

Universitätsklinikum Ulm

Klinik für Anästhesiologie

Ärztlicher Direktor Prof. Dr. med. Dr. med. h. c. Michael Georgieff

**ANALYSE DER NOTÄRZTLICHEN DIAGNOSEQUALITÄT BEIM
PRÄKLINISCHEN AKUTEN KORONARSYNDROM**

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin

der Medizinischen Fakultät der Universität Ulm

Alexander Harald Niederhauser

Amberg

2017

Amtierender Dekan: Prof. Dr. T. Wirth

1. Berichterstatter: apl. Prof. Dr. C. Muth

2. Berichterstatter: apl. Prof. Dr. C. Schönfeldt Lecuona

Tag der Promotion: 14.06.2018

Meinen Eltern

Vorherige Veröffentlichungen

Teile der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit wurden vor Veröffentlichung derselben anderweitig publiziert:

1. Niederhauser A H, Muth C-M, Dinse-Lambracht A:

Prehospital acute coronary syndrome: How often do emergency physicians get it right?

Resuscitation, e23 (2016)

Inhaltsverzeichnis

Vorherige Veröffentlichungen	IV
Inhaltsverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund	1
1.2 Notfallmedizinische Versorgung	3
1.3 Umriss des Qualitätsmanagements	5
1.4 Fragestellung dieser Arbeit	6
2 Material und Methoden	7
2.1 Notarzteinsatzprotokolle	7
2.1.1 Ein- und Ausschlusskriterien der Protokolle	8
2.1.2 Erhobene Parameter der Protokolle	10
2.2 Klinikentlassbriefe	15
2.3 Statistische Verfahren	18
2.3.1 Qualitative Merkmale	18
2.3.2 Quantitative Merkmale	18
2.3.3 Statistische Signifikanz	19
2.3.4 Cohens Kappa	19
3 Ergebnisse	20
3.1 Ausgangsdaten	20
3.1.1 Präklinisch gestellte Diagnosen	20
3.1.2 Zielkliniken	22
3.1.3 Cohens Kappa der endgültigen Diagnosen	23
3.2 Diagnosequalität	23
3.2.1 Diagnosequalität aller Fälle	23
3.2.2 Diagnosequalität unterschieden nach Einzeldiagnose ACS und ACS mit Differentialdiagnosen	23
3.2.3 Diagnosequalität unterschieden nach vom Notarzt therapierten und nicht therapierten Notfallpatienten	25

3.2.4	Diagnosequalität unterschieden nach Freitextdiagnose „ACS“ und „V.a. & z.A. ACS“ (mit/ohne weitere (Differenzial-)diagnosen)	26
3.3	Patientenkollektiv	28
3.3.1	Geschlechterverteilung der Patienten.....	28
3.3.2	Altersverteilung der Patienten	29
3.4	Versorgung der Patienten	30
3.4.1	Einsatzzeiten	30
3.4.2	Maßnahmen an den Patienten	31
3.4.3	Statistische Kenngrößen bei STEMI Patienten.....	33
3.4.4	Unterschied der Diagnosequalität zwischen Facharzt und Weiterbildungsassistent als Notarzt.....	34
3.4.5	Überleben der Patienten.....	35
3.5	Analyse auf mögliche Hinweise für ein ACS	37
3.5.1	Einsatzzeitpunkte: Jahreszeit, Wochentage und Uhrzeit.....	37
3.5.2	Patientensymptome: Herzinfarkt-assoziierte Schmerzen und Schmerzintensität sowie Dyspnoe	39
4	Diskussion	42
4.1	Material und Methodik.....	42
4.2	Ausgangsdaten	46
4.3	Diagnosequalität	49
4.4	Patientenkollektiv	57
4.5	Versorgung der Patienten	59
4.6	Hinweise	71
5	Zusammenfassung	76
6	Literaturverzeichnis.....	78
	Anhang.....	91
	Lebenslauf.....	93

Abkürzungsverzeichnis

Tabelle 1: Tabelle über die in dieser Arbeit verwendeten Abkürzungen

Abkürzung	Erklärung
ACS	Akutes Koronarsyndrom
AP	Angina Pectoris / pectanginöse Beschwerden
ASS	Acetylsalicylsäure
BWK	Bundeswehrkrankenhaus Ulm
CI	95% Konfidenzintervall
DM	Dauermedikation
ED	Endgültige Diagnose / Entlassdiagnose
EDV	Elektronische Datenverwaltung / Klinikinformationssystem
EKG	Elektrokardiogramm
ESC	European Society of Cardiology
GPS	Globales Positionsbestimmungssystem
HAS	Herzinfarkt-assoziierte Schmerzen
IAP	Instabile Angina Pectoris
ICB	Intrakranielle Blutung
IQR	Interquartilbereich
KHK	Koronare Herzkrankheit
LAE	Lungenarterienembolie
LSB	Linksschenkelblock
MED	Median
MIND	Minimaler Notarztdatensatz
MW	Mittelwert
NA	Notarzt
NEF	Notarzteinsatzfahrzeug
NRS	Numeric Rating Score
NSTEMI	Nicht-ST-Strecken-Hebungsinfarkt
PCI	Perkutane Koronarintervention
PPV	Positiv prädiktiver Wert
REA	Reanimation
ROSC	Rückkehr von Spontankreislauf
RTW	Rettungswagen
SD	Standardabweichung
STEMI	ST-Strecken-Hebungsinfarkt
TropThs	Hochsensitives Troponin T
VA / V.a.	Verdacht auf
ZA / z.A.	Zum Ausschluss

1 Einleitung

Bemerkung zum Sprachgebrauch

Aus Gründen der Vereinfachung wurde in dieser Arbeit nicht zwischen männlicher und weiblicher Form unterschieden. Wenn eine geschlechter-spezifische Unterscheidung von Relevanz war, wurde diese explizit vorgenommen.

Es wird in keinem Fall eine Wertung vorgenommen.

1.1 Hintergrund

“Possible ischaemic symptoms include various combinations of chest, upper extremity, mandibular or epigastric discomfort (with exertion or at rest) or an ischaemic equivalent such as dyspnoea or fatigue.” [86]

Diese Sammlung an Symptomen für eine Ischämie des Herzens und somit für einen potenziellen Herzinfarkt findet man in der derzeit aktuellen dritten universellen Definition von myokardialer Infarzierung aus dem Jahr 2012 [86].

Heutzutage wird eine myokardiale Ischämie mit ihren verschiedenen Manifestationen insbesondere im präklinischen Bereich zu einem Syndrom zusammengefasst: Dem akuten Koronarsyndrom (ACS). Hierzu zählen die instabile Angina Pectoris (IAP), der nicht-ST-Strecken-Hebungsinfarkt (NSTEMI) sowie der ST-Strecken-Hebungsinfarkt (STEMI) [32; 72; 67; 83]. Jede dieser Einzeldiagnosen hat eigene Kriterien, wie bspw. Ischämiezeichen im EKG, auffällige Herzenzyme in der klinischen Chemie oder Reversibilität/Dynamik bestimmter Marker und Symptome – gemeinsam haben sie allerdings die o.g. möglichen ischämischen Symptome [86; 91; 67; 83; 72].

Doch die Geschichte der medizinischen Beschreibung und Erforschung des Herzinfarktes reicht weit zurück: Im Jahre 1768 beschrieb erstmals William Heberden die Symptomatik einer AP und veröffentlichte seine Erkenntnisse 1772 [31; 77; 71]. Schon damals war ihm klar, dass die Ursache eine Durchblutungsstörung des Herzens sein müsste [71].

1878 veröffentlichte der deutsche Arzt Dr. Adam Hammer seine Arbeit über „ein[en] Fall von thrombotischem Verschlusse einer der Kranzarterien des Herzens: am Krankenbette konstatiert“ [29] und gilt damit als derjenige, der einen Herzinfarkt zum ersten Mal bei einem lebenden Menschen diagnostiziert hat [24; 44]. Spätestens 20 Jahre später, 1898, war auch klar, dass ein Infarkt der Herzkranzgefäße weitreichende Folgen nach sich zieht, da zum einen das Versorgungsgebiet der Koronarien ein Endstromgebiet ist, d.h. jeweils nur ein Gefäß ohne Umgehungskreisläufe oder Kollateralen das zu versorgende Gewebe erreicht, und zum anderen das infarzierte Gewebe durch zur Kontraktion unfähiges Narbengewebe ersetzt wird [2].

Seither wurde neben der genauen Pathogenese und der möglichen Therapieansätze die zeitliche Komponente eines Herzinfarktes und den damit einhergehenden zu Grunde gehenden Zellen untersucht – doch auch die steigenden Fallzahlen von Herzinfarkten unterstreichen die Aktualität [68; 41].

Hier legte man sich zunehmend auf die Phrase „time is muscle“ fest [4; 13]. Sie soll kurz und prägnant zusammenfassen, dass je schneller der Infarkt oder die Ischämie behandelt werden, desto mehr intaktes Muskelgewebe, bzw. in diesem Fall Herzmuskelgewebe erhalten werden kann. Im Umkehrschluss kann das bedeuten, weniger zerstörte Zellen werden irreversibel und somit funktionslos vernarben.

Da das Myokard nach 20 bis 40 Minuten ohne ausreichende Versorgung mit Sauerstoff erste irreversible Schäden nimmt und das maximale Ausmaß eines Infarkts innerhalb von drei bis sechs Stunden der Unterversorgung bzw. Ischämie erreicht wird, ist dieser Leitsatz nachvollziehbar und lässt sich die obige Behauptung untermauern [39; 87; 42].

In den Algorithmen zur Versorgung eines Herzinfarktes oder eines Verdachtalles schlägt sich diese zeitliche Komponente ebenfalls nieder. Heutzutage wird empfohlen, Patienten mit einem Herzinfarkt innerhalb von weniger als 120 Minuten (vorzugsweise 90 Minuten) einem Zentrum zur perkutanen Koronarintervention (PCI) zuzubringen, oder falls das nicht möglich ist, in weniger als 30 Minuten eine intravenöse Thrombolyse einzuleiten sowie den Transport in ein solches Zentrum zu beginnen [83; 60]. Ein Herzinfarkt stellt also ein zeitkritisches Krankheitsbild dar [4; 13; 60].

1.2 Notfallmedizinische Versorgung

Zeit ist insbesondere für die Notfallmedizin von großer Bedeutung. In Baden-Württemberg ist gesetzlich festgelegt, dass jeder Patient, egal ob zu Hause, auf der Arbeitsstelle oder im öffentlichen Raum, der einen Notruf absetzt, innerhalb von 15 Minuten von einem Rettungswagen bzw. Notarzt (NA) erreicht werden muss [20; 65]. Im Rettungsdienstgesetz Baden-Württemberg in der Fassung vom 17. Dezember 2015 heißt es im zweiten Abschnitt §3 Absatz 2 dazu wörtlich:

„(2) [...] Im bodengebundenen Rettungsdienst ist bei der Notfallrettung die Zeit vom Eingang der Notfallmeldung in der Integrierten Leitstelle bis zum Eintreffen der Hilfe am Notfallort an Straßen (Hilfsfrist) maßgebend. Die Hilfsfrist soll aus notfallmedizinischen Gründen möglichst nicht mehr als 10, höchstens 15 Minuten betragen.“ [20]

Dies wurde im Jahr 2013 der vorliegenden Analyse in Ulm und Alb Donau Kreis in über 95% erreicht [95]. Um dies zu erreichen bedarf es strategische Anstrengungen bei der Positionierung der Rettungswachen- und Notarztstandorte. Im Teilgebiet Ulm wurden dafür drei Rettungswachen eingerichtet, von denen die Rettungswägen derzeit mit dem System rescuetrack® den einzelnen Einsatzorten zugeordnet werden [37]. Dieses System ortet den Anrufer und schlägt dem Leitstellendisponenten die nächsten Fahrzeuge mittels GPS Ortung vor [12]. 2013 trat an diese Stelle primär noch eine Wachfolge, die für jeden Ort die experimentell ermittelte zeitlich nächste Rettungswache und somit die demnach zu alarmierenden Fahrzeuge angegeben hat. Zusätzlich zu diesen Einsätzen wurden auch jene der Rettungswache in Langenau primär von dem bodengebundenen Notarzt in Ulm versorgt [37]. Das so versorgte Gebiet umfasst ca. 60.000 Hektar mit einer Bevölkerungszahl von ca. 200.000 Einwohnern [80; 58].

Der Notarzt der Universitätsklinik Ulm startet vom Michelsberg aus der Sektion Notfallmedizin oder vom Eselsberg aus einer Intensivstation der Klinik. Tageszeitunabhängig sind ein oder zwei Notarzteinsatzfahrzeuge zur Abdeckung der Einsätze in Betrieb. Zusätzlich wird der Intensivtransport Baden-Württemberg u.a. von Notärzten der Universität Ulm begleitet [14; 37]. Der Rettungshubschrauber Christoph 22 wird nur von NA des BWK besetzt.

Die NA der Universität Ulm, 2013 waren es 65 an der Zahl [3], stammen fast ausschließlich aus der anästhesiologischen und intensivmedizinischen Abteilung und werden dort, falls die Zusatzbezeichnung „Notfallmedizin“ nicht schon früher im Rahmen einer anderen Facharztausbildung erworben wurde, in der Regel nach dem zweiten Jahr als Weiterbildungsassistent der Anästhesie einer solchen Weiterbildung zum Notarzt zugeteilt [14]. Eine frühere Teilnahme ist durch die Landesärztekammer Baden-Württemberg sowie der Bundesärztekammer nicht vorgesehen [6; 1]. Das Führen der Zusatzbezeichnung ist gesetzlich vorgeschrieben, um ein Notarzteinsatzfahrzeug in Baden-Württemberg besetzen zu dürfen. Hier ist das Rettungsdienstgesetz Baden-Württemberg in §9 Absatz 1 wie oben erneut unmissverständlich [23]:

„(1) Krankenkraftwagen und Notarzteinsatzfahrzeuge sind im Einsatz mit mindestens zwei geeigneten Personen zu besetzen. [...] Notarzteinsatzfahrzeuge sind mit einem Arzt mit der Zusatz-Weiterbildung Notfallmedizin der Landesärztekammer Baden-Württemberg oder einer von der Landesärztekammer Baden-Württemberg anerkannten vergleichbaren Qualifikation (Notarzt) zu besetzen [...]“ [23]

Im Rahmen der präklinisch versorgten Patienten sind Einsätze vermutet kardiologischer Genese die häufigsten sowie mit Einsatzstichwort des akuten Thoraxschmerzes mit 25% ebenfalls [50; 85]. Die Arbeitsdiagnose „ACS“ wurde 2010 deutschlandweit rund zwei Millionen Mal vergeben [63]. Für den Bereich der integrierten Rettungsdienst- und Feuerwehrleitstelle Ulm, die für den Einzugsbereich der Notärzte der Universitätsklinik Ulm die Disposition übernimmt, lässt sich das grob anhand des hohen Anteils von knapp über 50% der internistischen Einsatzstichworte im Jahr 2013 (i.e. angenommene internistische Ursache des Notfalls) an den Einsätzen mit Sondersignal nachvollziehen [36]. Sondersignaleinsätze sind jene, zu welchen das NEF mit Blaulicht und Einsatzhorn fuhr. Diese bedeutet Inanspruchnahme von Sonder- und Wegerechten und ist laut Straßenverkehrsordnung nur gestattet, wenn „höchste Eile geboten ist, um Menschenleben zu retten oder schwere gesundheitliche Schäden abzuwenden“ [21; 22] – u.a. bei einem ACS zutreffend, wo jede Verzögerung zum Anstieg der Letalität führt [60].

Zusätzlich lässt sich diese Annahme unter Betrachtung der Daten des Bundes- und statistischen Landesamtes untermauern: 2015 verstarben in Baden-Württemberg die meisten Patienten an einer Herz-Kreislauf-erkrankung [81], ebenfalls waren die meisten Entlassdiagnosen aus den Krankenhäusern Diagnosen des Kreislaufsystems [82]. Deutschlandweit finden sich die Patienten mit Entlassdiagnosen der kardiovaskulären Erkrankungen ebenfalls unter den meisten wieder [79]. Von diesen hatten wiederum die meisten, nämlich ca. 23% eine Diagnose aus dem Komplex der ischämischen Herzkrankheiten (ICD 10 I20 – I25, u.a. Akuter oder rezidivierender Myokardinfarkt und sonstige oder chronische ischämische Herzkrankheiten [35]) gefolgt von deutlich weniger, nämlich knappen 10%, mit einer diagnostizierten Hypertonie [79].

1.3 Umriss des Qualitätsmanagements

Durch das Qualitätsmanagement, welches seit einiger Zeit zu fast jedem professionellen Arbeitsablauf in Deutschland gehört, können sich Möglichkeiten ergeben, etwaige Abläufe und Ergebnisse zu optimieren sowie Defizite auszubessern. Schon Ruprecht beschrieb 1993 die Qualität im Gesundheitswesen als patienten- und bedarfsgerechte Versorgung mit möglichst optimaler Behandlungsergebnis [69]. Nach Donabedian kann man die Qualität in drei Untergruppen einteilen:

Die Struktur-, die Prozess- sowie die Ergebnisqualität [16].

Die Strukturqualität wird durch das verfügbare Personal oder die verfügbaren Mittel und Ressourcen, als auch die Struktur eines Leistungsbringers im engeren Sinne der Organisation gebildet [53; 78]. Meinhold fasst dies zusammen als Organisationsform einer Einrichtung, dem Ausbildungsniveau der Mitarbeiter, den Personalschlüssel sowie die Verfügbarkeit über Ressourcen [51].

Ebenso verständlich schreibt sie über die Prozessqualität, die sich auf Art und Weise, wie die Beteiligten miteinander umgehen und ihre Tätigkeiten ausführen, beziehe [51].

In vorliegenden Fall würde man der Strukturqualität bspw. die Eintreffzeiten an Einsatzorten, die Qualifikation der Besatzung und der Notärzte, also deren Ausbildungsstand und Training zuweisen, der Prozessqualität u.a. die Abläufe von Einsatzfahrt bis hin zu Behandlungsalgorithmen und/oder Befolgung der Leitlinien vor Ort. Die Ergebnisqualität wäre dann die Summe aus beiden [53]. Sie ist also nur dann in einem guten Maß zu erreichen, wenn diese Beiden ebenfalls optimiert wurden [16]. Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität würde aufeinander aufbauen, so Moecke und Ahnefeld [57].

Für die Ergebnisqualität in der Notfallmedizin wird u.a. das Behandlungsergebnis aufgeführt [52]. In dieser Studie wird versucht sie anhand der Korrektheit einer notärztlichen Diagnose zu überprüfen.

1.4 Fragestellung dieser Arbeit

Aus den oben getätigten Ausführungen lässt sich die zentrale Fragestellung dieser Arbeit ableiten:

Es soll untersucht werden, wie es sich um die Ergebnisqualität der präklinisch-notärztlichen Diagnose „ACS“ bestellt ist. Konkret wird also der PPV einer solchen Diagnose ermittelt, d.h. mit einer wie hohen Wahrscheinlichkeit auch tatsächlich ein ACS vorlag, wenn der Notarzt ein solches diagnostiziert hat.

Zusätzlich ergeben sich aus dem o.g. Qualitätsmodell weitere Fragestellungen. So soll nach Einflussgrößen auf diesen positiven prädiktiven Wert gesucht werden, um ggf. Anhaltspunkte zu finden, den Prozess auf dem Weg zum Ergebnis zu verbessern als auch Mängel dieses Prozesses aufzudecken. Hier bieten sich u.a. etwaige statistische Häufungen, bestimmte vorhandene bzw. nicht vorhandene Symptome bei den Patienten, bei denen tatsächlich ein ACS vorlag (also die richtig Positiven), als auch vom Notarzt ergriffene bzw. nicht ergriffene Maßnahmen und zu Grunde gelegte Algorithmen zu analysieren an.

2 Material und Methoden

Grundlage der vorliegenden retrospektiven Auswertung sind zwei Datenquellen: Die Notarzteinsatzprotokolle (mit der präklinischen (Verdachts-)Diagnose) sowie die Klinikentlassbriefe (mit der endgültigen Diagnose (ED)) der jeweiligen Notfallpatienten. Zusätzlich zu den oben genannten verwendeten Materialien werden im Folgenden auch die angewandten statistischen Methoden beschrieben.

Zu Beginn jedes Unterpunkts schafft eine tabellarische Übersicht über die verwendeten Materialien mit den jeweiligen genauen Bezeichnungen einen schnellen Überblick, gefolgt von einer, falls nötig, detaillierten Beschreibung der Vorgehensweise der Datengenerierung und –auswertung dieser Studie.

Über die komplette Verfahrensweise liegt ein gültiges Votum der Ethikkommission Ulm vor (Antragsnummern 146/16 und 367/13).

2.1 Notarzteinsatzprotokolle

Tabelle 2: Für diese Dissertationsarbeit verwendete Materialien mit genauer Bezeichnung - Notarzteinsatzprotokolle

Verwendete Materialien	Bezeichnung
Notarzteinsatzprotokolle	• NADOKlive® 54.1 MIND 2 Protokoll, DATAPEC
Auswertungssoftware	• DATAlive® 2.0, DATAPEC • NADOKlive® 2.8.1, DATAPEC • Excel 2016, Microsoft

Die verwendeten Notarzteinsatzprotokolle stammen ausschließlich von den Einsätzen des Notarztstandortes Ulm der Universitätsklinik Ulm.

Im beobachteten Zeitraum des gesamten Jahres 2013 wurden von den Notärzten des Universitätsklinikums Ulm ausschließlich die Protokolle des Typs NADOKlive® 54.1 MIND2 (Minimaler Notarzt Datensatz) zur Dokumentation der Einsätze verwendet (siehe Anhang); dieses wurde 2003 zur Sicherung und Optimierung des internen wie externen Qualitätsmanagements von Messelken und Schlechtriemen vorgestellt, mittlerweile aber von einem mit MIND3 Datensatz abgelöst [56; 55; 52]. Die Protokolle wurden bei jedem Einsatz von Hand

ausgefüllt, teilweise in Freitextfelder, teilweise in Multiple Choice Checkboxes. Am Ende des Einsatzes – das heißt kurz vor der Übergabe des Patienten im Krankenhaus oder bei Verbleib des Patienten zu Hause, bestätigte der zuständige Notarzt die Richtigkeit der Angaben mit seiner Unterschrift. Ein Durchschlag des nun fertig ausgefüllten Protokolls verblieb in der Zielklinik oder beim Patienten, das Originalprotokoll wurde bei Rückkehr zur Notarztwache am Michelsberg in Ulm eingescannt. Der Notarzt musste die von der Software erkannten Angaben auf dem Protokoll überprüfen und gegebenenfalls verbessern. Zur Abspeicherung des Protokollscans musste zudem eine Plausibilitätsprüfung durchgeführt werden. Somit wurde die Fehlerquote minimiert und die Genauigkeit wie Konformität verbessert. Das Originalprotokoll und die Scans wurden archiviert [14].

2.1.1 Ein- und Ausschlusskriterien der Protokolle

Zur Auswertung wurde mit Hilfe der von der Firma DATAPEC entwickelten Software DATAlive eine Liste erstellt, in der jedes aus Einsätzen des gesamten Jahres 2013 erfasste Protokoll aufgeführt wurde, bei dem die Checkboxes „Akutes Koronarsyndrom“ und/oder „Stabile Angina Pectoris“ im Feld für Erkrankungen angekreuzt worden waren. Ergänzt wurde diese Liste durch Protokolle, bei denen die Checkbox „STEMI – Infarktzeichen“ im Feld für EKG –Rhythmus angekreuzt worden war.

The screenshot displays a medical protocol form with the following sections and checkboxes:

- EKG-Rhythmus:**
 - ☐ nicht abgeleitet
 - ☐ Sinusrhythmus
 - ☐ Absol. Arrhythmie
 - ☐ PM-EKG
 - ☐ AV-Block II
 - ☐ AV-Block III
 - ☐ schmale QRS Tachykardie
 - ☐ breite QRS Tachykardie
 - ☐ VES polytop
 - ☐ VES monotop
 - ☐ STEMI (indicated by a red arrow)
- Herzfrequenz:** [] [] []
- Atemfrequenz:** [] []
- SpO₂:** [] [] [] (n. messbar, ohne Sauerstoff)
- Atmung:**
 - ☐ unauffällig
 - ☐ Dyspnoe
 - ☐ Zyanose
 - ☐ Spastik
 - ☐ Rasselgeräusche
 - ☐ Stridor
 - ☐ Atemwegverlegung
 - ☐ Schnappatmung
 - ☐ Apnoe
 - ☐ Beatmung
- Schmerz (nach VAS):**
 - ☐ kein
 - ☐ leicht
 - ☐ stark
 - ☐ Narkose
- Blutzucker:** [] [] [] mg/dl
- RR syst. / RR diast.:** [] [] / [] []
- Erkrankung:**
 - ☐ ZNS:
 - ☐ TIA/Insult/ICB
 - ☐ Krampfanfall
 - ☐ Herz-Kreislauf:
 - ☐ Stabile Angina Pectoris (indicated by a red arrow)
 - ☐ Akutes Koronarsyndrom
 - ☐ Rhythmusstörung
 - ☐ Lungenembolie
 - ☐ Lungenödem
 - ☐ hypertensiver Notfall
 - ☐ Orthostase
 - ☐ Synkope
 - ☐ PM/AICD Fehlfunktion
 - ☐ keine
 - ☐ unbekannte Erkrankung
 - ☐ keine REA/Tod
 - ☐ Psychiatrie:
 - ☐ Psychose/Depression/Manie
 - ☐ Erregungszustand
 - ☐ Entzugssymptomatik
 - ☐ Intoxikation:
 - ☐ Alkohol
 - ☐ Drogen
 - ☐ Medikamente
 - ☐ Stoffwechsel:
 - ☐ Blutzuckerentgleisung
 - ☐ Exsiccose
- Verletzung:**
 - ☐ Polytrauma
 - ☐ Schädel- / Hirntrauma
 - ☐ äußere Kopfverletzung
 - ☐ HWS Trauma
 - ☐ BWS/LWS Trauma
 - ☐ Thoraxtrauma
 - ☐ Abdominaltrauma
 - ☐ Beckentrauma
 - ☐ Extremitätentrauma
 - ☐ - Weichteile
 - ☐ - Fraktur
 - ☐ Inhalationstrauma
 - ☐ Verbrennung
 - ☐ Verbrühung
 - ☐ % KOF:

Abbildung 1: Ausschnitt der NADOKlive® Protokollvorderseite. Adaptiert zur Darstellung der relevanten Checkboxes bei der 1. Protokollselektion (Pfeile). Mit freundlicher Genehmigung der Firma DATAPEC [74].

Aus dieser Liste gingen außerdem die jeweiligen einmalig vergebenden Protokollnummern hervor mit deren Hilfe man nun jedes einzelne Protokoll in den Archivordnern heraussuchen bzw. Scans vom digitalen Speicher abrufen konnte.

Die so zur Auswertung gewonnenen 820 Protokolle wurden nach den folgenden Kriterien u.a. zur Reduzierung von Bias nachselektiert:

Tabelle 3: Ausschlusskriterien bei der Auswahl der Notarzteinsatzprotokolle mit jeweiliger Begründung.

Ausschlusskriterium	Begründung
Einsatzort: Klinik	Notärztliche Diagnosestellung möglicherweise durch aktuelle laborchemische und/oder apparative Zusatzbefunde vorbeeinflusst.
Einsatzarzt: Innerklinische Verlegung	
Troponin(schnell)test beim Hausarzt positiv	Notärztliche Diagnosestellung möglicherweise durch laborchemische Ergebnisse vorbeeinflusst.
Troponin(schnell)test beim Hausarzt negativ	
Patient am Einsatzort verstorben	Keine Überprüfung der endgültigen Diagnose möglich, da kein Transport zur Klinik erfolgte.
Patient verweigert Transport	
Patient wird vor Ort belassen	
Andere Zielklinik als: Universitätsklinik Ulm Herzklinik Dr. Haerer, Ulm Bundeswehrkrankenhaus, Ulm	Keine Überprüfung der endgültigen Diagnose möglich, da kein Zugriff auf Daten; zum endgültigen Ausschluss in den jeweiligen Klinikinformationssystemen überprüft.

Weitere Protokolle wurden aus der Analyse entfernt, bei denen die Checkbox „STEMI – Infarktzeichen“ angekreuzt, zugleich keine der Checkboxes „Akutes Koronarsyndrom“ oder „Stabile Angina Pectoris“ markiert war und die Informationen im Freitextfeld für die akute Anamnese darauf schließen ließen, dass bei dem jeweiligen Einsatz nie von einer kardialen Problematik ausgegangen worden war und die Checkbox „STEMI – Infarktzeichen“ vermutlich fehlerhaft angekreuzt bzw. im System hinterlegt worden war. Durch diese Konstellation wurden vier Protokolle zusätzlich erfasst, jedoch drei wieder ausgeschlossen.

Durch die Anwendung aller oben genannten Kriterien wurden somit insgesamt 123 Protokolle von den 820 Gesammelten ausgeschlossen. Die daraus resultierende Anzahl der auszuwertenden Fälle reduzierte sich letztendlich um 15,0% (123/820) auf 697 Protokolle.

2.1.2 Erhobene Parameter der Protokolle

Bei der Durchsicht der NADOKlive® Protokolle wurden einige Parameter betrachtet und kodiert erhoben. Zum einen handelte es sich um mit Zahlen ausgefüllte Felder, die vom Scanner digitalisiert wurden, zum anderen um handschriftliche Eintragungen auf dem Protokoll, bei denen man jeweils das Original bzw. die gescannte Bilddatei zur Hand nehmen musste. Um die Datenqualität zu erhöhen, wurden allerdings auch die digitalisierten Werte mit Hilfe der Originalprotokolle validiert.

Die folgenden drei Tabellen geben Aufschluss, welche Parameter genau erhoben wurden und an welchen Stellen die in Detailtiefe und Exaktheit variierenden handschriftlichen Angaben auf den Protokollen in Kodierungsgruppen zusammengefasst wurden. Zusätzlich findet sich im Anhang ein modifiziertes NADOKlive® Protokoll, in dem die erhobenen Parameter markiert sind.

Tabelle 4: Erhobene Parameter aus den Protokollen mit Erklärung – Einsatzdaten. Abkürzungen: BWK: Bundeswehrkrankenhaus.

Parameter	Erhebungsart bzw. Kodierung
Einsatznummer	Exakte Nummer, zur Wiederfindung der Protokolle bei Kontrollbedarf/Nacherhebung
Einsatzdatum	Exaktes Datum, zusätzlich als Wochentag kodiert
Alarmierungszeit	Exakte Uhrzeit, validiert durch Zeitstempel der Rettungs- und Feuerwehrleitstelle Ulm
Übergabe an Klinik	Siehe Alarmierungszeit
Einsatzart	Notarzt primär alarmiert oder von Rettungsmittel nachgefordert
Einsatzdauer	Errechnete Zeit aus o.g. Zeiten (bei Nachforderung nach Zeit der Alarmierung des Rettungswagens berechnet)
Einsatzort	Kodiert als: 1 – Wohnung, öffentlicher Raum etc.; alles außer: 2 – Hausarztpraxis 3 – Klinik
Zielklinik	Erhebung von: • Aufnahmestation des Uniklinikums Ulm • nicht Uniklinikum Ulm (BWK o. Dr. Haerer, Ulm) • Transport in o.g. Klinik nicht durchgeführt (Beispielsweise bei Tod des Patienten, Transportverweigerung, ausgeschlossene Klinik)
Weiterbildungsstand des Notarztes	Erhebung von Assistenzarzt in Weiterbildung oder Facharzt

Tabelle 5: Erhobene Parameter aus den Protokollen mit Erklärung – Patientendaten. Abkürzungen: HAS: Herzinfarkt-assoziierte Schmerzen; NRS: Numeric Rating Score.

Parameter	Erhebungsart bzw. Kodierung
Geburtsdatum d. Patienten	Exaktes Datum, zur Wiederfindung der Patienten in den Klinkinformationssystemen
Patientenalter	Aus Einsatzdatum und Geburtsdatum errechnetes Alter
Patientengeschlecht	Erhebung von weiblich oder männlich
Anamnese: Troponintest	Erhebung von negatives oder positives Testergebnis bzw. Durchführung eines Tests
Anamnese: Herzinfarkt-assoziierte Schmerzen	Kodiert als: 0 - Keine Beschwerden 1 - Typische HAS (Thoraxenge, Schmerzen im Arm, Kiefer) bei Eintreffen oder im Verlauf.
Anamnese: Dyspnoe	Kodiert als: 0 - Keine Beschwerden 1 - Dyspnoe, Atemnot o.ä. bei Eintreffen oder im Verlauf
Anamnese: Schmerzen	Kodiert nach Numeric Rating Score auf dem Protokoll: 0 - keine Schmerzen (NRS 1-2) 1 - leichte Schmerzen (NRS 3-6) 2 - starke Schmerzen (NRS 7-10)

Für die Kategorie der „Herzinfarkt-assoziierten Schmerzen“ (HAS) dienten hauptsächlich die zu Beginn dieser Arbeit erwähnten Symptome einer myokardialen Ischämie als Grundlage [86].

Tabelle 6: Erhobene Parameter aus den Protokollen mit Erklärung - Diagnose, Therapie und Maßnahmen. Abkürzungen: ACS: Akutes Koronarsyndrom; SAP: Stabile Angina Pectoris; IAP: Instabile Angina Pectoris; AP: Angina Pectoris; (N)STEMI: (nicht) ST-Strecken-Hebungsinfarkt; ASS: Acetylsalicylsäure; EKG: Elektrokardiogramm.

Parameter	Erhebungsart bzw. Kodierung
Diagnose im Freitextfeld	Unterschieden zwischen: ACS, Verdacht auf ACS, zum Ausschluss ACS, SAP, IAP, AP Beschwerden, NSTEMI, STEMI, Reanimation
Differentialdiagnose im Freitextfeld	Kodiert als: 0 - keine zusätzliche(n) Differentialdiagnose(n) 1 - Differenzialdiagnose; dann die jeweilige Diagnose registriert und in Übergruppen eingeordnet
Medikamente	Erhoben wurden bei ACS empfohlene Medikamente wie: Sauerstoff, ASS, Heparin, Nitroglycerin, Morphin, β -Blocker, Thrombozytenaggregationshemmer; jeweils Kodiert als: 0 - keine Applikation 1 - Vorbehandelt/Dauermedikation des Patienten 2 - Applikation durch Notarzt oder Arzt vor Ort
Maßnahmen: EKG	Kodiert als: 0 - keine EKG-Ableitung vorgenommen 1 – 3-Pol EKG angelegt 2 – 12-Kanal EKG angelegt
Maßnahmen: Reanimation	Erhoben wurden Intubation, Herzdruckmassage, Defibrillation kodiert als: 0 – nein, Maßnahme nicht durchgeführt 1 – ja, Maßnahme durchgeführt

Im Falle der Kodierung der Medikamentengabe dienten die Empfehlungen der Leitlinien als Grundlage [67; 83; 28; 60]. Zudem wurden als Dauermedikation auch gleiche Medikamentengruppen als das jeweilige Medikament angesehen. So wurden bei Patienten, die mit Phenprocoumon (Marcumar®) oder einem Faktor Xa-Inhibitor, z.B. Rivaroxaban (Xarelto®) vorbehandelt waren, für Heparin auch eine „eins“ hinterlegt, da alle diese Medikamente antikoagulatorisch wirken. Falls ein Medikament trotz Dauermedikation vom Notarzt appliziert wurde, wurde eine „zwei“ kodiert.

Diese Angaben wurden in der Zusammenschau verwendet, ob ein Patient bzgl. eines ACS vom Notarzt therapiert wurde, oder nicht. Hierfür wurde für die vorliegende Studie u.s. Tabelle 7 entwickelt.

Tabelle 7: Übersicht der Einteilungskriterien der Fälle in „präklinische ACS Therapie erhalten“ bzw. „präklinische ACS Therapie nicht erhalten“. Abkürzungen: ASS: Acetylsalicylsäure; DM: Dauermedikation; ACS: Akutes Koronarsyndrom.

Einteilung	Medikamente appliziert
Therapiert	• ASS und Heparin (ggf. weitere) • Bei DM ASS: Heparin (ggf. weitere) • Bei DM ASS und Heparin: mind. ein weiteres in den Leitlinien empfohlenes Medikament
Nicht therapiert	• Kein ASS • Kein Heparin • Bei DM ASS: kein Heparin • Bei DM Heparin: kein ASS • Bei DM ASS und Heparin: keine weiteren in den Leitlinien empfohlenen Medikamente

2.2 Klinikentlassbriefe

Tabelle 8: Für diese Dissertationsarbeit verwendete Materialien mit genauer Bezeichnung - Klinikentlassbriefe

Verwendete Materialien	Bezeichnung
Klinikentlassbriefe	• Microsoft Word Dateien, verschiedene Versionen • Eingescannte, handschriftliche Briefe via nscale Imaging 7.05.2929, Ceyonig Technology GmbH
Zielkliniken	• Universitätsklinik Ulm • Bundeswehrkrankenhaus Ulm • Herzklinik Dr. Haerer, Ulm
Auswertungssoftware	• ISH 617 0015, SAP • ERP 2005 6.0, SAP • nexus KIS Release 8.0 SR 16-1 Rev. 8.19.11 • "Medistar" Version 404.39.90928, CompuGroup Medical Deutschland GmbH • Excel 2016, Microsoft

Zur Überprüfung der notärztlichen Diagnose wurden die Diagnosen der Arztbriefe bzw. der Klinikentlassbriefe herangezogen, zur Identifizierung diente das Geburts- und Einsatzdatum, sowie der Patientennachname.

In den meisten Fällen wurde eine eindeutige Diagnose genannt. In wenigen Fällen musste diese aber anhand der ausgewerteten Daten selbst bestimmt werden. Hierzu wurde zusätzlich nach Vorerkrankungen wie einer KHK und dem Herzmarker TropThs analysiert. Die Einteilung, ob IAP, NSTEMI, STEMI oder kein ACS erfolgte dann nach den 2013 aktuellen ESC Leitlinien [28; 83; 86].

Bei Diskrepanzen zwischen einer streng laborchemischen Einteilung in IAP und NSTEMI (Cutoff-Level nach dem Laborblatt des verwendeten Troponintests) und der Diagnose im Arztbrief wurde generell keine Korrektur vorgenommen [90; 66; 89; 72]. Zusätzlich wurde jedoch einmalig eine Einteilung aller o.g. Fälle streng nach Laborparameter vorgenommen und mittels Berechnung von Cohens Kappa verglichen: mit einem Wert von 0,870 lässt sich Cohens Kappa dahingehend interpretieren, dass eine sehr gute Übereinstimmung herrscht (Tab. 10, Kap. 2.3.4) [47]. Letztendlich wurde die internistische Diagnose im jeweiligen Entlassbrief als endgültige Diagnose (ED) definiert.

Des Weiteren wurde erhoben, ob die Patienten im Krankenhaus verstorben sind. Zusätzlich wurden Angaben aus dem Notarzteinsatzprotokoll mit der im Entlassbrief geschilderten Epikrise ab- und ggf. angeglichen. Hier wurde in der Regel zu Gunsten des Symptoms oder der Maßnahme entschieden und somit die zuvor beschriebene Kodierung höher klassifiziert (z.B. von 0 „keine Dyspnoe“ zu 1 „Dyspnoe“).

Es wurden nur Patienten überprüft, die vom Rettungsdienst an die in Tabelle 3 (Kap. 2.1.1) genannten Kliniken verbracht wurden. Auf diese Weise fielen sechs Fälle (0,9%; 6/697) aus der Analyse. Es war nicht in jedem Fall möglich, die Entlassbriefe in den Klinikinformationssystemen (EDV) auszulesen, wodurch weitere 12 Datensätze (1,7%; 12/(697-6)) inkomplett verblieben und somit aus der Analyse herausgenommen wurden. Die Ursachen dafür waren verschieden: In neun Fällen wurde für den jeweiligen Einsatz kein Fall im EDV angelegt. In zwei Fällen konnte kein Patient im System identifiziert werden, bei dem verbliebenen letzten Fall entließ sich der Patient gegen ärztlichen Rat, ohne jegliche Diagnostik erhalten zu haben.

Durch diese Komplikationen reduzierte sich die Anzahl der kompletten Datensätze von 697 eingeschlossenen Protokollen um 2,5% (18/697) auf 679 auszuwertende Fälle.

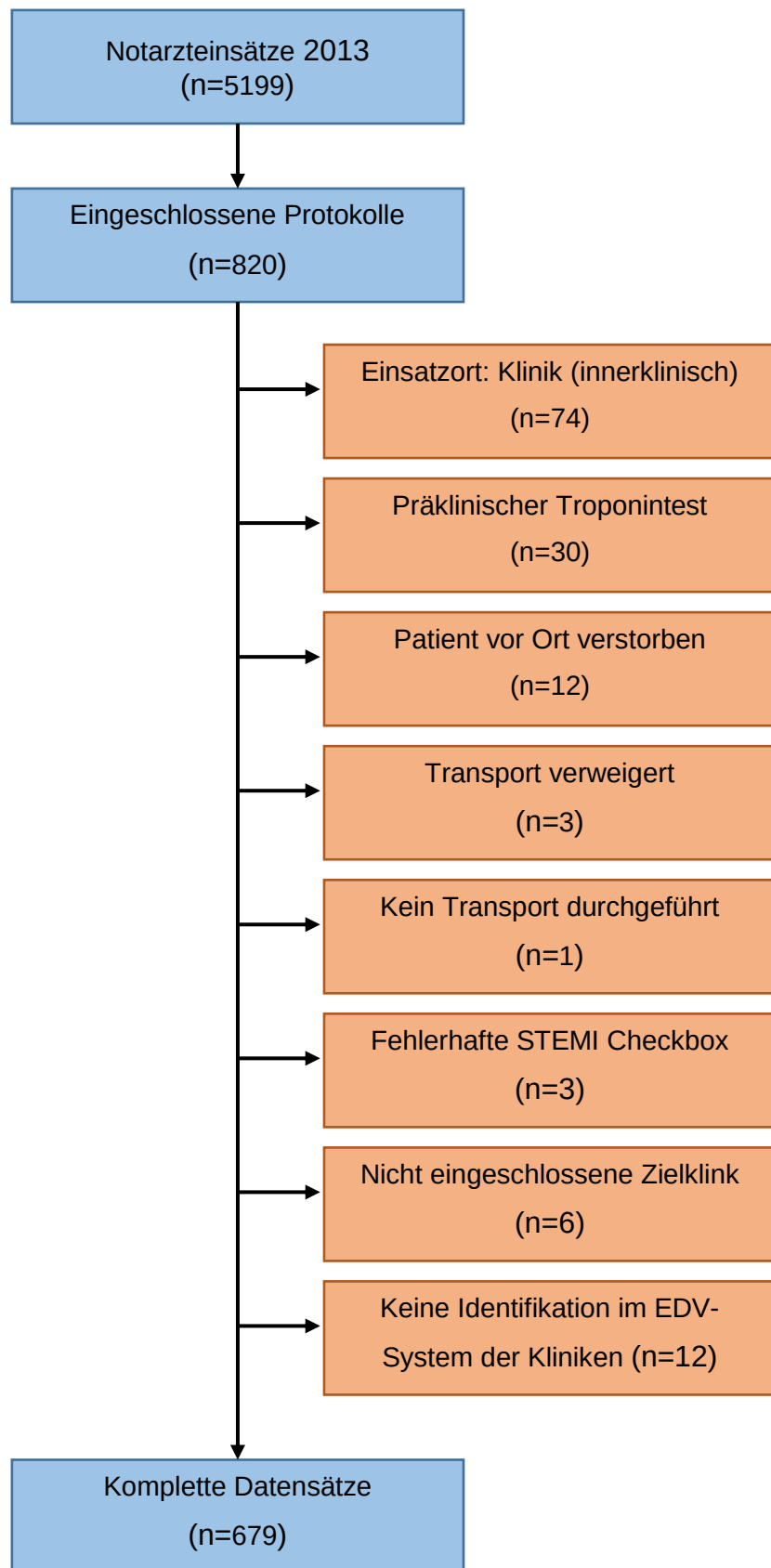


Abbildung 2: Flussdiagramm zur Übersicht über die ein- und ausgeschlossenen Fälle für diese Studie. Abkürzungen: EDV: Elektronische Datenverwaltung/Klinikinformationssystem

2.3 Statistische Verfahren

Tabelle 9: Für diese Dissertationsarbeit verwendete Materialien mit genauer Bezeichnung - Statistische Verfahren

Verwendete Materialien für...	Bezeichnung
...statistische Berechnungen	• Prism 7, GraphPad Software • Quickcalcs 2017, GraphPad Software
...grafische Darstellung	• Prism 7, GraphPad Software • Excel 2016, Microsoft

2.3.1 Qualitative Merkmale

Qualitative Merkmale, wie beispielsweise Geschlecht, Diagnose oder Therapie, werden durch ggf. als absolute ($n=\text{Zahl}$) oder relative Häufigkeiten (Prozent) mitsamt einem 95% Konfidenzintervall (CI) angegeben (nach modifizierter Wald Methode berechnet). Die statistische Analyse wurde mittels Vierfeldertafeln und durch Fishers exakten Test (zweiseitig) oder, bei Mehrfeldertafeln, nach Pearson's Chi-Quadrat Test durchgeführt.

2.3.2 Quantitative Merkmale

Bei quantitativen Merkmalen, zu denen u.a. Patientenalter, Einsatzdauer oder Alarmierungszeit gehören, wurden Median (MED), Mittelwert (MW) und Interquartilsbereiche (IQR, 25. bis 75. Perzentile), sowie die 5% und 95% Perzentile, also auch Minimum und Maximum berechnet, und in Box Plots dargestellt (Siehe Abbildung 3). Außerdem berechnet wurde die Standardabweichung (SD). Signifikanztests wurden mit Hilfe des Mann-Whitney-Wilcoxon Tests oder der Mehrfachtestung nach Kruskal-Wallis mit Dunn's Korrektur durchgeführt.

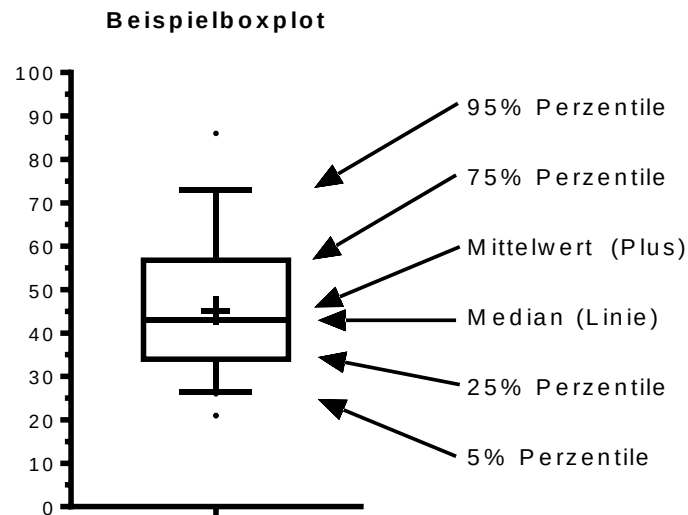


Abbildung 3: Beispielboxplot. Vorlage für die in dieser Arbeit verwendeten Boxplots.

2.3.3 Statistische Signifikanz

Die statistische Signifikanz wurde durch Errechnen des p-Werts bestimmt. Hierzu verwendete Test wurden in den obigen Kapiteln bereits genannt. Als generelles Vorgehen wurde die explorative Testung gewählt, d.h. der p-Wert diene der Generierung von Hypothesen und ist lediglich als Tendenz bzw. mit deskriptivem Charakter zu verstehen. Alle Tests wurden auf dem Niveau von 5% durchgeführt ($p=0,05$).

2.3.4 Cohens Kappa

Wie in Kap. 2.2 bereits erwähnt, wurde das ungewichtete Cohens Kappa zur Überprüfung der Übereinstimmung zweier Beobachter desselben Kollektivs angewandt. Zur Berechnung dient wiederum eine Vierfeldertafel. Die genaue Vierfeldertafel zur Berechnung wird in Tab. 14 (Kap. 3.1.3) dargestellt. Der sich ergebende Wert lässt sich mit folgender Tabelle interpretieren:

Tabelle 10: Interpretation des Kappa Werts, nach [47]

Wert von Kappa	Interpretation
0,00 - 0,20	keine Übereinstimmung
0,21 - 0,39	minimale Übereinstimmung
0,40 - 0,59	schwache Übereinstimmung
0,60 - 0,79	moderate Übereinstimmung
0,80 - 0,90	starke Übereinstimmung
0,91 - 1,00	fast perfekte Übereinstimmung

3 Ergebnisse

3.1 Ausgangsdaten

Maßgeblich für die Überprüfung der Diagnosequalität der Notärzte waren die Entlassbriefe der Kliniken zugehörig zu den 679 verbrachten Patienten. Im Folgenden werden die jeweils vom Notarzt gestellten Diagnosen sowie die genaue Aufteilung der angefahrenen Zielkliniken aufgelistet sowie die Berechnung von Cohens Kappa.

3.1.1 Präklinisch gestellte Diagnosen

Ausgehend von den in Kap. 2.1.1 erwähnten Checkboxes, die von den Notärzten angekreuzt wurden, wurde die Diagnose in allen Fällen im dazugehörigen Diagnosefreitextfeld des Protokolls konkretisiert bzw. eingeschränkt oder erweitert. Die folgenden zwei Tabellen 11 und 12 geben einen Überblick, wie häufig die jeweiligen Diagnosen präklinisch gestellt wurden.

Tabelle 11: Präklinisch gestellte Diagnosen der Notärzte der Universitätsklinik Ulm 2013: Eintragungen im Freitextdiagnosefeld des Notarztprotokolls - Übersicht. Abkürzungen: CI: 95% Konfidenzintervall; ACS: Akutes Koronarsyndrom; V.a.: Verdacht auf; z.A.: zum Ausschluss; STEMI: ST-Strecken-Hebungsinfarkt; NSTEMI: Nicht-ST-Strecken-Hebungsinfarkt; DD ACS: Differenzialdiagnose ACS; AP: Angina Pectoris/pectanginöse Beschwerden; REA: bei Eintreffen Kreislausstillstand. Prozentangaben anhand von n=679 berechnet.

Diagnose im Freitextfeld	Anzahl der Fälle	CI
ACS	298 (43,9%)	CI: 0,4020 - 0,4764
V.a. ACS	132 (19,4%)	CI: 0,1663 - 0,2259
z.A. ACS	126 (18,6%)	CI: 0,1581 - 0,2166
STEMI	61 (9,0%)	CI: 0,0705 - 0,1138
NSTEMI	9 (1,3%)	CI: 0,0066 - 0,0254
DD ACS	14 (2,1%)	CI: 0,0120 - 0,0346
AP	22 (3,2%)	CI: 0,0212 - 0,0488
REA	17 (2,5%)	CI: 0,0154 - 0,0400
Gesamtfälle	679 (100%)	-

Tabelle 12: Präklinisch gestellte Diagnosen der Notärzte der Universitätsklinik Ulm 2013: Eintragungen im Freitextdiagnosefeld des Notarztprotokolls - Einteilung in 1) als Einzeldiagnose (D) oder mit weiteren Differenzialdiagnosen (DD) gestellte Diagnosen sowie 2) vom NA therapierte (TH+) und nicht therapierte (TH-) Fälle. Abkürzungen: NA: Notarzt; CI: 95% Konfidenzintervall; ACS: Akutes Koronarsyndrom; VA: Verdacht auf ACS; ZA: Zum Ausschluss ACS; STEMI: ST-Strecken-Hebungsinfarkt; NSTEMI: Nicht-ST-Strecken-Hebungsinfarkt; DD ACS: Differenzialdiagnose ACS; AP: Pectanginöse Beschwerden; REA: bei Eintreffen Kreislausstillstand. Prozentangaben anhand von n=679 berechnet.

Diagnose	1)	D	DD	2)	TH+	TH-
ACS		228 (33,6%) CI: 0,3067 – 0,3662	70 (10,3%) CI: 0,0823 - 0,1283		295 (43,4%) CI: 0,3976 - 0,4720	3 (0,4%) CI: 0,0009 - 0,0136
VA		104 (15,3%) CI: 0,1280 - 0,1823	28 (4,1%) CI: 0,0285 - 0,0592		122 (18,0%) CI: 0,1526 - 0,2104	10 (1,5%) CI: 0,0076 - 0,0273
ZA		86 (12,7%) CI: 0,1036 - 0,1539	40 (5,9%) CI: 0,0434 - 0,0794		114 (16,8%) CI: 0,1416 - 0,1979	12 (1,8%) CI: 0,0098 - 0,0310
STEMI		59 (8,7%) CI: 0,0678 - 0,1106	3 (0,4%) CI: 0,0009 - 0,0136		61 (9,0%) CI: 0,0705 - 0,1138	0 (0,0%) CI: 0,0000 - 0,0068
NSTEMI		9 (1,3%) CI: 0,0066 - 0,0254	0 (0,0%) CI: 0,0000 - 0,0068		8 (1,2%) CI: 0,0056 - 0,0235	1 (0,1%) CI: <0,0001 - 0,0092
DD ACS		1 (0,1%) CI: <0,0001 - 0,0092	13 (1,8%) CI: 0,0109 - 0,0328		7 (1,0%) CI: 0,0045 - 0,0216	7 (1,0%) CI: 0,0045 - 0,0216
AP		13 (1,9%) CI: 0,0109 - 0,0328	9 (1,3%) CI: 0,0066 - 0,0254		15 (2,2%) CI: 0,0131 - 0,0364	7 (1,0%) CI: 0,0045 - 0,0216
REA		15 (2,2%) CI: 0,0131 - 0,0364	2 (0,3%) CI: <0,0001 - 0,0114		10 (1,5%) CI: 0,0076 - 0,0273	7 (1,0%) CI: 0,0045 - 0,0216
Gesamtfälle		514 (75,8%) CI: 0,7233 - 0,7878	165 (24,2%) CI: 0,2122 - 0,2767		632 (93,1%) CI: 0,9090 - 0,9477	47 (6,9%) CI: 0,0523 - 0,0910

Im Hauptanteil der Einsätze wurde explizit die Einzeldiagnose ACS gestellt (33,6%) oder der Verdacht darauf geäußert („Verdacht auf ACS“ (V.a.) und „Zum Ausschluss ACS“ (z.A.); 28,0%) – insgesamt also 61,6%. ACS als Differentialdiagnose zusätzlich zu u.a. den Verdachtsdiagnosen absolute Arrhythmie, hypertensiver Notfall, Pneumonie, exacerbierte COPD und Lungenarterienembolie, wurde in 10,3% der Fälle gestellt, in 10,0% V.a. ACS oder z.A. ACS.

Wenn nicht anders erwähnt, wurden alle o.g. Freitextdiagnosen in dieser Arbeit als „Diagnose ACS“ zusammengefasst. Ebenso die Unterscheidung zwischen „als Einzeldiagnose gestellt“ oder nicht wurde nur, wenn erwähnt, vorgenommen.

In 93,1% der Fälle entschied sich Notarzt für die Therapie eines ACS, 6,9% verblieben ohne Therapie (Einteilung: Tab. 7, Kap. 2.1.2)

3.1.2 Zielkliniken

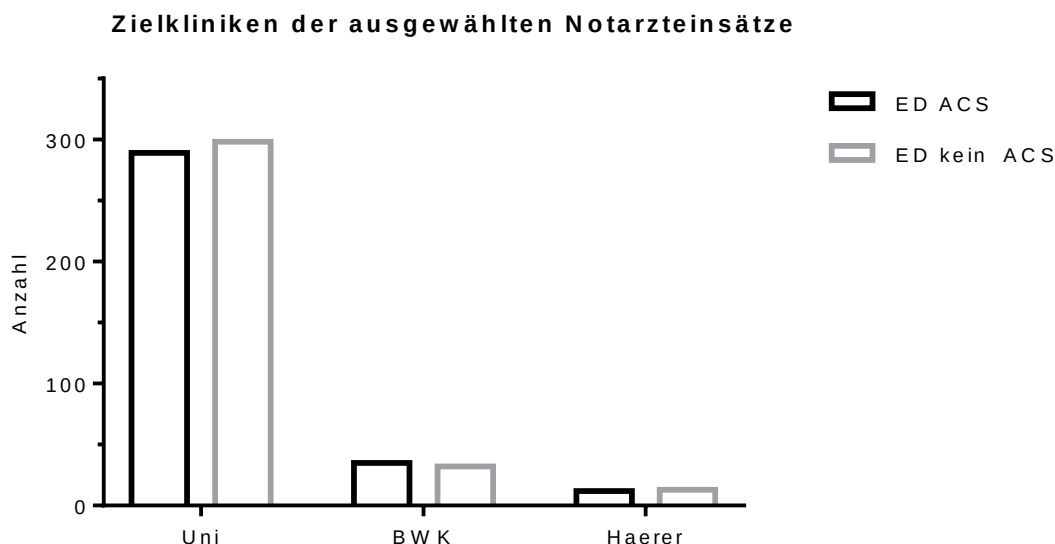


Abbildung 4: Balkendiagramm zur Darstellung der angefahrenen Zielkliniken der ausgewählten Einsätze der Notärzte der Universitätsklinik Ulm 2013. Abkürzungen: Uni: Universitätsklinik Ulm; BWK: Bundeswehrkrankenhaus Ulm; Haerer: Herzklinik Dr. Haerer Ulm; ACS: Akutes Koronarsyndrom; ED: endgültige Diagnose.

Tabelle 13: Genaue Anzahl mit Häufigkeiten der Fälle mit jeweiliger Zielklinik der eingeschlossenen Notarzteinsätze der Universitätsklinik Ulm 2013. Abkürzungen: ED: endgültige Diagnose; ACS: Akutes Koronarsyndrom; BWK: Bundeswehrkrankenhaus; CI: 95% Konfidenzintervall. Prozentangaben der ersten zwei Spalten anhand der Zeilengesamtzahl berechnet, Prozentangaben in der Spalte „Gesamtfallzahl“ anhand von n=679 berechnet.

Zielklinik	ED ACS	ED kein ACS	Gesamtfallzahl
Uniklinik Ulm	289 (49,2%) CI: 0,4521 - 0,5327	298 (50,8%) CI: 0,4673 - 0,5479	587 (86,5%) CI: 0,8366 - 0,8883
BWK Ulm	35 (52,2%) CI: 0,4048 - 0,6375	32 (47,8%) CI: 0,3625 - 0,5952	67 (9,8%) CI: 0,0783 - 0,1235
Herzklinik Dr. Haerer	12 (48,0%) CI: 0,3003 - 0,6650	13 (52,0%) CI: 0,3350 - 0,6997	25 (3,7%) CI: 0,0248 - 0,0540

86,5% der betrachteten Fälle wurden an die Uniklinik Ulm verbracht, 13,2% an die anderen beiden in dieser Arbeit eingeschlossenen Häuser, das BWK und die Herzklinik Dr. Haerer. Die Aufteilung der Fälle in Patienten mit ACS bzw. ohne ACS als ED ist mit 49,2% zu 50,8% an der Uniklinik, mit 52,2% zu 47,8% am BWK und mit 48,0% zu 52,0% annähernd gleich.

3.1.3 Cohens Kappa der endgültigen Diagnosen

In den allermeisten Fällen wurde eine klare Diagnose im Entlassbrief genannt, zum Beispiel „STEMI“, „NSTEMI“, „IAP“, oder „ACS ausgeschlossen“ und „muskuloskelettale Schmerzen“. Bei der Unterscheidung NSTEMI zu IAP dient u.a. der Troponinwert und dessen Dynamik [59; 67; 86; 32]. Da es, wie bereits erwähnt, in einzelnen Fällen zu Diskrepanzen zwischen der Einteilung im Entlassbrief und einer strengen laborchemischen Einteilung kam, wurde Cohens Kappa berechnet. Dies diente in erster Linie dazu, sich auf eine endgültige Einteilung zu allen folgenden Berechnungen dieser Arbeit festzulegen (Kap. 2.2).

Tabelle 14: Vierfeldertafel zur Berechnung von Cohens Kappa. Abkürzungen: IAP: instabile Angina Pectoris; NSTEMI: Nicht-ST-Strecken-Hebungsinfarkt.

Diagnose im Entlassbrief	Laborchemische Einteilung	
	IAP	NSTEMI
	IAP	NSTEMI
IAP	115	16
NSTEMI	0	115

Es wurden 16 Fälle, die im Entlassbrief als IAP klassifiziert wurden, in die Kategorie NSTEMI um gestuft. Bei jeweils 115 Fällen war die Einteilung in IAP bzw. NSTEMI kongruent, d.h. in 230 von 246 Fällen (93,5%). Die Berechnung von Cohens Kappa ergab einen Wert von 0,870 (CI: 0,810 – 0,931), der auf eine starke Übereinstimmung der Beobachtungsergebnisse schließen ließ [47].

3.2 Diagnosequalität

3.2.1 Diagnosequalität aller Fälle

Die Abbildung 5 zeigt die Gesamtübersicht ob sich die präklinische Diagnose bestätigt hat oder nicht.

3.2.2 Diagnosequalität unterschieden nach Einzeldiagnose ACS und ACS mit Differentialdiagnosen

Danach wurde untersucht, ob es einen Unterschied der Trefferquote zwischen der Art, wie die Diagnose ACS gestellt wurde, gab. Zur Unterscheidung diente, ob ein ACS vom Notarzt als Einzeldiagnose (Fälle der Tab. 12, Kap. 3.1.1 Spalte D) oder mit weiteren Differenzialdiagnosen (Spalte DD) gestellt wurde.

Präklinische Diagnose ACS
Diagnosequalität aller Fälle

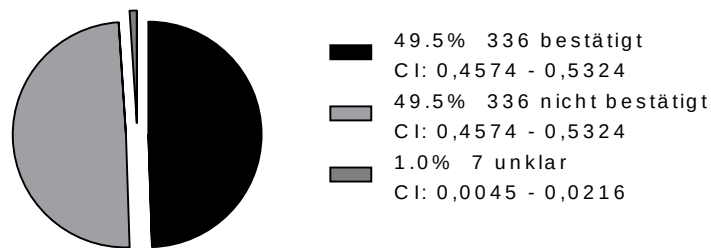


Abbildung 5: Kreisdiagramm zur Darstellung der Diagnosequalität der Notärzte der Universitätsklinik Ulm 2013 – Alle Fälle mit Diagnose ACS. Abkürzungen: ACS: Akutes Koronarsyndrom; CI: 95% Konfidenzintervall. Unklare Fälle: verstorben auf Intensivstation (kardiale Genese vermutet). Prozentangaben mit n=679 berechnet.

Präklinische Diagnose ACS
Diagnosequalität der Einzeldiagnose

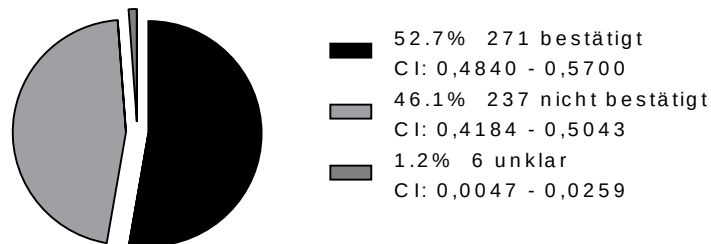


Abbildung 6: Kreisdiagramm zur Darstellung der Diagnosequalität der Notärzte der Universitätsklinik Ulm 2013 – ACS als Einzeldiagnose. Abkürzungen: ACS: Akutes Koronarsyndrom; CI: 95% Konfidenzintervall. Unklare Fälle: verstorben auf Intensivstation (kardiale Genese vermutet). Prozentangaben mit n=514 berechnet.

Präklinische Diagnose ACS
Diagnosequalität mit Differentialdiagnosen

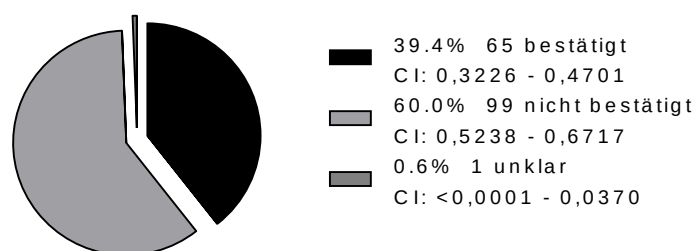


Abbildung 7: Kreisdiagramm zur Darstellung der Diagnosequalität der Notärzte der Universitätsklinik Ulm 2013 – ACS mit zusätzlichen Differentialdiagnosen. Abkürzungen: ACS: Akutes Koronarsyndrom; CI: 95% Konfidenzintervall. Unklare Fälle: verstorben auf Intensivstation (kardiale Genese vermutet). Prozentangaben mit n=165 berechnet

Die Berechnung (die unklaren Fälle wurden herausgenommen) des p-Werts bei Gegenüberstellung der Diagnosequalität von ACS als Einzeldiagnose und ACS mit Differentialdiagnosen ergab p=0,0030 (signifikant).

3.2.3 Diagnosequalität unterschieden nach vom Notarzt therapierten und nicht therapierten Notfallpatienten

Präklinische Diagnose ACS

Diagnosequalität bei vom Notarzt therapierten Fällen

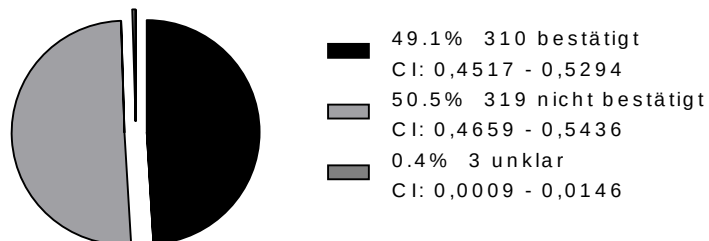


Abbildung 8: Kreisdiagramm zur Darstellung der Diagnosequalität der Notärzte der Universitätsklinik Ulm 2013 – ACS bei vom Notarzt therapierten Patienten. Abkürzungen: ACS: Akutes Koronarsyndrom; CI: 95% Konfidenzintervall. Unklare Fälle: verstorben auf Intensivstation (kardiale Genese vermutet). Prozentangaben mit n=632 berechnet

Präklinische Diagnose ACS

Diagnosequalität bei vom Notarzt nicht therapierten Fällen

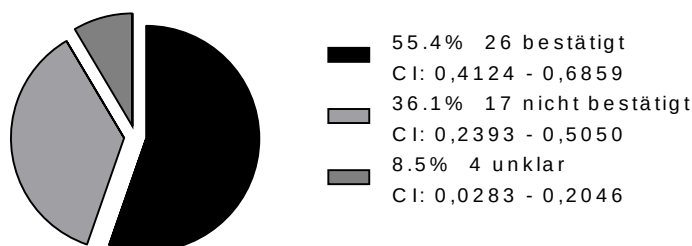


Abbildung 9: Kreisdiagramm zur Darstellung der Diagnosequalität der Notärzte der Universitätsklinik Ulm 2013 – ACS bei vom Notarzt nicht therapierten Patienten. Abkürzungen: ACS: Akutes Koronarsyndrom; CI: 95% Konfidenzintervall. Unklare Fälle: verstorben auf Intensivstation (kardiale Genese vermutet). Prozentangaben mit n=47 berechnet

Die Berechnung (die unklaren Fälle wurden herausgenommen) des p-Werts bei Gegenüberstellung der Diagnosequalität von ACS bei präklinisch therapierten Patienten und bei nicht therapierten ergab $p=0,2069$ (nicht signifikant).

3.2.4 Diagnosequalität unterschieden nach Freitextdiagnose

„ACS“ und „V.a. & z.A. ACS“

(mit/ohne weitere (Differenzial-)diagnosen)

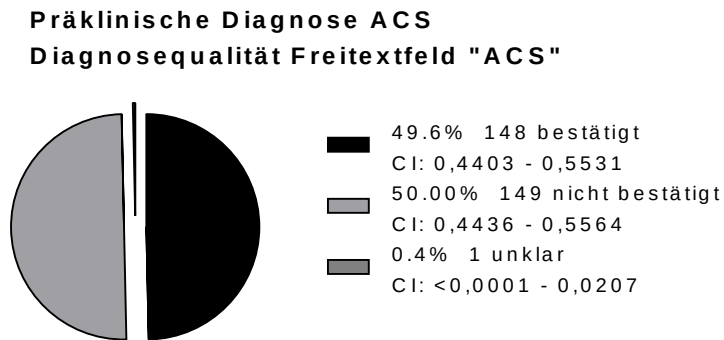


Abbildung 10: Kreisdiagramm zur Darstellung der Diagnosequalität der Notärzte der Universitätsklinik Ulm 2013 – Freitextdiagnose explizit: ACS. Abkürzungen: ACS: Akutes Koronarsyndrom; CI: 95% Konfidenzintervall. Unklare Fälle: verstorben auf Intensivstation (kardiale Genese vermutet). Prozentangaben mit n=298 berechnet

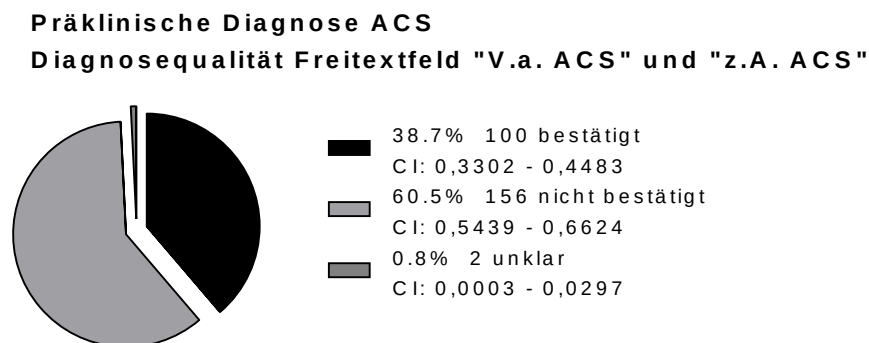


Abbildung 11: Kreisdiagramm zur Darstellung der Diagnosequalität der Notärzte der Universitätsklinik Ulm 2013 – Freitextdiagnose: V.a. & z.A. ACS. Abkürzungen: ACS: Akutes Koronarsyndrom; V.a.: Verdacht auf; z.A.: zum Ausschluss; CI: 95% Konfidenzintervall. Unklare Fälle: verstorben auf Intensivstation (kardiale Genese vermutet). Prozentangaben mit n=258 berechnet.

Die Berechnung (die unklaren Fälle wurden herausgenommen) des p-Werts bei Gegenüberstellung der Diagnosequalität von ACS als Freitextdiagnose „ACS“ und als Verdachtsdiagnose („V.a. und z.A. ACS“) ergab $p=0,0129$ (signifikant).

Tabelle 15: Darstellung der Diagnosequalität der Notärzte der Universitätsklinik Ulm 2013 – Diagnose ACS. Genaue Anzahl mit Häufigkeiten der Fälle unterschieden nach expliziter Diagnose/Differentialdiagnose. ACS: Akutes Koronarsyndrom; V.a.: Verdacht auf; z.A.: zum Ausschluss; CI: 95% Konfidenzintervall. Prozentangaben anhand der jeweiligen Zeilengesamtzahl berechnet.

		Diagnose ACS bestätigt?	
		Ja	Nein
Diagnose auf dem Protokoll	Explizit „ACS“ als Einzeldiagnose	119 (52,2%) CI: 0,4573-0,5758	109 (47,8%) CI: 0,4141-0,5427
	Explizit „V.a. ACS“ als Einzeldiagnose	49 (48,0%) CI: 0,3859-0,5763	53 (52,0%) CI: 0,4237-0,6141
	Explizit „z.A. ACS“ als Einzeldiagnose	30 (34,9%) CI: 0,2563-0,4543	56 (65,1%) CI: 0,5457-0,7437
	Explizit „ACS“ mit Differentialdiagnosen	30 (42,9%) CI: 0,3193-0,5453	40 (57,1%) CI: 0,4547-0,6807
	Explizit „V.a. ACS“ mit Differentialdiagnosen	8 (28,6%) CI: 0,1507-0,4724	20 (71,4%) CI: 0,5276-0,8493
	Explizit „z.A. ACS“ mit Differentialdiagnosen	13 (32,5%) CI: 0,2001-0,4806	27 (67,5%) CI: 0,5194-0,7999

Die Globaltestung wird mit einem p-Wert von 0,0066 als signifikant angesehen, weswegen eine genauere Testung durchgeführt wurde. Die sich dort ergebenden p-Werte (signifikante unterstrichen) sind:

- ACS gegen V.a. und z.A. ACS (als jeweils Einzeldiagnosen): 0,0484
- ACS gegen V.a. ACS (als jeweils Einzeldiagnosen): 0,5515
- ACS gegen z.A. ACS (als jeweils Einzeldiagnosen): 0,0076
- V.a. auf ACS gegen z.A. ACS (als jeweils Einzeldiagnosen): 0,0765
- ACS gegen V.a. und z.A. ACS (mit jeweils Differentialdiagnosen): 0,2149
- ACS gegen V.a. ACS (mit jeweils Differentialdiagnosen): 0,2546
- ACS gegen z.A. ACS (mit jeweils Differentialdiagnosen): 0,4148
- V.a. auf ACS gegen z.A. ACS (mit jeweils Differentialdiagnosen): 0,7944

3.3 Patientenkollektiv

3.3.1 Geschlechterverteilung der Patienten

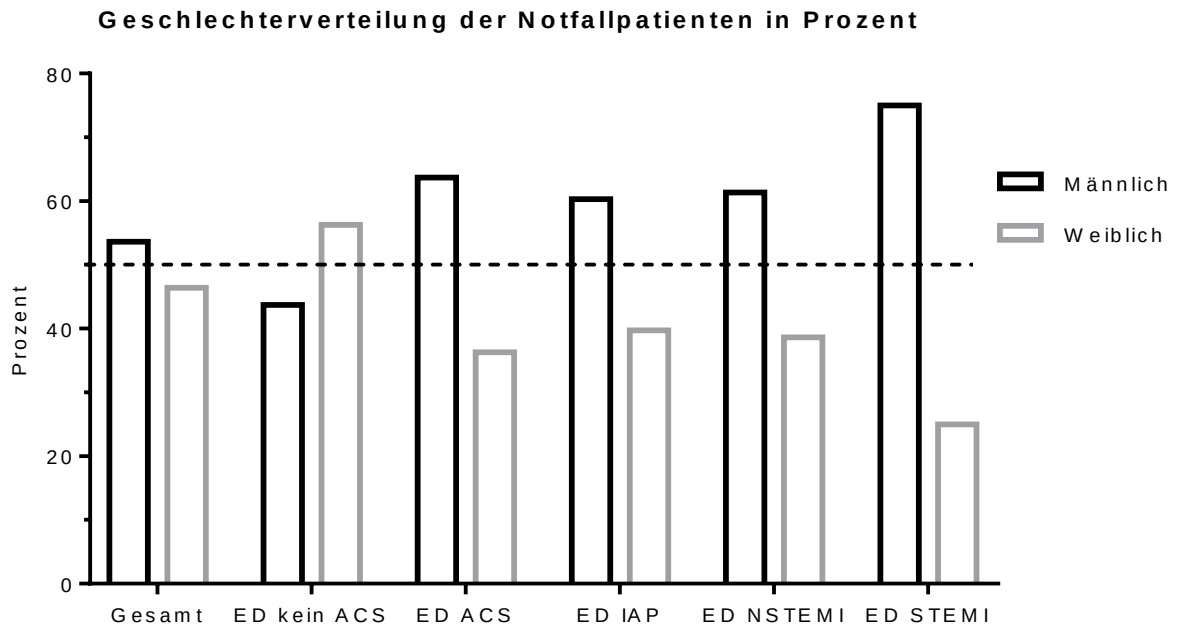


Abbildung 12: Balkendiagramm zur Darstellung der prozentualen Geschlechterverteilung der Notfallpatienten der eingeschlossenen Einsätze Ulm 2013. Abkürzungen: ED: Endgültige Diagnose; ACS: Akutes Koronarsyndrom; IAP: Instabile Angina Pectoris; NSTEMI: Nicht-ST-Strecken-Hebungsinfarkt; STEMI: ST-Strecken-Hebungsinfarkt. Zugrundeliegende Prozentangaben anhand der jeweiligen Gesamtzahl berechnet. Die zusätzliche gestrichelte horizontale Linie zeigt das 50% Niveau.

In allen ACS Unterkategorien nahmen die männlichen Patienten den größeren Anteil gegenüber den weiblichen Patienten in Anspruch, nämlich bei 53,6% zu 46,4% der Gesamtfälle (n=679), 63,7% zu 36,3% bei den im Krankenhaus tatsächlichen ACS Diagnostizierten (ED ACS, n=336), sowie bei IAP (60,3% zu 39,7% bei n=136), NSTEMI (61,4% zu 38,6% bei n=132) und STEMI (75,0% zu 25,0% bei n=68) als ED.

Der größte Unterschied (zur gedachten halbierenden Aufteilung zwischen den Geschlechtern) war bei den STEMI Patienten mit einer Änderung von 25,0% festzustellen, ebenso beim Abstand zwischen den beiden Konfidenzintervallen der STEMI Patienten mit $CI_{\text{männlich}}: 0,6348-0,8385$ zu $CI_{\text{weiblich}}: 0,1645-0,3652$.

Bei den Fällen, die kein ACS als endgültige Diagnose hatten (n=343), waren 43,73% männlich und 56,27% weiblich.

Der p-Wert ED ACS zu ED kein ACS männlich/weiblich ist $<0,0001$ (signifikant).

3.3.2 Altersverteilung der Patienten

Altersverteilung der Patienten mit endgültigen Diagnose ACS und STEMI

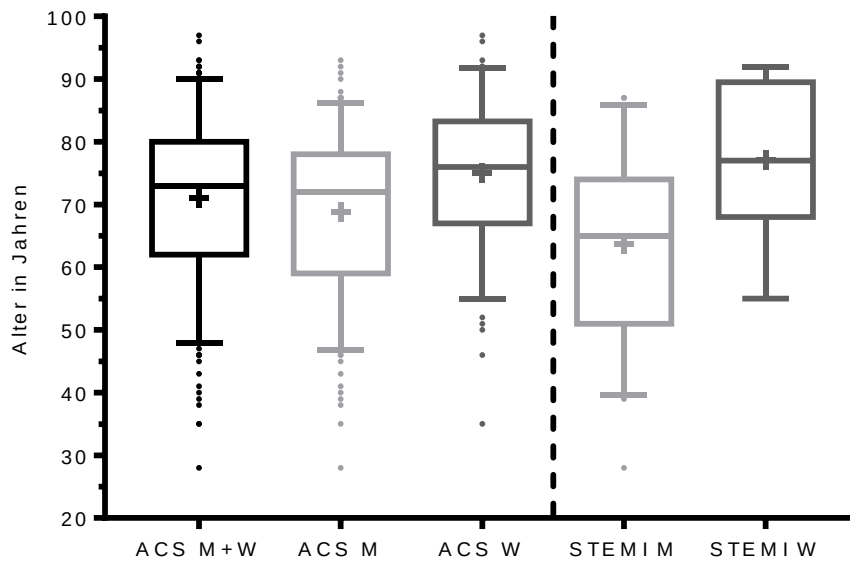


Abbildung 13: Boxplot zur Darstellung der Altersverteilung der Notfallpatienten der eingeschlossenen Einsätze Ulm 2013 – Aufteilung nach Geschlecht. Statistische Werte sind der folgenden Tabelle 16 zu entnehmen. Abkürzungen: ACS: Akutes Koronarsyndrom; M: Männlich; W: Weiblich; STEMI: ST-Strecken-Hebungsinfarkt.

Tabelle 16: Errechnete statistische Werte der Patientenalter bei Endgültiger Diagnose ACS und STEMI. Abkürzungen: ACS: Akutes Koronarsyndrom; M: Männlich; W: Weiblich; STEMI: ST-Strecken-Hebungsinfarkt; MIN: Minimum; Prozentangaben: jeweilige Perzentile; MED: Median; MAX: Maximum; MW: Mittelwert; SD: Standardabweichung

	ACS M+W	ACS M	ACS W	STEMI M	STEMI W
MIN	28	28	35	28	55
25%	62	59	67	51	68
MED	73	72	76	65	77
75%	80	78	83,25	74	89,5
MAX	97	93	97	87	92
5%	48	46,75	55	39,6	55
95%	90	86,25	91,85	85,8	92
MW	71,1	68,83	75,08	63,63	77,06
SD	12,59	12,53	11,74	14,3	11,75

Die Berechnung der p-Werte beim Vergleich der Geschlechter (männliche zu weibliche Patienten) ergab bei der ED ACS $p < 0,0001$ (signifikant) und bei ED STEMI Patienten $p = 0,0006$ (signifikant).

3.4 Versorgung der Patienten

3.4.1 Einsatzzeiten

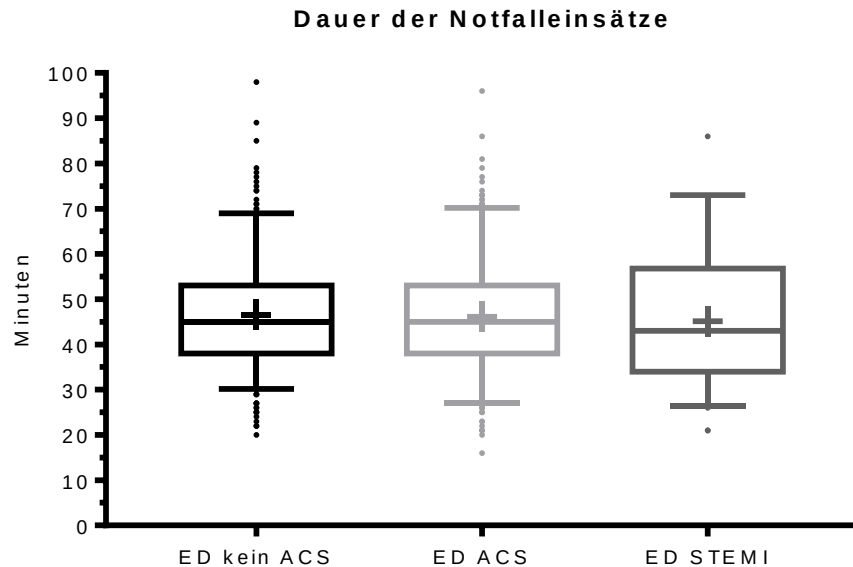


Abbildung 14: Boxplot zur Darstellung der Dauer der eingeschlossenen Notfalleinsätze Ulm 2013 – Aufteilung nach Endgültiger Diagnose. Statistische Werte sind der folgenden Tabelle 17 zu entnehmen. Abkürzungen: ED: endgültige Diagnose; ACS: Akutes Koronarsyndrom; STEMI: ST-Strecken-Hebungsinfarkt.

Tabelle 17: Errechnete statistische Werte der Einsatzdauer. Abkürzungen: ED: Endgültige Diagnose; ACS: Akutes Koronarsyndrom; STEMI: ST-Strecken-Hebungsinfarkt; MIN: Minimum; Prozentangaben: jeweilige Perzentile; MED: Median; MAX: Maximum; MW: Mittelwert; SD: Standardabweichung

	ED kein ACS	ED ACS	ED STEMI
MIN	20	16	21
25%	38	38	34
MED	45	45	43
75%	53	53	56,75
MAX	98	96	86
5%	30,2	27	26,45
95%	69	70,15	73
MW	46,56	46,08	45,12
SD	11,94	12,11	14,13

Bei der Mehrfachtestung ergaben sich folgende p-Werte: ED kein ACS zu ED ACS mit $p=0,7694$ (nicht signifikant), ED STEMI zu ED kein ACS mit $p=0,2107$ (nicht signifikant) und ED STEMI zu den ED ACS (aber ohne STEMI Fälle (nicht im Diagramm)) $p=0,1952$ (nicht signifikant).

3.4.2 Maßnahmen an den Patienten

Die folgenden Diagramme zeigen, welche therapeutischen Maßnahmen (medikamentöse Therapie, EKG und Sauerstoff) präklinisch ergriffen wurden. Unterschieden wurde jeweils nach der ED ACS bzw. ED kein ACS.

**Maßnahmen bei Notfallpatienten in Prozent: Med. Therapie
endgültige Diagnose ACS/kein ACS**

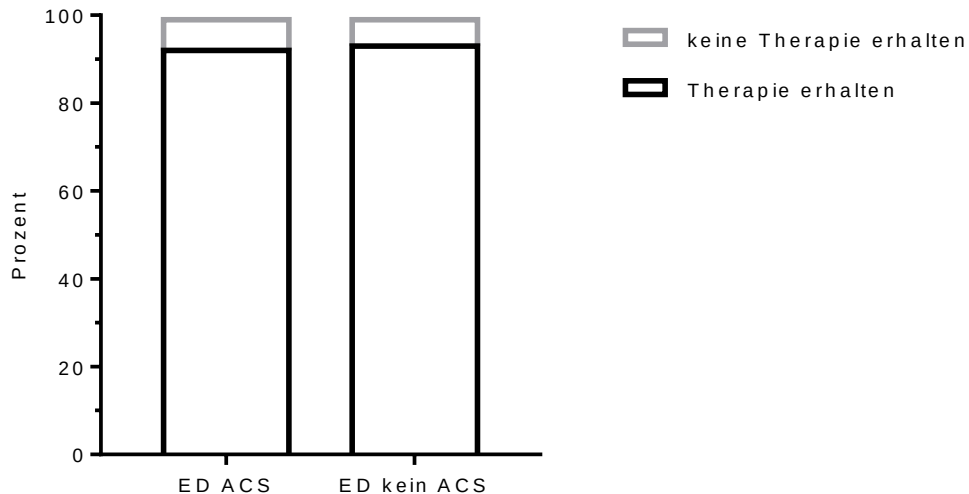


Abbildung 15: Balkendiagramm zur Darstellung der prozentualen Aufteilung bei endgültiger Diagnose ACS/kein ACS der eingeschlossenen Einsätze Ulm 2013 – Erhalt präklinischer medikamentöser Therapie. Abkürzungen: ACS: Akutes Koronarsyndrom; ED: endgültige Diagnose. Unklare Fälle zu „ED kein ACS“ gezählt. Zugrundeliegende Prozentangaben anhand der jeweiligen Gesamtzahl berechnet.

Von allen betrachteten Fällen wurden 93,1% (632/679, CI: 0,9090-0,9452) vom Notarzt medikamentös therapiert (vorgenommene Einteilung siehe Methodikteil). 49,1% (310/632, CI: 0,4517-0,5294) dieser therapierten hatten die ED ACS, 50,6% (322/632, CI: 0,4706-0,5483) nicht bzw. waren unklare Fälle.

6,9% (47/679, CI: 0,0523-0,0910) aller Patienten erhielten keine präklinische Therapie, wovon 55,4% (26/47, CI: 0,4124-0,5859) ein ACS als endgültige Diagnose hatten und 44,6% (21/47, CI: 0,3141-0,5876) keines oder unklar verstorben sind.

92,3% (310/336, CI: 0,8886-0,9470) der Fälle mit ED ACS wurden vom NA therapiert, 7,75% (26/336, CI: 0,0530-0,1114) nicht. Ebenso wurden 93,9% (322/343, CI: 0,9078-0,9601) der Patienten ohne ED ACS therapiert, 6,1% (21/343, CI: 0,0399-0,0922) nicht.

Die Berechnung des p-Wertes ergab 0,4513 (nicht signifikant).

**Maßnahmen bei Notfallpatienten in Prozent: EKG
endgültige Diagnose ACS/kein ACS**

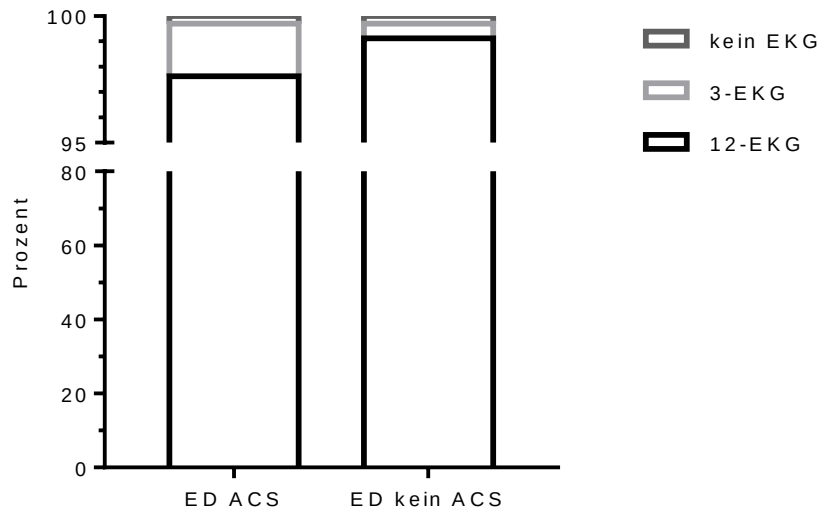


Abbildung 16: Balkendiagramm zur Darstellung der prozentualen Aufteilung bei endgültiger Diagnose ACS/kein ACS der eingeschlossenen Einsätze Ulm 2013 – Präklinisches EKG. Maßstabsaufteilung der Ordinate wechselt. Abkürzungen: EKG: Elektrokardiogramm; ACS: Akutes Koronarsyndrom; 12-EKG: 12-Kanal EKG/Brustwandableitungen; 3-EKG: 3-Pol EKG/Extremitätenableitungen; ED: endgültige Diagnose. Unklare Fälle zu „ED kein ACS“ gezählt. Zugrundeliegende Prozentangaben anhand der jeweiligen Gesamtzahl berechnet.

Beim Großteil der Patienten (98,4%, 668/679, CI: 0,9709-0,9913, sowohl ED ACS als auch ED kein ACS) wurde ein 12-Kanal EKG angelegt

Von allen Patienten wurden bei 0,3% (2/679, CI: <0,0001-0,0114) kein EKG angelegt – von diesen zwei Patienten hatte einer die ED ACS. Bei 1,3% (9/679, CI: 0,0066-0,0254) wurde nur ein 3-Pol EKG geschrieben, wovon sieben Patienten ein ACS hatten und zwei nicht.

Die Berechnung des p-Wertes ergab 0,1391 (nicht signifikant; für die Berechnung wurden die Fälle ohne EKG zu den Fällen der mit 3-Pol EKG Versorgten zusammengekommen)

3.4.3 Statistische Kenngrößen bei STEMI Patienten

Sieht man den Notarzt und dessen Diagnose als diagnostischen Test, ergibt sich folgende Tabelle:

Tabelle 18: Vierfeldertafel für binäre Klassifikation – Notärztliche Diagnose STEMI gegenüber der tatsächlichen Diagnose (Krankenhaus). Abkürzungen: ED: endgültige Diagnose; STEMI: ST-Strecken-Hebungsinfarkt; NSTEMI: Nicht-ST-Strecken-Hebungsinfarkt; IAP: instabile Angina Pectoris.

Notärztliche Diagnose	ED im Krankenhaus	
	STEMI	Kein STEMI
STEMI	49	24*
Kein STEMI	19**	587
<i>*davon 9 kein ACS, 14 NSTEMI oder IAP und 1 unklar</i>		

Daraus ließ sich die untenstehende Liste der Kenngrößen für diagnostische Tests errechnen und erstellen:

- Sensitivität: 72,1%
- Spezifität: 96,1%
- PPV: 67,1%
- Negativer prädiktiver Wert: 96,9%
- Falsch Positiv Rate: 3,9%
- Falsch Negativ Rate: 27,9%
- Likelihood Ratio 18,3

Tabelle 19: Tabelle zur Interpretation der Likelihood Ratio, in Anlehnung an [38]

Wert der Likelihood Ratio	Interpretation
1	kein klinischer Wert, Testqualität ist nicht hilfreich
2-5	kleiner Unterschied, der relevant sein kann
5-10	mäßiger, aber wesentlicher Unterschied
>10	klinisch wichtiger Unterschied, Testqualität ist sehr hilfreich

3.4.4 Unterschied der Diagnosequalität zwischen Facharzt und Weiterbildungsassistent als Notarzt

Tabelle 20: Darstellung der Diagnosequalität der Notärzte der Universitätsklinik Ulm 2013 – Diagnose ACS. Genaue Anzahl mit Häufigkeiten der Fälle unterschieden nach Weiterbildungsstand des Notarztes. ACS: Akutes Koronarsyndrom; CI: 95% Konfidenzintervall. Prozentangaben anhand der jeweiligen Spaltengesamtanzahl berechnet.

Weiterbildungsstand des Notarztes			
Diagnose ACS bestätigt?		Assistenzarzt	Facharzt
	Ja	279 (48,8%) CI: 0,4470-0,5286	57 (53,3%) CI: 0,4386-0,6244
	Nein	288 (50,3%) CI: 0,4626-0,5443	48 (44,8%) CI: 0,3577-0,5429
	Unklar	5 (0,9%) CI: 0,3739-2,0298	2 (1,9%) CI: 0,3321-6,5604
		$p=0,3954$	

Tabelle 21: Vierfeldertafel für binäre Klassifikation – Notärztliche Diagnose STEMI gegenüber der tatsächlichen Diagnose (Krankenhaus). Abkürzungen: STEMI: ST-Strecken-Hebungsinfarkt; WB: Weiterbildungsassistent/Assistenzarzt.

Tatsächliche Diagnose im Krankenhaus			
Notärztliche Diagnose (Facharzt)		STEMI	Kein STEMI
	STEMI	10	8
	Kein STEMI	2	87
Notärztliche Diagnose (WB)	STEMI	39	16
	Kein STEMI	17	500

Daraus ließ sich die untenstehende Liste der Kenngrößen für diagnostische Tests errechnen und erstellen:

Tabelle 22: Liste der errechneten statistischen Kenngrößen der Diagnose STEMI - Unterscheidung nach Weiterbildungsstand des Notarztes. Abkürzungen: FA: Facharzt; WB: Weiterbildungsassistent/Assistenzarzt; PPV: positiv prädiktiver Wert.

Weiterbildungsstand des Notarztes			
Statistische Kenngröße		FB	WB
	Sensitivität	83,3%	69,6%
	Spezifität	91,6%	96,9%
	PPV	55,6%	70,9%
	Negativer prädiktiver Wert	97,8%	96,7%
	Falsch Positiv Rate	8,4%	3,1%
	Falsch Negativ Rate	16,7%	30,4%
	Likelihood Ratio	9,9	22,5

3.4.5 Überleben der Patienten

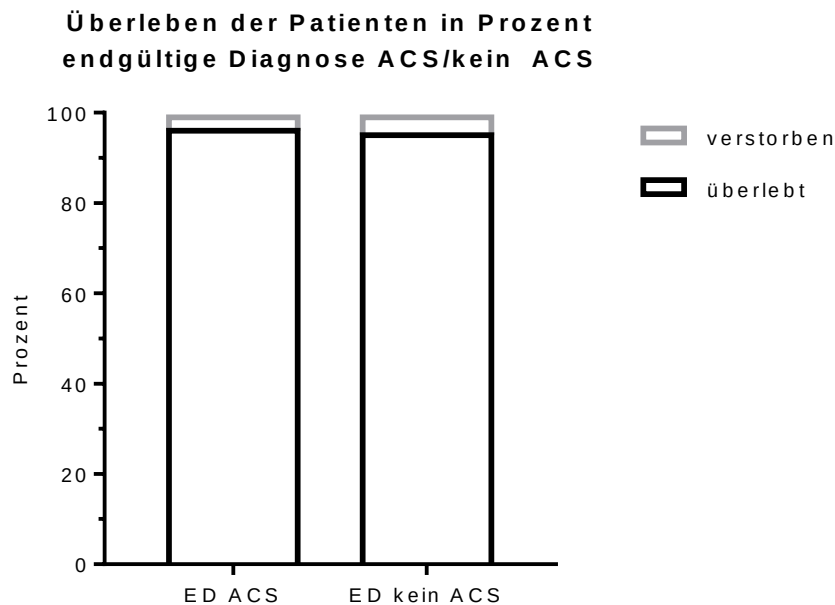


Abbildung 17: Balkendiagramm zur prozentualen Darstellung des Überlebens der Notfallpatienten der eingeschlossenen Einsätze Ulm 2013. Abkürzungen: ACS: Akutes Koronarsyndrom; ED: endgültige Diagnose. Unklare Fälle zu „ED kein ACS“ gezählt. Zugrundeliegende Prozentangaben anhand der jeweiligen Gesamtzahl berechnet.

96,4% (324/336, CI: 0,9380-0,9801) aller ED ACS haben überlebt, 95,6% (328/343, CI: 0,9285-0,9739) aller Patienten, die ohne die Diagnose ACS entlassen wurden, somit 96,0% (652/679, CI: 0,9425-0,9728) aller ins Krankenhaus verbrachten Notfallpatienten.

3,5% (ED ACS; 12/336, CI: 0,0199-0,0620) bzw. 4,3% (ED kein ACS und unklare Fälle; 15/343, CI: 0,0261-0,0715) verstarben. Das sind 4% aller Patienten (27/679, CI: 0,0272-0,0575).

Innerhalb der Verstorbenen ist eine multifaktorielle Darstellung notwendig, welche in folgender Tabelle 23 zu finden ist. Die genaue Erläuterung und Interpretation findet sich in Kapitel 4.5 des Diskussionsteils

Tabelle 23: Übersicht über die verstorbenen Patienten der eingeschlossenen Notfalleinsätze Ulm 2013 – sortiert nach Todesursache. Spalte Therapie bezieht sich auf die für ACS empfohlene Therapie. Bei ED Unklar wird eine kardiale Genese vermutet aber nicht klar genannt. Abkürzungen: REA: Reanimation des Patienten; D: Freitextdiagnose des Notarztes; DD: zusätzliche Differenzialdiagnosen gestellt; NA: Notarzt; ED: Endgültige Diagnose, in diesem Fall die Todesursache; ACS: Akutes Koronarsyndrom; VA: Verdacht auf ACS; ZA: zum Ausschluss ACS, (N)STEMI: (Nicht)-ST-Strecken-Hebungsinfarkt; LAE: Lungenarterienembolie;

REA?	D	DD?	Therapie von NA?	ED
nein	ACS	Nein	Ja	Blutung
Ja	ACS	Nein	Ja	Blutung
nein	ZA	Ja	Ja	Blutung
Ja	REA	Nein	Nein	Blutung
nein	ACS	Ja	Ja	LAE
nein	ACS	Nein	Ja	LAE
Ja	REA	Nein	Ja	LAE
Ja	VA	Nein	Nein	LAE
nein	VA	Nein	Ja	NSTEMI
Ja	REA	Nein	Nein	NSTEMI
nein	ACS	Nein	Ja	STEMI
Ja	REA	Nein	Ja	STEMI
Ja	STEMI	Nein	Ja	STEMI
Ja	STEMI	Nein	Ja	STEMI
Ja	STEMI	Nein	Ja	STEMI
Ja	STEMI	Nein	Ja	STEMI
Ja	STEMI	Nein	Ja	STEMI
nein	ZA	Ja	Ja	STEMI
Ja	REA	Nein	Nein	STEMI
Ja	VA	Nein	Nein	STEMI
nein	ACS	Ja	Ja	Unklar
Ja	STEMI	Nein	Ja	Unklar
Ja	VA	Nein	Ja	Unklar
Ja	REA	Nein	Nein	Unklar
Ja	REA	Nein	Nein	Unklar
Ja	REA	Nein	Nein	Unklar
Ja	VA	Nein	Nein	Unklar

3.5 Analyse auf mögliche Hinweise für ein ACS

3.5.1 Einsatzzeitpunkte: Jahreszeit, Wochentage und Uhrzeit

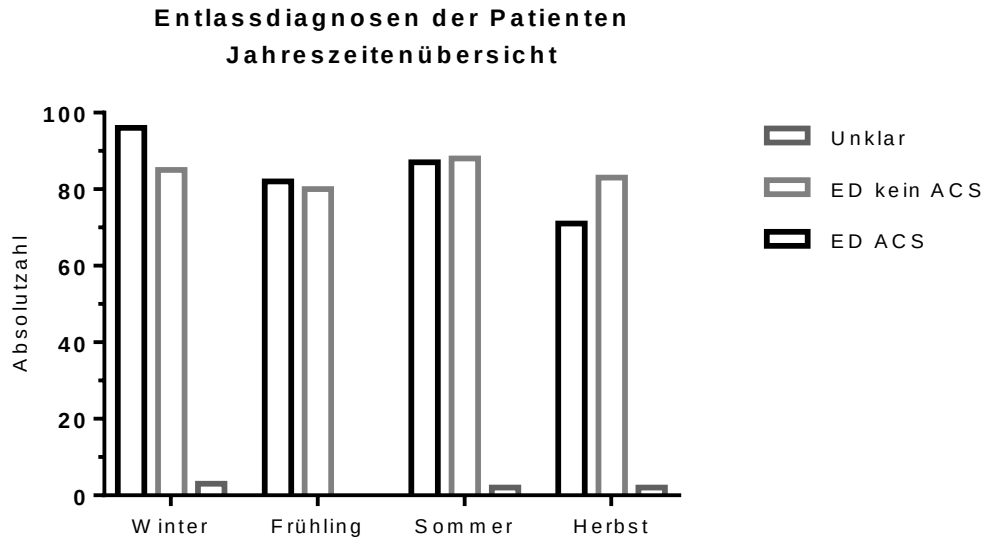


Abbildung 18: Balkendiagramm zur absoluten Darstellung der endgültigen Diagnosen (ACS/kein ACS) der ausgewählten Einsätze der Notärzte der Universitätsklinik Ulm 2013 – Verteilung in verschiedenen Jahreszeiten. Die Einteilung der Jahreszeiten umfasst immer drei Monate, beginnend bei März für Frühling – maßgebend waren hier die drei Monate mit den höchsten und niedrigsten Temperaturen in Ulm im Mittel [10; 92]. Abkürzungen: ACS: Akutes Koronarsyndrom; ED: endgültige Diagnose.

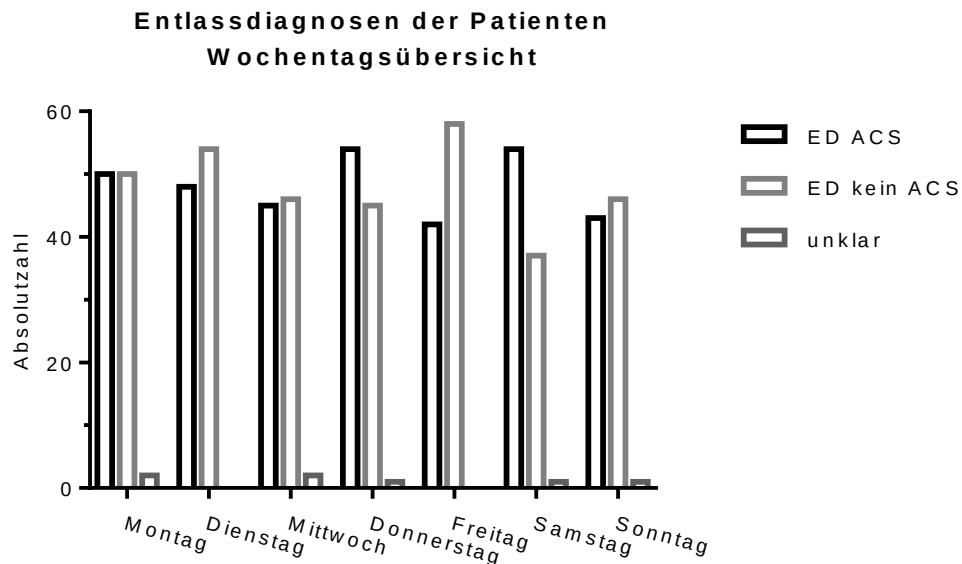


Abbildung 19: Balkendiagramm zur absoluten Darstellung der endgültigen Diagnosen (ACS/kein ACS) der ausgewählten Einsätze der Notärzte der Universitätsklinik Ulm 2013 – Verteilung an jeden Wochentag. Abkürzungen: ACS: Akutes Koronarsyndrom; ED: endgültige Diagnose.

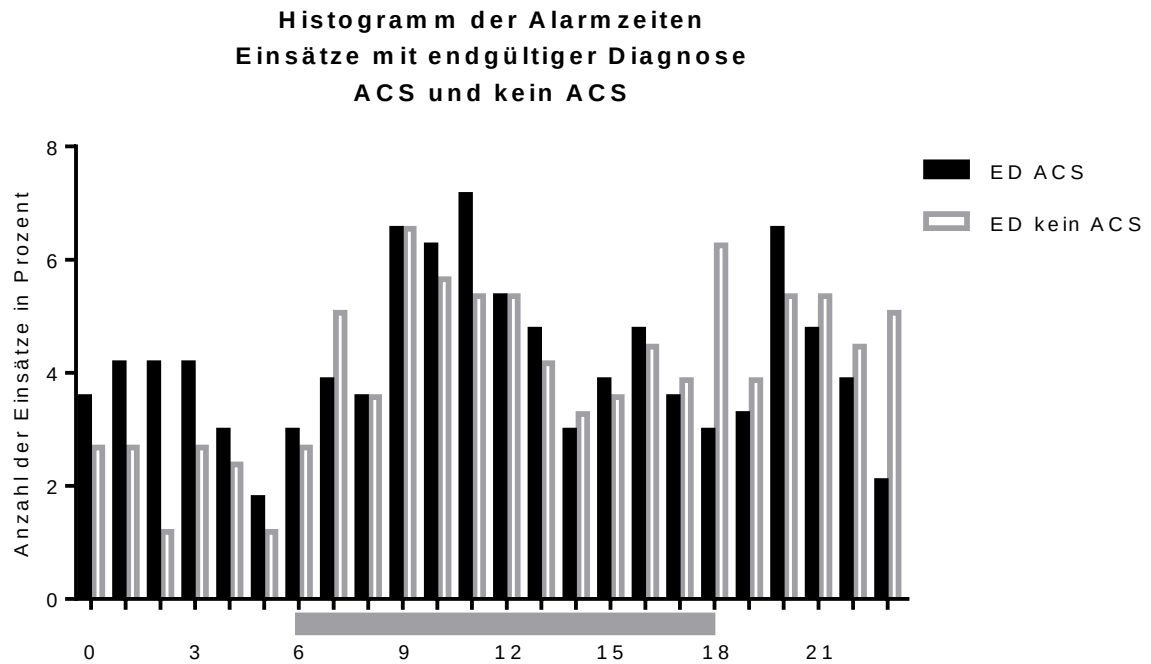


Abbildung 20: Histogramm zur Darstellung Alarmierungszeiten der ausgewählten Einsätze der Notärzte der Universitätsklinik Ulm 2013 – Patienten mit Endgültiger Diagnose ACS/kein ACS. Die Abstände der jeweiligen Balken reichen von Minute 0 ab Beginn der Stunde bis Minute 59 der laufenden Stunde (10:00-10:59 Uhr). Abkürzungen: ACS: Akutes Koronarsyndrom; ED: endgültige Diagnose. Prozentangaben anhand von n=336 (ACS) und n=336 (kein ACS) berechnet. 6 bis 18 Uhr als Tag markiert (grauer Querbalken). Die unklaren Fälle wurden aus Gründen der Übersicht herausgelassen.

Insgesamt wurden die Alarmierungszeiten von 672 Einsätzen (nämlich 679 abzüglich der sieben unklaren Fälle) betrachtet.

Die Verteilung der Alarmierungszeiten der ED ACS zeigt zwei Häufigkeitsgipfel – einen bei 9-12 Uhr (drei Balken) und einen bei 20-21 Uhr. Hier lagen die relativen Häufigkeiten bei 6,5%, 6,3%, 7,1% und 6,5%. Am wenigsten Alarmierungen gingen um 5-12 Uhr mit 1,8% sowie um 23-23:59 Uhr mit 2,1% ein. Die übrigen Alarmierungen bewegten sich zwischen 3,0% und 5,4%.

Die Alarmierungszeiten der Einsätze ohne ED ACS häufen sich von 18 bis 24 Uhr, fallen zwischen 0 und 6 Uhr hinter die der ED ACS zurück und halten sich zwischen 6 und 18 Uhr annähernd im gleichen Häufigkeitsbereich auf.

3.5.2 Patientensymptome: Herzinfarkt-assoziierte Schmerzen und Schmerzintensität sowie Dyspnoe

Symptome bei Notfallpatienten in Prozent:
Herzinfarkt-assoziierte Schmerzen bei
endgültiger Diagnose ACS/kein ACS

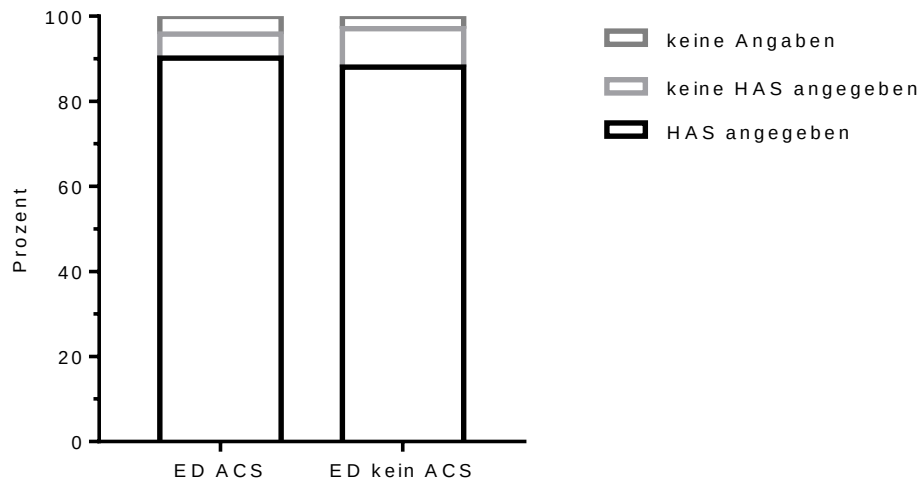


Abbildung 21: Balkendiagramm zur prozentualen Darstellung der angegebenen Symptome eingeschlossenen Notfallpatienten Ulm 2013 – HAS. Abkürzungen: HAS: Herzinfarkt-assoziierte Schmerzen; ACS: Akutes Koronarsyndrom; ED: endgültige Diagnose. Unklare Fälle zu „ED kein ACS“ gezählt. Zugrundeliegende Prozentangaben anhand der jeweiligen Gesamtzahl berechnet.

Bei 655 von 679 Fällen gab es Angaben über die AP-Symptomatik/HAS (96,5%, CI: 0,9477-0,9764). 90,1% (303/336, CI: 0,8650-0,9295) aller ED ACS Patienten hatten geben Herzinfarkt-assoziierte Schmerzen an. 5,7% (19/336, CI: 0,0360-0,0871) nicht und bei 4,2% (14/336, CI: 0,0244-0,0693) gab es keine Angaben im Protokoll oder den Entlassbriefen.

Ebenso 88,1% (302/336, CI: 0,8416-0,9109) Fälle mit ED kein ACS oder unklarer endgültiger Diagnose gaben Beschwerden an, 9,0% (31/343, CI: 0,0641-0,1258) nicht und ohne jeglichen Vermerk 2,9% (10/343, CI: 0,0152-0,0535).

Der p-Wert gilt mit 0,1074 als nicht signifikant, wobei die Fälle ohne Angabe aus der Berechnung herausgenommen wurden.

**Symptome bei Notfallpatienten in Prozent:
Schmerzintensität bei
endgültiger Diagnose ACS/kein ACS**

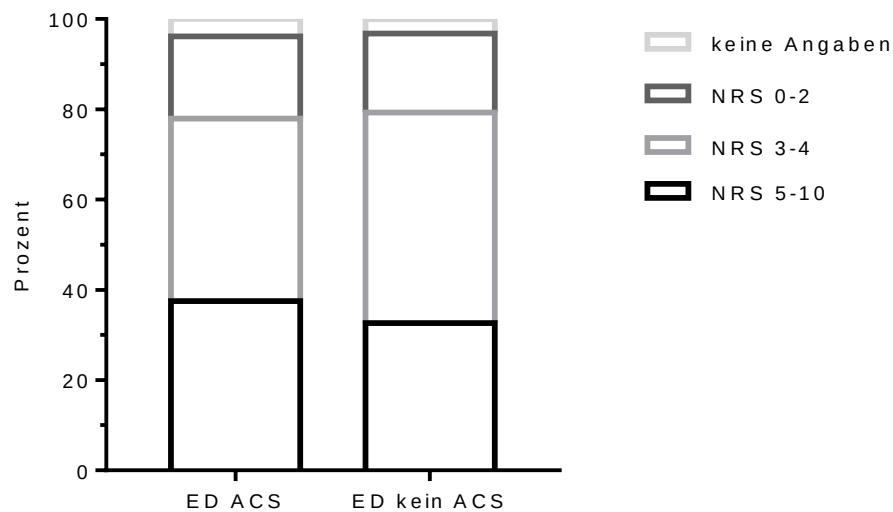


Abbildung 22: Balkendiagramm zur prozentualen Darstellung der angegebenen Symptome eingeschlossenen Notfallpatienten Ulm 2013 – Schmerzintensität gemessen mit NRS. Abkürzungen: ACS: Akutes Koronarsyndrom; NRS: Numeric Rating Scale; ED: endgültige Diagnose. Unklare Fälle zu „ED kein ACS“ gezählt. Zugrundeliegende Prozentangaben anhand der jeweiligen Gesamtzahl berechnet.

Bei 655 von 679 Fällen gab es Angaben über die Schmerzintensität auf einer Numeric Rating Scale (96,5%, CI: 0,9477-0,9764). Von allen ED ACS Patienten hatten 37,5% (126/336, CI: 0,3249-0,4279) einen Wert von 5-10, 40,5% (136/336, CI: 0,3536-0,4580) einen Score von 3-4, 18,2% (61/336, CI: 0,1439-0,2264) einen Score von 0-2 und 3,8% (13/336; CI: 0,0221-0,0657) der Fälle waren ohne Angaben.

Die Fälle mit ED kein ACS teilten sich in 32,7% (112/343, CI: 0,2790-0,3779), 46,7% (160/343, CI: 0,4143-0,5193), 17,4% (60/343, CI: 0,1382-0,2188) und 3,2% (11/343, CI: 0,0173-0,0572) auf.

Der p-Wert gilt mit 0,2652 als nicht signifikant, wobei die Fälle ohne Angaben herausgenommen wurden.

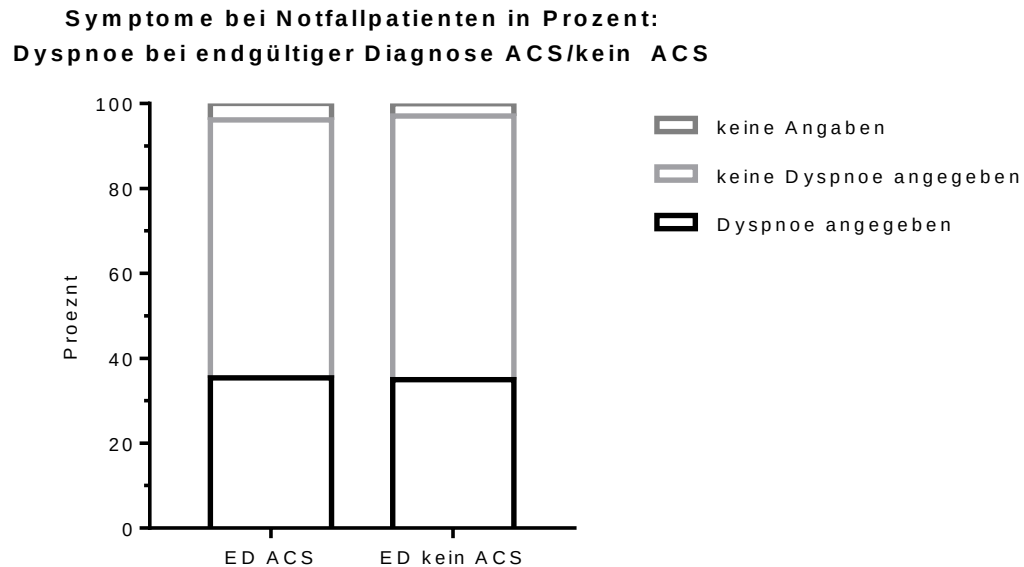


Abbildung 23: Balkendiagramm zur prozentualen Darstellung der angegebenen Symptome eingeschlossenen Notfallpatienten Ulm 2013 – Dyspnoe/Atembeschwerden. Abkürzungen: ACS: Akutes Koronarsyndrom; ED: endgültige Diagnose. Unklare Fälle zu „ED kein ACS“ gezählt. Zugrundeliegende Prozentangaben anhand der jeweiligen Gesamtzahl berechnet.

Bei 656 von 679 Fällen gab es Angaben über die Atembeschwerden (96,6%, CI: 0,9494-0,9776). 35,4% (119/336; CI: 0,3049-0,4067) aller ED ACS Patienten gaben Dyspnoe an. 60,7% (204/336, CI: 0,5540-0,6579) nicht sowie bei 3,9% (13/336, CI: 0,0221-0,0657) fehlten die nötigen Angaben.

Ebenso 35,0% (120/343, CI: 0,3013-0,4018) der „ED kein ACS“ Fälle gaben Atembeschwerden an, 62,1% (213/343, CI: 0,5686-0,6707) nicht und 2,9% (10/343; CI: 0,0152-0,0535) ohne Angaben.

Der p-Wert gilt mit 0,8712 als nicht signifikant, wobei die Fälle ohne Angabe aus der Berechnung herausgenommen wurden.

4 Diskussion

Im nachstehenden Diskussionsteil wird aufeinanderfolgend auf die jeweiligen Überpunkte dieser Arbeit eingegangen und auf deren Limitationen, Besonderheiten zur Interpretation und der Interpretation an sich eingegangen.

4.1 Material und Methodik

Von vornherein zu betonen ist, dass bei der Auswahl der zu betrachtenden Fälle nur aus einer Richtung gesucht wurde, nämlich aus der der Fälle, bei denen der Notarzt die Diagnose ACS angekreuzt hat bzw. die Diagnose ACS gestellt hat. Auf diese Weise gingen diejenigen Fälle, bei denen der Notarzt nicht an ein ACS dachte, es dann aber vielleicht eines gewesen wäre, verschütt. Folglich ist nur die Frage nach den falsch beziehungsweise richtig Positiven zu beantworten, was ein wesentlich zu beachtender Faktor für die Interpretation dieser Arbeit ist.

Für eine komplette Vierfeldertafel mit allen statistischen Kenngrößen bezogen auf die Diagnosequalität der Notärzte müsste man also eine deutlich erweiterte Analyse mit vergrößerter Fallakquirierung und -abgleichung, nämlich aller Notarzteinsätze eines bestimmten Zeitraumes, anstellen. Im betrachteten Zeitraum wären dies 5199 NEF Notarzteinsätze gewesen. Unter Berücksichtigung der Tatsachen, dass die Diagnose ACS präklinisch am meisten gestellt wird und Notärzte im Zweifel um ein ACS *für* ein ACS entscheiden sollten sowie dem augenscheinlich geringen Anteil der eingeschlossenen Einsätze an der Gesamtzahl, könnte man davon ausgehen, dass eine solche Ausweitung der Untersuchung nur geringfügigen Erkenntnisgewinn bringen würde [60; 50; 54].

Ebenfalls wurde die Einordnung der Fälle zu „als ACS Diagnostiziert“ prozessbedingt vereinfacht mittels der Checkboxes durchgeführt. Hier werden primär die Freitextdiagnosen der Notärzte wie zum Beispiel Verdachts-, Ausschluss- oder relativ klare Einzeldiagnosen zusammengefasst und als „Diagnose ACS“ bezeichnet. Ebenso wird die als solche bezeichnete „Diagnose ACS“ durch Einzeldiagnosen oder mehrere zugleich gestellte Differentialdiagnosen gebildet. Beide genannten Punkte schufen eine Unschärfe des in dieser Arbeit verwendeten Begriffs „Diagnose ACS“.

Anteilige Abhilfe wird dadurch geschaffen, dass bei einzelnen Berechnungen dann doch wieder unterschieden wurde, ob es nun eine eindeutige „Diagnose ACS“ war, eine Verdachtsdiagnose oder eine Diagnose neben weiteren Differentialdiagnosen. Für eine generelle Aufgliederung je nach Freitextdiagnose des Notarztes wären jeweils größere Fallzahlen nötig gewesen, zumal die orientierend angelegten Ergebnisse dieser Studie präzisere Fragestellungen für ein zukünftiges detaillierteres Studiendesign anbieten können/sollen.

Eine weitere Herausforderung dieser Arbeit war allerdings die Feststellung der tatsächlichen Diagnose bzw. der endgültigen Diagnose. Diese Einteilung nimmt unmittelbaren Einfluss auf die Kernfragestellung dieser Arbeit nach der Diagnosequalität der notärztlich gestellten Diagnose ACS, also ist die Wahl der Vorgehensweise äußerst wichtig und kritisch vorzunehmen. Die letztendlich ausgewählte Methode, die präklinische (Verdachts-)Diagnose anhand der internistischen Entlassbriefe zu validieren hat den großen Vorteil, dass der aufnehmende Internist durch ausführliche Anamnese des Patienten und Zusammenschau des Notarzteinsatzprotokolls, der ggf. vorhandenen Vorbefunde, der laborchemischen und apparativen Untersuchungen mit hoher Wahrscheinlichkeit am sichersten beurteilen kann, ob die Diagnose ACS zutrifft oder nicht. Ihm stehen vielerlei Informationen zur Verfügung, die retrospektiv unter Umständen gar nicht mehr nachvollziehbar oder reproduzierbar sind, wie zum Beispiel Eindrücke, die der Patient vermittelt oder den erfahrenen klinischen Blick des aufnehmenden Arztes sowie die mündliche Beratung mit anderen Kollegen.

Insbesondere die Abwägung, ob die klinische Symptomatik nun einer IAP (d.h. ACS) oder einer bspw. muskuloskelettalen Ursache (d.h. kein ACS) zuzuordnen ist, würde vermuteter Weise in rein retrospektiver erneuter Einteilung unter Umständen zu viel verzerren.

Bei der Einteilung innerhalb des Syndroms ACS (STEMI, NSTEMI und IAP) ist die Zuteilung zu einem STEMI u.a. durch die in den Leitlinien implementierten Kriterien am eindeutigsten [86; 83]. Hier wurde die Fachkenntnis und Erfahrung des Internisten, bspw. ST-Hebungen im EKG sowie weitere STEMI Kriterien zu erkennen über die manuelle Revalierung der EKG-Streifen gestellt, was in Studienökonomie und Expertise bezogen auf die Fragestellung äußerst berechtigt scheint. Bei der Unterscheidung zwischen NSTEMI und IAP stimmten bei einer

solchen erneuten Beurteilung durch den Studienuntersucher 93,5% der Fälle mit der Einteilung laut Entlassbrief überein, sowie ergab die Berechnung von Cohens Kappa mit dem Wert 0,870 (CI: 0,810-0,931) eine sehr gute Übereinstimmung [47]. Sich hier wieder auf die internistische Einteilung festzulegen erfolgte aus den ähnlichen Gründen wie bereits oben genannt, wenngleich es Untersuchungen gibt, aus denen hervorgeht, dass gerade bei der Diagnose IAP am wenigsten Übereinstimmung mit der tatsächlichen Diagnose besteht [30].

In den insgesamt 7 Fällen, bei denen die endgültige Diagnose unklar war, wurden die Berechnungen weder zum positiven noch zum negativen (bezogen auf die Fragestellung) beeinflusst, da diese Fälle immer aus den Berechnungen ausgeschlossen wurden. Durch den auf die Gesamtzahl gesehen geringen Anteil von 1,0% dürfte man die dadurch entstehende Reduktion der Fallzahl billigend in Kauf nehmen. Allerdings bleibt abschließend zu bemerken, dass in den meisten dieser Fälle eine kardiale Genese des Ablebens vermutet, nur nicht explizit als ACS o.ä. bezeichnet wurde.

An einem anderen Punkt kreiert die Methodik Ungenauigkeit. Zu nennen ist hier die Einteilung der Symptome und Erfassung der Maßnahmen. Ursächlich hierfür ist in erster Linie wieder der retrospektive Charakter dieser Studie. Jede Aussage darüber, ob ein Symptom vorhanden war oder nicht sowie ob eine Maßnahme ergriffen wurde oder nicht, wurde nämlich einem Notfallprotokoll und/oder einem Klinikentlassbrief entnommen und nicht bspw. vom Patienten erfragt. Hier kann man also generell von einer gewissen Verzerrung ausgehen. Nichtsdestoweniger ist der Abgleich zwischen Protokoll und Entlassbrief (somit in Regelfall eine „zweifache“ Anamnese) eine Art zweifach-Validierung und erhöht somit wiederum die Genauigkeit.

Die methodisch immer durchgeführte höhere Kategorisierung, wenn es teilweise unterschiedliche Angaben über Symptome wie Dyspnoe oder Herzinfarkt-assoziierten Schmerzen gab, erhöhte freilich die Anzahl an Symptompositiven. Allerdings ist das hinsichtlich der zusammenfassenden Kategorisierung und der geringen Fallanzahl solcher Korrekturen zu vernachlässigen. Außerdem kann es auch möglich sein, dass die Anamnese in der Klinik genauer ausgefallen ist, sodass manche Details am Ort des Notfalleinsatzes aufgrund von Zeitmangel u.U. in Dokumentation und Anamnese untergegangen sind.

Ebenso ist die Zusammenfassung von typischen AP-Beschwerden, einer Brustenge, einem Druckgefühl, einer Ausstrahlung in Arm, Kiefer oder zwischen den Schulterblättern zu Herzinfarkt-assoziierten Schmerzen zwar nach den Beschreibungen der Symptome eines Herzinfarktes der Literatur geschehen, schafft aber erneut Unschärfe durch den Vorgang der Gruppierung und verhindert Rückschlüsse auf explizite Symptomäußerungen [67; 83; 32; 86].

Gleich verhält es sich bei den anderen oberbegrifflich verwendeten Kategorien, die in folgender Liste kurz umschrieben werden:

- Dyspnoe (allgemeine Bezeichnung für die „subjektiv empfundene Atemnot“ [34]; laut ICD 10: Dyspnoe, Orthopnoe und Kurzatmigkeit [35], Tab. 5, Kap. 2.1.2)
- NRS der Schmerzen (mündliche Abfrage der NRS am Einsatzort, Einteilung in NRS-Bereiche, Tab. 5, Kap. 2.1.2)
- Bezeichnung „Diagnose ACS“ (zuvor bereits beschrieben)
- Therapie des Patienten durch den Notarzt (Diskussion folgend).

Tabelle 7 in Kapitel 2.1.2 listet die Kriterien, nach denen entschieden wurde, ob ein Patient nun präklinisch therapiert wurde oder nicht. Eine solche Einteilung ist sinnvoll, da auf diese Weise jeder einzelne Fall speziell, aber gleiche Fälle immer gleich beurteilt werden. Zusammenfassend ist also zu sagen, dass ein in dieser Arbeit immer dann von einer Therapie ausgegangen wird, wenn die bisherige Therapie des Patienten (also bspw. die Dauermedikation) um die in den 2013 geltenden ESC Leitlinien genannten Medikamente erweitert wurde [83; 28; 60]. Dies scheint vor dem Hintergrund, dass bei ggf. bestehender Dauermedikation neue oder schwerwiegendere Beschwerden bei den Patienten aufgetreten sind und somit schließlich die Alarmierung/den Notruf begründeten, vertretbar.

4.2 Ausgangsdaten

In der Ausgangsdatenlage fällt die anteilig geringe Fallzahl von 679 (bzw. 820 Fällen vor den zweiten Ausschlusskriterien) aus insgesamt 5199 Notarzteinsatzfahrzeug (NEF) Alarmierungen im Jahr 2013 auf. Somit wurden 15,8% aller Einsätze in die Auswertung aufgenommen. Aus der Studienmethodik allerdings geht hervor, dass bei jedem Einsatz ein Protokoll ausgefüllt werden muss, dass jedes Protokoll eine angekreuzte Diagnose benötigt und dass jedes Protokoll mit der Diagnose ACS vorerst eingeschlossen wurde [43]. Auf diese Weise (undokumentierte Einsätze) reduzierte sich die Fallzahl vermutlich nicht. Auch ist nicht davon auszugehen, dass sich in den restlichen 4379 (5199-820) Fällen eine relevante Anzahl an vom jeweiligen Notarzt fehlerhaft dokumentierten Einsätzen verborgen hält – quasi ein Patient mit (Verdachtsdiagnose) ACS aber ohne das Kreuz in der Checkbox „ACS“ oder ein Patient mit als Verdachtsfall für ein ACS ohne wenigstens die Differentialdiagnose ACS. Grund dieser Annahme ist, dass die Notärzte im Zweifel eher von einem ACS als von keinem solchen ausgehen sollten [60; 50].

Somit kann man versuchen die hohe Anzahl der anderen NEF Einsätze zu hinterfragen. Hier findet man heraus, dass ca. 2400 von jenen 4379 Fällen beispielsweise keinen Status zur Übergabe an die Klinik oder keinen Status zur Aufnahme des Patienten in das Rettungsmittel im Leitstellenrechner hinterlegt haben [36]. Daraus könnte man schließen, dass diese gar nicht oder zumindest nicht mit Notarztbegleitung in ein Krankenhaus verbracht wurden – allerdings wäre das ja im Falle eines ACS indiziert [15]. Geht man also davon aus, dass Verdachtsfälle für ein ACS regelhaft vom Notarzt begleitet einer klinischen Untersuchung im Krankenhaus zugeführt wurden, kann man die hier untersuchten 820 Fälle mit nun deutlich weniger Restfällen in Relation setzen: in dieser Betrachtungsweise wurden etwas weniger als ein Drittel der Notfälle in der vorliegenden Arbeit ausgewertet.

Dieser Anteil scheint realistisch, nicht zuletzt deswegen, da wie einleitend erwähnt, kardiologische Notfälle [85], akuter Thoraxschmerz als Einsatzstichwort [50], die Diagnose Herzinfarkt [54] und die Entlassdiagnose aus dem Kreis der Herzkreislauferkrankungen [79] jeweils am häufigsten beschrieben werden, zumal in einer Untersuchung in Bayern von mehr als 200.000 Einsätzen die Diagnose ACS mit ebenfalls – (etwas mehr) – als einem Drittel die Häufigste war [75; 76].

Betrachtet man die Diagnosestellung der 679 endgültig ausgewerteten Fälle, wurde „ACS“ (vor dem Hintergrund, dass bei all diesen Fällen ACS bereits angekreuzt wurde) in 43,9% (298/679) der Fälle auch explizit im Freitextfeld genannt. Zählt man zu diesen Fällen die Fälle mit V.a. ACS (132) und z.A. ACS (126), sind es 81,9% (298+132+126/679), addiert man die Fälle mit „(N)STEMI“ (61+9) so erhält man 92,2% (298+132+126+61+9/679) der Gesamtfälle.

Wirft man nun einen Blick darauf, wann die Diagnose ACS (228) und die vier weiteren oben Genannten (V.a. ACS (104), z.A. ACS (86), STEMI (59), NSTEMI (9)) im Freitextfeld als reine Einzeldiagnose genannt wurde, beträgt deren Anteil am Gesamten 71,6% (228+104+86+59+9/679).

Die dritte Herangehensweise aus der Richtung, welche Fälle präklinisch vom Notarzt therapiert wurden, zeigt, dass in 93,1% (632/679) aller Einsätze (also Fälle mit Einzeldiagnosen und mehreren Diagnosen neben ACS) therapiert wurde, und nur in 6,9% (47/679) der Fälle keine ACS spezifische Therapie durch den Notarzt eingeleitet wurde. Zur Einteilung dienten hierzu die in Tabelle 7 (Kap. 2.1.2) gelisteten Kriterien.

In der Zusammenschau dieser drei Betrachtungsweisen kann man äußern, im Hauptanteil der betrachteten Fälle mindestens eine Verdachtsdiagnose, wenn nicht wie im Großteil „definitive“ Diagnose ACS vorlag sowie dass der Verdacht darauf wiederum im Hauptanteil hinreichend für eine präklinische Therapie war. Somit könnteman die in dieser Arbeit in Abbildung 5 (Kap. 3.2.1) angestellten globalen Berechnungen als Gesamtüberblick interpretieren. Zudem wird dadurch die Zusammenfassung aller Facetten der Diagnosestellung im Freitextfeld (V.a, z.A. etc.) des Protokolls zur „Diagnose ACS“ anteilig begründet, wenngleich zusätzliche Berechnungen in Kapitel 3.2.2 und 3.2.3 erweiterte differenziertere Sichtweisen aufzeigen.

Wie bereits erwähnt, dienten die Entlassbriefe als Datenquelle für die definitive Diagnose. Bei der Untersuchung der eingeschlossenen Zielkliniken Abbildung 4 und Tabelle 13 (Kap. 3.1.3) ergibt sich, dass 86,5% (587/679) der Patienten an die Uniklinik Ulm verbracht wurden, lediglich 9,8% (67/679) an das BWK und nur 3,7% (25/679) in die Herzklinik Dr. Haerer. Eine Ursache für die überwiegende Zielklinik Uniklinik Ulm dürfte die sein, dass die Uniklinik im Jahre 2013 eine rund um die Uhr Bereitschaft für eine PCI hatte und somit immer zur definitiven Versorgung eines ACS geeignet war, dass viele Patienten bereits im dortigen EDV bekannt waren, dass es sich um Notärzte der Universität selbst handelt sowie dass die Uniklinik Patientenzugänge auf die Notaufnahme der Inneren Medizin zumindest zur Akutversorgung nicht ablehnen kann [43; 19]. Letzteres gilt allerdings auch für das BWK. Topografisch liegen die Uniklinik und das BWK beide nur wenige hundert Meter Luftlinie getrennt auf dem Eselsberg, sodass selbst die Anfahrt bei diesen beiden 24 Stunden geöffneten Notaufnahmen kein Selektionskriterium dargestellt haben sollte. Lediglich die Herzklinik Dr. Haerer liegt in Stadtinneren, hat jedoch eingeschränkte Versorgungszeiten – daher vermutlich der geringste Anteil.

Da in allen drei Häusern annähernd gleich oft (49,2% (289/587) zu 50,8% (298/587) an der Uniklinik, mit 52,2% (35/67) zu 47,8% (32/67) am BWK und mit 48,0% (12/25) zu 52,0% (13/25)) eine präklinische Diagnose ACS als ein tatsächliches ACS bzw. keines bestätigt bzw. entschärft wurde, kann man eine Verzerrung der Ergebnisse durch eine ggf. ungleiche Verteilung der endgültigen Diagnosen weitestgehend ausschließen.

Betrachtet man allerdings die jeweiligen Konfidenzintervalle, sind die Anteile allerdings nicht mehr so annähernd gleich. Um diese Unschärfe auszugleichen hätte man die beiden anderen Klinken entweder ausschließen müssen, was zur nicht unwesentlichen Reduzierung der Gesamtfallzahl um 13,5% von 679 auf 587 geführt hätte, oder in einer neuen Untersuchung den Beobachtungszeitraum soweit erweitern, dass die Fallzahlen im BWK und bei Dr. Haerer groß genug werden.

4.3 Diagnosequalität

Diagnosequalität aller Fälle (Abbildung 5)

Abbildung 5 zeigt, wie oft sich die präklinische Diagnose eines ACS bestätigt hat. An der Aufteilung von 49,5% (336/679) bestätigtes ACS zu 49,5% (336/679) ein nicht bestätigtes ACS erkennt man, dass sich in ziemlich genau jedem zweiten Fall die präklinische Diagnose nicht bestätigt hat. Natürlich muss man hier, wie zuvor bereits erörtert, etwaige Ungenauigkeiten bei der in diesem Fall zusammenfassenden Verwendung von „Diagnose ACS“ berücksichtigen sowie die manchmal nicht leicht zu treffende Unterscheidung in der Klinik, ob eine IAP vorliegt, oder nicht. Dennoch sollte man die Quote von annähernd 50% bemerken. Allerdings kann man mit der Auswertung der Gesamtfälle, die ja alle Fälle schlicht zusammenfassen, keine pauschales Statement tätigen. Deswegen folgen andere Herangehensweisen an die Kernfrage der Diagnosequalität.

Diagnosequalität unterschieden nach Einzel- / mit Differenzialdiagnosen (Abbildung 6 und 7)

Hier wird unterschieden, ob die Diagnose ACS als Einzeldiagnose oder mitsamt weiterer Differentialdiagnosen gestellt wurde, um dann anhand der Entlassdiagnose zu prüfen. Auf den ersten Blick fällt auf, dass bei den Einzeldiagnosen eine geringe Verschiebung zu Gunsten der richtig Positiven (52,7% (271/514)) stattgefunden hat, ebenso eine Verschiebung bei den Fällen mit weiteren Diagnosen in Richtung der falsch Positiven, deren Anteil mit 60,0% (99/165) um fast 11% Prozentpunkte zur Abbildung 5 gestiegen ist.

Die statistische Testung gibt mit dem p-Wert von 0,0030 einen Hinweis auf eine signifikante Verbindung dieser beiden Wertgruppen. Das scheint auch nicht verwunderlich bzw. spricht das für das Verhalten der Notärzte: Wenn es denn durch den sich in welcher Weise auch immer präsentierenden Patienten begründeten Verdacht für Differentialdiagnosen gibt, sodass sie im Notfalleinsatzprotoll vermerkt werden, ist eine höhere Treffunsicherheit bei der untersuchten Diagnose ACS in gewisser Weise zu erwarten. Der Notarzt hat ja schon Grund zur Annahme einer anderen Diagnose, kann aber den Verdacht auf ein ACS nicht einfach außer Acht lassen. Gleich verhält es sich bei der

gegensätzlichen Betrachtung: Der Notarzt ist in erwarteter Weise genauer bzw. treffsicherer bei den Diagnosen ACS, die er als Einzeldiagnosen gestellt hat – er lag dort laut Abbildung 6 seltener falsch. Man könnte also sagen, der Notarzt war sich mit der Diagnose ACS (und allen laut Tabelle 12, Kap. 3.1.1 hierzu gezählten Abwandlungen) sicher genug, diese als Einzeldiagnose zu stellen bzw. womöglich gab es durch Patienten nicht genug Anlass für eine weitere (Differenzial-) Diagnose. Das vorliegende Ergebnis war also tendenziell zu erwarten.

Da die unklaren Fälle in beiden Gruppen einen vernachlässigbaren Anteil ausmachen und in 6 von 7 Fällen eine kardiale Ursache des Versterbens vermutet, nur nicht klar genannt wurde, wurden diese aus den Berechnungen der Einfachheit wegen herausgenommen. Die Ergebnisse werden auf diese Weise in keine Richtung verfälscht, da diese Fälle weder zu den ED ACS noch zu den ED kein ACS zugerechnet werden.

Die Entwicklung der Treffsicherheit bei der oben angestellten Unterscheidung nach Anzahl der Nebendiagnosen lässt zwar schon auf eine bessere Diagnosequalität der Notärzte bei „klaren“ ACS Fällen schließen, hierzu kann zusätzlich aber auch die Unterscheidung dienen, wann der Patient denn auch notärztliche Therapie erhalten hat.

Diagnosequalität unterschieden nach Erhalt notärztlicher Therapie (Abbildungen 8, 9 und 15)

Nun wird aufgeschlüsselt, wie oft die fragliche Diagnose ACS zutraf – in diesem Fall bei Patienten mit und ohne präklinischer Therapie.

Zur Einteilung, ob therapiert wurde oder nicht, wurde bereits Tabelle 7 (Kap. 2.1.2) erwähnt. Selbstverständlich kann so eine Einteilung Fehler hervorrufen, allerdings sind die Kriterien an die Primärtherapie der Leitlinien angelehnt und sollte somit als Evidence based gelten. Durch die nachträgliche Korrektur der Daten bei Nichtapplikation eines Medikaments bei dokumentierter Allergie, Ausweichen auf andere Substanzen der gleichen Effektgruppen sowie bei eindeutigen Dokumentationsfehlern wurden solche Fehler ebenso reduziert.

Man kann also davon ausgehen, dass sich falsche Zuteilungen im vernachlässigbar Kleinstanteil bewegen.

Betrachtet man die Ergebnisse, zeichnet sich ein ähnliches Bild wie bei den Abbildungen zuvor ab: 49,1% (310/632) der auf ACS therapierten Patienten hatten tatsächlich auch eines, 50,5% (319/632) allerdings nicht. Hieraus könnte man also schließen, dass eine vorgenommene Therapie kein Indiz dafür ist, dass sich der Notarzt sicherer in seiner Diagnosestellung ist, schließlich zeigen die Werte keine erhöhte Treffsicherheit. Allerdings ist dieses Verhalten, eine Therapie auch nur bei dem Verdacht einzuleiten, Regel der Kunst, um nämlich so wenig weitere Herzschäden wie möglich zu verursachen [50]. Das spiegelt sich wohl auch im großen Anteil der therapierten Patienten mit 93,1% aller (632/679) wieder (Tab. 12 Kap. 3.1.1).

Bei den nicht therapierten Patienten fällt auf, dass sich davon 55,4% (26/47) bestätigt, 36,1% (17/47) nicht bestätigt und sich diesmal – einmalig – deutlich höher ausfallender Anteil an unklaren „endgültigen Diagnosen“ (welche, wie erwähnt, verstorbene Patienten mit nicht eindeutig erwähnter Todesursache ACS sind) mit 8,5% (4/47) abzeichnet. Hier sollte man beachten, dass die Prozentzahlen täuschen können – diese beziehen sich auf die jeweilige Gesamtfallzahl der nicht Therapierten von 47. Das ist der Grund, warum hier die unklaren Fälle mit ihrem prozentualen Anteil prominenter sind. Von der Gesamtzahl aller betrachteten Fälle sind diese 47 nicht Therapierten 6,9% (47/679). Dass von diesen nicht Therapierten 44,6% (36,1%+8,5%, n=47) auch tatsächlich kein ACS hatten oder unklar verstarben, scheint, bezogen auf die Tatsache einer nicht durchgeführten Therapie, ein gutes Ergebnis zu sein. Allerdings ist die andere Seite bemerkenswert: 55,4% der nicht therapierten Patienten hatten schlussendlich doch ein ACS. Das entspricht 3,8% (26/679) aller vom Notarzt als ACS diagnostizierten Fälle. Dieser Anteil erhielt unter dem Verdacht eines ACS (nach der in dieser Studie angewandten Methode zur Einteilung der Therapie) keine präklinische Therapie. Dieser Punkt ist kritisch zu bemerken.

Doch zuvor sollte man die Fälle genauer betrachten. Unter diesen 26 Fällen befinden sich drei Patienten, die am Einsatzort reanimiert wurden, ein Patient mit Differentialdiagnose „Verdacht auf ICB“ und ein weiterer Patient, der aufgrund eines Traumas direkt in den Schockraum verbracht wurde. Bei diesen Patienten war nachvollziehbarerweise eine ACS spezifische Therapie durch Antikoagulation und Thrombozytenaggregationshemmung entweder kontraindiziert (Gefahr der

Verschlimmerung einer (potentiellen) Blutung) oder es gab keine konkreten Hinweise (z.B. kein STEMI nach ROSC, ACS Klinik zu schwer bzw. gar nicht eruierbar). Bei diesen fünf Fällen hatte der jeweilige Patient quasi „keine Chance“ auf die präklinische ACS Therapie.

Weitere zehn Fälle sind ebenso differenzierter zu sehen. Denn hier ordnete der Notarzt die Symptomatik vermutlich zu den von ihm genannten Differenzialdiagnosen zu (in allen Fällen den hypertensiven Notfall oder die (Tachy)arrhythmia Absoluta). Hier wurde zwar von der (zusätzlichen) Hemmung der Thrombozytenaggregation oder Antikoagulation abgesehen, was nach Tabelle „nicht therapiert“ bedeutet, das jedoch vermutlich, weil der Notarzt die Differenzialdiagnosen fälschlicherweise mehr gewichtet / als wahrscheinlicher angesehen hat.

Bei manchen von den bisher 15 oben genannten Fällen wurde die Checkbox ACS vielleicht auch nur wegen der Vollständigkeit des Protokolls und als wahrscheinlichste Ursache für den Notruf angekreuzt (bspw. bei den Reanimationspatienten; beachte hierzu Tabelle 23, Kap. 3.4.5) und nicht als tatsächliche präklinische Diagnose – das ist allerdings spekulativ.

Somit bleiben nach dieser Aufschlüsselung elf Fälle, bei denen keine Therapie erfolgte obwohl der Notarzt ein ACS als Einzeldiagnose stellte. Hier ist anzumerken, dass alle dieser elf Fälle „nur“ ein expliziter „Verdacht auf ACS“ oder „zum Ausschluss ACS“ waren. Somit war der Verdacht gestellt, aber vermuteter Weise nicht erhärtend genug, um eine Therapie einzuleiten. Zwar sinkt mit dieser Betrachtung und Differenzierung der Anteil der nötigen aber verpassten Therapien auf 1,6% (11/679). Nimmt man die zehn o.g. Fälle mit Differentialdiagnosen mit in die Rechnung, sind es 3,1% (21/679). Allerdings sollte in diesen Fällen auch eine adäquate präklinische Therapie durchgeführt werden, obwohl die Diagnose ACS explizit nur als Verdacht, zum Ausschluss oder als Differentialdiagnose gestellt wurde [50].

Man sollte jedoch den Notärzten auch zutrauen, dass bei diesen Einzelfallentscheidungen Argumente gegen eine Therapie sprachen, selbst wenn diese nun retrospektiv nicht mehr nachzuvollziehen sind. Gegebenenfalls liegen auch hier Dokumentationsfehler vor, was bedeuten würde, dass die Notärzte zwar therapiert haben, das aber vergessen haben zu dokumentieren.

Hierauf stellt sich nun die Frage, ob diese Unterscheidung, Fälle mit nur „V.a. ACS“ oder „z.A. ACS“ tatsächlich anders zu bewerten sind, als die klaren (Einzel-) Diagnosen „ACS“.

Diagnosequalität unterschieden nach definitiver bzw. expliziter Verdachtsdiagnose (Abbildungen 10 und 11)

Die o.g. Frage wird folgend versucht zu beleuchten. Hier wird nämlich dargestellt, wie gut die notärztliche Diagnosestellung, bei den Fällen mit Diagnose „ACS“ im Freitextfeld gegenüber den Fällen bei denen „V.a.“ oder „z.A. ACS“ diagnostiziert wurde, war.

Die Frage, ob man „zum Ausschluss ACS“ wie eine Verdachtsdiagnose, also „Verdacht auf ACS“ behandeln soll und nicht etwa wie eine explizite Diagnose „ACS“, kann man durchaus stellen. Denn ein „Ausschluss“ kann Ausdruck eines Verdachts sein, dass man das ACS doch lieber „auf Nummer sicher“ ausschließen will, oder könnte auch ein Ausdruck einer „sicheren“ Diagnose sein, die man im Krankenhaus eben ausschließen muss. Allerdings belegen die Zahlen dieser Studie, dass man V.a. und z.A. beide eher als Verdachtsdiagnosen sehen kann, da die z.A. Fälle für sich betrachtet sogar niedrigere PPV als die V.a. Fälle haben (Tab. 15, Kap. 3.2.4). Ebenfalls ergab sich bei dem Vergleich von V.a. ACS zu z.A. ACS Fällen kein signifikanter Unterschied, was man als weitere Tendenz interpretieren kann, Verdachtsfälle (V.a.) und zum Ausschluss diagnostizierte Patienten (z.A.) zusammenzufassen.

Bei der Diagnose „ACS“ (ohne STEMI, also explizit die Diagnose ACS, ohne Fälle mit explizit STEMI als Diagnose) ergibt sich erneut eine annähernd 50:50 Aufteilung (49,6% (148/298) bestätigte ACS zu 50,0% (149/298) nicht bestätigte ACS Fälle). Bei den Verdachts- oder Ausschlussfällen überwiegt der Anteil der falsch Positiven mit 60,5% (156/258) gegenüber den ED ACS Patienten (38,7% (100/258)). Die statistische Testung ergibt eine p-Wert von 0,0129 und wird somit als signifikant angesehen.

Das kann heißen, dass die Fälle, die lediglich „nur“ als Verdachts- oder Ausschlussfall markiert wurden, indem der Notarzt dies eindeutig auf dem Protokoll vermerkt hat, verglichen mit den klar als ACS deklarierten Fällen eine statistisch signifikant höhere Wahrscheinlichkeit haben, nicht korrekt diagnostiziert gewesen zu sein.

Dies kann man auch andersherum interpretieren, und zwar, dass die Notärzte bei unklarerer Fällen oder solche, bei denen sie sich ggf. nicht so sicher sind, lieber ein „V.a. ACS“ oder „z.A. ACS“ aufschreiben, als sich mit „ACS“ festzulegen, was natürlich auch die Begrifflichkeiten wie Verdacht oder Ausschluss implizieren können (ein festgelegtes Procedere zur Verwendung der Begrifflichkeiten gibt es allerdings nicht).

In diesen Abbildungen und Berechnungen wurde aber nicht unterschieden, ob nun mit ACS als Einzeldiagnose oder mit ACS und weiteren Differenzialdiagnosen gearbeitet wurde. Stellt man diese Unterscheidung an (Tab. 15, Kap. 3.2.4), verändert sich der p-Wert zu 0,0484 bei dem Vergleich von Einzeldiagnose ACS gegenüber Einzelverdachts- oder Einzelausschussdiagnose (V.a. und z.A. zusammengekommen, wie oben) und sogar zu 0,0076 bei dem Vergleich Einzeldiagnose ACS gegenüber Einzeldiagnose „zum Ausschluss ACS“. Bei den gleichen Unterscheidungen bei Fällen mit Differenzialdiagnosen ergeben sich keine signifikanten p-Werte mehr. Das ist vermutlich auf die niedrigen Fallzahlen der als ACS (n=70), V.a. ACS (n=28) und z.A. ACS (n=40) mit Differentialdiagnosen diagnostizierten Patienten zurückzuführen. Die Rate der tatsächlichen ACS Fälle mit „explizitem ACS“ unter Differentialdiagnosen ist allerdings mindestens zehn Prozentpunkte besser, als die der Verdachtsfälle, der „zum Ausschluss“-Diagnosen oder beider Gruppen zusammen (gleiches Procedere wie oben). Siehe dazu auch die Tabelle 15 (Kap. 3.2.4).

In der Zusammenschau aller dieser unterschiedlichen Herangehensweisen könnte man also folgende Aussagen treffen:

Die Notärzte in Ulm, deren Einsätze in dieser Studie untersucht wurden, haben bei der präklinischen Diagnose ACS (man beachte die überbegriffliche Verwendung in dieser Arbeit) einen PPV von ca. 50% erreicht. Dieser wird um ca. drei Prozentpunkte besser, also gerundet 53%, wenn die Notärzte die Diagnose als Einzeldiagnose, also ohne weitere Differenzialdiagnosen, gestellt haben. Gegenüber den Fällen mit Differentialdiagnosen ist dieser Wertzuwachs signifikant. Hier liegen die richtig Positiven nur bei ca. 40%. Erwähnenswert höhere PPV wurden bei expliziter NA Diagnose STEMI (67,1%) und expliziter Diagnose STEMI durch WB NA (70,9%) erzielt. Die dafür gesonderte Diskussion folgt im Kapitel 4.5.

Zusätzlich ergibt sich ein signifikanter Unterschied des positiven prädiktiven Werts zwischen den Fällen, bei denen die Notärzte die Diagnose ACS als Einzeldiagnose und explizit als „ACS“ bezeichnet gestellt haben (PPV ca. 52%) und den Fällen, bei denen die Notärzte sich auf eine Diagnose ACS als Einzel- und Verdachtsdiagnose, also explizite sowie ausschließliche Erwähnung von „Verdacht auf ACS“ oder „zum Ausschluss ACS“, festlegten und hier einen geringeren Wert von ca. 42% erreicht haben.

Somit kann man von einem PPV in den in dieser Arbeit betrachteten Fälle von maximal um die 52-53% ausgehen (ohne den Sonderfall STEMI), wenn man den Notärzten die höchste Sicherheit bei expliziter Einzeldiagnose „ACS“ im Freitextfeld des Protokolls zuspricht. Dieses Ergebnis deckt sich näherungsweise mit einer Untersuchung in Graz (PPV der Notärzte 46,8%), anderweitig wird von deutlich geringeren PPV für IAP und Infarkte um die 30% ausgegangen [18; 63]. In Dänemark stellte man ähnliche Werte im Rahmen einer präklinischen Studie fest [33]. Bei einer Untersuchung in Australien stimmte die Verdachtsdiagnose ACS der Notaufnahme in ca. zwei Drittel mit der Entlassdiagnose überein [30]. In Nürnberg wurde 2010 eine Häufung von präklinischen Fehldiagnosen im kardiopulmonalen Bereich festgestellt [61].

Fast alle Patienten wurden von den Notärzten therapiert, nämlich ca. 93%. Eine ergriffene ACS bezogene Therapie eignet sich also nicht, um absehen zu können, ob es sich auch tatsächlich um ein ACS handelt. Allerdings sollte ein solches Vorgehen aufgrund der generellen Verdachtslage vor Ort und dem zeitkritischen Element eines ACS eher befürwortet als verlassen werden [50; 60].

Bei den sehr wenigen Fällen, bei denen ein ACS nicht therapiert wurde, aber ein solches dann doch vorlag, kann man aufgrund der Datenlage kombiniert mit der von den Notärzten verwendeten Diagnosen in diesen Fällen (ausschließlich V.a. oder z.A. ACS) womöglich davon ausgehen, dass in diesen Fällen der Notarzt sich nicht sicher genug für ein ACS und sich vermutlich deswegen – neben retrospektiv nicht mehr nachvollziehbaren Gründen – gegen eine Therapie entschieden hat. Ergänzend muss an anmerken, dass diese verpassten Therapien auch durch Dokumentationsfehler des Notarztes als „verpasst“ dargestellt werden könnten. Dennoch ist dieses Faktum kritisch zu sehen und sollte Gegenstand zukünftiger Schulung und Forschung sein.

4.4 Patientenkollektiv

Geschlechterverteilung (Abbildung 12)

Betrachtet man nun die Aufteilung zwischen männlichen und weiblichen Patienten fallen im Groben zwei Dinge auf:

Männer haben in dieser Untersuchung häufiger die ED ACS, IAP, NSTEMI und STEMI erhalten. Der Überhang an Männern ist nicht verwunderlich und zugleich bereits in der Literatur beschrieben [32; 27]. Als Gründe hierfür könnten wohl ein Lebensstil mit mehr Risikofaktoren für ein ACS ursächlicher KHK der männlichen Patienten [32]. Der größte Unterschied zu den Frauen ist hier bei der finalen Diagnose STEMI zu erkennen, denn dort ist die Aufteilung 75% (51/68) männliche, 25% (17/68) weibliche Patienten. Ursache hierfür könnte sein, dass sich Myokardischämien bei Frauen öfter nicht eindeutig bzw. „klassisch“ darstellen [60].

Als zweiten Punkt sollte man ins Auge fassen, dass der Anteil an Frauen in der Gruppe derjenigen Patienten, die als ED kein ACS erhielten, mit 56,3% (193/343) ca. 12,5% über dem männlichen Anteil liegt. Auch hierfür könnte man die Tatsache ursächlich sehen, dass sich kardiale Geschehen wie ein ACS bei Frauen öfter untypisch äußern und der Notarzt deswegen vielleicht bei Frauen großzügiger mit der Diagnose ACS umgeht – somit aber auch mehr falsch Positive in Kauf nimmt [60; 17].

Vergleicht man nun die Geschlechteraufteilung zwischen ED ACS und ED kein ACS, ergibt sich ein p-Wert von $<0,0001$ und wird damit als signifikant angesehen. Daraus könnte man ableiten, dass die Wahrscheinlichkeit mit der notärztlichen Diagnose ACS auch tatsächlich eines zu haben für einen männlichen Patienten höher ist als für einen weiblichen. Somit würde dieser t-Test die Zahlen und die Literaturwerte zusätzlich bestätigen [32; 27].

Dadurch, dass hier eine Deckung besteht, kann man mit höherer Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die vorliegende Untersuchung auf ein größeres Kollektiv ausgeweitet werden kann und keine Ausreißergruppe beschreibt.

Altersverteilung (Abbildung 13, Tabelle 16)

Hinsichtlich der Altersverteilung in dieser Studie spiegeln sich Literaturangaben, wie exemplarisch die Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1) wieder: Männer erleiden ihren ersten Herzinfarkt früher als Frauen [27].

Speziell in diesem Fall erstreckt sich der Interquartilbereich der männlichen Patienten von 59 bis 78 Jahre bei einem Median von 72, der der Frauen von 67 bis 83,25 bei einem Median von 76. Das heißt, dass bei den Männern 50% aller Fälle über und unter 72 sowie zwischen 59 und 78 Jahren liegen. Bezieht man nun die 95% Perzentilen (Männer: 46,75 und 86,25, Frauen: 55 und 91,85) mit ein, sieht man, dass der Trend der Männer, früher ein ACS zu bekommen, in 95% der männlichen Patienten zutrifft. Führt man nun eine t-Testung durch, wird diese Vermutung durch den p-Wert von $<0,0001$ zusätzlich bestätigt. Man kann auch aus dieser Arbeit mit hoher Wahrscheinlichkeit schließen, dass Männer früher ein ACS erleiden, als Frauen.

Im Sonderfall der STEMI Patienten zeigt sich ein ähnliches Bild nur mit unterschiedlichen Werten: Hier unterscheiden sich Median der Männer mit 65 Jahren und der der Frauen mit 77 Jahren um 12 Jahre. Man kann also die gleiche Aussage wie oben treffen, hier durch einen gering schwächeren p-Wert von 0,0006 untermauert. Vermutlich ist dieser aber schwächer, weil sich die Fallzahlen der STEMI Patienten und die der ACS Patienten gesamt deutlich unterscheiden bzw. die ST-Hebungs-Fälle zu wenige sind. Man könnte hier die Fallzahl vergrößern, um zu genauere Berechnungen anstellen zu können, allerdings ist es auch hier so, dass die Literatur einen solchen Unterscheid, dass Männer statistisch früher einen Herzinfarkt erleiden, bereits beschreibt [27].

Beide Betrachtungen werden dadurch untermauert, dass die Lebenszeitprävalenz für einen Herzinfarkt bei Frauen erst ab einem Lebensalter von 60 Jahren über 1% steigt, bei Männern allerdings schon ab 50 Jahren fast so hoch ist, wie die der Frauen ab 60 [27].

Auch auf Grund dieser Ergebnisse und Vergleiche kann man die vorliegende Studie als Teil eines bestimmten Gesamtkollektivs ansehen und gewonnene Erkenntnisse ggf. übertragen.

4.5 Versorgung der Patienten

Einsatzzeiten (Abbildung 14, Tabelle 17)

Bei einem Notfalleinsatz gehört zur Versorgung des Patienten zuallererst die Anfahrt des Rettungsmittels und die Dauer, bis der Patient ins Krankenhaus verbracht wurde. In Abbildung 14 werden hierfür die Einsatzzeiten dargestellt.

Auf Grund der Methodik, die Einsatzzeiten anhand der Eintragungen im Protokoll sowie anhand der Zeitstempel des Ausrückzeitpunkts und der Übergabe in der Klinik im System der Rettungsleitstelle zu rekonstruieren, stellen sich hier die Zeiten kombiniert aus Anfahrts-, ggf. Notarznachforderungs- und Versorgungszeit sowie der Fahrdauer auf den Klinikhof dar. Die Zeit vom Einparken des Rettungsmittels bis hin zur tatsächliche Übergabe an den aufnehmenden Arzt ist hier nicht beinhaltet, da diese nicht retrospektiv zu erheben ist. Unvorteilhafterweise ist diese Zeit variabel, sodass man sie nicht pauschal dazu addieren kann. Gründe hierfür sind unterschiedliche Zeitpunkte des Sendens des Status „Ankunft Klinik“ von „Klinik in Sichtweite“ bis hin zum „Stillstand des Fahrzeugs“ – in der Praxis bestehen hier Variationen. Hier bewegt sich der Spielraum vielleicht um 1-2 Minuten an allen eingeschlossenen Kliniken¹. Ein weiterer Faktor dürfte die Zeit vom Ausladen des Patienten, über den Weg durch die jeweilige Klinik, etwaige Wartezeiten vor dem Fahrstuhl, bis hin zur Übergabe auf der Notaufnahme sein. Im ungünstigsten Fall können so schätzungsweise noch einmal 1-2 Minuten benötigt werden². Hier ist vor allem die Notaufnahme der Uniklinik durch die längeren Wege als im BWK oder bei Dr. Haerer betroffen. Wie bereits erwähnt, kann man diese Zeiten nicht pauschal addieren, allerdings darf man sie bei der Interpretation auch nicht außer Acht lassen.

Betrachtet man die Zeiten an sich, sind die Mediane für Einsätze mit ED ACS und ED kein ACS mit 45 Minuten gleich. Bei dem ED STEMI Fällen mit 43 Minuten sogar etwas geringer. Auch die Streuung der Werte (bei Vergleich der Perzentilmarken 5%, 25%, 75% und 95%) dürfte als annähernd gleich angesehen werden, da die bestehenden Unterschiede ca. vier Minuten durch die o.g.

¹ Grundlage hierfür ist Schätzung bei Begehung vor Ort durch den Autor.

² Grundlage hierfür ist Schätzung bei Begehung vor Ort durch den Autor.

Ungenauigkeiten bei der Zeiterfassung ausgeglichen, aber auch verschlimmert werden können. Die wenigen Ausreißer über den 95% Perzentilen sind häufiger Reanimationsfälle (und damit deutlich zeitaufwändiger), als dass diese in den schnelleren Einsätzen vorkommen. Allerdings unterstreichen die t-Testungen mit allesamt nicht signifikanten p-Werten diese Annahme der annähernd gleichen Einsatzzeiten bei ED kein ACS, ED ACS und ED STEMI. Diese Tatsache sagt aus, dass in keinen der betrachteten Gruppen Zeit verschwendet oder Zeit gewonnen wurde – eine positive Aussage zur Versorgungsqualität.

Verglichen mit einer Arbeit über die notärztliche Versorgungsqualität in Baden-Württemberg von Messelken et al. liegen die in der vorliegenden Studie ermittelten Einsatzzeiten etwas über den dort Ermittelten für die Diagnose Herzinfarkt [54]. Ursächlich könnte die – dort erst nur zunehmend und hier fast komplett festgestellte – häufigere Versorgung der Patienten mit einem 12-Kanal EKG sein, welches mehr Zeit in Anspruch nimmt als das einfacherere 3-Pol EKG.

Der betrachtete Rettungsbereich im eigentlichen Sinne ist die Stadt Ulm und Umland. Der Großteil der Einsatzorte sollte daher verhältnismäßig schnell erreicht werden. Stellt man diese Erkenntnisse vor den Hintergrund, dass in der o.g. genannten Arbeit 130 Notarztstandorte in Baden-Württemberg untersucht wurden (unter diesen anzunehmender Weise auch etliche ländliche Rettungsgebiete mit deutlich längeren Anfahrtszeiten waren), hätte man bessere Ergebnisse erwarten können [54].

Generell ist ein schnelles Zubringen ins Krankenhaus anzustreben, v.a. da der empfohlene Zeitraum für die Versorgung durch PCI (first medical contact to balloon time) bei weniger als 90 Minuten liegt [83; 60; 46]. Im vorliegenden Fall dürfte wohl ein Großteil der Patienten innerhalb dieser Frist eine endgültige Versorgung im Krankenhaus erfahren haben, da in so gut wie allen Fällen ein ACS vom Notarzt im Krankenhaus angemeldet wird³, sodass sich bspw. das Team des Herzkatheterlabors oder Intensivteam bereit machen kann, um den innerklinischen Zeitverlust zu minimieren [46].

³ Allgemein gängiges Procedere im Rettungsbereich Ulm, zudem empfohlen von Maier [46]

Eine schnellere Zubringung kann womöglich durch Beschleunigen der Versorgung vor Ort und geringfügig durch schnelleres Fahren zum und vom Einsatzort erreicht werden. Letzteres hat allerdings wenig Spielraum, da man durch erhöhte Geschwindigkeit unter Inanspruchnahme der Sonder- und Wegerechte das Unfallrisiko erheblich steigern würde und somit sich und den Patienten in Gefahr bringen würde. Ein schnelleres Procedere im Krankenhaus kann z.B. durch Telemetrie gewährleistet werden [46].

Maßnahmen am Patienten: EKG Analyse und Überwachung (Abbildung 16)

Als äußerst wichtiges diagnostisches Hilfsmittel und nicht zuletzt Einteilungskriterium für einen STEMI dient das EKG [91; 94; 83; 46; 70]. Jeder Notfallpatient mit Verdacht auf ein kardiales Geschehen sollte mit einem 12-Kanal-EKG in weniger als 10 Minuten diagnostiziert werden [60; 73; 46; 70].

In dieser Studie wurden 98,4% (668/679) aller Patienten mit einem solchen 12-Kanal-EKG versehen. Damit wurde in deutlich mehr Fällen ein solches EKG angebracht als noch 2008 im Rahmen der DEGS1 festgestellt wurde [54].

Bei den restlichen Patienten wurde laut der Darstellung entweder nur ein 3-Pol-EKG oder gar keines angelegt. Eine Unterscheidung zwischen der ED ACS und ED kein ACS ergab nach statistischer Testung einen nicht signifikanten p-Wert von 0,1391. Das kann man in dieser Weise interpretieren, dass die Wahrscheinlichkeit mit oder ohne tatsächlichem ACS mit „zu wenigen EKG Kanälen“ diagnostiziert worden zu sein (oder anders herum) annähernd gleich bzw. statistisch nicht signifikant unterschiedlich ist. Für diese Berechnung wurden die Fälle mit 3-Pol-EKG und gar keinem EKG zusammengefasst. Das ergibt primär auch Sinn, da man in einem 12-Kanal-EKG nicht alle Ebenen des Herzens abbilden kann und eben wie o.g. genannt ein 3-Pol-EKG empfohlen wird. Allerdings ist eine 3-Pol-Überwachung immer noch besser als gar keine. Passt man die Berechnung an, so wurde bei je nur einem Patienten mit ED ACS bzw. keinem ACS gar kein EKG angelegt – hier ist die Aufteilung dann exakt gleich.

Die Ursache dafür, dass manche Patienten mit zu „kleinem“ EKG versorgt wurden, ist schwer herauszufinden und nicht mit Sicherheit festzumachen. Ein technischer Defekt des 12-Kanalgerätes ist äußerst unwahrscheinlich, da das NEF und der RTW (die ja beide am Einsatzort sind) jeweils ein solches Gerät mitführen und schnellen Zugriff auf Ersatzgeräte haben. Vorangefertigte EKGs durch bspw. den Hausarzt würden ebenfalls als „durchgeführt“ dokumentiert worden sein. Man kann also am ehesten davon ausgehen, hinsichtlich der fast 100 prozentigen Versorgung, dass es sich zumindest bei den „kein EKG“ Fällen, wenn nicht auch einiger 3-Pol-Patienten, um Dokumentationsfehler (seitens des Notarztes) handelt. Der Fehler an sich ist durchaus denkbar, da in der Hektik eines Einsatzes gerade die Dokumentation von Selbstverständlichkeiten, als welche die 12-Kanal-Diagnostik auf Grund ihrer o.g. Relevanz durchaus bezeichnet werden sollte, vergessen werden kann.

Statistische Kenngrößen beim Sonderfall STEMI (Tabelle 18)

Die Diagnose STEMI als Teil des ACS stellt insofern in extra zu betrachtende Besonderheit dar, da er eine frische Infarzierung des Herzmuskels bedeutet aber anders als ein NSTEMI präklinisch durch eindeutige Veränderungen im EKG festgestellt werden kann, wenngleich Studien eine strenge Vorgehensweise nach nur diesen EKG Veränderungen erweiterten Betrachtungsweisen unterlegen sehen [86; 83; 13; 26]. Zusätzlich zu dieser fast eindeutigen Diagnostizierbarkeit gibt es beim STEMI einen anderen Behandlungsalgorithmus, der beispielweise eine empfohlene direkte Verbringung zur PCI für schnelle Rettung von Herzmuskel und zur Steigerung des Überlebens vorsieht [46; 8; 76]. Deswegen schien es interessant zu untersuchen, wie korrekt die Notärzte in diesem Spezialfall mit ihren Diagnosen waren.

Besonders ist der STEMI Fall auch, da es hier möglich ist, eine komplette Vierfeldertafel mit den erhobenen Daten anzufertigen, weswegen man auch interessante Werte wie den Fehler 1. Art errechnen kann: Ein Fall, der sich in der Klinik als STEMI herausgestellt, bei dem der Notarzt aber keinen STEMI diagnostiziert und somit vermutlich auch nicht nach dem STEMI-Algorithmus gehandelt hat.

Aus den Ergebnissen dieser Studie lässt sich herauslesen, dass 67,1% (49/73) der STEMI Diagnose sich auch als solche in der Klinik bestätigt haben – was man als positiven prädiktiven Wert bezeichnet. Von allen Patienten mit Abschlussdiagnose STEMI erkannte der Notarzt 72,1% (49/68), was der Sensitivität/der richtig Positiven Rate eines Tests entspricht.

Verglichen mit den anderen Ergebnissen dieser Arbeit kann man folglich sagen, dass die Notärzte im Fall einer präklinischen Diagnose STEMI einen besseren PPV erreicht haben (hier: ca. 67%, bei der Diagnose ACS ca. 52-53%). Allerdings darf man das nicht überbewerten, da es für den STEMI ja deutlichere Diagnosekriterien wie bspw. die ST Streckenhebung über 0,1 bzw. 0,2 mV oder das Neuauftreten eines LSB (bspw. Sgarbossa-Kriterien) gibt [86; 83]. Patienten, die bei einem NSTEMI oder einer IAP bei den bisherig angestellten Betrachtungen falsch positiv diagnostiziert wurden, hatten u.U. eine zu unklare Symptomatik, jedoch wollten die Notärzte womöglich auf Nummer sichergehen. Andersherum gesagt: Selbst Patienten mit einer ähnlich unklaren Symptomatik sollten präklinisch bei Erfüllen der zusätzlichen STEMI Kriterien im EKG erwarteter Weise sicherer diagnostiziert werden.

Bei den restlichen Fällen, bei denen sich der Verdacht auf einen ST-Strecken-Hebungsinfarkt nicht bestätigte, könnten mögliche Differentialdiagnosen für eine solche EKG Veränderung zugetroffen haben, bspw. eine Perikarditis oder einem Herzwandaneurysma [86; 32]. Allerdings ist dieser Anteil von 9 Fällen einer ED „kein STEMI, NSTEMI oder IAP“ geringer als derer, die zwar keinen STEMI, aber dennoch ein ACS hatten (14 Fälle). Bei den letzteren Einsätzen sollte man erwähnen, dass die Patienten bei einer schnellere Verbringung zur PCI (aufgrund des Verdachts auf STEMI) anzunehmender Weise ebenfalls von dieser schnelleren Intervention profitiert haben sollten [49; 64; 7].

Vor diesem Hintergrund der „eindeutigeren“ Diagnosemöglichkeit überrascht dann die Sensitivität von 72,1%. (Bedingt durch das Studiendesign kann man hier leider keinen Vergleich mit der Sensitivität der Diagnose ACS anstellen.) Bei klareren Diagnosekriterien könnte man höhere Werte erwarten bzw. könnte mehr Patienten identifiziert werden. Die Frage nach Gründen für die 27,9 prozentige Falsch negativ Rate der Diagnose STEMI ist zu stellen.

Für die Beantwortung dieser Frage gibt es verschiedene Möglichkeiten: Vielleicht war bei einigen diesen Fällen das präklinische 12-Kanal EKG nicht eindeutig für ein STEMI, vielleicht wären die ST-Hebungen in manchen Fällen nur in den Zusatzbrustwandableitungen V7-V9 zu sehen gewesen, vielleicht hatten manche Patienten einen Herzschrittmacher oder bestehenden LSB oder vielleicht haben sich die ST-Hebungen manchmal schlicht erst im Krankenhaus entwickelt – Gründe für eine erschwerte EKG Diagnostik werden u.a. von Vafaie beschrieben [91]. Zumindest könnte man sich von der letzten Vermutung distanzieren, da die Einsätze der verpassten STEMI Diagnosen mit einem Median von 50 Minuten zehn Minuten über dem der erkannten STEMI Fälle liegen; den anderen Vermutungen wurde nicht nachgegangen bzw. konnte nicht, da die retrospektive Reevaluation hier zu komplex und teils nicht möglich ist.

Die Spezifität von 96,1% (587/611) bezeichnet, ob die notärztliche Diagnose „kein STEMI“ diejenigen Patienten ohne einen ST-Strecken-Hebungsinfarkt auch als solche identifizierte. Im gleichen Zuge erkennt man am negativen Vorhersagewert von 96,9% (587/606), wie oft der Notarzt mit seiner Diagnose abseits eines STEMI richtig lag, also wie oft Patienten ohne die NA-Diagnose STEMI ursprünglich auch keinen STEMI erlitten. Unter Beachtung der Prävalenz der ED STEMI in dieser Studie von 11,1% (68/611) sind diese hohen Werte allerdings nicht sehr verwunderlich, jedoch dennoch aussagekräftig dahingehend, dass die „nicht STEMI“ Fälle (also alle Fälle, die keinen STEMI als Diagnose hatten, d.h. NSTEMI, IAP oder kein ACS) äußerst eindeutig erkannt und richtig diagnostiziert werden.

Da sich die bisher genannten Werte alle in gewisser Weise gegenseitig beeinflussen, könnte man für eine verständlichere Interpretation die Likelihood Ratio von 18,8 zu Rate ziehen. Dieses Wahrscheinlichkeitsverhältnis sagt im Prinzip aus, wie stark die Wahrscheinlichkeit ansteigt, einen STEMI zu haben, wenn man diesen diagnostiziert bekommen hat. Der errechnete Zusammenhang wird als klinisch wichtiger Unterschied und der Test, also die Diagnostizierung eines STEMI, als sehr hilfreich angesehen, was sich bekanntermaßen durch die Aufnahme der STEMI Kriterien in die Leitlinien u.ä. widerspiegelt [38; 86; 72; 45].

Unterscheidung von Behandlung durch Assistenzarzt (Weiterbildungsassistent) oder Facharzt als Notarzt (Tabelle 22, 21 und 22)

Wirft man einen Blick auf den Ausbildungsstand der eingesetzten Notärzte, kann man einen Vergleich zwischen der Diagnosequalität der Assistenzärzte und der Fachärzte anstellen.

Auf Grund der Methodik ist auch nur diese Unterscheidung möglich, da nur diese Angabe auf den Protokollen vermerkt wurde. Differenziertere Unterscheidungen nach beispielsweise dem expliziten Weiterbildungsstand anhand der Weiterbildungsjahre sind nicht möglich. Hierfür müsste man die Protokolle zu den einzelnen Notärzten persönlich zurückverfolgen. Dem gegenüber steht die anonymisierte Studiengestaltung, welche für diese Fragestellung auch nicht geändert wurde.

Bei der Frage nach der Bestätigung der präklinische Diagnose ACS zeichnet sich hier ein ähnliches Bild wie in den Diagrammen zuvor ab. Die Assistenzärzte erreichten einen PPV von 48,8% (279/572), die Fachärzte einen geringfügig besseren von 53,3% (57/107). Dieser Unterschied wird durch den errechneten p-Wert von 0,3954 als nicht signifikant eingestuft. Daraus kann man also schließen, dass in der Gesamtschau der in dieser Arbeit betrachteten Diagnose der Weiterbildungsgrad der Notärzte nicht unbedingt zu einer signifikanten Verbesserung des PPVs führt und der Unterschied von ca. 4% vermutlich auf die längere Berufserfahrung der Fachärzte zurückzuführen ist.

Betrachtet man nun den Sonderfall eines STEMI, zeichnet sich an etwas stärker unterschiedliches Bild ab: Zwar haben die Weiterbildungsassistenten in 70,9% (39/55) mit ihrer präklinischen Diagnose STEMI Recht behalten (PPV), allerdings haben sie mit 69,6% (39/56) einen geringeren Anteil der tatsächlichen STEMI auch erkannt (Sensitivität). Bei den Fachärzten verhält es sich genau andersherum: Sie erkannten prozentual zwar mehr STEMI als die Assistenten, nämlich 83,3% (10/12) (Sensitivität), allerdings ist ihr PPV bei einem STEMI mit 55,6% (10/18) geringer als der der Weiterbildungsassistenten. In beiden Fällen jedoch lassen sich die Unterschiede durch die p-Werte von $p=0,4951$ (bestätigte STEMI FA zu WB) und $p=0,4866$ (erkannte STEMI FA zu WB) nicht untermauern.

Vergleicht man die hier gewonnenen Werte für die typischen statistischen Kenngrößen mit denen der Betrachtung in Kapitel 3.4.3 erkennt man, dass die Werte der WB nur gering von denen der Gesamtbetrachtung abweichen, die der FA mehr. Ursächlich hierfür sind die geringen Fallzahlen auf Seiten der Fachärzte und deren teilweise deutlicheren Abweichung. Die Werte der Assistenten sind also immer geringfügig besser oder schlechter (als die der Gesamtbetrachtung) gegensätzlich beeinflusst durch den Wert der Facharztgruppe. So ist es zu erwarten, dass bspw. der PPV der Weiterbildungsassistenten geringfügig höher ist (70,9%), als der PPV aller Ärzte (67,1%), wenn die Fachärzte eine niedrigere Rate erreichten (55,6%). Andersherum bei der Sensitivität, hier beeinflussen die Fachärzte die Gesamtsensitivität positiv, da die Weiterbildungsassistenten einen niedrigeren Wert erreichten.

Es stellt sich nun also die Frage, warum es solche, wenngleich nicht durch t-Testungen untermauerte, aber dennoch festzustellende Unterschiede gibt.

Eine Ursache dürfte im Notarztsystem am Uniklinikum Ulm sein: Dort werden die Assistenzärzte nach ca. zwei Jahren zur Notarztweiterbildung entsandt und dann in die Notarztdienstgruppe eingeteilt [14]. Das heißt, dass der Großteil der Einsätze von eben diesen Assistenten mit zwei oder mehr Jahren Berufserfahrung in der Anästhesie sowie kürzer oder länger nach der Notarztprüfung gefahren wird. Dadurch könnte sich der geringere PPV der Weiterbildungsassistenten bei ACS ergeben haben. Die Fachärzte werden primär nicht im Notarztdienst eingesetzt und wenn, dann als zweiter (Ersatz-)Notarzt oder bei Lücken im Dienstplan. Einem Facharzt allerdings könnte man mehr klinische Expertise und Erfahrung zuschreiben – was man an der höheren Sensitivität für STEMI, am höheren PPV für ein ACS allgemein und u.U. am niedrigeren PPV für STEMI feststellen kann. Letzteres klingt erst einmal paradox. Allerdings könnte es sein, dass ein Facharzt eben durch die längere Erfahrung mehr STEMI Kriterien, wie bspw. Sgarbossa Kriterien oder ST/S Verhältnisse bei Diskordanz der S-Strecke anwendet, und somit häufiger an einen STEMI denkt aber damit auch häufiger falsch liegen kann [32; 86; 60; 72]. Würde man einem Facharzt durch das Verlassen der Notarztdienstgruppe allerdings geringere Einsatzroutine unterstellen, würde der niedrigere PPV bei STEMI u.U. für häufigere Sicherheitsdiagnosen sprechen (im Gegensatz zur PPV bei ACS).

Zusammenfassend bleibt hier zu sagen, dass die Unterschiede zwischen Fach- und Assistenzärzten in dieser Studie zwar festzustellen sind, aber durch statistische Testung nicht als signifikant markiert werden konnten. Zusätzlich muss man den deutlich geringeren Anteil der Einsätze durch Fachärzte von 15,8% (107/679) als ggf. verfälschend bei der Beurteilung der Einzelwerte in Betracht ziehen, sowie dem fehlenden Vergleich zu bspw. Notärzten mit dem Facharzt für Kardiologie. Bemerkenswerter Weise wurde in einer ähnlich angelegten Arbeit in Nürnberg bei der Untersuchung von 2400 Einsätzen ebenfalls kein signifikanter Unterschied zwischen Fach- und Assistenzärzten festgestellt, wobei sich der Autor hier nicht auf ausschließlich ein ACS festlegte, sondern mehrere Diagnosen untersuchte [61].

Überleben der Patienten (Abbildung 17, Tabelle 23)

Hinsichtlich der Letalität der in dieser Studie betrachteten Patienten haben 96,0% aller Patienten den initial bestandenen Notfall überlebt und das Krankenhaus am Ende der Behandlung lebend verlassen. Die Überlebensrate unterscheidet sich zwischen den tatsächlichen ACS und den fälschlich angenommenen ACS Fällen nur um 0,8 Prozentpunkte und ist somit annähernd gleich. Dennoch ist hier festzuhalten, dass diese Letalität von ca. 4% unter den anderweitig beschriebenen Werten von 5-40% liegt [41; 32; 76; 46]

Hier muss man wiederum erwähnen, dass nur Patienten, die auch ins Krankenhaus verbracht wurden in diese Studie eingeschlossen wurden. Somit lässt sich keine Aussage über das Überleben derjenigen treffen, die nicht transportiert wurden; Sei es durch Transportverweigerung seitens des Patienten oder sei es durch die Entscheidung des Notarztes. Allerdings belaufen sich diese Fälle wie in Abbildung 2 (Kap. 2.2) zu sehen auf vier Stück. Würde man annehmen, dass alle diese vier Patienten nach Besuch des Rettungsdienstes daheim dann doch an einem ACS verstorben wären, würde sich die Mortalität von 4,0% auf 4,5% erhöhen. Allerdings erscheint diese Annahme unrealistisch, nicht zuletzt wegen der hier ermittelten Ergebnisse:

In Bezugnahme auf die vorgegangene Erörterung und die Daten dieser Arbeit, insbesondere die fast 50% Aufteilung der Diagnosequalität und die somit einhergehende hohe Rate an falsch Positiver, kann man annehmen, dass Notärzte eher einen Verdachtsfall für ein ACS äußern, als diesen zu negieren.

Allerdings ist es wichtig, den relativ geringen Anteil Verstorbener von 3,5% mit Entlassdiagnose ACS und 4,3% mit unbestätigter NA Diagnose ACS genauer anzusehen. Grundlage hierfür ist die o.g. Tabelle 17. Die führenden Fragen hier sind, wann ein Patient trotz (Verdachts-)Diagnose ACS und nicht stattgehabter präklinischer Therapie verstarb bzw. warum bei durchgeführter Therapie.

Von den 27 verstorbenen Patienten hatten am Ende 12 klar ein ACS diagnostiziert (2 NSTEMIs und 10 STEMIs; ED ACS). Von diesen 12 Fällen, wurde in 9 Fällen ein ACS auch therapiert, in 3 Fällen nicht.

Bei den letztgenannten 3 Fällen könnte man also die Frage stellen, ob der Patient mit Therapie vielleicht überlebt hätte. Wenn man dazu mit in Betracht zieht, dass alle diese 3 Fälle von Beginn des Einsatzes an Reanimationspflichtige waren, stellt sich die Frage, ob überhaupt eine Chance für den Notarzt bestand, ein ACS zu erkennen. Unter Umständen ist die Checkbox ACS auf dem Protokoll (weswegen der Fall überhaupt erst aufgenommen wurde) aufgrund einer fremdanamnestischen Verdachtsgründen angekreuzt worden, da eine Anamnese des Patienten an sich aller höchster Wahrscheinlichkeit nicht möglich war. Ohne Klinik für ein ACS (bewusstloser Patient, kein auffälliges EKG, unklare Fremdanamnese) - also rein auf vagen Verdacht hin - bspw. ASS oder Heparin zu applizieren, kann man bei Bedenken anderer reversiblen Ursachen für einen Kreislaufstillstand dem Notarzt nicht zwingend erwarten.

Im Falle der 9 therapierten, tatsächlich am ACS Verstorbenen (ED ACS) muss man nach anderen Ursachen suchen, weswegen die Therapie und das Erkennen des ACS nicht im Überleben des Patienten resultierte. Hinsichtlich der Einsatzzeiten dieser Fälle gab es keine signifikante Abweichung zu den restlichen Einsatzzeiten ($p=0,1524$), allerdings unterscheiden sich die Mediane um 12 Minuten. Das ist vor dem Hintergrund, dass 5 der 9 und zugleich längsten Einsätze eine Reanimation beinhalteten, nicht verwunderlich. Betrachtet man das

Alter dieser Patienten, ergibt sich auch kein signifikanter Unterschied zu den Überlebenden ($p=0,3060$), die Mediane sind i.d.F. sogar mit 73 Jahren gleich. Somit bleibt über die Ursache des Ablebens dieser Patienten, sowie der anderen 4 therapierten (bei ED ACS), zu mutmaßen – vermutlich war deren Risikoprofil zu hoch.

Geht man nun zu den anderen 15 der 27 (ED kein ACS) verstorbenen Patienten über, ergeben sich folgende Betrachtungen:

In 7 dieser Fälle wurde als klinische Todesursache ein ACS nicht klar genannt. Das sind also die unklaren Fälle dieser Arbeit, die auch stets als solche deklariert wurden. Bei sechs davon wird eine kardiale Ursache *angenommen*. Wenn einer dieser Patienten ansprechbar bei Eintreffen des Notarztes war, erhielt er auch die Therapie für die Verdachtsdiagnose ACS, wenn er reanimationspflichtig war, dann nicht, so die Daten. In beiden Fällen wurde leitlinienkonform gehandelt, auch wenn es leider nicht im Überleben des Patienten geglückt ist.

Die anderen 8 Fälle verstarben klar *nicht* an einem ACS (ED kein ACS). Vier an einer Lungenarterienembolie und vier an einem hämorrhagischen Ereignis, wie ICB, Aortenbogenruptur oder einer gastrointestinalen Blutung. Interessant ist hier, dass im Falle der LAE die mögliche Heparinabgabe durch den Notarzt die Situation möglicherweise verbessert hätte [40], im Falle der akuten Blutungen natürlich verschlechtert.

Im Konkreten wurde bei einem Fall der LAE keine ACS Therapie durchgeführt allerdings im Rahmen der Reanimationsmaßnahmen eine Lyse. Die Einordnung in „nicht therapiert“ ist der Methodik dieser Arbeit geschuldet. Im Einzelfall wie diesem schafft eine o.g. genauere Betrachtung zusätzliche Klarheit – die Lyse kann man als „therapiert“ ansehen [40].

Bei den Fällen mit fatalen Blutungsereignissen haben 3 von 4 Patienten präklinisch gerinnungsaktive Medikamente verabreicht bekommen. Der einzig untherapierte Fall war eine Reanimationssituation bei Eintreffen, bei den drei Therapierten wurde zweimal ACS als Einzeldiagnose gestellt. Bezieht man das auf die Gesamtheit aller therapierten Patienten, sind das 0,5% (3/632). Für sich genommen würde diese Aussage, dass 5 aus 1000 Patienten *potentiell* zustandsverschlechternde Therapie erhalten, nicht gut dastehen. Allerdings

könnte man auch erwägen, ob denn eine intrakranielle Blutung, die zur späteren Kreislaufstillstand mit Reanimation führte oder ob eine Aortenbogenruptur *ohne Antikoagulation* überlebt worden wäre. Das sind allerdings Mutmaßungen und Spekulationen. Wichtig ist hier, solche Fälle festzustellen, gesondert zu beurteilen und zu sensibilisieren. Die beste Analyse wäre wohl direkt vor Ort gewesen.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass von den 27 verstorbenen Patienten 12 an einem ACS verstorben sind und 15 nicht bzw. nicht eindeutig. Bei den 12 ED ACS Patienten erhielten 3 keine präklinische ACS Therapie, wobei diese von Beginn an Reanimationsfälle waren, und die restlichen 9 schon. Hiervon wurden ebenfalls Patienten reanimiert, nämlich 5; bei den restlichen 4 konnten keine eindeutigen Gründe für das Ableben trotz Therapie herausgefunden werden. Bei den 15 nicht bzw. nicht eindeutig an einem ACS verstorbenen Patienten wurde bei 6 eine kardiale Genese nur vermutet/angenommen. Alle diese Patienten wurden leitliniengerecht (entweder nach der Reanimation oder der des ACS) therapiert. Bei 4 Patienten war die Todesursache eine LAE (alle mit präklinischer ACS Therapie bzw. Lyse), bei 4 ein Blutungsereignis (bei 3 mit präklinischer ACS Therapie). Bei dem verbleibenden letzten Patienten ist die Todesursache unklar.

4.6 Hinweise

Hinsichtlich der oben gezeigten Ergebnisse wurden im Anschluss an die Hauptfragestellung nach möglichen Faktoren gesucht, die ein Vorliegen eines ACS bzw. die Bestätigung der NA Diagnose wahrscheinlicher machen könnten.

Einsatzzeitpunkte: Jahreszeit, Wochentage und Uhrzeit (Abbildungen 18, 19 und 20)

Auf Grund der Daten, in welcher Jahreszeit die Alarmierung einging, könnte man sagen, dass die Verteilung der Patienten mit ED ACS über das gesamte Jahr 2013 in den Wintermonaten (Dezember-Februar) einen Peak aufweist. Die Einteilung nach den kältesten Monaten 2013 scheint plausibel [92; 10]. Ein Anstieg im Winter war zu erwarten, da Kälte Koronarspasmen erhöht und im Winter die AP-Anfälle häufiger sind [84; 9]. Die Unterschiede zum Herbst sind allerdings nicht groß genug, um eine statistisch relevante Aussage treffen zu können ($p=0,2284$, unklare Fälle aus der Berechnung herausgenommen). Gegebenenfalls ist zusätzlich die Frequenz der Hausarztbesuche im Winter aufgrund von mehr respiratorischen Infekten erhöht, wodurch aus daraus resultierender erhöhter „Überwachung“ gegebenenfalls mehr Fälle über den Hausarzt eingewiesen wurden (und u.U. durch die eingangs genannten Ausschlusskriterien aus der Untersuchung herausfielen). Ein womöglich erhöhter Anteil an den Gesamteinsätzen lässt sich mit den hier vorliegenden Daten nicht beantworten, da ja nur konkrete ACS Fälle aufgenommen wurden und die anderen Notfalleinsätze zum Vergleich fehlten.

Geht man nun eine Ebene tiefer und untersucht den Wochentag der Alarmierung, erkennt man wieder eine annähernd gleichmäßige Aufteilung. Die globale Testung ergab einen nicht signifikanten p-Wert von 0,3191 (unklare Fälle aus der Berechnung herausgenommen). Dennoch wirkt der Samstag mit bei den ED ACS sehr prominent, vor allem gegenüber dem Freitag mit vergleichsweise wenigen ED ACS und dabei vielen ED kein ACS. Vergleicht man diese beiden Gruppen, also nur den Samstag mit dem Freitag erhält man einen p-Wert von 0,0205 (unklare Fälle aus der Berechnung herausgenommen). Per se gilt das als signifikanter Zusammenhang. Zur Interpretation sollte man aber noch andere Vergleiche

anstellen: Hier wurde zusätzlich der Samstag mit dem Rest der Woche verglichen ($p=0,0708$, nicht signifikant, unklare Fälle aus der Berechnung herausgenommen) sowie die Werktage mit dem Wochenende ($p=0,2574$, nicht signifikant, unklare Fälle aus der Berechnung herausgenommen).

Daraus kann man also folgern, dass das augenscheinliche Bild dieser Studie, nicht mit der literarisch bekannten Häufungen am Übergang in den Arbeitsalltag, also Montag, und eine Senkung zu Beginn der Wochenenden, also am Samstag beschrieben wird, übereinstimmt [11].

Gegensätzlich lässt sich eine Häufung am Samstag erkennen, jedoch ist diese nur signifikant, wenn man sie explizit mit dem Freitag vergleicht. Ursächlich dafür könnte sein, dass die Patienten mit Beschwerden am Freitag vielleicht über das Wochenende warten wollen, am Samstag aber dann doch beunruhigt werden und dann doch den Rettungsdienst rufen. Dass am Freitag dann ein größerer Teil präklinisch nicht korrekt diagnostiziert wurde, könnte darauf zurückzuführen sein, dass manche Patienten doch noch vor dem Wochenende in Krankenhaus wollen und ggf. die Symptome aggravieren bzw. der NA zur Abklärung noch vor dem Wochenende großzügiger mit einer Krankenhauseinweisung umgeht, zumal in vielen für den Notarzt unwahrscheinlichen ACS Fällen eine Überweisung an den Hausarzt am Freitag nicht mehr möglich ist.

Allerdings gehen diese Erklärungen für die Erhöhung am Samstag und die Verringerung am Freitag nebeneinander her und konkurrieren gewissermaßen in ihrer Schlüssigkeit. Um hier aussagekräftigere Ergebnisse zu erzielen, könnte man einen deutliche längeren Beobachtungszeitraum, erweiterte Einschlusskriterien und Erheben von mehr Parametern anstreben. Festzuhalten ist, dass sich der in dieser Arbeit festgestellte Trend wie oben bereits angeschnitten, nicht mit dem in einer deutlich größer angelegten Studie, nämlich in einem Beobachtungszeitraum von 27 Jahren, übereinstimmt [11].

Analysiert man die Alarmzeiten, lassen sich folgende Punkte feststellen:

Der erste Häufigkeitsgipfel von 9 bis 12 Uhr steht im Einklang mit der Tatsache, dass sich von 6 bis 12 Uhr die meisten Herzinfarkte ereignen sowie von 6 bis 9 Uhr die Plättchenaggregation gesteigert ist, ebenso, dass eine erniedrigte Melatoninsekretion (zumindest bei Frauen) die Rate der Herzinfarkte erhöht [48; 88; 93]. Die geringe „Verspätung“ des Gipfels könnte darauf zurückzuführen sein, dass manche Patienten bei kleinen Infarkten oder bei einer IAP erstmal zuwarten, Zeit verstreichen lassen, in der Hoffnung auf eine Spontanremission und den Rettungsdienst mit einer Verzögerung anrufen, sowie dass 50% aller ACS Patienten in einer anderen Studie länger als zwei Stunden warteten, bis sie sich in medizinische Behandlung begaben [25]. In diesem Zeitraum fallen auch die Falsch Positiven Fälle nicht sonderlich auf, da sie, wie im Rest dieser Arbeit annähernd gleich viele / wenige sind.

Hingegen kann man einen auffallend höheren Anteil an Falsch Positiven von 18 bis 24 Uhr erkennen. Grund hierfür könnte sein, dass die Konzentration der Notärzte gegen Abend geringer ist und sie deswegen womöglich großzügiger mit dem Verdacht auf ein ACS umgehen. Dann würde man aber auch eine Häufung in den frühen Morgenstunden bzw. dem Rest der Nacht nach 24Uhr erwarten – dies ist nicht der Fall. Eine gleiche Feststellung, dass es keinen *signifikanten* Unterschied in den Nacht- oder Abendstunden gibt, wurde auch in der bereits genannten Arbeit von Peter schon gemacht [61]. Die Ursache bleibt vorerst unerschlossen, nichtsdestoweniger könnte man mit dem Wissen, dass Abends-/Spätabends die Fehlerquote der präklinischen Diagnose ACS im Verhältnis zum PPV am höchsten ist, als Gegenstand weiterer Arbeiten auch andere Diagnosen untersuchen und ggf. die Notärzte diesbezüglich sensibilisieren.

Patientensymptome: Herzinfarkt-assoziierte Schmerzen, Schmerzintensität und Dyspnoe (Abbildungen 21, 22 und 23)

Hinsichtlich der drei Symptomkategorien kann man zusammenfassend diskutieren, dass in dieser Studie bei keinem der o.g. Symptom ein signifikanter Zusammenhang mit einer richtigeren Diagnose gefunden werden konnte. Man hätte vielleicht erwarten können, dass mehr Patienten mit einem ACS Herzinfarkt-assoziierte Schmerzen äußerten, dass mehr Patienten mit ED ACS im höheren Bereich der NRS Schmerzen angeben oder dass mehr Patienten mit der Entlassdiagnose ACS zuvor Dyspnoe angaben. In allen Fällen ist aber die Aufteilung zwischen Richtig Positiven und Falsch Positiven annähernd gleich, was auch durch die nicht signifikanten p-Werte von 0,1074 bei HAS, 0,2652 bei der NRS und 0,8712 bei der Dyspnoe unterstrichen wird.

Ein großer Kritikpunkt an dieser Darstellung ist wohl, dass sowohl bei den HAS, als auch bei Dyspnoe, zusammenfassend und nicht genau aufgeschlüsselt sowie nicht zeitlich dokumentiert analysiert wurde. Dies wurde aber bereits in Kapitel 4.1 diskutiert, soll hier jedoch der Vollständigkeit wegen erneut erwähnt werden. Ebenso sind die Angaben über den Schmerz auf der NRS nicht objektiv nachzuvollziehen – besonders auf dem retrospektiven Charakter dieser Arbeit.

Ein weiterer und weitgreifenderer Punkt ist zudem, dass sich die hier als Herzinfarkt-assoziierten Schmerzen, Dyspnoe und Schmerzangaben auf der NRS auch bei vielen anderen Erkrankungen als Symptome manifestieren können. Zwar sind die HAS laut bspw. Thygesen typisch bei einem Herzinfarkt, aber nicht pathognomonisch [86]: Beispielsweise für den akuten Thoraxschmerz bieten sich neben eines ACS auch eine Lungenembolie, gastrointestinale Ulzera oder Rupturen sowie muskuloskelettal bedingte Schmerzen als Diagnosen an [50; 70]. Ebenso in einer Analyse dieses Symptoms in deutschen Praxen ergab nur in unter 4% ein ACS, im Jahr 2000 hatten in ausgewählten Notaufnahmen ca. 17% der Patienten mit akutem Thoraxschmerz ein ACS [5; 62; 86].

Somit kann man die hier zu besprechenden Diagramme zumindest dahingehend interpretieren, dass fast alle Patienten (90,1% (303/336)) mit der endgültigen Diagnose auch HAS hatten – sei es beim Eintreffen des Notarztes oder sei es irgendwann im Verlauf des Einsatzes oder der Vorgeschichte, die zur Alarmierung geführt hat. Somit haben diese Schmerzen ca. ein Zehntel nicht, bzw. es lagen

keine Angaben darüber vor (weil bspw. Kreislaufstillstand bei Eintreffen). Allerdings haben fast ebenso viele Patienten diese Beschwerden, obwohl bei ihnen dann kein ACS als endgültige Diagnose im Krankenhaus gestellt wurde.

Die gleiche Herangehensweise bietet sich bei der Schmerzintensität an: bei ca. zwei Fünftel der Patienten waren die Schmerzen auf der NRS stärker als 5, bei weiteren zwei Fünftel zwischen 3 und 4 und beim Rest geringer als 3 – für den bekannten Zusammenhang beispielsweise mit einer simultanen Diabetes Erkrankung liegen dieser Studie keine Daten vor [60; 70]. Ebenso gaben ca. zwei Fünftel der Patienten mit ED ACS Dyspnoe an, der Rest nicht.

Aufgrund dieser Betrachtung und vor dem Hintergrund der errechnete p-Werte könnte man allerhöchstens ableiten, dass sich die HAS noch am ehesten eignen, um die Wahrscheinlichkeit eine vorliegenden ACS vorherzusagen, dann die Intensität dieser Schmerzen und wohl am ungünstigsten prädiktiv die angegebene Atemnot. Das zehnprozentige Fehlen der HAS unterstreicht allerdings die Notwendigkeit als NA ebenso an stumme Infarkte – also Infarkte mit keiner oder atypischer Scherzsymptomatik – zu denken (z.B. bei Diabetes Patienten [70]). Da die Grundlage für die in dieser Arbeit verwendeten HAS u.a. die eingangs erwähnten Symptome aus der dritten universalen Definition eines Myokardinfarkts waren, war ein solch hohes Ergebnis zu erwarten – allerdings bieten diese auch Spielraum für nicht Kardiale Differentialdiagnosen [60; 86; 70].

5 Zusammenfassung

Kernfragestellung dieser Arbeit ist die notärztliche (NA) Diagnosequalität der präklinischen Diagnose „akutes Koronarsyndrom“ (ACS) im Rettungsgebiet Ulm durch die NA des Universitätsklinikums Ulm. Das ACS ist eine Zusammenfassung von instabiler Angina Pectoris, nicht-ST-Strecken-Hebungsinfarkt und ST-Strecken-Hebungsinfarkt (STEMI). Zusätzlich zur Überprüfung, in welchen Fällen sich diese NA Verdachtsdiagnose bestätigt/nicht bestätigt hat, wurden biometrische Daten erhoben sowie Untersuchungen auf weitere Besonderheiten in diesem Zusammenhang (Einsatzzeit, Alarmierungszeit, Symptomäußerungen, rettungsdienstliche Versorgung u.a.) angestellt.

Ausgangsdaten bildeten die obligatorisch bei jedem Notfalleinsatz vom NA ausgefüllten Einsatzprotokolle (NADOK live der Firma DATAPEC) des Jahres 2013. Diese wurden automatisiert anhand spezifischer Vermerke auf denselben ausgewählt und im Zuge der Fragestellung nach der rein präklinischen Diagnosequalität nachselektiert. Abschließend wurde anhand der – für diese Arbeit als endgültige Diagnose (ED) angesehene – Diagnose im Arztbrief der eingeschlossenen Notaufnahmen (die des Universitätsklinikums Ulm, des Bundeswehrkrankenhauses Ulm und der Herzklinik Dr. Haerer in Ulm) die NA Diagnose überprüft.

Insgesamt wurden 679 Datensätze ausgewertet. Die Diagnose wurde in 43,9% explizit als „ACS“ im Freitextfeld des Protokolls gestellt. In den anderen Fällen wurde „Verdacht auf“ oder „zum Ausschluss ACS“ (V.a./z.A.) diagnostiziert, aber auch explizitere Diagnosen wie bspw. STEMI. In der zusammenfassenden Betrachtung aller Protokolle bestätigte sich in 49,5% die präklinische Diagnose ACS. Signifikante Unterschiede konnten bei den unterscheidenden Betrachtungen der Diagnose ACS als NA Einzeldiagnose (52,7% bestätigt) und ACS mit weiteren Differentialdiagnosen (39,4% bestätigt, $p=0,0030$), bei expliziter Diagnose ACS (49,6% bestätigt) und expliziten V.a./z.A. ACS Fällen (38,7% bestätigt, $p=0,0129$) sowie bei den Geschlechter- und Altersverteilung der Patienten (♂ mehr ACS, 63,7%, $p<0,0001$ und ♂ früher, Median 72 Jahre, $p<0,0001$) festgestellt werden. Bei den Alarmierungszeiten stellte sich eine Häufung in den Vormittagsstunden (9-12 Uhr) und am Abend (20-21 Uhr) heraus. Bei der gesonderten Betrachtung der STEMI Fälle erreichten die NA eine Sensitivität von 72,1% und eine Spezifität von

96,1% bei einer Likelihood Ratio von 18,3. Keine signifikanten Unterschiede stellten die Betrachtungen der Fälle mit vom NA therapierten bzw. nicht therapierten Patienten, der Einsatzzeiten, der Versorgung mit einem Elektrokardiogramm (EKG), der Versorgung durch Assistenzarzt (WB) oder Facharzt (FA) als NA, des Überlebens der Patienten, der Jahreszeit der Einsätze, der Wochentrage der Alarmierungen, der Äußerung von Herzinfarkt-assoziierten Schmerzen (HAS), Dyspnoe sowie die jeweilige Schmerzintensität (NRS) durch die Patienten heraus.

Der hier ermittelte positiv prädiktive Wert der NA Diagnose ACS deckte sich im weitesten Sinne mit dem in anderen Studien beschriebenen. Es gibt wohl viele Gründe, warum fast 50% der Fälle der NA fälschlicherweise von einem ACS ausgegangen ist, der triftigste scheint der verdachtsdiagnostische Charakter einer präklinischen Diagnose ACS zu sein, im Rahmen der möglichst maximierten Rettung und Erhaltung von Myokardgewebe im Zweifel lieber auf Nummer sicher zu gehen. Ebenfalls sind die Ergebnisse der Alters-, Geschlechteraufteilung, der Unterscheidung zwischen FA und WB, der jahreszeitlichen Aufteilung der Einsätze und im weiten Sinne die der Alarmierungszeiten in weiterer Literatur wiederzufinden, was eine Übertragung der hier ermittelten Ergebnisse auf das Gesamtkollektiv ermöglichen könnte. Keine oder zu geringe Übereinstimmungen mit anderweitig beschriebenen Häufungen dagegen ergaben sich bei der Analyse der Wochentage und Jahreszeiten der Einsätze.

In der Zusammenschau kann man sagen, dass die Diagnose ACS präklinisch vermutlich häufiger „zur Sicherheit“ gestellt wird. Wegen der fast hundertprozentigen Versorgung der Patienten mit einem EKG und einer medikamentösen Therapie durch den NA, sowie der schnellen Einsatzzeiten und Zubringung in Herzkatherterzentren in allen Fällen kann man von einer optimalen und den Leitlinien gerechten Versorgung ausgehen. Folgen eines unter Umständen vorgenommenen over-Treatments der hier nicht bestätigten ACS Fälle, Identifizierung anderer Prädiktoren für das Vorliegen eines ACS sowie die Sensibilisierung auf den sehr geringen Teil der verpassten Therapien bei ED ACS Fällen sollten Gegenstand zukünftiger Forschung und Schulung sein.

6 Literaturverzeichnis

1. Ärztekammer Baden-Württemberg:
Zusatzweiterbildung Notfallmedizin
<https://www.aerztekammer-bw.de/10aerzte/30weiterbildung/09/zusatzwb/wbo28.pdf> (25.01.2017)
2. Baumgarten W:
Infarction in the heart.
Journal. Boston Society of Medical Sciences 3: 39–40 (1898)
3. Bihlmayer J:
Aktive Notärzte am Uniklinikum Ulm.
Persönliche Mitteilung, Email (2016)
4. Bischoff A:
Machen Sie sich fit für den Bereitschaftsdienst!
Münchener Medizinische Wochenschrift - Fortschritte der Medizin 155: 14–17 (2013)
5. Bösner S, Becker A, Haasenritter J, Abu Hani M, Keller H, Sonnichsen A C, Karatolios K, Schaefer J R, Seitz G, Baum E, Donner-Banzhoff N:
Chest pain in primary care: epidemiology and pre-work-up probabilities.
The European journal of general practice 15: 141–146 (2009)
6. Bundesärztekammer:
(Muster-) Weiterbildungsordnung der Bundesärztekammer
http://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/pdf-Ordner/Weiterbildung/MWBO.pdf (26.01.2017)
7. Camaro C, Boer M-J de:
STEMI or non-STEMI.
Netherlands Heart Journal 23: 243–244 (2015)
8. Chan A W, Kornder J, Elliott H, Brown R I, Dorval J-F, Charania J, Zhang R, Ding L, Lalani A, Kuritzky R A, Simkus G J:
Improved Survival Associated With Pre-Hospital Triage Strategy in a Large Regional ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Program.
Journal of the American College of Cardiology: Cardiovascular Interventions 5: 1239–1246 (2012)

9. Claeys M J, Rajagopalan S, Nawrot T S, Brook R D:
Climate and environmental triggers of acute myocardial infarction.
European heart journal 38: 955-960 (2017)
10. Climate-Data:
Klima und Wetter in Ulm
<https://de.climate-data.org/location/6422/> (08.05.2017)
11. Collart P, Coppieters Y, Godin I, Leveque A:
Day-of-the-week variations in myocardial infarction onset over a 27-year
period: the importance of age and other risk factors.
The American journal of emergency medicine 32: S. 558–562 (2014)
12. Convexis GmbH:
Effizienz durch Vernetzung.
<https://www.rescuetrack.de/> (25.01.2017)
13. Daka M, Aziz E, Leber R, Hong M:
Diagnosis and Treatment of ST-Segment Elevation Myocardial Infarction.
In: Hong, M K.; Herzog, E (Hrsg): Acute Coronary Syndrome. Multidisciplinary
and Pathway-Based Approach, 1. Auflage, Springer London, London, S. 48–
59 (2008)
14. Dinse-Lambracht A:
Organisation Universitätsklinik Ulm.
Persönliche Mitteilung, mündlich (2016)
15. Dirks B:
Indikationskatalog für den Notarzteinsatz.
In: Dirks, B (Hrsg): Die Notfallmedizin, 2. Auflage, Springer Berlin Heidelberg,
Berlin, Heidelberg, S. 663–664 (2013)
16. Donabedian A:
The quality of care. How can it be assessed?
Journal of the American Medical Association 260: 1743–1748 (1988)
17. Elsaesser A, Hamm C W:
Acute coronary syndrome: the risk of being female.
Circulation 109: 565–567 (2004)

18. Gemes G, Fuchs T J, Wildner G, Smolle-Juttner F M, Smolle J, Stoschitzky K, Prause G:
The acute coronary syndrome--pre-hospital diagnostic quality.
Resuscitation 66: 323–330 (2005)
19. Gesetz / Verordnung:
§ 28 Abs. 1-3 LKHG (Landeskrankenhausgesetz Baden-Württemberg)
20. Gesetz / Verordnung:
§ 3 Abs. 2 S. 3 RDG (Gesetz über den Rettungsdienst)
21. Gesetz / Verordnung:
§ 35 Abs. 5a StVO (Straßenverkehrsordnung)
22. Gesetz / Verordnung:
§ 38 Abs. 1 StVO (Straßenverkehrsordnung)
23. Gesetz / Verordnung:
§ 9 Abs. 1 S. 5, 6 RDG (Gesetz über den Rettungsdienst)
24. Goerig M, Streckfuss W:
Adam Hammer (1818 - 1878) - Anmerkungen zu einem vergessenen Pionier der Atheranwendung in der Geburtshilfe.
Anesthesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie 39: 265–275 (2004)
25. Goff D C, Feldman H A, McGovern P G, Goldberg R J, Simons-Morton D G, Cornell C E, Osganian S K, Cooper L S, Hedges J R:
Prehospital delay in patients hospitalized with heart attack symptoms in the United States.
American Heart Journal 138: 1046–1057 (1999)
26. Gonzalez M A, Marzouq R A, Nasir S, Hazarika S, Burris M B, Saunders C, Porterfield C P, Eilen D J, Gonzalez K D J, Patel A A, Prieto-Gonzalez M, Graham T, Awadallah S, Rose J D, Cascio W E:
Reliability using the universal classification of acute myocardial infarction compared to ST-segment classification.
Cardiovascular revascularization medicine: including molecular interventions 12: 210–216 (2011)

27. Gößwald A, Schienkiewitz A, Nowossadeck E, Busch M A:
Pravalenz von Herzinfarkt und koronarer Herzkrankheit bei Erwachsenen im Alter von 40 bis 79 Jahren in Deutschland: Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1).
Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz 56: 650–655 (2013)
28. Hamm C W, Bassand J-P, Agewall S, Bax J, Boersma E, Bueno H, Caso P, Dudek D, Gielen S, Huber K, Ohman M, Petrie M C, Sonntag F, Uva M S, Storey R F, Wijns W, Zahger D:
ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute coronary syndromes (ACS) in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC).
European heart journal 32: 2999–3054 (2011)
29. Hammer A:
Ein Fall von thrombotischem Verschlusse einer der Kranzarterien des Herzens.
Wiener Medizinische Wochenschrift 28: 97–102 (1878)
30. Handrinos A, Braitberg G, Mosley I T:
Acute coronary syndrome diagnosis at hospital discharge: how often do we get it right in the emergency department?
Emergency medicine Australasia 26: 153–157 (2014)
31. Heberden W:
Some account of a disorder of the breast.
Medical Transactions: 59–67 (1772)
32. Herold G et al.:
Akutes Koronarsyndrom (ACS).
In: Herold, G (Hrsg): Innere Medizin 2016. Eine vorlesungsorientierte Darstellung; unter Berücksichtigung des Gegenstandskataloges für die Ärztliche Prüfung; mit ICD 10-Schlüssel im Text und Stichwortverzeichnis, Auflage 2016, Selbstverlag, Köln, S. 252–253 (2015)

33. Holler C P, Wichmann S, Nielsen S L, Møller A M:
Large discrepancy between prehospital visitation to mobile emergency care unit and discharge diagnosis.
Danish Medical Journal 59: 1–5 (2012)
34. Hossfeld B, Lampl L:
Akute Atemstörungen.
In: Dirks, B (Hrsg): Die Notfallmedizin, 2. Auflage, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, S. 173–185 (2013)
35. ICD-10-GM 2017 Systematisches Verzeichnis.
Deutscher Ärzte-Verlag.
Köln, 900 (2016)
36. Integrierte Rettungsdienst und Feuerwehrleitstelle Ulm:
Einsatzdaten der ILS Ulm 2013.
Persönliche Mitteilung, Email (2016)
37. Integrierte Rettungsdienst und Feuerwehrleitstelle Ulm:
Struktur im Rettungsgebiet Ulm.
Persönliche Mitteilung, mündlich (2016)
38. Jaeschke R:
Users' Guides to the Medical Literature.
Journal of the American Medical Association 271: 703 (1994)
39. Jennings R B, Ganote C E:
Structural changes in myocardium during acute ischemia.
Circulation research 35 Suppl 3: 156–172 (1974)
40. Konstantinides S V, Torbicki A, Agnelli G, Danchin N, Fitzmaurice D, Galie N, Gibbs J S R, Huisman M V, Humbert M, Kucher N, Lang I, Lankeit M, Lekakis J, Maack C, Mayer E, Meneveau N, Perrier A, Pruszczyk P, Rasmussen L H, Schindler T H, Svitil P, Vonk Noordegraaf A, Zamorano J L, Zompatori M:
2014 ESC guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism.
European heart journal 35: 3033-69, 3069a-3069k (2014)

41. Kuch B, Scheidt W von, Ehmann A, Kling B, Greschik C, Hoermann A, Meisinger C:
Extent of the decrease of 28-day case fatality of hospitalized patients with acute myocardial infarction over 22 years: epidemiological versus clinical view: the MONICA/KORA Augsburg infarction registry.
Circulation. Cardiovascular quality and outcomes 2: 313–319 (2009)
42. Kumar V, Mitchell RN:
Heart
In: Kumar V, Abbas A K, Aster J C (Hrsg): Robbins Basis Pathology, 9. Auflage, Elsevier Saunders, Philadelphia, S. 365-406, (2013)
43. Lazzer D de, Lippert H-D, Ahne T:
Rechtsgrundlagen der Notfallmedizin.
In: Dirks, B (Hrsg): Die Notfallmedizin, 2. Auflage, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, S. 578–588 (2013)
44. Lie J T:
Centenary of the first correct antemortem diagnosis of coronary thrombosis by Adam Hammer (1818--1878): English translation of the original report.
The American journal of cardiology 42: 849–852 (1978)
45. Lindner U K:
Notfall-EKG.
In: Dirks, B (Hrsg): Die Notfallmedizin, 2. Auflage, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, S. 39–42 (2013)
46. Maier S, Thiele H, Zahn R, Seifried P, Naber C K, Scholz K H, Scheidt W von:
Empfehlungen zur Organisation von Herzinfarktnetzwerken.
Kardiologie 8: 36–44 (2014)
47. McHugh M L:
Interrater reliability: the kappa statistic.
Biochemia Medica 22: 276–282 (2012)
48. McMullan C J, Rimm E B, Schernhammer E S, Forman J P:
A nested case-control study of the association between melatonin secretion and incident myocardial infarction.
Heart (British Cardiac Society) 0: 1-8 (2016)

49. Mehta S R, Granger C B, Boden W E, Steg P G, Bassand J-P, Faxon D P, Afzal R, Chrolavicius S, Jolly S S, Widimsky P, Avezum A, Rupprecht H-J, Zhu J, Col J, Natarajan M K, Horsman C, Fox K A A, Yusuf S:
Early versus delayed invasive intervention in acute coronary syndromes.
The New England journal of medicine 360: 2165–2175 (2009)
50. Meierhenrich R, Dirks B:
Akute Thoraxschmerz.
In: Dirks, B (Hrsg): Die Notfallmedizin, 2. Auflage, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, S. 187–193 (2013)
51. Meinhold M:
Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement in der sozialen Arbeit.
Lambertus.
Freiburg im Breisgau, 135 S. (1998)
52. Messelken M:
Dokumentation, Scores, Qualitätsicherung.
In: Dirks, B (Hrsg): Die Notfallmedizin, 2. Auflage, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, S. 642 (2013)
53. Messelken M:
Dokumentation, Scores, Qualitätsicherung.
In: Dirks, B (Hrsg): Die Notfallmedizin, 2. Auflage, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, S. 645–648 (2013)
54. Messelken M, Kehrberger E, Dirks B, Fischer M:
The quality of emergency medical care in baden-wuerttemberg (Germany): four years in focus.
Deutsches Arzteblatt international 107: 523–530 (2010)
55. Messelken M, Schlechtriemen T:
Der minimale Notarztdatensatz MIND2.
Notfall & Rettungsmedizin 6: 189–192 (2003)
56. Messelken M, Schlechtriemen T, Arntz H-R, Bohn A, Bradschettl G, Brammen D, Braun J, Gries A, Helm M, Kill C, Mochmann C, Paffrath T:
Minimaler Notfalldatensatz MIND3.
Notfall Rettungsmed 14: 647–654 (2011)

57. Moecke H, Ahnefeld F W:
Qualitätsmanagement in der Notfallmedizin.
Der Anaesthesist 46: 787–800 (1997)
58. Mürdel F M:
Primäre versus sekundäre Notarzteinsätze - eine Qualitätsanalyse des
Rettungsdienstwesens im Einsatzgebiet Ulm.
Med. Dissertation, Universität Ulm (2013)
59. Nikolaou N I, Arntz H R, Bellou A, Beygui F, Bossaert L L, Cariou A:
Das initiale Management des akuten Koronarsyndroms.
Notfall Rettungsmed 18: 984–1002 (2015)
60. Osterhues H-H:
Kardiale Notfälle.
In: Dirks, B (Hrsg): Die Notfallmedizin, 2. Auflage, Springer Berlin Heidelberg,
Berlin, Heidelberg, S. 217–231 (2013)
61. Peter J:
Qualität notärztlicher Diagnosen: Ein Vergleich von Fachärzten und
Weiterbildungsassistenten der Anästhesie.
Med. Dissertation, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (2010)
62. Pope J H, Aufderheide T P, Ruthazer R, Woolard R H, Feldman J A,
Beshansky J R, Griffith J L, Selker H P:
Missed diagnoses of acute cardiac ischemia in the emergency department.
The New England journal of medicine 342: 1163–1170 (2000)
63. Post F, Munzel T:
Das akute Koronarsyndrom. Eine in der Praxis unscharf gehandhabte
Diagnose.
Der Internist 51, 953-4, 956-8, 960-2 (2010)
64. Rasoul S, Ottervanger J P, Dambrink J-H E, Boer M-J de, Hoorntje J C A,
Gosselink A T M, Zijlstra F, Suryapranata H, van 't Hof A W J:
Are patients with non-ST elevation myocardial infarction undertreated?
BioMed Central cardiovascular disorders 7: 8 (2007)
65. Richter D:
Organisation des Rettungsdienstes.
In: Dirks, B (Hrsg): Die Notfallmedizin, 2. Auflage, Springer Berlin Heidelberg,
Berlin, Heidelberg, S. 534–537 (2013)

66. Roche Diagnostics:

Troponin T hs

http://www.rochecanada.com/content/dam/roche_canada/en_CA/documents/package_inserts/TroponinT-HS-05092744190-English-V6-CAN.pdf

(01.02.2017)

67. Roffi M, Patrono C, Collet J-P, Mueller C, Valgimigli M, Andreotti F, Bax J J, Borger M A, Brotons C, Chew D P, Gencer B, Hasenfuss G, Kjeldsen K, Lancellotti P, Landmesser U, Mehilli J, Mukherjee D, Storey R F, Windecker S, Baumgartner H, Gaemperli O, Achenbach S, Agewall S, Badimon L, Baigent C, Bueno H, Bugiardini R, Carerj S, Casselman F, Cuisset T, Erol C, Fitzsimons D, Halle M, Hamm C, Hildick-Smith D, Huber K, Iliodromitis E, James S, Lewis B S, Lip G Y H, Piepoli M F, Richter D, Rosemann T, Sechtem U, Steg P G, Vrints C, Luis Zamorano J:

2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC).

European heart journal 37: 267–315 (2016)

68. Roth D, Koreny M, van Tulder R, Heidinger B, Havel C, Herkner H, Schreiber W:

Management des akuten Myokardinfarkts – 1991 bis 2009.

Notfall Rettungsmed 16: 109–113 (2013)

69. Ruprecht T:

Von der Qualitätssicherung zum Qualitätsmanagement. Entwicklung in der vertragsärztlichen Versorgung.

Zeitschrift für Allgemeinmedizin 69: 963–967 (1993)

70. Schiff J-H, Arntz H R, Bottiger B W:

Das akute Koronarsyndrom in der Prahospitalphase.

Der Anaesthesist 54: 957–974 (2005)

71. Schmitt J M, Beeres M:

Geschichte der Medizintechnologie Teil 3.

Medizin Technik-Info 12: 72–75 (2004)

72. Schnabel R B, Post F, Blankenberg S:
Diagnose des akuten Koronarsyndroms.
Deutsche medizinische Wochenschrift 139 Suppl 1: 9-12 (2014)
73. Schofer N, Hamm C, Katus H A, Kelm M, Blankenberg S:
Kommentar zur dritten allgemeinen Definition des Myokardinfarktes der
gemeinschaftlichen ESC/ACCF/AHA/WHF Task Force.
Kardiologie 8: 65–71 (2014)
74. Schweizer J:
NADOKlive-Protokoll der Version 54.1, 2013, MIND2.
Persönliche Mitteilung, Email (2016)
75. Sefrin P, Lafontaine B:
Die präklinische Versorgung des "akuten Koronarsyndroms" im Notarztdienst
in Bayern.
Deutsche medizinische Wochenschrift 129: 2025–2031 (2004)
76. Sefrin P, Maier S:
Arbeitsgemeinschaft der Bayerischen Herzinfarktnetzwerke.
Notarzt 27: 101–104 (2011)
77. Silverman M E:
William Heberden and Some Account of a Disorder of the Breast.
Clinical cardiology 10: 211–213 (1987)
78. Sonnen M:
Verbesserung der Prozessqualität in der prähospitalen Notfallmedizin der
Hansestadt Greifswald
Med. Dissertation, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald (2010)
79. Statistisches Bundesamt Wiesbaden:
Krankenhauspatienten
https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data;jsessionid=930B93A024B1B70DFF6BBAAC7A8FBD2C.tomcat_GO_2_3?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1485448738536&auswahloperation=abruftabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&selectionname=23131-0001&auswahltext=&nummer=3&variable=1&name=GES025&werteabruf=Werteabruf (26.01.2017)

80. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg:
Bevölkerung, Gebiet und Bevölkerungsdichte
<http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/BevoelkGebiet/GebietFlaeche/01515020.tab?R=KR421>
(26.01.2017)
81. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg:
Todesursachen
<http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/Gesundheit/Todesursachen/LRt0202.jsp> (26.01.2017)
82. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg:
Behandlungen und Krankenstand
<http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/Gesundheit/BehandlungenKV/Kh02.jsp> (26.01.2017)
83. Steg P G, James S K, Atar D, Badano L P, Blomstrom-Lundqvist C, Borger M A, Di Mario C, Dickstein K, Ducrocq G, Fernandez-Aviles F, Gershlick A H, Giannuzzi P, Halvorsen S, Huber K, Juni P, Kastrati A, Knuuti J, Lenzen M J, Mahaffey K W, Valgimigli M, van 't Hof A, Widimsky P, Zahger D:
ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation.
European heart journal 33: 2569–2619 (2012)
84. Thakur C P, Anand M P, Shahi M P:
Cold weather and myocardial infarction.
International journal of cardiology 16: 19–25 (1987)
85. Thiele H:
Von seltenen zu häufigen Indikationen bei Notfalleinsätzen – Was macht die Qualität?
Notfalmedizin up2date 5: 85 (2010)

86. Thygesen K, Alpert J S, Jaffe A S, Simoons M L, Chaitman B R, White H D, Katus H A, Lindahl B, Morrow D A, Clemmensen P M, Johanson P, Hod H, Underwood R, Bax J J, Bonow R O, Pinto F, Gibbons R J, Fox K A, Atar D, Newby L K, Galvani M, Hamm C W, Uretsky B F, Steg P G, Wijns W, Bassand J-P, Menasche P, Ravkilde J, Ohman E M, Antman E M, Wallentin L C, Armstrong P W, Januzzi J L, Nieminen M S, Gheorghiade M, Filippatos G, Luepker R V, Fortmann S P, Rosamond W D, Levy D, Wood D, Smith S C, Hu D, Lopez-Sendon J-L, Robertson R M, Weaver D, Tendera M, Bove A A, Parkhomenko A N, Vasilieva E J, Mendis S:
Third universal definition of myocardial infarction.
Circulation 126: 2020–2035 (2012)
87. Thygesen K, Alpert J S, White H D:
Universal definition of myocardial infarction.
Journal of the American College of Cardiology 50: 2173–2195 (2007)
88. Tofler G H, Brezinski D, Schafer A I, Czeisler C A, Rutherford J D, Willich S N, Gleason R E, Williams G H, Muller J E:
Concurrent morning increase in platelet aggregability and the risk of myocardial infarction and sudden cardiac death.
The New England journal of medicine 316: 1514–1518 (1987)
89. Twerenbold R, Wildi K, Jaeger C, Gimenez M R, Reiter M, Reichlin T, Walukiewicz A, Gugala M, Krivoshei L, Marti N, Moreno Weidmann Z, Hillinger P, Puelacher C, Rentsch K, Honegger U, Schumacher C, Zurbriggen F, Freese M, Stelzig C, Campodarve I, Bassetti S, Osswald S, Mueller C:
Optimal Cutoff Levels of More Sensitive Cardiac Troponin Assays for the Early Diagnosis of Myocardial Infarction in Patients With Renal Dysfunction.
Circulation 131: 2041–2050 (2015)
90. Universitätsklinikum Ulm:
Klinische Chemie - hs-Troponin T
<http://www.uniklinik-ulm.de/struktur/institute/klinische-chemie/home/praeanalytik/untersuchungen-leistungsverzeichnis/tuv/troponin-t.html> (01.02.2017)
91. Vafaie M, Katus H A, Giannitsis E:
Neue Definition des Herzinfarkts.
Notfall Rettungsmed 16: 10–15 (2013)

92. Wetter Kontor:

Klima Ulm, Deutschland - Klimadiagramm, Klimatabelle -Zeitraum 1961 bis 1990

<http://www.wetterkontor.de/de/klima/klima2.asp?land=de&stat=10838>

(14.03.2017)

93. Willich S N, Linderer T, Wegscheider K, Leizorovicz A, Alameercery I, Schröder R.:

Increased morning incidence of myocardial infarction in the ISAM Study:

absence with prior beta-adrenergic blockade. ISAM Study Group.

Circulation 80, S. 853–858 (1989)

94. Wyss C:

EKG bei akuten Koronarsyndromen.

Cardiovascular Medicine 18: 163–168 (2015)

95. Zinell Herbert O:

Hilfsfristen der Rettungsdienstbereiche in Baden-Württemberg.

Kleine Anfrage, Landtag von Baden-Württemberg (13.05.2015)

Original: ÄLRD • Durchschlag gelb: PATIENT • Durchschlag weiß: NOTARZT

© 2007 Dr. M. Messelken • <http://www.nadok.de>

Abbildung 24: Vorderseite des NADOKlive® Protokolls. Adaptiert zur Hervorhebung der zur Auswertung herangezogenen Parameter (grüne Schattierung). Mit freundlicher Genehmigung der Firma DATAPEC [74].

Original: ALRD • Durchschlag gelb: PATIENT • Durchschlag weiß: NOTARZT

07/07 © 2007 Dr. M. Messelken • http://www.nadok.de

Formularset Notarzt - Art. 9600 Version 54.1 - DATAPEC GmbH - Fon +49 (07127) 970-000

Maßnahmen

vorbehandelt RM

Atmung

keine ☐ Sauerstoffgabe ☐ Freimachen Atemwege ☐ Absaugen ☐ Kapnometrie ☐

Herz/Kreislauf

keine ☐ EKG-Monitoring ☐ 12 Kanal EKG ☐ peripheren. Zugang ☐ Spritzenpumpe ☐ zentralven. Zugang ☐ intraossäre Punktion ☐ oszill. RR-Messung ☐ ext. Schrittmacher ☐ Kardioversion ☐

Reanimation

Herzdruckmassage ☐ Defibrillation ☐

1. Defibrillation

☐ ☐ ☐ ☐

1. Spontan-Kreislauf

☐ ☐ (ROSC)

Erstthelfermaßnahmen bei Kreislaufstillstand

☐ keine ☐ BLS (Basismaßnahmen) ☐ AED (Frühdefibrillation)

NACA-Score

☐ (geringfügige Störung) **I** ☐ (ambulante Abklärung) **II** ☐ (stationäre Abklärung) **III** ☐ (akute Lebensgefahr nicht auszuschließen) **IV** ☐ (akute Lebensgefahr) **V** ☐ (Reanimation erfolgr.) **VI** ☐ (Tod) **VII**

Todeszeitpunkt

☐ Tod auf Transport ☐ erfolglose Reanimation

Einsatztaktik

☐ keine Besonderheiten ☐ ambulante Versorgung ☐ Pat. lehnt Transport ab ☐ mehrere Patienten ☐ LNA im Einsatz ☐ Notkompetenz RD ☐ Transport ohne Notarzt ☐ Notarznachforderung (RD) ☐ (Haus-) Arzt anwesend

Einsatzbesonderheiten

☐ keine

Nr. Rel. Zeitpkt.

Zustand bei Übergabe

☐ BWL u. Neurologie ohne path. Befund

Bewusstseinslage

☐ normal ☐ getrübt ☐ bewusstlos ☐ sediert/ narkotisiert

Augen öffnen

☐ spontan 4 ☐ auf Aufforderung 3 ☐ auf Schmerzreiz 2 ☐ kein 1

Beste verbale Reaktion

☐ konversationsfähig 5 ☐ verwirrt 4 ☐ inadäquate Antwort 3 ☐ unverständliche Laute 2 ☐ keine 1

Beste motorische Reakt.

☐ auf Aufforderung 6 ☐ auf Schmerzreiz 5 ☐ norm. Beugeabwehr 4 ☐ Beugesynergismen 3 ☐ Streckesynergismen 2 ☐ keine 1

vorbehandelt RM

Tubus

Intub. oral/nasal ☐ Kombitubus ☐ Larynxmaske ☐ Tracheostoma ☐ andere Verfahren ☐

weitere Maßnahmen

keine ☐ Oberkörperhochl. ☐ Flachlagerung ☐ Schocklagerung ☐ Seitenlagerung ☐ Blutstillung ☐ Verband ☐ Schienung/Repos. ☐ Cervikalstütze ☐ Vakuummatratze ☐ Thoraxdrainage ☐ Magensonde ☐ Sonographie ☐ Entbindung ☐ Krisenintervention ☐

ven. Zugang ☐

Puls ☐ RR ☐ Defi ☐ Intub. ☐ Transport T-T ☐ HDM ☐

O₂/min etCO₂ % SpO₂

Medikament/Name **Dosis**

keine Medikam. ☐ periph. Analgetika ☐ Opioid Analgetika ☐ Ketamin ☐ Antiepileptika ☐ Antiarrhythmika ☐ Beta-Blocker ☐ Antidota ☐ Antiemetika ☐ Antihypertensiva ☐ Bronchodilantien ☐ Diuretika ☐ Glukose ☐ Katecholamine ☐ Kortikosteroide ☐ Muskelrelaxantien ☐ Narkotika ☐ Sedativa ☐ Vasodilantien ☐ Thrombolytika ☐ Heparin ☐ TZ-Aggregationsh. ☐ Sonstiges ☐

Kristalloide ☐ Kolloide ☐ small Volume R. ☐ Pufferlösung ☐ Sonstiges ☐

EKG-Rhythmus

☐ nicht abgeleitet ☐ Sinusrhythmus ☐ Absol. Arrhythmie ☐ PM-EKG ☐ AV-Block II ☐ AV-Block III ☐ schmale QRS Tachykardie ☐ breite QRS Tachykardie ☐ VES polytop ☐ SVES ☐ VES monotop ☐

Herzfrequenz

Schmerz

☐ kein ☐ leicht ☐ stark

RR syst. **RR diast.**

Atmung

☐ unauffällig ☐ Dyspnoe ☐ Zyanose ☐ Spastik ☐ Rasselgeräusch ☐ Stridor ☐ Beatmung ☐

SpO₂ n. messbar ☐

Atemfrequenz

Zeitpunkt Lyse

Bemerkungen

Übergabe an

Transportziel

Bitte Arztbrief an Leiter des Notarztdienstes.

Klinikstatus - Zielklinik

☐ Grund-/Regelvers. ☐ Schwerpunkters. ☐ Maximalvers. ☐ Arztpraxis ☐ sonstiges ☐ keine Angabe

☐ Notaufnahme ☐ OP ☐ Intensivstation ☐ Allg. Station ☐ keine Angabe

Unterschrift

Abbildung 25: Rückseite des NADOKlive® Protokolls. Adaptiert zur Hervorhebung der zur Auswertung herangezogenen Parameter (grüne Schattierung). Mit freundlicher Genehmigung der Firma DATAPEC [74].

Lebenslauf

Der Lebenslauf wurde aus Gründen des Datenschutzes entfernt.