Jahren in einem multizentrischen Register erfasst, zeigen in einer ersten Auswertung von 1.319 Patienten über einen Zeitraum von zwei Jahren bei 55 % kardiale Ursachen (Paratz, ED 2022).

Als nicht-kardiale Ursachen sind insbesondere Intoxikationen, Lungenembolien, gastroenterologische Ursachen sowie primär nicht erkannte Suizide zu nennen.

Bei den unter 50-Jährigen stellte die koronare Herzkrankheit (KHK) mit einem Anteil von 23,8 % die häufigste Ursache für den OHCA dar. Mit steigendem Alter zeigt sich eine zunehmende Prävalenz der KHK.

Im Rahmen einer groß angelegten, retrospektiven Registerstudie wurden 8.269 Patienten analysiert (Fordyce et al. 2017b). In dieser Untersuchung wurde ersichtlich, dass der Großteil der OHCA im privaten Wohnumfeld stattfindet (knapp 68 %). Im Beobachtungszeitraum zwischen Januar 2010 und Dezember 2014 wurden in 16 Städten sowohl die allgemeine Bevölkerung als auch die First Responder gezielt in

der Reanimation und der Nutzung eines AED geschult. Es konnte festgestellt werden, dass sowohl im häuslichen Umfeld als auch in der Öffentlichkeit die Rate der durch anwesende Personen durchgeführten Reanimationen deutlich anstieg. Im häuslichen Umfeld stieg die Rate von 28 % auf 42 % und in der Öffentlichkeit von bereits sehr hohen 61 % auf 70 %. Des Weiteren konnte ein Anstieg der Nutzung von AEDs beobachtet werden. Im häuslichen Umfeld stieg die Nutzungsrate von 42 % auf 51 %, während sie in der Öffentlichkeit in geringerem Maße von 33 % auf 38 % anstieg. Wie zu erwarten, wies die Gruppe der Patienten, die eine Bystander-Reanimation und die Nutzung eines AEDs aufwies, eine signifikant höhere Überlebensrate auf als die Gruppe, die keinen AED nutzte. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Patienten mit OHCA und schockbarem primärem Rhythmus im Allgemeinen eine höhere Überlebenschance haben, insbesondere was das 30-Tage-Überleben betrifft. In Bezug auf die Patienten mit OHCA im öffentlichen Raum ließ sich eine deutliche Verbesserung der Überlebenschance von knapp 11 % auf gut 16 % beobachten (Fordyce et al. 2017b). Bei den Patienten im häuslichen Umfeld fiel die Steigerung von knapp 6 % auf knapp 8 % etwas geringer aus.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass die Mehrzahl der OHCA im häuslichen Umfeld erfolgt, wie sich auch im Register des German Resuscitation Councils (GRC) zeigt (Fischer, 2024 #114).

Diese jüngst gewonnenen Erkenntnisse unterstreichen die signifikante Bedeutung von Laienhelfern bei der Reanimation und verdeutlichen die Notwendigkeit, in der Bevölkerung ein Bewusstsein für diese Thematik zu schaffen sowie Handlungskompetenzen zu fördern.

Zahlreiche Maßnahmen wurden eingeführt, um die medizinische Versorgung beim OHCA zu verbessern: Qualifikationsmaßnahmen im Rettungsdienst (ALS-Kurse, Trainingsprogramme), die Ausstattung des Rettungsdienstes mit mechanischen Reanimationshilfen, die Verbesserung der Infrastruktur mit flächendeckend gut verfügbaren professionellen Reanimationsteams, die Einführung von Cardiac Arrest Centern (im Folgenden: CAC), e-CPR-Teams und die Implementierung einer strukturierten post-Reanimations-Versorgung in den Kliniken durch SOPs. Trotzdem konnte die Mortalitätsrate des OHCA bislang nicht signifikant gesenkt werden. Die Überlebensrate liegt nach wie vor bei lediglich ca. 20 % innerhalb der ersten 24 Stunden, wobei lediglich 11 % der Betroffenen im Jahr 2021 das Krankenhaus

lebend verlassen haben. Die Daten für die Jahre 2022 und 2023 weisen eine nahezu identische Tendenz auf (Fischer, 2023 #115; Fischer, 2024 #114).

Von den Überlebenden ca. 10–13 % der Fälle weisen lediglich 1/3 ein gutes neurologisches Outcome (CPC-Score 1–2) auf (Deutsches Reanimationsregister). Der CPC-Score (Cerebral Performance Category Score) dient als Maß für das neurologische Ergebnis und reicht von 1 bis 5. Dabei werden Werte von 1 und 2 als günstiges Outcome klassifiziert. Der Grad der neurologischen Beeinträchtigung korreliert mit dem Score. Ein CPC-Score von 1 und 2 wird als "gutes neurologisches Outcome" bezeichnet. Dieses ermöglicht ein nahezu normales Leben ohne Hilfe im Alltag sowie die normale Ausübung eines Berufes (CPC 1) bzw. das Ausüben eines Berufes mit Hilfe/Betreuung (CPC 2) (vgl. Abb. 2).

<b>Cerebral performance categories (CPC) scores</b>	
CPC 1	Good cerebral performance: conscious and alert, able to work, with normal neurological function or only slightly cerebral disability.
CPC 2	Moderate cerebral disability: conscious and sufficient cerebral function for independent activities of daily life. Able to work in sheltered environment.
CPC 3	Severe cerebral disability: conscious and dependent on others for daily support because of impaired brain function.
CPC 4	Coma or vegetative state: any degree of coma without the presence of all brain death criteria. Unawareness, even if appears awake without interaction with environment.
CPC 5	Brain death: apnea, areflexia, EEG silence.

Abbildung 1: Cerebral Performance Category-Score (Resarchegate.net)

In Deutschland wird der größte Anteil an präklinischen Reanimationen durch den professionellen Rettungsdienst begonnen.

In Baden - Württemberg waren dies 2016 59%, im Rems-Murr-Kreis mit 64% sogar noch etwas mehr (SQR-Jahresbericht 2016). Daher lag der gesundheitspolitische Fokus in Deutschland bislang hauptsächlich in der Verbesserung der professionellen präklinischen Versorgung der Patienten mit OHCA. Aufgrund des zeitkritischen Krankheitsbildes kommt dem schnellstmöglichen Therapiebeginn eine entscheidende Bedeutung zu.

Die Zeit bis zum Eintreffen des Rettungsdienst betrug in Baden - Württemberg 2021  $7,38 \pm 4,26$  Minuten. Die Zeiten haben sich in den letzten Jahren kaum verändert. Auch die Einführung einer Soll-Quote von 95% mit Eintreffzeiten am Einsatzort bis 8 Minuten konnte das Überleben z.B. in Baden - Württemberg nicht verbessern (Fischer and Ristau 2022).

Erklären lässt sich dies mit der geringen Hypoxie-Toleranz des Gehirns. Die ischämischen Gehirnzellen beginnen im Bereich der Hirnrinde bereits nach 3 (-5) Minuten wellenförmig terminal zu depolarisieren (terminal spreading depolarization) (Dreier et al. 2018). Wird in diesem Zeitraums reanimiert, kann der irreversible Hirnfunktionsausfall bzw. ein ausgeprägter hypoxischer Schaden verhindert werden.

## 1.2 Laienreanimation

Somit muss der Ansatzpunkt für ein verbessertes (gutes) Überleben der Patienten mit OHCA unter anderem eine Erhöhung der Laienreanimationsrate sein. Diese liegt in Deutschland 2021 bei 39,2%. Deutschland ist somit im europäischen Vergleich (Durchschnitt Europa: 58%) weiterhin nur im Mittelfeld (Grasner et al. 2020), (Felzen et al. 2021). Die Niederlande konnten seit der Einführung eines nationalen Schulungsprogramm über das dortige Bildungssystem die Quote von 20% (2000) auf über 70% bis 2015 steigern. Zeitgleich stieg auch die Überlebensrate um das 3fache an (Wissenberg et al. 2013).

In den Niederlanden, Belgien, Frankreich, Italien und Portugal ist beispielsweise die Initiative "Kids save lives", die unter anderem von der WHO unterstützt wird, gesetzlich verankert. Die meisten europäischen Länder – unter ihnen auch Deutschland - sprechen bislang jedoch lediglich eine Empfehlung zur Schulung von

Laien aus. Hier konzentriert man sich vornehmlich auf die vorhandenen Bildungseinrichtungen (Grund- und weiterführende Schulen). Allerdings gibt es inzwischen in einzelnen Bundesländern (u.a. Mecklenburg Vorpommern, Nordrhein Westfalen, Bayern und Baden - Württemberg und das Saarland) flächendeckende Initiativen an Schulen und unzählige Einzelprojekte, deren Effektivität messbare Erfolge zeigten. Klar gezeigt werden konnte, wie sowohl die Laienreanimationsquote (Böttiger et al. 2020) und damit auch das 30-Tage-Überleben durch die Schulung von Laien signifikant erhöht werden konnte (Felzen et al. 2021), (Holmberg et al. 2001). Eine groß angelegte Registerstudie aus Dänemark bestätigte die Relevanz von Laienreanimation. Über 20 000 Patientendaten mit z.N. Reanimation bei OHCA wurden retrospektiv analysiert. Patienten mit stattgehabter Laienreanimationen zeigten nicht nur eine geringere Mortalität sondern auch eine Verbesserung des Überleben mit gutem neurologischen Outcome (Kragholm et al. 2017).

Im Bezug auf das allgemeine Überleben nach OHCA zeigen die Ergebnisse der EuReCA Two Studie jedoch ein ernüchterndes Bild. Es handelt sich hierbei um eine multizentrische europäische Studie, die vom 1. Oktober 2017 bis 31 Dezember 2017 Daten aus insgesamt 28 europäischen Ländern sammelte, um die Inzidenz und das Outcome nach OHCA in Europa in Bezug auf die Rolle der Bystander-Reanimation noch besser zu verstehen. Hierzu wurden insgesamt 178.879.118 Datensätze analysiert. Vier Länder konnten aufgrund ihrer guten Registerdaten die gesamte Population einschließen, aus den restlichen Ländern wurden 3-94% aller Reanimationen eingebracht.

Insgesamt wurden 37.058 Fälle mit bestätigtem OHCA analysiert.

Bei über 50% aller Patienten wurde die Reanimation durch den Bystander begonnen (27.171), wobei eine Differenzierung zwischen einem geschulten Laienhelfer (entsprechende z.B. einem HVO hierzulande) oder einem nicht geschulten Laienhelfer aufgrund der unterschiedlichen Nomenklatur und Registerdaten nicht erfolgen konnte.

Das mittlere Alter und die Inzidenz unterschied sich nur unwesentlich von den deutschen Daten (Mittleres Alter in der EuReCa Two Studie: 67,7Jahre, Inzidenz 56 pro 100.000 Einwohner). Ein ROSC vor Ankunft im Krankenhaus konnte in dieser Multi-Center-Studie bei 8 und 42% erreicht werden, 64% starben bereits vor Ort, die

11% der Fälle, die unter laufender Reanimation transportiert wurden, hatten die höchste intrahospitale Mortalität (96%).

Die Überlebensrate nach Entlassung betrug in der Gruppe mit einem defibrillierbarem Rhythmus 24%, ohne defibrillierbaren Rhythmus lag die Überlebensrate bei lediglich 3%, das neurologische Outcome wurde nicht bewertet. Somit zeigt sich hier trotz einer Laienreanimationsquote von > 50% im Wesentlichen kein verbessertes Überleben der Patienten in Europa seit 2010, obwohl sich auch in der post-Reanimationsversorgung die Qualität verbessert hat (Grasner et al. 2020).

Bislang sind die beschriebenen Projekte zur Verbesserung der Laienreanimationsrate in Deutschland auf die Ausbildung / das Training an und in Schulen bzw. auf Schulprojekten beschränkt. Eine Ausbildung / ein Trainingsangebot für erwachsene Laien unabhängig vom Alter und außerhalb einer bereits bestehenden Bildungseinrichtung oder einem Studiendesign existiert unseres Wissens in Deutschland außerhalb der üblichen einmaligen Pflichtfortbildung im Rahmen des Erwerbs eines Führerscheins noch nicht.

### 1.3 First-Responder

Neben einer Erhöhung der Laienreanimationsquote ist die Etablierung und der Ausbau von sogenannten First-Responder-Systemen ein weiterer Ansatzpunkt, um vor Ort durch sofortige kardiopulmonale Wiederbelebung das Überleben und Überleben mit gutem neurologischen Outcom zu verbessern.

Hierunter versteht man ein Netzwerk aus speziell ausgebildeten Laienhelfern, die in ihrer Freizeit bzw. im Ehrenamt durch ein eigenes Alarmierungssystem – hierzulande meist durch zentrale Leitstellen des Rettungsdienstes – parallel zum professionellen Rettungsdienst alarmiert und zum Notfallort navigiert werden.

Die Alarmierung des sogenannten Ersthelfers (in Baden-Württemberg „Helfer vor Ort, HVO) erfolgt meist nur bei zeitkritischen Notfällen, vor allem beim Einsatzstichwort „Herz-Kreislaufstillstand“.

Der Vorteil der Etablierung und des Ausbaus dieser First-Responder-Systeme liegt in der schnellen Verfügbarkeit von Ersthelfern, die durch eine spezielle kurze Ausbildung oder im Rahmen ihrer Profession über zumindest die Basis-Life-Support

(im folgenden BLS) Kenntnisse verfügen und durch die gezielte Alarmierung von Helfern in der Nähe des Notfallortes deutlich rascher am Patienten eintreffen als der professionelle Rettungsdienst. Vor allem in ländlichen Gegenden ist dieses Netzwerk essentiell für eine rasche Basisversorgung der kritisch kranken Patienten.

Zum Benefit dieser First-Responder-Systeme gibt es inzwischen umfangreiche Studien, da viele europäischen Länder inzwischen über ein gut ausgebautes Netzwerk verfügen. Zum Teil ist dies den besonderen gesundheitspolitischen Gegebenheiten der Länder oder auch der ländlichen Infrastruktur geschuldet.

Eine große europaweite Studie mit über 15.000 Patienten aus Registerdaten konnte erst kürzlich wieder zeigen, dass Länder mit einem gut ausgebauten First-Responder-System ein signifikant besseres Überleben nach OHCA aufweisen als Patienten aus Länder ohne solche Infrastruktur (Oving et al. 2021).

Aufgrund der zahlreichen positiven Studien, die für die Implementierung dieser First-Responder-Systeme sprechen, hat das International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR, gegründet 1992), sowie 2020 auch die amerikanischen und 2021 die europäischen Leitlinien eine entsprechende Empfehlung ausgesprochen, in jedem Land ein solches System von trainierten Ersthelfern, die durch den Rettungsdienst alarmiert werden können, zu etablieren.

Ein weiterer Ansatz wurde in Oxford, England getestet. Hier sprach eine kleine Gruppe freiwilliger First-Responder während einer ehrenamtlichen Schicht im Stadtzentrum vorbeikommende Passanten an und bot 2 Minuten CPR-Training an einem Torso mit zugehöriger Erklärung im Bezug auf das Erkennen eines Herz-Kreislauf-Stillstandes an (Watson 2021). Auch dies stellt eine kreative und kurzfristig überall durchführbare Maßnahme dar, um das Bewusstsein für die Problematik zu schärfen und Ängste im Bezug auf das Leisten der BLS – Maßnahmen anzusprechen und bestenfalls zu entkräften.

#### 1.4 AEDs

Eine weitere Maßnahme zur raschen Behandlung von Patienten mit OHCA ist die Verfügbarmachung von sogenannte automatisierte externe Defibrillatoren (im Folgenden als "AED" bezeichnet).

Die überwiegende Mehrheit der AED ist im öffentlichen Raum verfügbar.

In Deutschland empfiehlt die Bundesärztekammer seit dem 1. Mai 2001 den Einsatz von AEDs. Eine erste Initiative in Baden-Württemberg ging von der Björn-Steiger-Stiftung aus, die bereits 1977 den ersten "Frühdefibrillator" erwarb und zunächst gegen den Widerstand der Ärzteschaft versuchte, AEDs im Landkreis Ludwigsburg zu etablieren.

Seit der offiziellen Empfehlung durch die Bundesärztekammer werden sogenannte "Defi-Netzwerke" stetig ausgebaut.

Als Datengrundlage stehen inzwischen europaweit valide Studien zur Verfügung, welche den Nutzen einer frühen Defibrillation durch Ersthelfer oder Laien stützen. Eine 2017 in Dänemark durchgeführte Studie mit dem Titel "Bystander Defibrillation for Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Public vs Residential Locations" analysierte Daten des dänischen Reanimationsregisters aus den Jahren 2001 bis 2012.

Untersucht wurde die Nutzung und der Erfolg von AED in der Öffentlichkeit und im privaten Raum. Die Ergebnisse der Studie legen nahe, dass der Ausbau der verfügbaren AEDs sowohl im öffentlichen Raum als auch im privaten Raum zu einer signifikanten Steigerung des 30-Tage-Überleben führen kann. In die Untersuchung wurden insgesamt 18.688 Datensätze einbezogen. Die Nutzung des AED im öffentlichen Raum stieg von 1,2 % im Jahr 2001 auf 15,3 % im Jahr 2017 signifikant an. Demgegenüber zeigt sich im privaten Raum lediglich ein geringer Anstieg von 0 % im Jahr 2001 auf 1,3 % im Jahr 2012. Das 30-Tage-Überleben der Patienten mit OHCA im öffentlichen Raum und Einsatz eines AED stieg von 8,3 % im Jahr 2001 auf 57,5 % im Jahr 2012 signifikant an, während im privaten Raum ein Anstieg von 0 % im Jahr 2001 auf 25 % im Jahr 2012 zu verzeichnen war (Kragholm et al. 2017).

In einer erweiterten Studie aus Dänemark wurde die Nutzung von AEDs sowie die Durchführung von Bystander-CPR im öffentlichen bzw. häuslichen Umfeld mit dem 30-Tage-Überleben und dem neurologischen Outcome in Beziehung gesetzt (Sondergaard, 2019). Im Zeitraum von 2001 bis 2014 wurden insgesamt über 25.000 Registerdaten von Patienten mit einem Herz-Kreislauf-Stillstand retrospektiv analysiert. In die Untersuchung wurden ausschließlich beobachtete Fälle mit beobachtetem Herz-Kreislaufstillstand (OHCA) einbezogen. Wie bereits in den vorangegangenen Studien trat auch hier ein überwiegender Anteil der OHCA im häuslichen Umfeld auf, wobei dieser Anteil über 70 % lag. Im genannten Zeitraum konnte eine signifikante Zunahme der Bystander-CPR beobachtet werden. So stieg

die Rate im häuslichen Umfeld von 36 % auf 83 %, während sie im öffentlichen Raum von 46 % auf 61 % anstieg.

Im öffentlichen Raum konnte das 30-Tages-Überleben von sechs Prozent auf 25 Prozent gesteigert werden, während im häuslichen Umfeld eine Steigerung von 2,9 Prozent auf zehn Prozent zu verzeichnen war. Die Autoren begründeten die deutlich schlechtere Überlebensrate im häuslichen Umfeld trotz hoher Bystander-CPR-Rate unter anderem mit der Annahme, dass die Patienten im Durchschnitt kränker und älter waren.

Des Weiteren konnte, wie bereits in der Studie von Kragholm et al. beschrieben, im öffentlichen Raum eine deutlich höhere Nutzung des AEDs beobachtet werden als im häuslichen Umfeld.

Das neurologisch schlechte 30-Tage-Überleben (CPC 3 und 4) konnte in der Gruppe der Personen, die von Bystander-CPR und der Nutzung des AED im öffentlichen Raum profitierten, signifikant verringert werden (18 % auf 6 %). Im Gegensatz dazu konnte bei den Patienten im häuslichen Umfeld ein Anstieg des 30-Tage-Überlebens mit schlechtem neurologischen Outcome beobachtet werden (11 % auf 17 %). Auch in diesem Kontext weisen die Autoren auf die mögliche Ursache hin, dass es sich bei den Patienten um ältere und kränkere Personen handelte.

## 1.5 Fragestellungen

Primärer Endpunkt:

Lässt sich durch eine strukturierte Schulung eines Landkreises in Theorie und Praxis zum Erkennen eines Herzkreislaufstillstandes, zur Laienreanimation und zur Nutzung eines AED in einem vordefinierten Zeitraum (3 Jahre) die Laienreanimationsquote von 28 % (2016) messbar erhöhen?

Sekundäre Endpunkte:

1. Kann durch eine Erhöhung der Laienreanimationsquote die Mortalität dieser Patienten, definiert als der Anteil der Patienten, die das Krankenhaus nicht lebend verlassen, gesenkt werden?

2. Lässt sich bei den Patienten, bei denen eine Laienreanimation durchgeführt wurde, ein besseres neurologisches Outcome (CPC-Score 1–2 zum Zeitpunkt der Entlassung aus dem Krankenhaus) beobachten?

3. Kann die Nutzung der öffentlich verfügbaren AED erhöht werden und hat dies Einfluss auf das Überleben sowie das neurologische Outcome der Patienten zum Zeitpunkt der Entlassung aus dem Krankenhaus?

## 2 Methodik

### 2.1 Allgemeines

Das zunächst auf drei Jahre angesetzte Pilotprojekt (vgl. [www.kardioverein.de](http://www.kardioverein.de)) hatte zum Ziel, die Bevölkerung im Kreis für die Themen "akuter Herzinfarkt" und "Herz-Kreislaufstillstand" zu sensibilisieren. Dies sollte durch Aufklärung, Schulung und praktische Übungen erreicht werden. Zudem sollte die Laienreanimationsquote sowie die Nutzung von AEDs durch Laien im Kreis gesteigert werden. Im Bereich des Herzinfarktes sollte die Zeit von Symptombeginn bis zum ersten medizinischen Kontakt verkürzt werden. Nach Ablauf der drei Jahre war eine Evaluation der Endpunkte vorgesehen, auf deren Basis gemeinsam mit Partnern aus der öffentlichen Gesundheitsvorsorge sowie der Politik eine Entscheidung darüber getroffen werden sollte, ob sich auf dieser Grundlage ein flächendeckendes Konzept entwickeln lässt.

Die Mitglieder setzten sich ausschließlich aus Fachärzten für Kardiologie und einer Intensivmedizinerin zusammen.

Die Kolleginnen und Kollegen waren entweder an der Rems-Murr-Klinik Winnenden tätig oder praktizierten als niedergelassene Ärztinnen und Ärzte im Rems-Murr-Kreis. Zu den Partnern des Vereins zählten das Deutsche Rote Kreuz Rems-Murr, die Deutsche Herzstiftung, die AOK Rems-Murr/Ludwigsburg, der Landkreis Rems-Murr sowie die Stiftung Kreissparkasse Waiblingen und das Rems-Murr-Klinikum Winnenden.

Die primären Ziele des Vereins bzw. des dreijährigen Projekts lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Erhöhung der Laienreanimationsquote im Kreis,

2. Erhöhung der Nutzung von AED bei der Laienreanimation,
3. Verkürzung der prähospitalen Phase beim akuten Myokardinfarkt durch Verkürzung der Symptom-to-Contact-Zeit.

Punkt 3 ist im Weiteren nicht Gegenstand dieser Arbeit.

Der Verein verfolgte gemeinnützige Zwecke im Sinne der Förderung der öffentlichen Gesundheit.

Die Finanzierung erfolgte durch Spenden, wobei der Verein ausschließlich durch ehrenamtliche Tätigkeit geführt wurde.

## 2.2 Schulungsprojekt

Das Projekt umfasste regelmäßige Vorträge in Vereinen, Gemeinden und Firmen. Die Vorträge wurden von den Vereinsmitgliedern in einer Kleingruppe unter meiner persönlichen Mitwirkung erstellt.

Er gliederte sich in zwei Teile. Im ersten Teil wurde zunächst auf die Symptome und potenziellen Vorboten eines Herzinfarkts eingegangen. Darüber hinaus wurden die möglichen Ursachen der koronaren Herzerkrankung erörtert und die relevanten Risikofaktoren kurz vorgestellt. Der Fokus lag hierbei auf der Beeinflussung von Risikofaktoren, um zeitgleich auch Informationen zur Prävention zu vermitteln. Des Weiteren wurden ein kurzer Film zur Entstehung einer Plaqueruptur sowie ein Katheterfilm aus der kardiologischen Abteilung der RMK Winnenden präsentiert. Zudem wurden Daten zur Häufigkeit eines Herzinfarktes in Deutschland und im Kreis dargestellt. Im Rahmen dieses Vortragsabschnitts wurde der Fokus auf die Identifikation des individuellen Risikoprofils, die Erkennung von Symptomen sowie die Entwicklung von Handlungsempfehlungen für den Fall eines akuten Notfalls im persönlichen Umfeld gelegt.

Der zweite Teil des Vortrags wurde von mir erstellt und thematisierte den Themenkomplex des außerklinischen Herzstillstandes (OHCA).

Die Zielsetzung umfasste auch hier eine laienverständliche Formulierung und einprägsame Darstellung der Laienreanimation gemäß den aktuellen europäischen Leitlinien.

Ein besonderer Schwerpunkt wurde auf das laienverständliche Erkennen eines Herzkreislaufstillstandes gelegt, welcher durch die Kriterien "keine Reaktion auf Ansprache, keine Reaktion auf Schmerzreiz, keine normale Atmung" definiert wird. Des Weiteren wurde die Möglichkeit einer vereinfachten Laienreanimation (lediglich Herzdruckmassage) erörtert, um die Hemmschwelle für den Beginn der Laienreanimation zu reduzieren. Ein weiterer Schwerpunkt des Reanimationsvortrags lag auf der Betonung des Faktors Zeit. Das Ziel bestand darin, die Erkenntnis zu vermitteln, dass letztlich der Zuhörende als Augenzeuge eines Herz-Kreislauf-Stillstands im häuslichen Umfeld die Schlüsselfigur darstellt. Es liegt in der Verantwortung des Laien, durch eine adäquate Reaktion das neurologische Überleben des Patienten zu fördern.

Die Veranstaltung stand unter dem Motto: "Keine Angst vor Fehlern – der einzige Fehler ist, nichts zu tun".

Im Anschluss an die Vorträge wurde dem Publikum die Möglichkeit eingeräumt, Fragen zu stellen, welche vom Vortragenden beantwortet wurden. Für den theoretischen Teil wurde ein Zeitrahmen von ca. 60 Minuten veranschlagt.

Ein exemplarischer Vortrag ist als PDF-Datei im Anhang zu finden.

Der Großteil der Teilnehmenden waren Erwachsene, da der Verein die Vorträge hauptsächlich in Vereinen für Erwachsene sowie in Firmen hielt.

Zunächst erfolgte der Erstkontakt mit den Firmen hauptsächlich über private Kontakte der ehrenamtlichen Mitglieder. Durch die zunehmende Bekanntheit des Vereins (über Mund-zu -Mund-Propaganda der Teilnehmer) wurde der Verein über die Website für Vorträge in Sportclubs und Firmen sowie Gemeinden angefragt. Die Website wurde von einem weiteren ehrenamtlichen Mitarbeiter gestaltet und gepflegt. Die Kontaktaufnahme und Terminplanung erfolgten durch 2 Schreibkräfte in Teilzeit, die über Spenden finanziert wurden.

Vor Beginn der Vorträge wurden den Teilnehmerinnen und Teilnehmern DIN-A5-Karten ausgehändigt, auf deren Vorderseite sie vor dem Vortrag und auf deren Rückseite nach dem Vortrag die gleichen Fragen beantworten sollten. Auf diese Weise sollten das Vorwissen und die Erkenntnisse, die durch den Vortrag gewonnen wurden, ermittelt und das erworbene Wissen gefestigt werden. Die ausgefüllten Karten wurden am Ende der Veranstaltung eingesammelt und einer Analyse unterzogen (vgl. Abb. 3). Die Auswertung der Evaluationskarten führte jedoch zu

keinem verwertbaren Ergebnis. Dies ist auf einen strukturellen Fehler unsererseits zurückzuführen.

Die Karten wurden den Teilnehmern bereits vor Beginn der Veranstaltung auf ihren Sitzplätzen zur Verfügung gestellt, zusammen mit einem Kugelschreiber. Die meisten Zuhörer nutzten daher die Zeit bis zum Beginn des Vortrags und füllten meist entweder nur eine Zeile oder beide Zeilen während des Vortrags aus. Der Hinweis auf der Karte, die grau unterlegten Zeilen VOR und die grün unterlegten Zeilen NACH dem Vortrag auszufüllen, war aufgrund der geringen Größe schwer erkennbar. In retrospektiver Betrachtung wäre eine Lösung des Problems durch zwei unterschiedliche Karten denkbar gewesen. Die Fragen, die nach dem Vortrag beantwortet werden sollten, hätten in diesem Fall im Rahmen einer kurzen Pause nach dem Vortrag ausgeteilt werden können.

Da die Auswertung der Karten erst nach Abschluss aller Vorträge erfolgte, konnte der Fehler nicht mehr rechtzeitig korrigiert werden.



Datum: \_\_\_\_\_ Ort der Veranstaltung: \_\_\_\_\_

Männlich  Weiblich Alter: \_\_\_\_\_ Migrationshintergrund  ja  nein

**Schätzen Sie bitte ein, ob folgende Symptome typischerweise bei einem Herzinfarkt auftreten oder nicht:**

Kopfschmerzen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Schmerzen in der Brust	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Übelkeit / Erbrechen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Schmerzen im Oberbauch	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Sehstörung	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Schmerzen im Bein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Schmerzen im Unterkiefer	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Schmerzen in der Schulter / Arm	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Sodbrennen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Schweißausbrüche	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Ohrensausen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Kurzatmigkeit	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Schwächegefühl	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

**Kennen Sie die Deutsche Herzstiftung e. V.**  ja  nein  ja  nein

**Haben Sie grundsätzlich Interesse an Informationsveranstaltungen über**

- Raucherentwöhnung  Gewichtsreduktion  Gesunde Ernährung  
 Bluthochdruck-Therapie  Therapie Zuckerkrankheit  begleitender Lebensstiländerung

Bitte **vor** dem Vortrag ausfüllen  
 Bitte **nach** dem Vortrag ausfüllen

**Wissen Sie, wie eine Wiederbelebung durchzuführen ist?**

- nur beatmen  beatmen und drücken  nur drücken  
 nur beatmen  beatmen und drücken  nur drücken

**Würden Sie eine Reanimation selbst durchführen: Bei Verwandten?**

- ja  nein  nicht sicher  
 ja  nein  nicht sicher

**Würden Sie eine Reanimation selbst durchführen: Bei Fremden?**

- ja  nein  nicht sicher  
 ja  nein  nicht sicher

**Würden Sie einen Defibrillator bei einer Wiederbelebung benutzen, wenn Vorhanden?**

- ja  lieber nicht  nicht sicher  
 ja  lieber nicht  nicht sicher

*Schätzen Sie bitte jeweils ein, ob die folgenden Aussagen zum Thema Herzinfarkt richtig oder falsch sind.*

**An einen Herzinfarkt muss man nur denken, wenn man starke Schmerzen in der Brust hat, da dieses Symptom bei jedem Herzinfarkt auftritt.**

- richtig  falsch  
 richtig  falsch

**Wenn die Symptome eines Herzinfarktes erst wenige Minuten andauern, sollte man zunächst eine Zeit lang abwarten, ob sie sich von alleine bessern, um unnötige Notarzt-Einsätze zu vermeiden.**

- richtig  falsch  
 richtig  falsch

**Tritt ein Herzinfarkt auf, sollte man ohne Bedenken jederzeit einen Arzt rufen, auch wenn man ihn mitten in der Nacht oder am Wochenende stört.**

- richtig  falsch  
 richtig  falsch

**Bei einem Herzinfarkt sollte man sich zuerst an seinen Hausarzt wenden, um die Rettungsleitstelle nicht mit einem unnötigen Anruf zu überlasten.**

- richtig  falsch  
 richtig  falsch

**Ein Herzinfarkt kann bis zu 24 Stunden nach seinem Beginn jederzeit gleich gut behandelt werden.**

- richtig  falsch  
 richtig  falsch

Bitte **vor** dem Vortrag ausfüllen  
 Bitte **nach** dem Vortrag ausfüllen

Abbildung2: Evaluationskarten CardioVerein:

Im Anschluss an den Vortrag wurde eine ca. 30-minütige Praxisübung durchgeführt, welche die Durchführung der Laienreanimation und die Anwendung des AED zum Inhalt hatte. Die praktischen Übungen wurden an sogenannten inflatierbaren Übungstorsos (Laerdal little Anne, Abb. 3) durchgeführt. Die Teilnehmer wurden in kleinen Gruppen von ehrenamtlichen Mitarbeitern des DRK Rems-Murr sowie den Vortragenden Ärzten angeleitet.

Der Ablauf des praktischen Teils wurde vor Beginn des Projekts durch die Vorsitzenden des Vereins in Zusammenarbeit mit den Kolleginnen und Kollegen des Rettungsdienstes erörtert und konzipiert.



Abbildung 3: praktische Übungen am Reanimationstorso

Im Rahmen der Vermittlung der theoretischen und praktischen Kenntnisse wurde ein besonderes Augenmerk auf die sogenannte "Train-the-Trainer"-Strategie gelegt. Ziel war es, die Teilnehmer zu Multiplikatoren an ihren jeweiligen Wirkungsstätten zu befähigen.

Seit der Auftaktveranstaltung am 3. Mai 2017 in Urbach ("Urbach schockt") wurden in den Jahren 2017 bis 2019 insgesamt etwas mehr als 26 Veranstaltungen pro Jahr mit durchschnittlich ca. 40 Teilnehmern durchgeführt (minimale Teilnehmerzahl 6, maximale 550). Die exakte Anzahl der Besucherinnen und Besucher wurde nicht

erhoben, sondern lediglich anhand der Feedback-Karten (2.878 ausgefüllte Evaluationskarten) geschätzt. Infolgedessen wurde in den drei Jahren eine direkte Erreichbarkeit von 0,8 % der Bevölkerung des Rems-Murr-Kreises erzielt. In der vorliegenden Erhebung wurden die Familienmitglieder und Arbeitskollegen sowie die durch die mediale Präsenz erreichten Personen nicht erfasst. Des Weiteren wurde in zahlreichen Zeitungsartikeln über die Veranstaltung berichtet. Des Weiteren ist zu vermerken, dass Dr. Richard Sigel sowie Innenminister Lucha (B90 Grüne) und der Vorstandsvorsitzende (2018–2022) der Deutschen Herzstiftung e. V., Prof. Dr. Dietrich Andresen, durch ihre Anwesenheit die Öffentlichkeitsarbeit unterstützten.



Abbildung 4: Knödler, S (Kreisgeschäftsführer DRK RM), Klenk, W (CDU), Prof.Dr. med Jeron,A (Chefarzt Kardiologie RMK Winnenden), Dr.Sigel, R (CDU, Landrat RM), Lucha, M (B90Grüne, Minister für Soziales, Gesundheit und Integration Baden Württemberg), Prof.dr.med Andresen, D (deutsche Herzstiftung e.V.) v.l.n.r

### • 2.3 Besondere Umstände durch die Coronapandemie

Die Corona-Pandemie führte dazu, dass ab dem ersten Quartal 2020 kaum noch Vorträge und Übungen durchgeführt werden konnten. Die letzte Veranstaltung dieser Art fand im Januar 2020 statt, sodass neben zahlreichen geplanten auch die

Abschlussveranstaltung verschoben werden musste. Erst seit August 2022 werden durch den Verein wieder vereinzelt Vorträge durchgeführt.

#### 2.4 Etablierung des "Defi-Netzwerk Rems-Murr"

Seit 2015 wird in den Reanimationsleitlinien des European Resuscitation Council (ERC) empfohlen, dass die jeweiligen Leitstellen die vorhandenen AED des öffentlichen Raumes systematisch erfassen und diese den jeweiligen "First-Responder-Systemen" zur Verfügung stellen, sofern das Land ein solches System zur Verfügung hat. In Deutschland existiert ein gut ausgebautes System von Helfern vor Ort, eine Vielzahl sogenannter "Helfer vor Ort" (im Folgenden: HVO) umfasst. Genaue Zahlen über die HVO in den einzelnen Landkreisen und Bundesländern sind nicht abbildbar, da keine einheitliche Datenerhebung stattfindet.

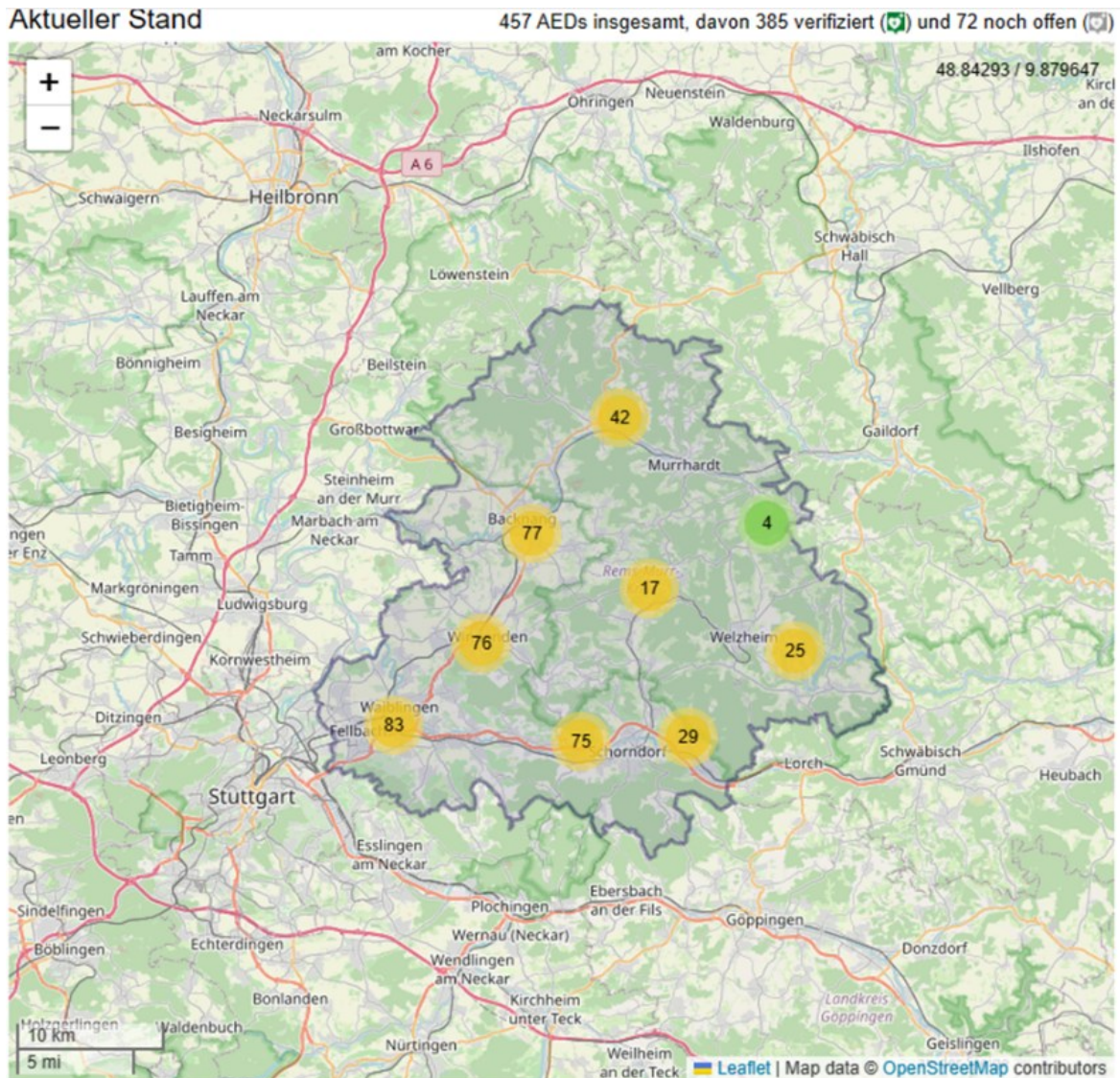
Auch im Rems-Murr-Kreis lässt sich ein kontinuierlicher Ausbau des Netzwerks ehrenamtlicher Helfer beobachten. Während im Jahr 2016 noch 170 Helfer vor Ort registriert waren, hat sich diese Zahl bis August 2022 auf 214 erhöht. Aktuell ist gewährleistet, dass alle Helfer vor Ort mit einem AED ausgestattet sind.

Um eine Erfassung der genannten Helfer sowie eine Katalogisierung der öffentlich zugänglichen AED zu gewährleisten, wurde bereits im Jahr 2015 durch Thomas Brucklacher eine eigene Software entwickelt. Diese ermöglicht der Leitstelle bei jedem Anruf eine sofortige Erkennung der Verfügbarkeit eines AED in erreichbarer Nähe sowie eine Lotsung des Laien zu dem entsprechenden Standort.

Im Jahr 2017 erfolgte die Aktivierung des Netzwerks, welches im Rahmen der Auftaktveranstaltung des KardioVereins am 3. Mai desselben Jahres der breiten Öffentlichkeit präsentiert wurde.

Zum Stand 3/2024 wurden insgesamt 457 Defibrillatoren gemeldet, von denen 385 verifiziert wurden. Diesbezüglich sei auf Abbildung 5 verwiesen. Die Meldung erfolgt online und kann durch jedermann mit wenigen Klicks durchgeführt werden. Im Anschluss erfolgt die Prüfung des gemeldeten AED durch ehrenamtliche Helfer des DRK Rems-Murr. Hierbei wird die Funktionstüchtigkeit sowie die Verfügbarkeit des AED vor Ort überprüft. Zudem werden Bilder für die Website angefertigt, bevor der AED schließlich in die Online-Karte eingefügt wird. Eine regelmäßige Wartung sowie

eine Aufrüstung und Funktionsprüfung nach Nutzung werden durch den Landkreis gewährleistet.



<b>Alfdorf (16)</b>	<b>Allmersbach i. Tal (6)</b>	<b>Althütte (12)</b>	<b>Aspach (4)</b>
<b>Auenwald (5)</b>	<b>Backnang (45)</b>	<b>Berglen (16)</b>	<b>Burgstetten (8)</b>
<b>Fellbach (36)</b>	<b>Großerlach (8)</b>	<b>Kaisersbach (3)</b>	<b>Kernen im Remstal (11)</b>
<b>Kirchberg a. d. Murr (4)</b>	<b>Korb (7)</b>	<b>Leutenbach (7)</b>	<b>Murrhardt (20)</b>
<b>Oppenweiler (4)</b>	<b>Plüderhausen (11)</b>	<b>Remshalden (7)</b>	<b>Rudersberg (13)</b>
<b>Schorndorf (42)</b>	<b>Schwaikheim (8)</b>	<b>Spiegelberg (8)</b>	<b>Sulzbach a. d. Murr (5)</b>
<b>Urbach (10)</b>	<b>Waiblingen (35)</b>	<b>Weinstadt (22)</b>	<b>Weissach i. Tal (13)</b>
<b>Welzheim (11)</b>	<b>Winnenden (48)</b>	<b>Winterbach (10)</b>	

Abbildung 5: Definetzwerk Rems-Murr

## 2.5 Datenerhebung und Statistik

Seit dem Jahr 2012 erfolgt in Baden-Württemberg die Erhebung der Daten zur trägerübergreifenden Qualitätssicherung im Rettungsdienst (SQR-BW) zentral und unabhängig. Diese Maßnahme wurde im Jahr 2011 durch den Landesausschuss für den Rettungsdienst beschlossen und seit 2012 implementiert. Diese Maßnahme dient der Qualitätssicherung im Rettungsdienst. Der SQR-BW ist als interdisziplinär besetzte, fachlich unabhängige und eigenständige Organisationseinheit beim medizinischen Dienst Baden-Württemberg angesiedelt.

Des Weiteren werden neben dem zeitlichen Verlauf der Einsätze auch die Qualität der Disposition, die Diagnostik und das Monitoring sowie im Falle einer Reanimation der ROSC bei Klinikaufnahme erfasst.

Die Datenerfassung erfolgt auf Basis des Utstein-Style (s.Abb.6).

Aufgrund der flächendeckenden Erfassung über alle Landkreise und Träger hinweg war es möglich, die Daten für den Rems-Murr-Kreis mit denen von ganz Baden-Württemberg vor der Vereinsgründung zu vergleichen und somit die Entwicklung während der Vereinsaktivität zu beobachten.

Die Erhebung der SQR-Daten erfolgt in anonymisierter Form. Die Datensätze für die in dieser Arbeit behandelten Fragestellungen wurden daher zunächst personalisiert und im Anschluss anonymisiert ausgewertet. Dazu wurden die personalisierten Datensätze der Leitstelle des Rems-Murr-Kreises über die Fallnummern mit den Klinikfallnummern abgeglichen.

Da es sich durchgehend um Daten handelt, die im Rahmen der Qualitätssicherung bereits vorlagen und anonymisiert ausgewertet wurden, war eine Einholung des Einverständnisses der Patientinnen und Patienten für die Auswertung nicht erforderlich.

Bis zu einer Aktualisierung der Datenerfassung zum 1. Januar 2017 (Version MIND3.1) war ein Matching der über die Leitstelle erfassten SQR-Daten von 2016 mit den Klinikpatientendaten nicht möglich. Im Jahr 2017 erfolgte die Auswertung der SQR-Datensätze auf Basis der Version MIND3.1, welche eine personalisierte Auswertung in Kombination mit den Klinikdaten ermöglichte. Die Grunddatensätze beider SQR-Versionen wiesen jedoch eine identische Struktur auf, sodass eine gemeinsame Auswertung möglich war.

Die genannten Datensätze erlauben die Erfassung aller Einsätze, die das Triggerstichwort "Reanimation" aufweisen und im Rems-Murr-Kreis durchgeführt wurden. Die Auswertung umfasst ausschließlich Datensätze mit dem Einsatzort Rems-Murr-Kreis.

Im Anschluss wurde eine Überprüfung aller Datensätze mit dem Triggerstichwort "Reanimation" im Einsatzgebiet Rems-Murr hinsichtlich der tatsächlich begonnenen Reanimation durchgeführt. Die Datenerhebung erfolgte ebenfalls über das MIND3.1-Erfassungssystem der SQR Baden-Württemberg.

Des Weiteren wurde erfasst, ob die Reanimation durch einen Ersthelfer (Laien), einen First Responder (HVO) oder durch den professionellen Rettungsdienst begonnen wurde. Diese Daten wurden ebenfalls über die Datenerfassung des MIND3.1 ausgewertet. Ebenso wurden das Alter und das Geschlecht der Patientinnen und Patienten dokumentiert. Die Datenerfassung erfolgt auf elektronischem Wege und unterlag einem standardisierten Verfahren.

Die vermutete Ursache des Herz-Kreislauf-Stillstandes war nicht Gegenstand unserer Datenerhebung, da es sich lediglich um eine medizinische Hypothese bzw. Ersteinschätzung des Rettungsdienstes handelt.

Die klinischen Daten der Patienten, bei denen im Rems-Murr-Kreis ein Herz-Kreislauf-Stillstand diagnostiziert wurde, wurden ausschließlich aus dem klinikeigenen Programm der Firma Dedalus (Orbis) der Rems-Murr-Kliniken Schorndorf und Winnenden generiert. Die beiden Kliniken sind die einzigen Einrichtungen dieser Art im Rems-Murr-Kreis und übernehmen mit 21 Fachabteilungen und insgesamt 915 Planbetten die Zentral- und Regelversorgung der Menschen in der Region.

Die Erhebung der klinischen Daten der Patienten erfolgt mittels Zuordnung der anonymisierten Einsatznummern, welche über die Datenbank der Leitstelle in die SQR-Datenbank eingespeist werden, zu konkreten Patientennamen über die Leitstellendatensätze. Im Anschluss wurden diese Daten gemeinsam mit dem Einsatzdatum im klinikeigenen System (Orbis) einer entsprechenden Fallnummer zugeordnet und darüber wiederum anonymisiert weiter ausgewertet.

Die Datenerhebung erfolgte zum einen automatisiert über das System, wobei diesbezüglich Angaben zum Patientenalter, Geschlecht und zur Entlassart gemacht

wurden. Zum anderen wurden Arztbriefe analysiert, wobei hier der CPC-Score und die Ursache für den Herz-Kreislauf-Stillstand von Interesse waren.

Als Vergleichsdaten in Bezug auf die primären und sekundären Endpunkte wurde der Datensatz für ganz Baden - Württemberg herangezogen (SQR-Datensatz), als Vergleichsdaten der Grunddaten (Alter, Geschlecht, defibrillierbarer Rhythmus und Zeit bis zum Eintreffen des RD) wurden die Daten des deutschen Reanimationsregisters (bundesdeutscher Durchschnitt) verwendet.

Der CPC-Score wurde bei Patienten, die das Krankenhaus lebend verlassen haben, entweder direkt aus dem Arztbrief entnommen, sofern dieser erfasst war, oder aus dem deskriptiven Patientenzustand bei Entlassung aus der Epikrise in einen CPC-Score umgewandelt.

Aufgrund der geringen Fallzahlen pro Jahr können in den meisten Bereichen lediglich deskriptive Statistiken erstellt werden und Trendaussagen getroffen werden. Eine statistische Signifikanz wurde dennoch für den primären Endpunkt (Erhöhung der Laienreanimationsquote in einem definierten Zeitraum) mittels Chi-Quadrat-Test (Signifikanzniveau 0,95) und Berechnung des p-Wertes mittels Teststatistik und Standardnormalverteilung berechnet.

Feldbezeichnung	Definition	Format	Ausprägung
Key	eindeutige Zahl pro Fall, kann vom RD definiert werden	nxxx (3 bis x Stellen)	
RDID	beim SRC beantragen	xxxx (4 Stellen)	
Date	Reanimationsdatum	TT.MM.JJJJ	
Call_receipt	Alarm Sanitätsnotrufzentrale	hh:mm	
Vehicle_stops	Fahrzeug stoppt am Einsatzort	hh:mm	
First_CPR_EMS_Personnel	Beginn CPR durch Rettungsdienstequipe	hh:mm	
First_Defibrillatory_Shock	erste Defibrillation durch Rettungsdienstequipe	hh:mm	
ROS_Circulation	erster Spontankreislauf (Dauer egal)	hh:mm	
CPR_Abandoned	Abbruch der erfolglosen Reanimation	hh:mm	
Resus_attempted	Reanimationsmassnahmen durch Rettungsdienstequipe	n	1 = ja; 0 = nein
Cardiac_Etiology	kardiale Ursache	n	1 = ja; 2 = ja/vermutet; 3 = nein
Arrest_witnessed	Kreislaufstillstand beobachtet	n	1 = Angehörige/Zeugen; 2 = Rettungsdienstequipe; 3 = nicht beobachtet
Initial_Rhythm	Initialer Rhythmus	n	1 = Kammerflimmern; 2 = Kammertachykardie; 3 = Asystolie; 4 = PEA
Bystander_CPR	Bystander-Reanimation	n	1 = Laie/Professional; 0 = nein
ROSC	Spontankreislauf erreicht (Dauer egal)	n	1 = ja; 0 = nein
Efforts_ceased_in_field	Abbruch der Reanimation präklinisch	n	1 = ja; 0 = nein
Efforts_ceased_in_ED	Abbruch der Reanimation klinisch innerhalb der ersten Stunde	n	1 = ja; 0 = nein
Discharged_alive	Lebend aus dem Spital entlassen	n	1 = ja; 2 = tot; 3 = unbekannt
Discharge_OPC	Glasgow-Pittsburgh overall performance score bei Spitalaustritt	n	1; 2; 3; 4; 5 (siehe unten)
Discharge_CPC	Glasgow-Pittsburgh cerebral performance score bei Spitalaustritt	n	1; 2; 3; 4; 5 (siehe unten)
Date_Death_before_Discharged	Todesdatum während Spitalaufenthalt	TT.MM.JJJJ	
Alive_at_one_Year	Lebend nach einem Jahr	n	1 = ja; 2 = tot; 3 = unbekannt
Year_OPC	Glasgow-Pittsburgh overall performance score nach einem Jahr	n	1; 2; 3; 4; 5 (siehe unten)
Year_CPC	Glasgow-Pittsburgh cerebral performance score nach einem Jahr	n	1; 2; 3; 4; 5 (siehe unten)
Date_Death_after_Discharged	Todesdatum nach Spitalaufenthalt vor einem Jahr	TT.MM.JJJJ	
<i>Glasgow-Pittsburgh cerebral and overall performance categories</i>			
<b>Cerebral performance</b>		<b>Overall performance</b>	
1	Good cerebral performance. Conscious. Alert. Able to work and lead a normal life	1	Good overall performance. Healthy, alert, capable of normal life
2	Moderate cerebral disability. Conscious. Sufficient cerebral function for part-time work in sheltered environment or independent activities of daily life	2	Moderate overall disability. Conscious. Moderate cerebral disability alone (CPC II) or moderate disability from non-cerebral dysfunction alone or both
3	Severe cerebral disability. Conscious. Dependent on others for daily support because of impaired brain function	3	Severe overall disability. Conscious. Dependent on others for daily support
4	Coma. Vegetative state	4	Coma. Vegetative state
5	Dead	5	Dead

Abbildung 6: modifizierte Utstein-Kriterien – Resuscitation-CH - Reanimationsdatenbank Schweiz nach Utstein-Style

## 2.6 Ethikvotum

Da die verwendeten Daten nicht speziell für dieses Projekt, sondern bereits in der Routine oder zu anderen Zwecken erhoben wurden und werden, war kein gesondertes Ethikvotum erforderlich. Die Datenbasis bildeten die Daten des SQR-BW, des FITT-OHCA und des FITT-STEMI Registers. Im Rahmen des vorliegenden Projekts wurden die bereits bestehenden Daten zusammengeführt und für die Erreichung der Studienziele ausgewertet. Ein entsprechendes Gutachten der Ethikkommission der Eberhardt-Karls-Universität Tübingen liegt vor.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Allgemeines

Innerhalb eines Zeitraums von knapp drei Jahren, in denen der Verein "Gemeinsam gegen den Herzinfarkt e.V." aktiv war, wurden etwa 3.000 Menschen im Rems-Murr-Kreis im Rahmen von Vorträgen und praktischen Übungen in der Laienreanimation geschult.

Zum Zeitpunkt der Auftaktveranstaltung im Mai 2017 lag die Laienreanimationsquote in Baden-Württemberg bei 30 % und im Rems-Murr-Kreis bei 28 %. Diese Werte lagen deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt von 37,1 %.

Die Rate der Patienten, die nach einem extrahospitalen Kreislaufstillstand mit einem Kreislauf in eine Klinik aufgenommen wurden, betrug in Baden-Württemberg im Jahr 2016 33 % und im Rems-Murr-Kreis 35 % (Bundesdurchschnitt: 37,6 %) (Bohn und Württemberg, 2016). Aufgrund der fehlenden Daten konnten 104 Fälle nicht sicher einem Klinikfall zugeordnet werden, waren doppelt angelegt oder unvollständig, weshalb sie aus der Auswertung ausgeschlossen wurden.

Das durchschnittliche Alter der Patienten entsprach mit 68,9 (2017), 70,2 (2018) und 70,9 (2019) in etwa dem Durchschnittsalter aller reanimierten Patienten in Deutschland von 70,2 Jahren (2021).

Des Weiteren wies die Geschlechterverteilung mit einem deutlich überwiegenderen Anteil an männlichen Patienten (66 % im Jahr 2017, 70 % im Jahr 2018, 64 % im Jahr 2019) erwartungsgemäß keine Abweichung vom Durchschnitt in Gesamtdeutschland auf (65,9 % im Jahr 2021).

Das häusliche Umfeld als Ort des Herzkreislaufstillstandes manifestierte sich in unseren Daten mit 56 % (2017), 68 % (2018) und 56 % (2019) in geringerem Maße als im Bundesdurchschnitt, wo er mit 65 % (2021) bei knapp zwei Dritteln liegt.

Im Beobachtungszeitraum wurde im Rems-Murr-Kreis bei 29 % (2017), 26 % (2018) und 19 % (2019) der Patienten ein defibrillierbarer Rhythmus als erster EKG-Befund (VF/VT) diagnostiziert. Dieser Wert liegt leicht über dem deutschlandweiten Durchschnitt von 21 % (2021).

Der Zeitraum bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes entspricht mit 7,4 min (2017), 7,6 min (2018) und 7,2 min (2019) ebenfalls dem Wert von Gesamtdeutschland mit  $7,36 \pm 4,24$  (2021).

*Tabelle 1: Patientenmerkmale*

	2017	2018	2019	Bundesdurchschnitt BaWü 2021
Alter (J)	68,9	70,2	70,9	70,2
Männlich (%)	66	70	64	65,9
Häusliches Umfeld (%)	56	68	56	65
Defibrillierbarer Rhythmus (%)	29	26	19	21
Eintreffend des RD (min)	7,4	7,6	7,2	$7,36 \pm 4,24$

### 3.2 Entwicklung der Laienreanimationsquote im Rems-Murr-Kreis 2016–2019

Im Jahr 2016 wurden in Baden-Württemberg insgesamt 4.808 rettungsdienstliche Einsätze verzeichnet, bei denen eine Reanimation begonnen wurde. In die Auswertung wurden jene Einsätze nicht einbezogen, bei denen zwar ein OHCA vorlag, eine Reanimation jedoch aus Gründen einer vorliegenden Patientenverfügung ("Do not resuscitate order"; im Folgenden als "DNR-Situation" bezeichnet) oder aufgrund der Auffindesituation (eindeutige Todeszeichen wie Leichenstarre, Livores etc. und Verletzungen, die mit dem Leben nicht vereinbar sind) nicht begonnen wurde. In Bezug auf die präklinisch durchgeführten Reanimationen ist festzuhalten, dass 3,5 % (n= 170) der Einsätze im Rems-Murr-Kreis durchgeführt wurden. Bis zum Jahr 2019 blieb die Anzahl der begonnenen Reanimationen in Baden-Württemberg nahezu unverändert, während der Anteil der begonnenen Reanimationen im Rems-Murr-Kreis kontinuierlich anstieg und im Jahr 2019 einen Wert von 5,5 % (n = 261) erreichte.

Während die Laienreanimationsquote in Baden-Württemberg auf einem konstanten Niveau verblieb, konnte im selben Zeitraum im Rems-Murr-Kreis eine signifikante Steigerung beobachtet werden.

Die Laienreanimationsquote in Baden Württemberg stieg von 30 % im Jahr 2016 auf nur 31 % im Jahr 2019. Im selben Zeitraum stieg die Laienreanimationsquote im

Rems-Murr-Kreis von 28% im Jahr 2016 (dem Jahr vor Schulungsbeginn) auf 44 % nach 3 Jahren Schulung im Jahr 2019. Dies entspricht einer signifikanten Zunahme von 16 % im Jahr 2019 im Vergleich zu 2016 ( $p < 0,01$ ). Diesbezüglich sei ebenfalls auf die Werte in Tabelle 2 sowie auf die Abbildungen 7, 8 und 9 verwiesen.

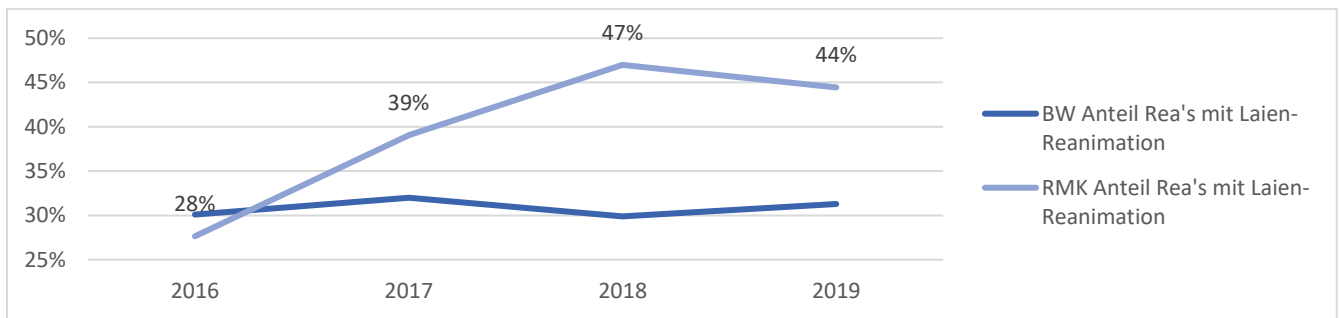
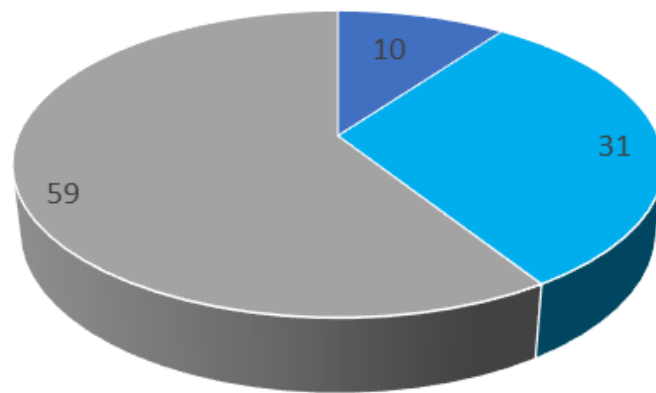


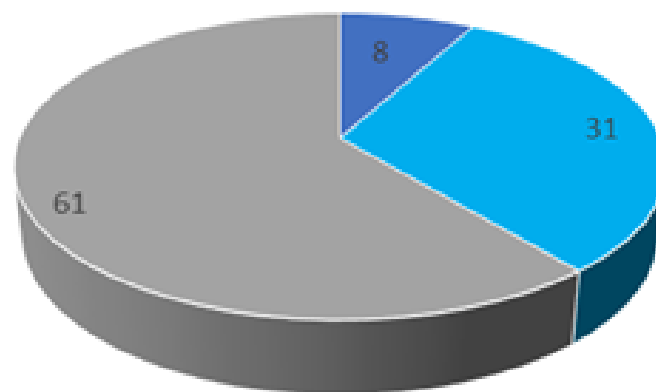
Abbildung 71: Entwicklung der Laienreanimationsquote BW und RMK

### BW 2016



- Reanimation durch HVO (%)
- Reanimation durch Laie (%)
- Reanimation durch RD (%)

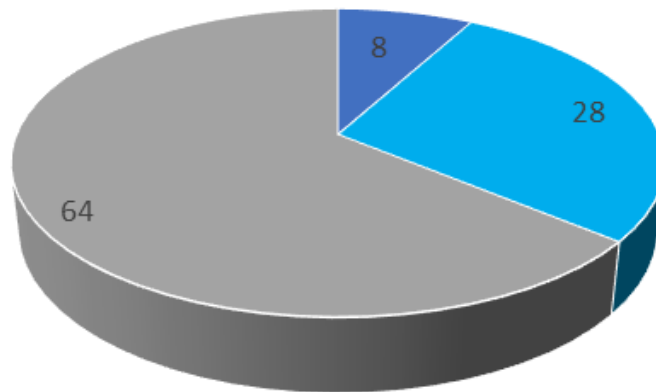
### BW 2019



- Reanimation durch HVO (%)
- Reanimation durch Laie (%)
- Reanimation durch RD (%)

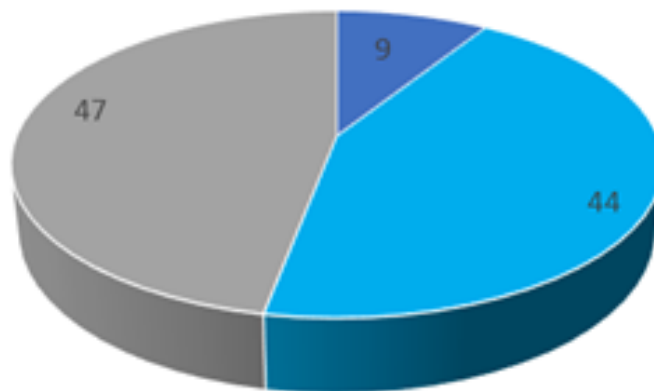
Abbildung 8: Entwicklung Laienreanimation BW 2016 / 2019

### RMK 2016



- Reanimation durch HVO (%) ■ Reanimation durch Laie (%)
- Reanimation durch RD (%)

### RMK 2019



- Reanimation durch HVO (%) ■ Reanimation durch Laie (%)
- Reanimation durch RD (%)

Abbildung 9: Entwicklung Laienreanimation RMK 2016-2019

### 3.3 Entwicklung der Aufnahmen unter laufender Reanimation, mit ROSC und Tod an der Einsatzstelle nach OHCA im Rems-Murr-Kreis

Die Aufnahme mit ROSC nach OHCA im Rems-Murr-Kreis zeigte ebenfalls einen Anstieg um 7% im Vergleich zu lediglich 2% im Durchschnitt in Baden-Württemberg (2016: 35% vs 33%; 2019 42% vs. 35%) (Tabelle 2, Abbildung 10).

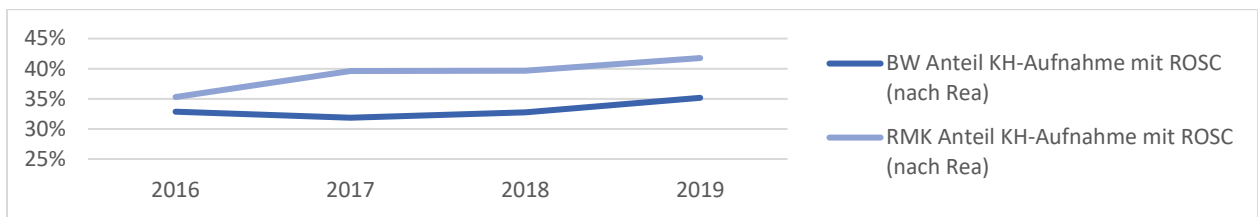


Abbildung 10: Entwicklung Aufnahme mit ROSC nach OHCA BW und RMK

In Bezug auf die Stichwörter "Tod an der Einsatzstelle" im Rems-Murr-Kreis lässt sich eine Reduktion um 15 % beobachten (2016: 62 %, 2019: 47 %). Im baden-württembergischen Durchschnitt blieb diese Quote nahezu unverändert bzw. stieg noch leicht an (2016: 49 %, 2019: 51 %, Tabelle 2).

Bei den Krankenhausaufnahmen unter laufender Reanimation manifestierte sich sowohl in Baden-Württemberg insgesamt als auch im Rems-Murr-Kreis ein deutlicher Anstieg (2016: 8 % bzw. 3 %, 2019: 14 % bzw. 11 %).

### 3.4 Beteiligung des First-Responder-Systems bei der präklinischen Reanimation

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, existieren in den meisten Ländern neben dem professionellen Rettungswesen auch sogenannte "First-Responder-Systeme". In Baden-Württemberg ist nahezu flächendeckend das sogenannte "Helfer vor Ort"-System etabliert, welches im Folgenden als "HVO" bezeichnet wird. Die zeitgleiche Information des Einsatzteams sowie die Alarmierung und Leitung zum Einsatzort erfolgen durch die zentrale Leitstelle. Der Anteil der präklinisch begonnenen

Reanimationen durch die HVO wird ebenfalls über das zentrale Register der SQR Baden-Württemberg erfasst und in einem jährlichen Bericht veröffentlicht.

Im Beobachtungszeitraum von 2016 bis 2019 zeigt sich die Anzahl der Reanimationen, die durch einen HVO begonnen wurden, sowohl in Baden-Württemberg als auch speziell im Rems-Murr-Kreis durchgehend stabil (2016: 11 % vs. 8 %, 2019: 8 % vs. 8 %). (Tabelle 2)

### 3.5 Einsatz von automatisierten externen Defibrillatoren (AED) in der präklinischen Reanimation

Der präklinische Einsatz von sogenannten automatisierten externen Defibrillatoren (im Folgenden "AED") durch den Laien oder die HVO zeigte in zahlreichen Studien einen positiven Effekt auf das Outcome der Patienten nach OHCA.

Im Rahmen des Pilotprojekts wurde daher ein Schwerpunkt auf die Anleitung zum Umgang mit dem AED in der Reanimationssituation gelegt.

Der Einsatz der AED durch Laien nahm jedoch weder in Baden - Württemberg noch speziell im Rems-Murr-Kreis im Beobachtungszeitraum zu und blieb unter fünf Prozent.

Demgegenüber konnte im Rems-Murr-Kreis die Verwendung von AED´s durch Helfer vor Ort im Beobachtungszeitraum (2016-2019) nahezu verdoppelt werden: In ganz Baden - Württemberg blieb die Quote in diesem Zeitraum auf gleichem Niveau bzw. fiel im Vergleich zu 2016 sogar ab:

Baden - Württemberg gesamt : 2016: 30 %/ 2019: 23% vs

Rems-Murr-Kreis 2016: 23% / 2019: 41%.

In der nachfolgenden Tabelle 2 werden die Ergebnisse der Studie nochmals dargestellt.

	2016			2017			2018			2019		
	BW	WN	Anteil	BW	WN	Anteil	BW	WN	Anteil	BW	WN	Anteil
<b>Absolute Zahl begonnener Reanimationen</b>	4.808	170	3,5%	5.054	192	3,8%	5.497	232	4,2%	4.713	261	5,5%
davon mit Ersthelfer-Reanimation	1.447	47	3,2%	1.617	75	4,6%	1.643	109	6,6%	1.475	116	7,9%
davon Defi durch Ersthelfer	67	5	7,5%	36	1	2,8%	34	4	11,8%	56	3	5,4%
davon mit HVO begonnen	506	13	2,6%	442	22	5,0%	367	19	5,2%	379	22	5,8%
davon Defi durch HVO	152	3	2,0%	95	7	7,4%	99	8	8,1%	87	9	10,3%
davon KH-Aufnahme mit ROSC	1.579	60	3,8%	1.610	76	4,7%	1.799	92	5,1%	1.657	109	6,6%
davon Krankenhausaufnahme unter laufender Reanimation	404	5	1,2%	845	16	1,9%	721	28	3,9%	644	29	4,5%
davon keine Krankenhausaufnahme, Tod an der Einsatzstelle	2.360	105	4,4%	2.521	100	4,0%	2.977	112	3,8%	2.412	123	5,1%

	2016			2017			2018			2019		
	BW	WN	Diff.	BW	WN	Diff.	BW	WN	Diff.	BW	WN	Diff.
<b>Relative Zahl begonnener Reanimationen</b>	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%
davon mit Ersthelfer-Reanimation	30%	28%	-2%	32%	39%	7%	30%	47%	17%	31%	44%	13%
davon Defi durch Ersthelfer	5%	11%	6%	2%	1%	-1%	2%	4%	2%	3,8%	3%	-1%
davon mit HVO begonnen	11%	8%	-3%	9%	11%	3%	7%	8%	2%	8%	8%	0%
davon Defi durch HVO	30%	23%	-7%	21%	32%	10%	27%	42%	15%	23%	41%	18%
davon KH-Aufnahme mit ROSC	33%	35%	2%	32%	40%	8%	33%	40%	7%	35%	42%	7%
davon Krankenhausaufnahme unter laufender Reanimation	8%	3%	-5%	17%	8%	-8%	13%	12%	-1%	14%	11%	-3%
davon keine Krankenhausaufnahme, Tod an der Einsatzstelle	49%	62%	13%	50%	52%	2%	54%	48%	-6%	51%	47%	-4%

Tabelle 2: OHCA - Datensatz SQR Baden-Württemberg Anteil in % : BW = 100%

### 3.6 Entwicklung neurologisches Outcome nach OHCA zum Zeitpunkt der Krankenhausentlassung

Das neurologische Outcome nach Reanimation wird mittels Scores beschrieben. Einer der gebräuchlichsten Scores ist der CPC (Cerebral Performance Categories) - Score (Abbildung 1).

Einige zentrale Reanimationsregister erfassen unter anderem das neurologische Outcome bei Entlassung aus dem Krankenhaus.

Da die Erfassung der Outcome-Daten nicht deutschlandweit verpflichtend ist und lediglich im Rahmen der Cardiac-Arrest-Center zunehmend an Bedeutung gewinnt, sind Informationen über das neurologische Outcome nach OHCA in den Daten der SQR Baden-Württemberg, die wir als Vergleichsdatensatz für unser Projekt verwendet haben, nicht verfügbar.

Somit können wir hier nur auf unsere klinikeigenen Daten zurückgreifen und einen Entwicklungstrend darstellen.

Im betreffenden Zeitraum zwischen 2017 bis 2019 hat sich der prozentuale Anteil der Patienten mit gutem neurologischem Outcome (CPC 1+2) zum Zeitpunkt der Entlassung bei Z.n. präklinischer Reanimation nach OHCA im Rems-Murr-Kreis deutlich verbessert (14% vs 20%). (Abbildung 11).

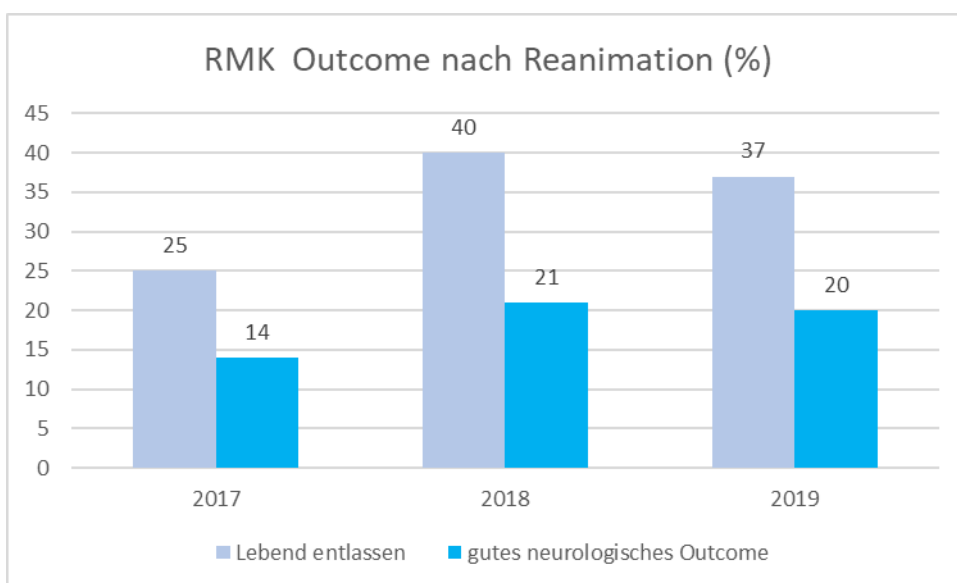


Abbildung 11 : Rems-Murr-Kreis lebend entlassen - und gutes neurologisches outcome(CPC 1 +2) nach OHCA in Prozent

## 4 Diskussion

### 4.1 Erhöhung der Laienreanimationsquote im Rems-Murr-Kreis durch strukturierte Schulung

Die zentrale Fragestellung des Pilotprojekts lautete wie folgt: Kann durch eine strukturierte Schulung eines Landkreises in Theorie und Praxis im Erkennen eines Herzkreislaufstillstandes, der Laienreanimation und der Nutzung eines AED in einem vordefinierten Zeitraum (3 Jahre) die Laienreanimationsquote von 25 % (2017) messbar erhöht werden?

Die Beantwortung dieser Frage kann mit einem klaren "Ja" erfolgen: Obschon das definierte Ziel, eine Laienreanimationsquote von 70 % zu erreichen, innerhalb der definierten Zeit nicht realisiert werden konnte, lässt sich doch eine signifikante Zunahme von 28 % im Jahr 2016 (vor Projektstart) auf 44 % im Jahr 2019, was einer Steigerung von 16 % ( $p < 0,01$ ) entspricht, zeigen.

Die Zielsetzung, die Laienreanimation innerhalb eines Zeitraums von lediglich drei Jahren durch ehrenamtliche Lehrtätigkeit und freiwillige Teilnahme im eigenen Landkreis auf eine initial vom Verein angestrebte Zielquote von 70 % zu erhöhen, war als äußerst ambitioniert zu bewerten und konnte folglich auch in dieser kurzen Zeitspanne nicht erreicht werden. Ein Vergleich mit den Ergebnissen einer landesweiten Pflichtausbildung an den dänischen Regelschulen zeigt, dass sich die Laienreanimationsquote von etwa 20 % im Jahr 2001 auf über 50 % im Jahr 2012 erhöht hat (Kragholm et al. 2017). Nach elf Jahren wurde ein flächendeckendes, verpflichtendes Unterrichtsprogramm an allen Schulen des Landes eingeführt, welches von 30 % der Bevölkerung absolviert wurde.

Auch Schweden, das im Rahmen des Projekts aufgrund der hohen Laienreanimationsquote als Vorbild diente, benötigte für die Erreichung dieser Quote in der Bevölkerung erheblich länger und verfügt ebenfalls über ein landesweites Pflichtschulungsprogramm.

Der für das Projekt vorgesehene Zeitraum umfasste drei Jahre. Bedauerlicherweise war es aufgrund personeller Engpässe bei den Vortragenden nicht möglich, die ursprünglich geplante Anzahl an Veranstaltungen durchzuführen. Dies führte dazu, dass deutlich weniger Menschen erreicht und aufgeklärt werden konnten als ursprünglich vorgesehen.

Der vorzeitige Abbruch des Projekts sowie die Verringerung des Veranstaltungsvolumens sind auf die Corona-Pandemie zurückzuführen, welche es ab Anfang 2020 aus bekannten Gründen nicht mehr ermöglichte, Vor-Ort-Veranstaltungen durchzuführen.

Im Sommer 2020 wurden vereinzelt noch Schulungen mit begrenzter Teilnehmerzahl im Freien abgehalten. Eine letzte Veranstaltung fand im Januar 2021 statt, wobei die praktischen Übungen als wesentlicher Bestandteil der Veranstaltung ausfielen.

Auch in anderen Regionen Deutschlands, wie beispielsweise Freiburg, wo Schulungen mittels Apps für HVOs sowie das Programm der Lions "Kids save lives" durchgeführt wurden und werden, kam es während der Corona-Pandemie sowohl zu einem Trainingsstopp als auch zu einem Rückgang der Reanimationen bei OHCA insgesamt. Zudem wurden Reanimationsmaßnahmen häufiger noch im häuslichen Umfeld terminiert (Damjanovic et al. 2022).

Nach unserem Kenntnisstand wurden im Rems-Murr-Kreis im Zeitraum von 2017 bis 2019 keine weiteren Schulungsprojekte in der Bevölkerung oder sonstigen Aufklärungsmaßnahmen durchgeführt.

Ob eine vermehrte Nutzung von online verfügbaren Apps für eine Aufklärung bzw. Anleitung zur Laienreanimation speziell im Rems-Murr-Kreis erfolgte, kann nicht mit Sicherheit bestätigt werden, ist jedoch äußerst unwahrscheinlich. Während den Vorträgen wurden diese Möglichkeit nur sehr allgemein erwähnt. Die vermehrte Nutzung von Apps zur Aufklärung und Anleitung zur Laienreanimation nimmt sowohl auf europa- als auch deutschlandweiter Ebene zu. Dabei handelt es sich jedoch nicht um ein spezifisch regional bezogenes Phänomen, sodass ein Vergleich des Anstiegs der Laienreanimation mit dem Landesdurchschnitt in Baden-Württemberg als adäquat erscheint.

Zudem wurde in zahlreichen Studien nachgewiesen, dass die Nutzung von Apps die Anwender sicherer und selbstbewusster im Bezug auf das Wissen um und die Durchführung der BLS-Maßnahmen macht (Metelmann et al. 2021). Allerdings

konnte noch kein Nachweis darüber erbracht werden, ob die vermehrte Nutzung von Apps die Laienreanimationsquote erhöht.

Daher lässt sich die Hypothese ableiten, dass die Erhöhung der Laienreanimationsquote von 28 % auf 44 % im Rems-Murr-Kreis in den Jahren 2017–2019 maßgeblich durch die vermehrte Aufklärung im Rahmen des Pilotprojekts "Kardio-Verein e. V." sowie die gesteigerte Aufmerksamkeit, die den Veranstaltungen durch regelmäßige Presseberichte zuteilwurde, beeinflusst wurde.

Für diese These spricht zudem, dass im selben Zeitraum die durchschnittliche Laienreanimationsquote in Baden-Württemberg weitestgehend stagnierte (Württemberg 2016).

Nicht positiv beeinflusst wurde allerdings die Nutzung der AEDs: Vor Beginn des Schulungsprogramms betrug die AED-Nutzung durch Laien im Rems-Murr-Kreis im Jahr 2016 lediglich 3 % und lag zum Ende der Schulungen im Jahr 2019 bei 1 %. Diese Daten stehen im Einklang mit Beobachtungen in anderen Ländern. Die Registerdaten aus Dänemark von 2001 bis 2012 von über 18.000 Patienten zeigen, dass eine AED-Nutzung im öffentlichen Raum bzw. zu Hause durch Laien trotz erweiterter Schulungsmaßnahmen konstant niedrig blieb (1,3 %) (Hansen et al. 2017). Auch in den USA konnte in einer Beobachtungsstudie, in deren Rahmen mehr als 8.000 Patienten während Schulungen der Bevölkerung untersucht wurden, der genannte Effekt nachgewiesen werden. Auch in dieser Studie konnte ein Anstieg der Laienreanimationsrate sowie des Gesamtüberlebens durch die implementierten Schulungsmaßnahmen beobachtet werden. Allerdings zeigte sich auch hier, dass die Nutzung von AEDs durch Laien in der Öffentlichkeit unverändert blieb (Fordyce et al. 2017a).

Auch die Entwicklung des "DEFI-NETZWERK REMS-MURR", entwickelt und etabliert durch Thomas Brucklacher, Ingenieur und Mitarbeiter der integrierten Leitstelle Rems-Murr, vermochte es nicht, die Hürde zu überwinden, dass Laien die öffentlich zugänglichen AED im Falle einer Reanimationssituation nutzen.

Die Ursache hierfür kann gegenwärtig nur vermutet werden. Zunächst ist festzuhalten, dass mindestens zwei Drittel aller OHCA im häuslichen Umfeld stattfinden (Hansen et al. 2013; Hansen et al. 2017; Württemberg 2016). Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Person die Basismaßnahmen durchführt und – falls eine weitere Person zugegen ist – diese den Notfallort verlässt, um angeleitet durch

die Leitstelle den AED zu beschaffen, ist als gering einzustufen. In den meisten Fällen handelt es sich um emotional aufgeladene Situationen, in denen den meisten Personen ein rationales Handeln kaum oder nur in reduziertem Maße möglich ist.

Die öffentliche Verfügbarkeit und Zugänglichkeit von AEDs hat sich in den letzten Jahren deutlich verbessert. Während die meisten AED zunächst nur in Innenräumen von öffentlichen Gebäuden mit begrenzten Öffnungszeiten verfügbar und nicht kartiert waren, hat sich dies im Laufe der letzten Jahrzehnte durch Apps, integrierte Leitstellen mit regelmäßiger telefonischer Anleitung zur Laienreanimation und eine breitere Aufklärung im Rahmen der medialen Öffentlichkeitsarbeit erheblich gesteigert.

Eine Subgruppen-Analyse größerer Registerstudien zum Out-of-Hospital-Cardiac-Arrest, die speziell die Patienten betrachtet, bei denen ein öffentlich zugänglicher AED durch Laien genutzt wurde, zeigt einen deutlichen Anstieg von ROSC und in der Folge eine positive Beeinflussung des Outcome dieser Patientengruppe (Kragholm et al. 2017; Sondergaard et al. 2019). Die zur Verfügung stehenden Daten im Hinblick auf diese Patientengruppe sind zu gering, um eine valide Auswertung zu ermöglichen.

In diesem Kontext kommt den First Respondern (HVO) eine herausragende Rolle zu. Es besteht Konsens darüber, dass Länder mit etabliertem First-Responder-System eine verbesserte 30-Tage-Überlebensrate und ein verbessertes neurologisches Outcome nach OHCA aufweisen (Sondergaard et al. 2019, Kragholm et al. 2017). Aufgrund der eindeutigen Datenlage wurde die Empfehlung zur Etablierung von First-Responder-Systemen zunächst 2020 in die amerikanischen und 2021 auch in die europäischen Guidelines aufgenommen (Metelmann, Barry, and Greif 2022; Perkins et al. 2021; Zijlstra et al. 2014; Stromsoe et al. 2010; Sondergaard et al. 2019).

Auch in Deutschland wurde dieses System flächendeckend implementiert.

Im Rahmen des Projekts konnte die Anzahl der HVO im Rems-Murr-Kreis von 170 im Jahr 2016 auf 214 im Jahr 2019 gesteigert werden. Dies entspricht einem Verhältnis von einem HVO zu knapp 2.000 Einwohnern im Jahr 2019. In ganz Baden-Württemberg kommen auf einen HVO über 4.500 Einwohner.

Des Weiteren wurde im Rahmen des Projekts durch zahlreiche Spenden aus der Bevölkerung, von Firmen und Vereinen, bei denen die Vorträge und Schulungen

durchgeführt wurden, jeder HVO im Rems-Murr-Kreis mit einem eigenen AED ausgestattet. Die aktuelle Datenlage belegt, dass die Ausstattung der Bevölkerung mit AEDs eine effiziente Maßnahme ist, um die Anwendung dieser Geräte im Rahmen von OHCA im häuslichen Umfeld zu erhöhen. Dadurch kann die Überlebenschance und die Chance auf ein gutes neurologisches Outcome für den Einzelnen gesteigert werden (Kragholm et al. 2017; Zijlstra et al. 2014; Oving et al. 2021; Lim 2017; Hansen et al. 2017).

#### 4.2 Einfluss der Ergebnisse auf das Überleben der Patienten in Quantität und Qualität

Obgleich der primäre Endpunkt – eine Erhöhung der Laienreanimationsquote um über 30 % – nicht erreicht wurde, legen unsere Ergebnisse eine signifikante Korrelation zwischen Schulungsmaßnahmen und Laienreanimationsquote nahe. Die ersten drei bis fünf Minuten nach einem Kreislaufstillstand sind für den Patienten von entscheidender Bedeutung. Wie bereits in der Einleitung dargelegt, ist selbst durch den umfassenden Ausbau des Rettungsnetzwerks eine Erreichbarkeit der entscheidenden Minuten durch den professionellen Rettungsdienst nicht gewährleistet.

Daher muss der Fokus auf dem Ausbau der First-Responder-Systeme und der Schulung von Laien zur Verbesserung des Überlebens und insbesondere des neurologischen Outcome liegen.

Neben der Ursache für den OHCA sowie selbstverständlich auch der leitliniengerechten Versorgung der Patienten in der Postreanimationsphase spielt die Reduktion der No-Flow-Time hierfür die entscheidende Rolle.

Die skandinavischen Länder demonstrieren seit langem, wie dies erreichbar ist, und belegen den Effekt auf das neurologische Outcome zudem anhand großer Registerdatenbanken (Grasner et al. 2020; Holmberg, Holmberg, and Herlitz 2000; Sondergaard et al. 2019; Stromsoe et al. 2010; Perkins et al. 2021; Wissenberg et al. 2013).

Obgleich die Fallzahl im Rahmen unseres Projekts gering war, manifestiert sich dennoch ein deutlicher Trend.

Die Anzahl der Patienten, die mit ROSC aufgenommen wurden, hat sich um 7 % erhöht, während der Durchschnitt in Baden-Württemberg nahezu unverändert blieb (+2 %). Des Weiteren konnte eine Zunahme der Anzahl der Patienten, die lebend entlassen werden konnten, von 12 % im Beobachtungszeitraum verzeichnet werden. Der für unsere Patienten jedoch relevanteste Endpunkt betrifft das gute neurologische Überleben mit einem CPC-Score von 1–2. Hier konnte eine Steigerung der Rate um 6 % beobachtet werden.

Da sich die Ätiologie des OHCA in den vergangenen zehn Jahren nur marginal verändert hat und auch die Postreanimationsversorgung keine wesentlichen neuen Erkenntnisse oder Durchbrüche aufzuweisen hat (Perkins et al. 2021), ist ein unmittelbarer Zusammenhang mit den implementierten Schulungsmaßnahmen plausibel. Zudem ist kein entsprechender Anstieg im Vergleichszeitraum in ganz Baden-Württemberg zu verzeichnen. Die kardialen Ursachen spielen mit knapp 60 % nach wie vor eine entscheidende Rolle (Paratz et al. 2022). Auch wenn die Fallzahlen keine klare wissenschaftliche Evidenz liefern, zeigt sich hier derselbe Trend wie in den großen Registerstudien (Wissenberg et al. 2013; Yamaguchi et al. 2024; Jerkeman et al. 2022; al 2024; Fischer and Ristau 2022).

#### 4.3 Kritische Betrachtung und Ausblick

Das gesamte Überleben nach einem Kreislaufstillstand (OHCA) ist in Europa weiterhin auf einem niedrigen Niveau. Dies gilt unabhängig vom neurologischen Outcome, welches ebenfalls niedrig ist. Die Überlebensrate liegt unter 15 %. Eine differenzierte Betrachtung der Daten auf Länderebene offenbart, dass das Überleben mit gutem neurologischem Outcome in Ländern, in denen eine standardisierte bzw. regelhafte Strategie zur Begrenzung von lebenserhaltenden Maßnahmen (Withdrawal - of - Live-Sustaining - Therapy, WLST) etabliert ist, eine signifikant höhere Quote von Patienten mit CPC-Score 1-2 nach OHCA aufweist als in Ländern ohne entsprechende Richtlinien. In Ländern ohne derartige Vorgaben zeigt sich zwar eine höhere Überlebensrate, jedoch befinden sich bis zu 33 % der Patienten in einem vegetativen Zustand (Perkins et al. 2021). Länder, in denen die WLST

praktiziert wird, verfügen zudem in der Regel über ein gut ausgebautes Netzwerk der EMS/HVO. Diese Erkenntnis bildet den Ausgangspunkt für weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Patientenversorgung nach einem Kreislaufstillstand. Wie bereits in der Einleitung dargelegt, konnte in der EuReCa TWO Studie kein wesentlich verbessertes Outcome nach einem Herz-Kreislauf-Stillstand in Europa nachgewiesen werden. Allerdings wurde im Durchschnitt eine beachtlich lange Zeitspanne bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes von 11 Minuten beobachtet. Im Rems-Murr-Kreis beträgt die Zeit bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes im Mittel acht Minuten. Durch den Ausbau des HVO-Netzwerkes kann die Zeit bis zum Eintreffen des EMS somit deutlich verkürzt werden, was eine weitere Verbesserung des Überlebens mit gutem neurologischen Outcome erwarten lässt. Die Ausstattung jedes HVO mit einem AED ermöglicht eine weitere Verbesserung des neurologischen Überlebens bei Patienten mit hoher Wahrscheinlichkeit für ein gutes Outcome (Grasner et al. 2020).

Die Ergebnisse des Pilotprojekts belegen, dass die Laienreanimationsquote sowie das 30-Tage-Überleben und das Überleben mit gutem neurologischen Outcome nach beobachtetem OHCA durch Laien-CPR-Training und die Etablierung und den Ausbau der First-Responder-Netzwerke positiv beeinflusst werden können (Kragholm et al. 2018, Sondergaard et al. 2017).

Es ist nun erforderlich, nicht mehr nur Empfehlungen auszusprechen, wie dies bereits seit 2014 durch den Schulausschuss der Kultusministerkonferenz flächendeckend empfohlen wurde.

Seit über einem Jahrzehnt existieren entsprechende Schulungskonzepte, welche unter anderem vom GCR entwickelt wurden und frei verfügbar sind (GRC-Schulskonzept).

Es ist bedauerlich, dass aus der Empfehlung bislang noch keine Verpflichtung geworden ist, obschon die Datenlage eindeutig ist.

Es existieren zahlreiche lobenswerte Einzelprojekte, die über das gesamte Land verstreut und weltweit umgesetzt werden. Diese Projekte demonstrieren nicht nur die Effektivität und Bedeutung regelmäßiger Trainings für Kinder ab einem Alter von zehn Jahren, sondern auch die Relevanz einer nachhaltigen Auseinandersetzung der

Bevölkerung mit diesem Thema (Felzen et al. 2018; Bohn et al. 2012; Böttiger et al. 2020; Chamdawala et al. 2021; Uzendu et al. 2021; Watson 2021).

Im Rahmen einer weltweiten Initiative unter der Schirmherrschaft der ILCOR, den sogenannten "World Restart A Heart (WRAH) Tagen", wurde die europaweite Einführung der Wiederbelebungstage bereits im Jahr 2012 etabliert. Diese wurde durch das DNI und den GRC unterstützt. Seither konnte eine Verdoppelung der Laienreanimationsquote von initial 20 % auf ca. 40 % europaweit beobachtet werden. Im Rahmen von Großprojekten wie "Check-Call-Compress" der ILCOR konnte eine Reichweite von über 206 Millionen Menschen weltweit erzielt werden, wodurch das Bewusstsein für die Laienreanimation maßgeblich gefördert wurde. Es ist zu konstatieren, dass zahlreiche Schulprojekte, die von anerkannten gemeinnützigen Vereinen durchgeführt werden, inzwischen etabliert sind und eine hohe Akzeptanz aufweisen. Dennoch handelt es sich in Deutschland nach wie vor in erster Linie um einzelne "Leuchtturmprojekte", die zum einen ein hohes ehrenamtliches Engagement erfordern und deren positiver Effekt nur durch nachhaltiges und dauerhaftes Training erhalten bleibt. Die Sicherheit der geschulten Bevölkerung in der Ausführung der Reanimationsmaßnahmen sowie deren Qualität sinken nachweislich, sobald die Schulungen sistieren (Bohn et al. 2015; Damjanovic et al. 2022; Pivac, Gradisek, and Skela-Savic 2020).

Die positiven Effekte für den Einzelnen sowie auf das Gesundheitssystem in Deutschland sind längst evident.

In ihrer im Herbst 2023 veröffentlichten Stellungnahme zur Reform des Rettungsdienstgesetzes empfiehlt die Regierungskommission des Bundesgesundheitsministeriums eine "(...) verpflichtende Ausbildung zur Ersten Hilfe, insbesondere zum Thema Reanimation in den Grund- und weiterführenden Schulen (...)".

Konkret wurde die Empfehlung bislang lediglich von drei der sechzehn Bundesländer übernommen, nämlich von Baden-Württemberg, dem Saarland und Mecklenburg-Vorpommern. Bislang hat lediglich das Saarland eine flächendeckende Umsetzung realisiert und sieht in der Mittel- und Oberstufe eine verpflichtende Ausbildung zur Wiederbelebung in den Fächern Naturwissenschaft oder Biologie vor. Diese Regelung findet im Saarland seit dem Sommer 2023 Anwendung (vgl. Saarland 7\_24). Solange keine verpflichtende Gesetzesvorgabe seitens der Regierung

vorliegt, kann eine flächendeckende Umsetzung sowie ein messbarer Erfolg nicht gewährleistet werden.

In Anbetracht des allgegenwärtigen Fachkräftemangels erscheint eine zusätzliche Aufstockung des Personals oder auch eine zusätzliche zeitliche Belastung von medizinischem und pädagogischem Personal nicht realistisch. Eine Kooperation der Systeme erscheint jedoch als eine denkbare Lösung. Ein Train-the-Trainer-Programm, in dessen Rahmen medizinisches Fachpersonal Lehrkräfte gezielt schult und zu Multiplikatoren macht, sodass diese ihr erworbenes Wissen im Rahmen spezieller Schulstunden in der Regelunterrichtszeit (beispielsweise im Biologieunterricht oder den sogenannten "Klassenlehrerstunden") ihren Schülern vermitteln können.

Neben dem Konzept eines bundesweit verpflichtenden Unterrichts erfreuen sich in den letzten Jahren smarte Lösungen (Apps, Videos, Online-Training, Echtzeit-Feedback etc.) einer zunehmenden Beliebtheit.

Auch zu diesem Themenbereich existieren bereits einige vielversprechende Studien. Die Erkenntnis, dass der Lerneffekt von Online-Anleitungen qualitativ durchaus mit einem Hands-on-Training vergleichbar sein kann, war insbesondere im Kontext der globalen Coronavirus-Krise von 2019/2020 von großer Bedeutung (Ali et al. 2021). Auch online frei verfügbare Videos stellen eine vielversprechende Alternative dar und reduzieren die Hemmschwelle, im Notfall zu reanimieren. In Bezug auf die Effektivität können sie mit einer telefonischen Anleitung oder einem Hands-on-Training gleichgestellt werden (Bielski et al. 2022).

Es konnten keine relevanten Unterschiede in der Qualität der Reanimation zwischen real-time Feedback und klassischem Training mit einem entsprechenden Übungstorso festgestellt werden (Chamdawala et al. 2021). In sämtlichen Studien konnte nachgewiesen werden, dass lediglich eine regelmäßige Repetition des Erlernten einen mittel- und langfristig anhaltenden Effekt generiert. Die regelmäßige Wiederholung des Erlernten ist essenziell, um die Sicherheit im Umgang mit der Reanimation zu erlangen und die Kompetenz zu entwickeln, im Ernstfall eine BLS durchzuführen.

Aufgrund der Datenlage ist zudem ein besonderes Augenmerk auf den Ausbau der First-Responder-Netzwerke zu legen. Die Ergebnisse großer Registerstudien aus Dänemark, Japan, den USA sowie Kanada legen nahe, dass insbesondere die Gruppe von Patienten mit beobachtetem OHCA, Bystander-CPR und Nutzung eines AED das beste 30-Tage-Überleben und das beste neurologische Outcome aufweist (Sondergaard et al. 2018, Fordyce et al. 2017, Hansen et al. 2017, Oving et al. 2021).

In der bisherigen Euphorie wurde ein Aspekt jedoch noch nicht berücksichtigt: der Anstieg der Krankenhauseinlieferungen unter laufender Reanimation, die in allen Fällen mit dem Tod im Krankenhaus endeten. Diese Entwicklung lässt sich nicht nur in Baden-Württemberg beobachten, wo sich die Zahlen nahezu verdoppelt haben (von 8 % auf 14 %), sondern auch im Rems-Murr-Kreis, wo eine Steigerung um über 300 % von 3 % auf 11 % zu verzeichnen ist (SQR 2022).

Als Ursache ist jedoch nicht nur die schwieriger zu vermittelnde "End-of-Life"-Situation gegenüber den Angehörigen zu nennen, die eine Reanimation begonnen haben, sondern auch die Tatsache, dass die Reanimation in diesen Fällen bereits begonnen wurde. Als weiterer Aspekt ist die zunehmende Verfügbarkeit mechanischer Reanimationshilfen zu nennen, welche den Transport unter Reanimation deutlich einfacher und sicherer gestalten als dies unter manueller Reanimation der Fall war.

Notärzte und Rettungsdienstmitarbeiter sind gleichermaßen gefordert, sich an die Leitlinien zu halten und eine Entscheidung vor Ort zu treffen, sofern keine explizite medizinische Begründung für einen Transport unter Reanimationsbedingungen vorliegt.

Diesbezüglich ist eine entsprechende Schulung und Sensibilisierung für eine End-of-Life-Situation unerlässlich.

## 5 Zusammenfassung

Im Rahmen unseres Pilotprojekts konnte nachgewiesen werden, dass die Durchführung von Schulungen für Laien in Theorie und Praxis zu einer signifikanten Steigerung der Laienreanimationsquote führt. Im Rems-Murr-Kreis konnte so in einem Zeitraum von 3 Jahren die Laienreanimationsquote von 28% auf 44% gesteigert werden, während sie im selben Zeitraum im Baden-Württembergischen Durchschnitt mit 30% bzw 31% nahezu unverändert blieb.

Die Fallzahl im Rahmen des Pilotprojekts ist gering, sodass eine Signifikanz nicht bzw nur bedingt abgebildet werden kann. Dennoch ist auch im Hinblick auf das Überleben und das neurologische Outcome ein positiver Trend erkennbar.

Die Krankenhausmortalität der Patienten nach OHCA im Rems-Murr-Kreis sank im entsprechenden Zeitraum von 75% auf 63%. Das Überleben mit einem guten neurologischen Outcome stieg von 14% auf 20%.

Die Datenlage belegt jedoch, dass ein einmaliges Projekt nicht ausreichend ist, um eine nachhaltige Verbesserung des Überlebens sowie des neurologisch guten Überlebens zu erzielen. Dies kann nur erreicht werden, wenn sowohl die Bevölkerung geschult wird als auch das First-Responder-Netzwerk etabliert, erhalten und ausgebaut wird.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist die Versorgung aller HVO im Rems-Murr-Kreis. Diesbezüglich konnte in sämtlichen groß angelegten Registerstudien nachgewiesen werden, dass die Kombination aus Bystander-CPR und der Nutzung eines AED das beste Ergebnis in Bezug auf das gute neurologische 30-Tage-Überleben erzielt.

Obgleich die Ergebnisse des ehrenamtlichen Projekts ermutigend waren, wurde es aufgrund des hohen personellen und zeitlichen Aufwands wie geplant beendet. In Gesprächen mit dem Landrat und dem Gesundheitsminister Lucha konnten wir jedoch auf die Notwendigkeit der Etablierung eines verpflichtenden, flächendeckenden Unterrichts an den Schulen in Baden-Württemberg hinweisen. Es bleibt zu hoffen, dass die Politik sich dieser Notwendigkeit bewusst ist und entsprechende Maßnahmen ergreift.

## 6 Literaturverzeichnis

- Ali, D. M., B. Hisam, N. Shaukat, N. Baig, M. E. H. Ong, J. L. Epstein, E. Goralnick, P. D. Kivela, B. McNally, and J. Razzak. 2021. 'Cardiopulmonary resuscitation (CPR) training strategies in the times of COVID-19: a systematic literature review comparing different training methodologies', *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 29: 53.
- Bielski, K., B. W. Böttiger, M. Pruc, A. Gasecka, M. Sieminski, M. J. Jaguszewski, J. Smereka, N. Gilis-Malinowska, F. W. Peacock, and L. Szarpak. 2022. 'Outcomes of audio-instructed and video-instructed dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis', *Ann Med*, 54: 464-71.
- Bohn, A., H. K. Van Aken, T. Möllhoff, H. Wienzek, P. Kimmeyer, E. Wild, S. Döpker, R. P. Lukas, and T. P. Weber. 2012. 'Teaching resuscitation in schools: annual tuition by trained teachers is effective starting at age 10. A four-year prospective cohort study', *Resuscitation*, 83: 619-25.
- Bohn, Andreas, Roman P. Lukas, Jan Breckwoldt, Bernd W. Böttiger, and Hugo Van Aken. 2015. "Kids save lives", *Current Opinion in Critical Care*, 21: 220-25.
- Böttiger, B. W., A. Lockey, R. Aickin, M. Carmona, P. Cassan, M. Castrén, S. Chakra Rao, A. De Caen, R. Escalante, M. Georgiou, A. Hoover, K. B. Kern, A. M. S. Khan, C. Levi, S. H. Lim, V. Nadkarni, N. V. Nakagawa, K. Nation, R. W. Neumar, J. P. Nolan, J. Mellin-Olsen, J. Pagani, M. Sales, F. Semeraro, D. Stanton, C. Toporas, H. van Grootven, T. L. Wang, N. Wijesuriya, G. Wong, and G. D. Perkins. 2020. 'Up to 206 Million People Reached and Over 5.4 Million Trained in Cardiopulmonary Resuscitation Worldwide: The 2019 International Liaison Committee on Resuscitation World Restart a Heart Initiative', *J Am Heart Assoc*, 9: e017230.
- Chamdawala, H., J. A. Meltzer, V. Shankar, D. Elachi, S. M. Jarzynka, and A. F. Nixon. 2021. 'Cardiopulmonary resuscitation skill training and retention in teens (CPR START): A randomized control trial in high school students', *Resusc Plus*, 5: 100079.
- Damjanovic, D., J. S. Pooth, R. Steger, M. Boeker, M. Steger, J. Ganter, T. Hack, K. Baldas, P. M. Biever, D. Schmitz, H. J. Busch, M. P. Müller, G. Trummer, and B. Schmid. 2022. 'Observational study on implications of the COVID-19-pandemic for cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest: qualitative and quantitative insights from a model region in Germany', *BMC Emerg Med*, 22: 85.
- Deutsches Reanimationsregister: Jahresberichte  
<https://www.reanimationsregister.de/themen/jahresberichte.html>
- Dreier, J. P., S. Major, B. Foreman, M. K. L. Winkler, E. J. Kang, D. Milakara, C. L. Lemale, V. DiNapoli, J. M. Hinzman, J. Woitzik, N. Andaluz, A. Carlson, and J. A. Hartings. 2018. 'Terminal spreading depolarization and electrical silence in death of human cerebral cortex', *Ann Neurol*, 83: 295-310.

- Felzen, M., L. Lambrecht, S. K. Beckers, H. Biermann, N. Heussen, R. Rossaint, and N. Lenssen. 2018. 'Konzept und Evaluation eines 45-minütigen BLS-Trainings an Schulen', *Notfall + Rettungsmedizin*, 21: 367-73.
- Felzen, M., H. Schröder, S. K. Beckers, B. W. Böttiger, N. Rott, R. Koch-Schultze, S. Wingen, A. Meißner, I. Santowski, O. Picker, N. Rahe-Meyer, R. Dumcke, C. Wegner, H. van Aken, A. Gottschalk, O. Weber, and R. Rossaint. 2021. '[Evaluation of the project for the introduction of bystander resuscitation in schools in North Rhine-Westphalia]', *Anaesthesist*, 70: 383-91.
- Fischer, M., Wnent, J., Gräsner, J.-T., Seewald, S., Brenner, S., Bein, B., , and P. Ristau, Bohn, A. . 2022. "Öffentlicher Jahresbericht 2021 des Deutschen Reanimationsregisters: Außerklinische Reanimation 2021." In.: Deutsches Reanimationsregister.
- Fischer, M., Wnent, J., Gräsner, J.-T., Seewald, S., Brenner, S., Bein, B., Ristau, P., Bohn, A. & die teilnehmenden Rettungsdienste im Deutschen Reanimationsregister. (2023). Öffentlicher Jahresbericht 2022 des Deutschen Reanimationsregisters: Außerklinische Reanimation 2022.
- Fischer, M., Wnent, J., Gräsner, J.-T., Seewald, S., Rück, L., Hoffmann, H., Bein, B., Ramshorn-Zimmer, A., Bohn, A. & die teilnehmenden Rettungsdienste im Deutschen Reanimationsregister. (2024). Öffentlicher Jahresbericht 2023 des Deutschen Reanimationsregisters: Außerklinische Reanimation 2023.
- Fordyce, C. B., C. M. Hansen, K. Kragholm, M. E. Dupre, J. G. Jollis, M. L. Roettig, L. B. Becker, S. M. Hansen, T. T. Hinohara, C. C. Corbett, L. Monk, R. D. Nelson, D. A. Pearson, C. Tyson, S. van Diepen, M. L. Anderson, B. McNally, and C. B. Granger. 2017a. 'Association of Public Health Initiatives With Outcomes for Out-of-Hospital Cardiac Arrest at Home and in Public Locations', *JAMA Cardiol*, 2: 1226-35.
- Fordyce, Christopher B., Carolina M. Hansen, Kristian Kragholm, Matthew E. Dupre, James G. Jollis, Mayme L. Roettig, Lance B. Becker, Steen M. Hansen, Tomoya T. Hinohara, Claire C. Corbett, Lisa Monk, R. Darrell Nelson, David A. Pearson, Clark Tyson, Sean Van Diepen, Monique L. Anderson, Bryan McNally, and Christopher B. Granger. 2017b. 'Association of Public Health Initiatives With Outcomes for Out-of-Hospital Cardiac Arrest at Home and in Public Locations', *JAMA Cardiology*, 2: 1226.
- Grasner, J. T., J. Wnent, J. Herlitz, G. D. Perkins, R. Lefering, I. Tjelmeland, R. W. Koster, S. Masterson, F. Rossell-Ortiz, H. Maurer, B. W. Bottiger, M. Moertl, P. Mols, H. Alihodzic, I. Hadzibegovic, M. Ioannides, A. Truhlar, M. Wissenberg, A. Salo, J. Escutnaire, N. Nikolaou, E. Nagy, B. S. Jonsson, P. Wright, F. Semeraro, C. Clarens, S. Beesems, G. Cebula, V. H. Correia, D. Cimpoesu, V. Raffay, S. Trenkler, A. Markota, A. Stromsoe, R. Burkart, S. Booth, and L. Bossaert. 2020. 'Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe - Results of the EuReCa TWO study', *Resuscitation*, 148: 218-26.
- Graesner, J. Wnent · S. Seewald · S. Brenner, and T. Jantzen · M. Fischer · B. Jakisch · A. Bohn. 2016. 'Außerklinische Reanimation 2016
- GRC Schulkonzept <https://www.grc-org.de/files/ArticleFiles/document/GRC-BAGEH-Curriculum%20Schuelerausbildung%20in%20Wiederbelebung%202012%20-%20kommentiert%202014.pdf>.
- Hansen, C. M., M. Wissenberg, P. Weeke, M. H. Ruwald, M. Lamberts, F. K. Lippert, G. H. Gislason, S. L. Nielsen, L. Kober, C. Torp-Pedersen, and F. Folke. 2013. 'Automated external defibrillators inaccessible to more than half of nearby

- cardiac arrests in public locations during evening, nighttime, and weekends', *Circulation*, 128: 2224-31.
- Hansen, S. M., C. M. Hansen, F. Folke, S. Rajan, K. Kragholm, L. Ejlskov, G. Gislason, L. Kober, T. A. Gerds, S. Hjortshoj, F. Lippert, C. Torp-Pedersen, and M. Wissenberg. 2017. 'Bystander Defibrillation for Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Public vs Residential Locations', *JAMA Cardiol*, 2: 507-14.
- Holmberg, M., S. Holmberg, and J. Herlitz. 2000. 'Effect of bystander cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden', *Resuscitation*, 47: 59-70.
- Holmberg, M., S. Holmberg, J. Herlitz, and Registry Swedish Cardiac Arrest. 2001. 'Factors modifying the effect of bystander cardiopulmonary resuscitation on survival in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden', *Eur Heart J*, 22: 511-9.
- Jerkeman, Matilda, Peter Lundgren, Elmir Omerovic, Anneli Strömsöe, Gabriel Riva, Jacob Hollenberg, Per Nivedahl, Johan Herlitz, and Araz Rawshani. 2022. 'Association between type of bystander cardiopulmonary resuscitation and survival in out-of-hospital cardiac arrest: A machine learning study', *Resuscitation Plus*, 10: 100245.
- Kiguchi, Tekeyuki, Masashi Okubo, Chika Nishiyama, Ian Maconochie, Marcus Eng Hock Ong, Karl B. Kern, Myra H. Wyckoff, Bryan McNally, Erika F. Christensen, Ingvild Tjelmeland, Johan Herlitz, Gavin D. Perkins, Scott Booth, Judith Finn, Nur Shahidah, Sang Do Shin, Bentley J. Bobrow, Laurie J. Morrison, Ari Salo, Enrico Baldi, Roman Burkart, Chih-Hao Lin, Xavier Jouven, Jasmeet Soar, Jerry P. Nolan, and Taku Iwami. 2020. 'Out-of-hospital cardiac arrest across the World: First report from the International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR)', *Resuscitation*, 152: 39-49.
- Kragholm, K., M. Wissenberg, R. N. Mortensen, S. M. Hansen, C. Malta Hansen, K. Thorsteinsson, S. Rajan, F. Lippert, F. Folke, G. Gislason, L. Kober, K. Fonager, S. E. Jensen, T. A. Gerds, C. Torp-Pedersen, and B. S. Rasmussen. 2017. 'Bystander Efforts and 1-Year Outcomes in Out-of-Hospital Cardiac Arrest', *N Engl J Med*, 376: 1737-47.
- Kristin Alm-Kruse; Gunhild M. Gjerset et. How do survivors after out-of- hospital cardiac arrest perceive their health compared to the norm population? A nationwide registry study from Norway', *RESUSCITATION PLUS* 17/2024.
- Lim, G. B. 2017. 'Cardiac resuscitation: Benefit of bystander CPR and defibrillation', *Nat Rev Cardiol*, 14: 382.
- Metelmann, C., T. Barry, and R. Greif. 2022. 'Editorial - Impact of first responders in resuscitation', *Resusc Plus*, 12: 100303.
- Metelmann, C., B. Metelmann, L. Schuffert, K. Hahnenkamp, M. Vollmer, and P. Brinkrolf. 2021. 'Smartphone apps to support laypersons in bystander CPR are of ambivalent benefit: a controlled trial using medical simulation', *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 29: 76.
- Oving, I., C. de Graaf, S. Masterson, R. W. Koster, A. H. Zwinderman, R. Stieglis, H. AliHodzic, E. Baldi, S. Betz, D. Cimpoesu, F. Folke, D. Rupp, F. Semeraro, A. Truhlar, H. L. Tan, and M. T. Blom. 2021. 'European first responder systems and differences in return of spontaneous circulation and survival after out-of-hospital cardiac arrest: A study of registry cohorts', *Lancet Reg Health Eur*, 1: 100004.

- Paratz, E. D., A. van Heusden, D. Zentner, N. Morgan, K. Smith, T. Thompson, P. James, V. Connell, A. Pflaumer, C. Semsarian, J. Ingles, S. Parsons, D. Stub, and A. Gerche. 2022. 'Causes, circumstances, and potential preventability of cardiac arrest in the young: insights from a state-wide clinical and forensic registry', *Europace*, 24: 1933-41.
- Perkins, G. D., J. T. Graesner, F. Semeraro, T. Olasveengen, J. Soar, C. Lott, P. Van de Voorde, J. Madar, D. Zideman, S. Mentzelopoulos, L. Bossaert, R. Greif, K. Monsieurs, H. Svavarsdottir, J. P. Nolan, and Collaborators European Resuscitation Council Guideline. 2021. 'European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary', *Resuscitation*, 161: 1-60.
- Perkins, Gavin D., Ian G. Jacobs, Vinay M. Nadkarni, Robert A. Berg, Farhan Bhanji, Dominique Biarent, Leo L. Bossaert, Stephen J. Brett, Douglas Chamberlain, Allan R. De Caen, Charles D. Deakin, Judith C. Finn, Jan-Thorsten Gräsner, Mary Fran Hazinski, Taku Iwami, Rudolph W. Koster, Swee Han Lim, Matthew Huei-Ming Ma, Bryan F. McNally, Peter T. Morley, Laurie J. Morrison, Koenraad G. Monsieurs, William Montgomery, Graham Nichol, Kazuo Okada, Marcus Eng Hock Ong, Andrew H. Travers, and Jerry P. Nolan. 2015. 'Cardiac Arrest and Cardiopulmonary Resuscitation Outcome Reports: Update of the Utstein Resuscitation Registry Templates for Out-of-Hospital Cardiac Arrest', *Resuscitation*, 96: 328-40.
- Pivac, S., P. Gradisek, and B. Skela-Savic. 2020. 'The impact of cardiopulmonary resuscitation (CPR) training on schoolchildren and their CPR knowledge, attitudes toward CPR, and willingness to help others and to perform CPR: mixed methods research design', *BMC Public Health*, 20: 915.
- Saarland, Kultusministerium. 7\_24. 'Lehrplan Biologie Neunjähriges Gymnasium 7\_24 Saarland'.  
file:///C:/Users/franz/Downloads/Lehrplan%20Biologie%20Neunj%C3%A4hriges%20Gymnasium%207\_24%20Saarland.pdf.
- Sondergaard, K. B., M. Wissenberg, T. A. Gerds, S. Rajan, L. Karlsson, K. Kragholm, M. Pape, F. K. Lippert, G. H. Gislason, F. Folke, C. Torp-Pedersen, and S. M. Hansen. 2019. 'Bystander cardiopulmonary resuscitation and long-term outcomes in out-of-hospital cardiac arrest according to location of arrest', *Eur Heart J*, 40: 309-18.
- SQR. 2022. 'SQR Baden Württemberg 2022'.  
file:///C:/Users/franz/OneDrive/Desktop/DR.%20Arbeit/Literatur/SQRBW\_Qualitaetsbericht\_2022.pdf.
- Stromsoe, A., B. Andersson, L. Ekstrom, J. Herlitz, A. Axelsson, K. E. Goransson, L. Svensson, and S. Holmberg. 2010. 'Education in cardiopulmonary resuscitation in Sweden and its clinical consequences', *Resuscitation*, 81: 211-6.
- Uzendu, A., J. Pagliaro, J. Betancourt, C. Egun, D. Drachman, A. Bhatt, and P. Chan. 2021. 'Make Basic Life Support Basic: A novel virtual Hands Only CPR training program in minority school age youth', *Resuscitation*, 167: 93-94.
- Watson, A. J. R. 2021. 'Two minutes to teach a passer-by CPR: A 'brief intervention' approach to BLS training', *Resuscitation*, 166: 38.
- Wissenberg, M., F. K. Lippert, F. Folke, P. Weeke, C. M. Hansen, E. F. Christensen, H. Jans, P. A. Hansen, T. Lang-Jensen, J. B. Olesen, J. Lindhardsen, E. L. Fosbol, S. L. Nielsen, G. H. Gislason, L. Kober, and C. Torp-Pedersen. 2013. 'Association of national initiatives to improve cardiac arrest management with

- rates of bystander intervention and patient survival after out-of-hospital cardiac arrest', *JAMA*, 310: 1377-84.
- Württemberg, SQR Baden. 2016. 'Qualitätsbericht 2016'. <https://www.sqrbw.de/sqr-bw/qualitaetsberichte>.
- Yamaguchi, T., M. Nakai, T. Kodama, M. Kuwabara, N. Yonemoto, T. Ikeda, Y. Tahara, and J. C. S. ReSS Group behalf of Japanese Circulation Society Resuscitation Science Study. 2024. 'Impact of a national initiative to provide civilian cardiopulmonary resuscitation training courses on the rates of bystander intervention by citizens and survival after out-of-hospital cardiac arrest', *Resuscitation*: 110116.
- Zijlstra, J. A., R. Stieglis, F. Riedijk, M. Smeekes, W. E. van der Worp, and R. W. Koster. 2014. 'Local lay rescuers with AEDs, alerted by text messages, contribute to early defibrillation in a Dutch out-of-hospital cardiac arrest dispatch system', *Resuscitation*, 85: 1444-9.

## 7 Erklärung zum Eigenanteil

### Erklärung zum Eigenanteil der Dissertationsschrift

Die Arbeit wurde in der Abteilung Kardiologie der Rems-Murr-Klinik Winnenden sowie in der Abteilung für Internistische Intensivmedizin der Universitätsklinik Tübingen unter Betreuung von Prof. Dr. R. Riessen durchgeführt.

Die Konzeption der Studie erfolgte durch mich in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. R. Riessen. Die statistische Auswertung erfolgte eigenständig durch mich mit Unterstützung durch Herrn Van der Ham (Controlling RMK Winnenden).

Ich versichere, das Manuskript selbständig (nach Anleitung durch Prof. Dr. R. Riessen) verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Tübingen, 20.03.2025,

A large black rectangular redaction box covers the handwritten signature of the author.

---

Jutta Franz

## 8 Anhang

Fragebogen Veranstaltung

Minimaler Notfalldatensatz MIND 3.1 SQR

Powerpoint - Vortrag Beispiel