Universitätsklinikum Ulm
Klinik für Anästhesiologie
Ärztlicher Direktor Prof. Dr. med. Dr. med. h. c. Michael Georgieff

PRIMÄRE VERSUS SEKUNDÄRE NOTARZTEINSÄTZE – EINE QUALITÄTSANALYSE DES RETTUNGSDIENSTWESENS IM EINSATZGEBIET ULM

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Ulm

Frank Mathias Mürdel, Ulm
2013

Amtierender Dekan: Prof. Dr. Thomas Wirth

1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Oliver Adolph

2. Berichterstatter: PD. Dr. med. Alexandre Serra

Tag der Promotion: 09.05.2014

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis VI

1. Einleitung 1

1.1 Hintergrund 1

1.2 Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität im Rettungsdienst 2

1.3 Interaktion und Qualitätssicherung 4

1.3.1 Die Rettungskette 4

1.3.2 Spannungsfeld Interaktion 4

1.3.3 Ablauf einer Alarmierung 5

1.3.4 Aufgaben der Rettungsleitstelle 5

1.3.5 Notarzt-/Rettungsdienst Ulm 6

1.3.6 Einsatzgebiet des Notarztdienstes Ulm 7

1.3.7 Einzugsgebiet des Notarztdienstes Ulm 7

1.3.8 Einzugsgebiete der Rettungswachen 1, 2 und 7 8

1.3.9 Organisation im Rettungsdienst Ulm/Alb-Donau-Kreis 10

1.4 Personalbedarf 11

1.5 Personal im Notarzt- und Rettungsdienst 12

1.5.1 Notarzt 12

1.5.2 Nichtärztliches Personal im Rettungswesen 12

1.5.2.1 Rettungsassistent 13

1.5.2.2 Rettungssanitäter 13

1.5.2.3 Rettungshelfer 13

1.5.2.4 Leitstellendisponent 14

1.6 Fragestellung und Ziele der Arbeit 14

2. Material und Methoden 16

2.1 Patienten- und Einsatzprotokolle 16

2.2 Indikationskatalog für den Notarzteinsatz 16

2.3 Dokumentationssystem NADOK®/NADOK*live*® 17

2.4 Datendokumentation 19

2.5 Datenanalyse 19

2.6 Deskriptive Analyse der Notarztnachforderungen 20

2.6.1 Beschreibung der Einsatzkategorien 20

3. Ergebnisse 21

3.1 Strukturanalyse und Strukturqualität 21

3.1.1 Analyse der Einsätze 22

3.1.2 Notarztnachforderungen 23

3.1.3 Erstellung des Risikoprofils 24

3.1.3.1 Rettungsdienst 24

3.1.3.2 Notarztdienst 25
3.1.3.2.1 Sekundäre Notarzteinsätze (Notarztnachforderungen) 25
3.1.3.2.2 Primäre Notarzteinsätze 26
3.1.3.3 Verteilung der Einsatzkategorien 28
3.1.3.4 Clustering der Notfälle nach Einsatzmeldung 29
3.2 Analyse der Prozessqualität 31
3.2.1 Dokumentationsqualität 31
3.2.2 Scoringqualität via NACA-Score 32
3.2.2.1 Kriterien für die Reevaluation 33
3.2.2.2 Analyse Freitext 33
3.2.2.3 Analyse Multiple Choice 34
3.2.2.4 Ergebnisse der Reevaluation 34
3.2.2.5 Analyse der Fehlklassifikationen 36
3.2.3 Analyse der Ursachen für eine Notarztnachforderung 37
3.2.3.1 Einflussfaktor RTW-Besatzung 37
3.2.3.2 Einflussfaktor Leitstellendisponent 40
3.2.3.3 Qualität der Indikationsstellung für die Notarztnachforderung 43
3.3 Ergebnisqualität - kritische Folgen einer Nachforderung 45
4. Diskussion 47
5. Zusammenfassung 62
6. Literaturverzeichnis: 64
7. Anhang 69
Anlage 1 - NADOK*live*® Protokoll 69
Anlage 2 - Indikationskatalog für den Notarzteinsatz 71
Anlage 3 - Liste der Rückmeldezahlen 72
8. Danksagung 73

Abkürzungsverzeichnis

AAO	Alarm- und Ausrückeordnung
ACS	Akutes Koronarsyndrom (acute coronary syndrome)
AF	Atemfrequenz
AGSWN	Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutscher Notärzte e. V.
ALRD	Ärztlicher Leiter Rettungsdienst
AMPDS	Advanced Medical Priority Dispatch System
AP	Angina pectoris
AQAI	Angewandte Qualitätssicherung in Anästhesie und Intensivmedizin
ASB	Arbeiter-Samariter-Bund
BAA	Bauchaortenaneurysma
BÄK	Bundesärztekammer
BAND	Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaften der Notärzte Deutschlands
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BPM	Beats Per Minute (Herzfrequenz)
BZ	Blutzucker
CK	Creatinin Kinase
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
csv	Comma-Separated Values
DIN	Deutsches Institut für Normung
DIVI	Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin
DRK	Deutsches Rotes Kreuz
e. V.	Eingetragener Verein
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EKG	Elektrokardiogramm
EvD	Einsatzleiter vom Dienst
GCS	Glasgow Coma Scale
gGmbH	Gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GIGO	Garbage In – Garbage Out
GPS	Global Positioning System
HF	Herzfrequenz
HRST	Herzrhythmusstörung
ICD	Implantierbarer Cardioverter-Defibrillator
ISO	International Organization for Standardization
ITW	Intensivtransportwagen
k. A.	Keine Angabe
KTW	Krankentransportwagen
LAE	Lungenarterienembolie
MANV	Massenanfall von Verletzten
MIND	Minimaler Notarztdatensatz
NA	Notarzt
NACA	National Advisory Committee for Aeronautics
NEF	Notarzteinsatzfahrzeug
PKW	Personenkraftwagen
PM	Pacemaker
QRS	QRS-Komplex (EKG)
RA	Rettungsassistent
RD	Rettungsdienst
RDG	Rettungsdienstgesetz
RettAssG	Rettungsassistentengesetz
RLST	Rettungsleitstelle
RMZ	Rückmeldezahl

RR	Blutdruck nach Riva-Rocci
RTH	Rettungshubschrauber
RTS	Revised Trauma Score
RTW	Rettungswagen
RW	Rettungswache
SD	Standardabweichung
SGB	Sozialgesetzbuch
SHT	Schädelhirntrauma
SpO_2	Partielle Sauerstoffsättigung
STEMI	ST-elevation myocardial infarction
SVES	Supraventrikulären Extrasystolen
TAA	Tachyarrhythmia absoluta
TRISS	Trauma And Injury Severity Score
V. a.	Verdacht auf
vs	Versus
VES	Ventrikuläre Extrasystolen
Z. n.	Zustand nach
ZNS	Zentrales Nervensystem

1. Einleitung

Bemerkungen zum Sprachgebrauch

Die weibliche Form ist der männlichen Form in dieser Arbeit gleichgestellt; lediglich aus Gründen der Vereinfachung wurde die männliche Form gewählt.

1.1 Hintergrund

Qualitätsmanagement ist aktuell in jedem professionellen und interdisziplinären Gewerbe von zentraler Bedeutung, um sowohl wirtschaftlich erfolgreich als auch fachlich auf einem gleichbleibend hohen Niveau arbeiten zu können. Eine besondere Herausforderung stellt in diesem Zusammenhang das Gesundheitswesen und mit ihm die präklinische Notfallversorgung dar. Hier gilt es, die anfallenden Kosten, eine effiziente Arbeitsweise, die sich ständig weiterentwickelnden Leitlinien bzw. medizinischen Standards, die wachsende Konkurrenz und besonders die optimale Patientenversorgung durch qualifiziertes Personal gleichermaßen zu berücksichtigen. Durch die Definition klarer Ziele können Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität einzelner Standorte analysiert werden. Anhand solch einer Analyse wird deutlich, bei welchen Abläufen noch Verbesserungsbedarf besteht und an welchen Defiziten angesetzt werden muss, um eine höhere Qualität zu erreichen [Moecke u. Ahnefeld 1997].

> „Qualität im Gesundheitswesen bedeutet eine ausreichende und zweckmäßige, d. h. patienten- und bedarfsgerechte, an der Lebensqualität orientierte, fachlich qualifizierte, aber auch wirtschaftliche medizinische Versorgung mit dem Ziel, die Wahrscheinlichkeit erwünschter Behandlungsergebnisse bei Individuen und in der Gesamtbevölkerung zu erhöhen.“ [Ruprecht 1993]

Des Weiteren werden die Leistungserbringer seit Beginn der Gesundheitsreform zunehmend dazu verpflichtet, Qualitätssicherung zu betreiben [Janakiew 2005]. Für die meisten Einrichtungen im Gesundheitswesen gilt nun die folgende Auflage zur Qualitätssicherung, die im SGB V geregelt ist:

> „(1) Die Krankenkassen und die Leistungserbringer haben eine bedarfsgerechte und gleichmäßige, dem allgemein anerkannten Stand der medizinischen Erkenntnisse entsprechende Versorgung der Versicherten zu gewährleisten. Die Versorgung der Versicherten muss ausreichend und zweckmäßig sein, darf das Maß des Notwendigen nicht überschreiten und muss in der fachlich gebotenen Qualität sowie wirtschaftlich erbracht werden.“ [§ 70 SGB V Qualität, Humanität und Wirtschaftlichkeit]

Ergänzend regeln Gesetze des SGB V die Art und die Durchführung der Qualitätssicherung, v. a. in den §§ 135 bis 139 SGB V [Janakiew 2005].

Explizit für den Rettungsdienst hat der Gesetzgeber in Baden-Württemberg im überarbeiteten RDG 1998 spezifische Vorgaben erlassen, welche die Einführung der Qualitätssicherung im Rettungsdienst fördern sollen [Messelken u. Dirks 2001], wie z. B. die Verpflichtung zur einheitlichen Dokumentation [§ 4 RDG Baden-Württemberg].

1.2 Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität im Rettungsdienst

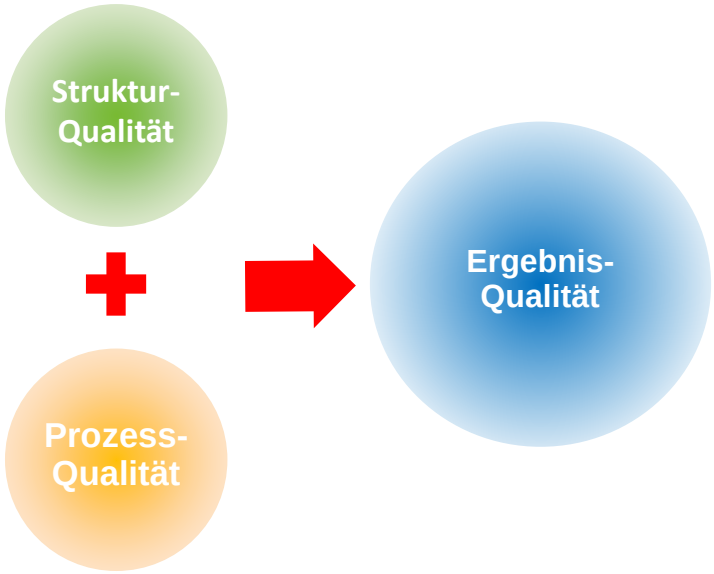


Abbildung 1: Struktur- und Prozessqualität bestimmen die Ergebnisqualität

Im Jahre 1980 hat Avedis Donabedian ein Konzept für die Intensivmedizin entwickelt, in dem er die Qualität analog zum Qualitätsbegriff in anderen Wirtschaftszweigen in die drei einzelnen Segmente Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität aufteilt [Donabedian 1988].

Strukturqualität: Dieser Teilaspekt umfasst die materiellen und personellen Ressourcen sowie die Organisationsstruktur eines Systems [Sonnen 2010]. Er beinhaltet neben der technischen Ausstattung, den baulichen Voraussetzungen, der Führung und Qualifikation der Mitarbeiter und der Infrastruktur auch angebotene Weiterbildungsmöglichkeiten. Die Definition von Meinhold beschreibt die Strukturqualität einer Dienstleistung wie folgt: „*Sie betrifft unter anderem die Organisationsform einer Einrichtung, das Ausbildungsniveau der Mitarbeiterinnen, den Personalschlüssel sowie die Verfügbarkeit über Ressourcen.*“ [Meinhold 1997; Majewski u. Seyband 2002] Im Rettungsdienst Ulm umfasst dies die strategisch platzierten Rettungswachen, deren bauliche Vorzüge mit Fahrzeughalle, Medikamenten- und Ma-

teriallager, Aufenthalts- und Ruheräume für das diensthabende Personal sowie Büros für die leitenden Angestellten. Ebenfalls zur Strukturqualität zählen die einheitliche Ausstattung der Rettungsdienstfahrzeuge auf aktuellem medizinischem und technischem Niveau ebenso wie regelmäßige Fortbildungen für das Personal.

Prozessqualität: Dieses Segment umschließt die Überprüfung der Prozessabläufe, die nötig sind, um die zuvor definierten Ziele zu erreichen. Die Ziele sind der Prozessqualität vorangestellt und geben die Richtung der Prozesse vor, wie diese optimal ablaufen sollten. Bezogen auf den Rettungsdienst und das Notarztwesen beinhaltet sie diagnostische und therapeutische Maßnahmen im Rahmen der Einsätze. Es wird die Gesamtheit aller Vorgänge betrachtet, die bei der Leistungserbringung ablaufen. Hierbei handelt es sich um die Interaktionen zwischen Arzt, Rettungsdienstpersonal und Patient sowie Logistik und organisatorischer Abläufe. Sie schließt das Verhalten des Patienten, anderer Anwesenden (z. B. Ersthelfer), des Notarztes und das des Rettungsdienstpersonals ein [Rossi 2001; Moecke u. Ahnefeld 1997]. Es wird angenommen, dass verbesserte Prozesse einen positiven Einfluss auf die Ergebnisqualität haben [Sonnen 2010]. „*Die Prozessqualität einer Dienstleistung: Sie bezieht sich auf die Art und Weise, wie die Beteiligten miteinander umgehen und ihre Tätigkeiten ausführen.*“ [Meinhold 1997; Majewski u. Seyband 2002] Im Rettungsdienst Ulm wurde die Prozessqualität durch die Zertifizierung nach ISO 9001 nachhaltig gesichert. Darin werden alle Vorgänge, die für den reibungslosen und fehlerfreien Ablauf des Rettungsdienstes notwendig sind, geregelt. Dazu gehören beispielsweise monatliche Kontrollen der Medikamente auf Verfallsdatum, tägliche Kontrolle der Betäubungsmittel, Überprüfung und Wartung sämtlicher medizinischer und technischer Geräte in den Fahrzeugen bzw. den Rettungswachen sowie deren Instandhaltung und Reinigung.

Ergebnisqualität: Hier spiegelt sich der Vergleich mit dem zuvor definierten, gewünschten Resultat, das sich aus Struktur- und Prozessqualität ergibt, wider. Ein wichtiger Teilaspekt ist beispielsweise die Kundenzufriedenheit. Sie kann im Rettungsdienst nur bedingt ermittelt werden, da sich die Erhebung sehr aufwendig gestalten würde und den Patienten, die sich in den meisten Fällen ohnehin in einer körperlichen und emotionalen Ausnahmesituation befinden, kaum zuzumuten wäre. Zusammenfassend ist festzustellen, dass Donabedians Ansichten bezüglich der Aussage darüber, „*daß in diesem Qualitätskonzept Struktur, Prozess und Ergebnis wie Bausteine aufeinander aufbauen*“ [Moecke u. Ahnefeld 1997], auch auf den Rettungsdienst anwendbar sind. Voraussetzung für eine gute Prozessqualität ist die

Güte der Strukturqualität. Ohne eine gute Struktur- und Prozessqualität kann die Ergebnisqualität nur schlecht ausfallen [Moecke u. Ahnefeld 1997; Donabedian 1988].

1.3 Interaktion und Qualitätssicherung:

1.3.1 Die Rettungskette

Da es bei einem Notfalleinsatz viele verschiedene Beteiligte gibt und somit Intertaktionen an unterschiedlichen Schnittstellen stattfinden, ist ein funktionierendes Qualitätsmanagement unumgänglich. Zu Beginn tritt der Anrufer/Patient, der den Notfall meldet, mit der Rettungsleitstelle in Kontakt. Hier kommt es vor allem auf eine zielgerichtete Notfallabfrage an. Daraufhin entscheidet der Disponent unter Berücksichtigung des Notarztindikationskatalogs der Bundesärztekammer über die Entsendung der erforderlichen Rettungsmittel. Fällt die Entscheidung, lediglich einen Rettungswagen ohne Notarzt zu entsenden, muss der Rettungsassistent vor Ort die Situation neu evaluieren und gegebenenfalls einen Notarzt nachfordern.

1.3.2 Spannungsfeld Interaktion

Im System der Rettungskette gibt es mit Patient, Leistellendisponent, RTW-Besatzung und Notarzt insgesamt vier Beteiligte bzw. Faktoren, die drei letztgenannten werden in dieser Arbeit näher untersucht.

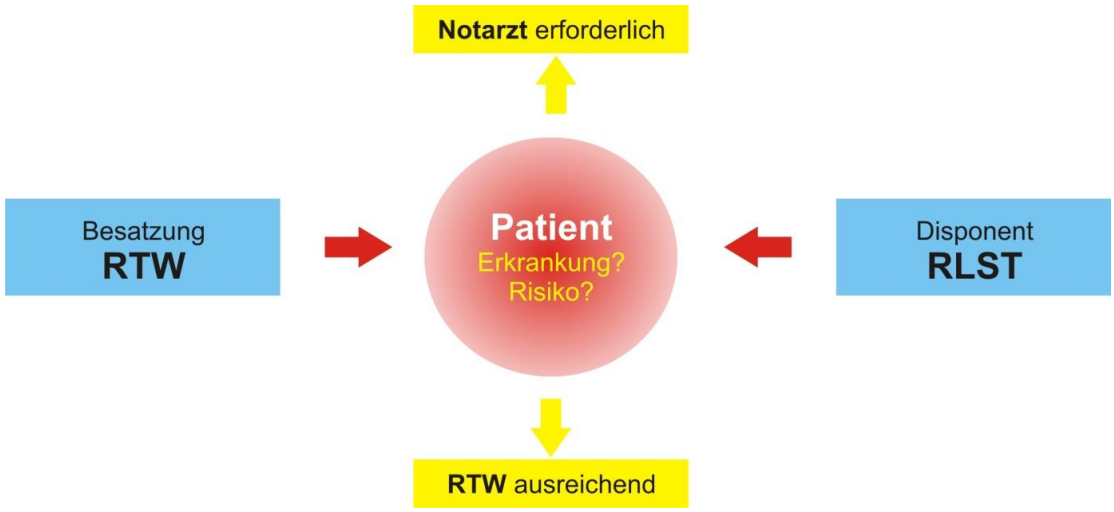


Abbildung 2: Spannungsfeld der Entscheidung RTW und NEF vs. RTW
An der Entscheidung, ob ein Notarzt primär alarmiert oder nachgefordert werden muss, sind in erster Linie der Leitstellendisponent und die RTW-Besatzung beteiligt. Die Auswahl der Rettungsmittel wird nach Anamneseerhebung und Risikobewertung des Leitstellenmitarbeiters vorgenommen. Sie ist maßgeblich vom Anrufer sowie dessen Schilderung des Notfalls, jedoch auch von der subjektiven Bewertung der Situation durch den Disponenten bzw. durch die RTW-Besatzung abhängig.
RTW: Rettungswagen; RLST: Rettungsleitstelle; NEF: Notarzteinsatzfahrzeug; vs: versus

1.3.3 Ablauf einer Alarmierung



Abbildung 3: Ablauf einer Alarmierung

Der Notruf geht in der Rettungsleitstelle ein, dort werden folgende Informationen eingeholt: einsatztaktische Daten (Name; Adresse; Notfallort; Anzahl der Verletzten; Rückrufnummer; Gefahren für den Rettungsdienst etc.) und die Anamnese (Beschwerden, Dauer und Intensität; Verletzungsmuster; Vitalzeichen; Alter und Geschlecht des Patienten). Nun disponiert der Leitstellenmitarbeiter die erforderlichen Rettungsmittel und alarmiert diese über den Funkmeldeempfänger. Sobald die Besatzung im Fahrzeug ist, erhält sie die einsatzrelevanten Daten über Funk. Die Anfahrt zum Notfallort beginnt. An der Einsatzstelle angekommen wird zunächst die Einsatzlage geprüft und geklärt, ob nachgefordert werden muss. Sobald der Patient transportfähig ist, wird er in das nächstgelegene geeignete Krankenhaus transportiert oder vor Ort ambulant versorgt. Im Anschluss daran kehren die Einsatzfahrzeuge zur Wache zurück, um die verbrauchten Materialien zu ersetzen, damit sie wieder bereit für den nächsten Einsatz sind.

RTW: Rettungswagen; NEF: Notarzteinsatzfahrzeug

1.3.4 Aufgaben der Rettungsleitstelle

„*Die Rettungsleitstelle ist die Einsatz- und Koordinationszentrale des Rettungsdienstes. Sie lenkt alle Einsätze der Notfallrettung ihres Rettungsdienstbereiches.*“ [Richter 2007]

- Notrufeingang
  Über die europaweit aktive Telefonnummer 112, durch Weitervermittlung angrenzender Leitstellen oder die der Polizei/Straßenmeisterei wird der Notfall an die Rettungsleitstelle gemeldet.
- Notrufabfrage

Bei der Erfassung des Notfalls muss die Leitstelle den Zeitverlust minimieren, jedoch trotzdem versuchen, so detailliert wie möglich einsatztaktische (genauer Einsatzort, Anzahl der Verletzten und Personalien mit Rückrufnummer des Anrufers) und medizinische (Leitsymptome, Vitalfunktionen, Alter und Geschlecht sowie eine kurze Anamnese) Informationen zu erhalten.

- Einsatzentscheidung
  Nach den erlangten Informationen entscheidet der Leitstellendisponent, welche Rettungsmittel alarmiert werden. Eine Hilfestellung zur Entscheidungsfindung, ob ein Notarzt mitalarmiert wird oder nicht, gibt der Notarztindikationskatalog der Bundesärztekammer vom 23.11.2001 [Bundesärztekammer 2001].
- Alarmierung der Rettungsmittel
  Über das BOS-Funknetz werden die Funkmeldeempfänger des jeweiligen Rettungsmittels aktiviert, die dann einen Alarmton ausgeben. Seit 2010 wird im Rettungsdienst Ulm der Einsatzauftrag zusätzlich via Datenfunk direkt auf den Pager und das Navigationssystem im Fahrzeug gesendet.
- ggf. Erste-Hilfe-Anleitung für Anrufer
  Der Leitstellenmitarbeiter gibt den anwesenden Laien am Notfallort telefonische Hilfestellung zur Erstversorgung des Patienten.
- Erteilung der Einsatzaufträge
  Der Einsatz wird via Funk übermittelt bzw. seit 2010 direkt auf den Pager sowie zeitgleich auf das GPS-Navigationssystem im Fahrzeug gesendet.
- Überwachung des Einsatzablaufes
  Über die Statusmeldungen, die die RTW-Besatzung via Funk zur Leitstelle übermittelt, erfährt der Disponent den aktuellen Stand des Einsatzes.
- Einsatztaktische Führung der Rettungsmittel
  Sind beispielsweise Informationen über Gefahren oder besondere Gegebenheiten am Notfallort bekannt, so muss der Leistellendisponent entsprechende Maßnahmen einleiten.
- Organisatorische Unterstützung der Rettungsmittel
  Der Leitstellendisponent hält Rücksprache mit Krankenhäusern oder organisiert weitere Einsatzkräfte, sofern die Situation am Notfallort dies erfordert.
- Dokumentation des gesamten Einsatzablaufs
  Parallel zum Notfalleinsatz werden sämtliche einsatztaktische Daten protokolliert.
- Weitere Aufgaben der Rettungsleitstelle
  Zusätzlich zu den oben gennannten Punkten beinhaltet die Zuständigkeit der Rettungsleitstelle beispielsweise die Vermittlung des ärztlichen Notdienstes, der Apothekennotdienste, die Verwaltung der Hausnotrufschlüssel für den Wachbereich Ulm sowie die Vorhaltung eines Notfall-Dantrolen-Depots für an dieses System angeschlossene Praxen und Kliniken.

[Richter 2007]

1.3.5 Notarzt-/Rettungsdienst Ulm

Im Einsatzgebiet Ulm gibt es drei Rettungswachen (DRK Ulm RW 1, ASB Ulm RW 2 und ASB Langenau RW 7), die vom Notarztstandort der Universität Ulm am Michelsberg versorgt werden. Der Notarzt und die RTW-Besatzung treffen im Rendezvous-System am Einsatzort zusammen. Die übrigen Rettungswachen (Ehingen RW 3, Blaubeuren RW 4, Laichingen RW 5, Merklingen RW 6) werden von anderen Notarztstandorten versorgt.

1.3.6 Einsatzgebiet des Notarztdienstes Ulm

Das vom Notarztdienst Ulm betreute Einsatzgebiet erstreckt sich über 59639 ha und umfasst ca. 200.000 Einwohner. [Statistisches Landesamt Stuttgart 2012]

Rettungswachen:

- RW-Gebiet 1 (DRK Ulm Standort Stuttgarterstraße 1),
- RW-Gebiet 2 (ASB Standort Grimmelfingerweg 37) sowie
- RW-Gebiet 7 (ASB Standort Langenau Olgastraße 8/2).

1.3.7 Einzugsgebiet des Notarztdienstes Ulm

Tabelle 1: Einwohner und Fläche des Einsatzgebietes des Notarztdienstes Ulm [Statistisches Landesamt Stuttgart 2012]

Stadt	Einwohner	Fläche (in ha)
Ulm mit Söflingen, Böfingen, Örlingen, Obertalfingen Grimmelfingen, Wiblingen, Jungingen, Unterweiler, Lehr, Mähringen, Eggingen, Donaustetten, Einsingen, Ermingen, Gögglingen,	122087	11869
Beimerstetten	2499	1433
Westerstetten	2220	1309
Dornstadt	8393	5924
Blaustein	15441	5561
Erbach	13217	6392
Hüttisheim	1351	1035
Schnürpflingen	1339	1071
Staig	3175	1774
Illerkirchberg	4722	1145
Langenau mit Albeck, Göttingen und Hörvelsingen	14293	7500
Asselfingen	1026	1285
Rammingen mit Lindenau	1272	1404
Öllingen	535	809
Setzingen	619	842
Ballendorf	685	1421
Altheim (Alb)	1766	2578
Nerenstetten	347	609
Börslingen	177	629
Neenstetten	841	830
Weidenstetten	1260	1721
Holzkirch	273	814
Breitingen	262	289
Bernstadt	2076	1395
Summe	**199876**	**59639**

1.3.8 Einzugsgebiete der Rettungswachen 1, 2 und 7

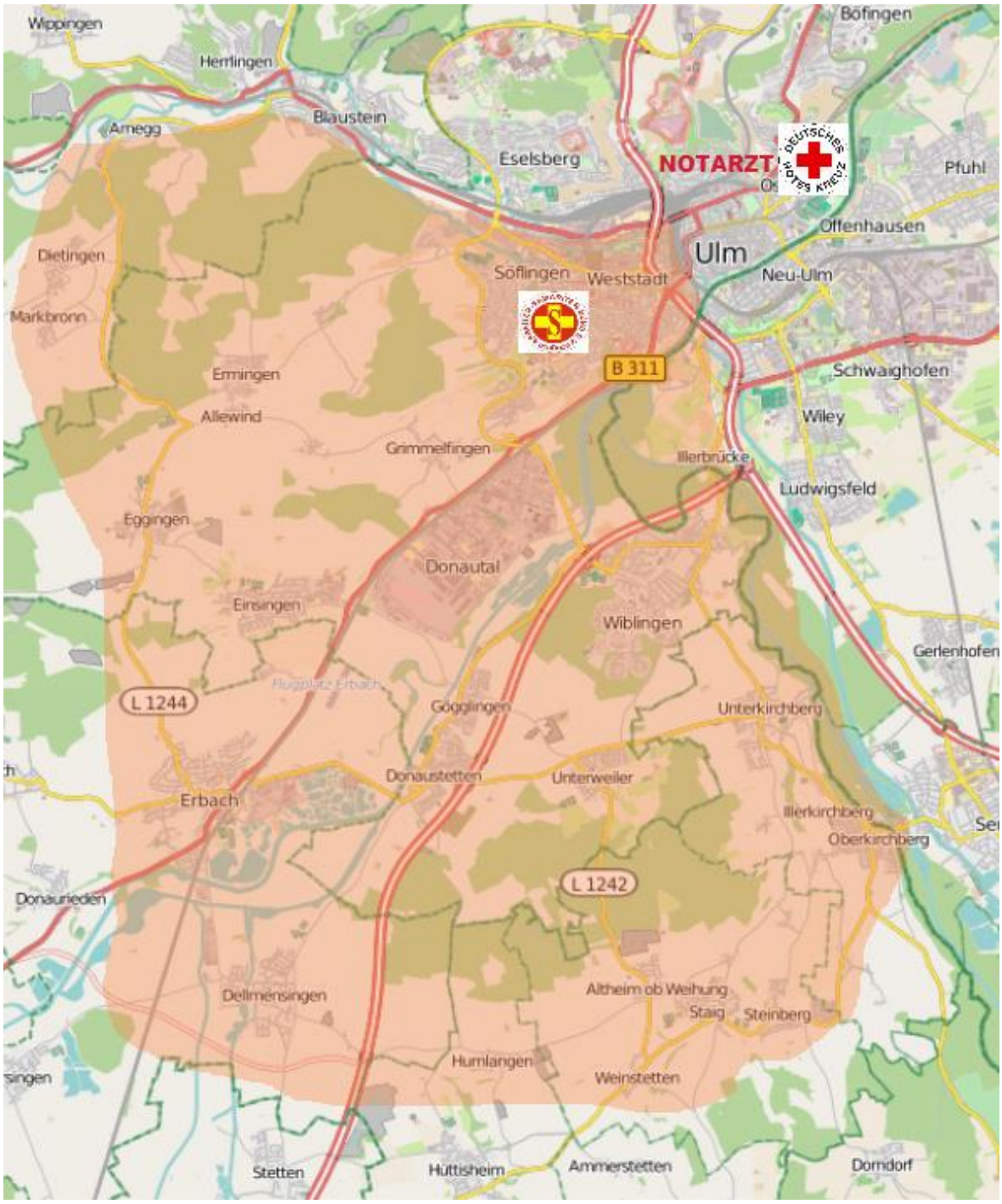


Abbildung 4: Einzugsgebiet der Rettungswache 2 (ASB-Standort Grimmelfingerweg 37) *Modifizierte Abbildung* [Open Street Map 2014] ASB: Arbeiter-Samariter-Bund

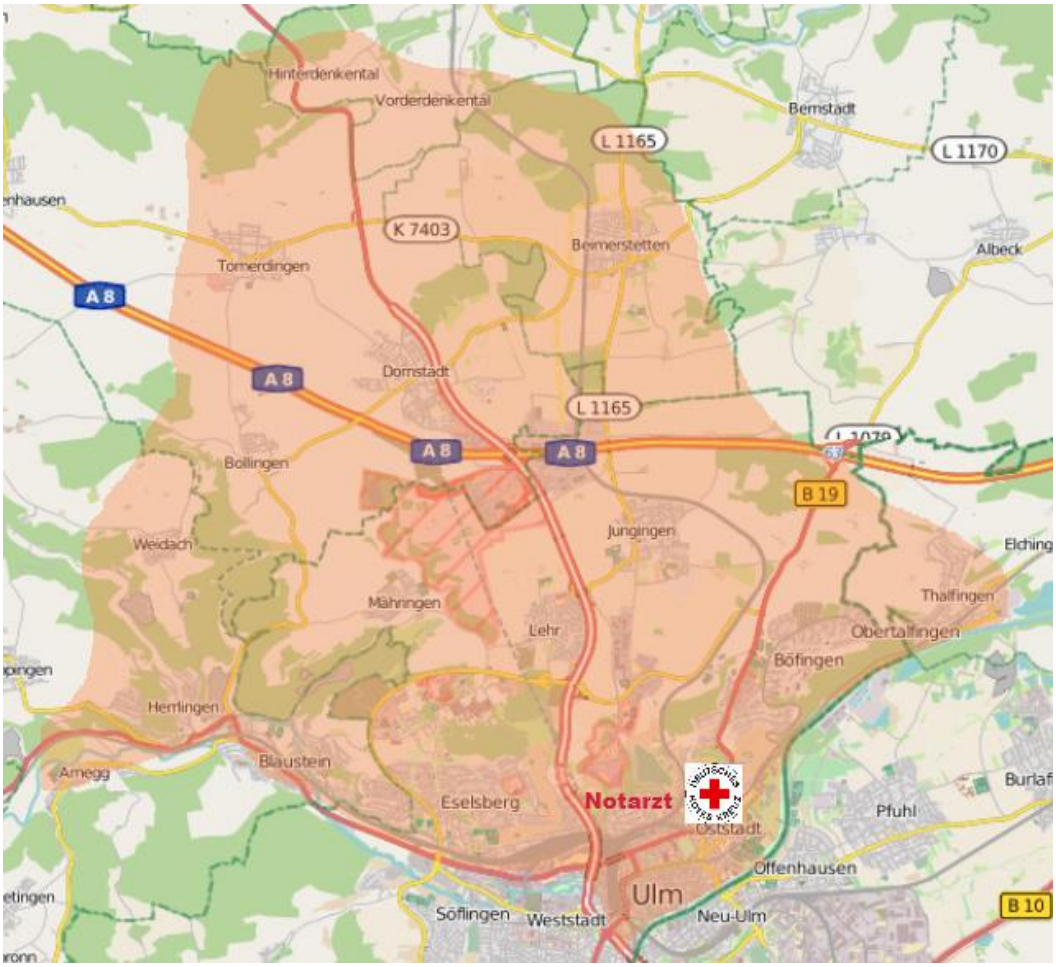


Abbildung 5: Einzugsgebiet der Rettungswache 1 (DRK Ulm Stuttgarterstr. 1) *Modifizierte Abbildung* [Open Street Map 2014] DRK: Deutsches Rotes Kreuz

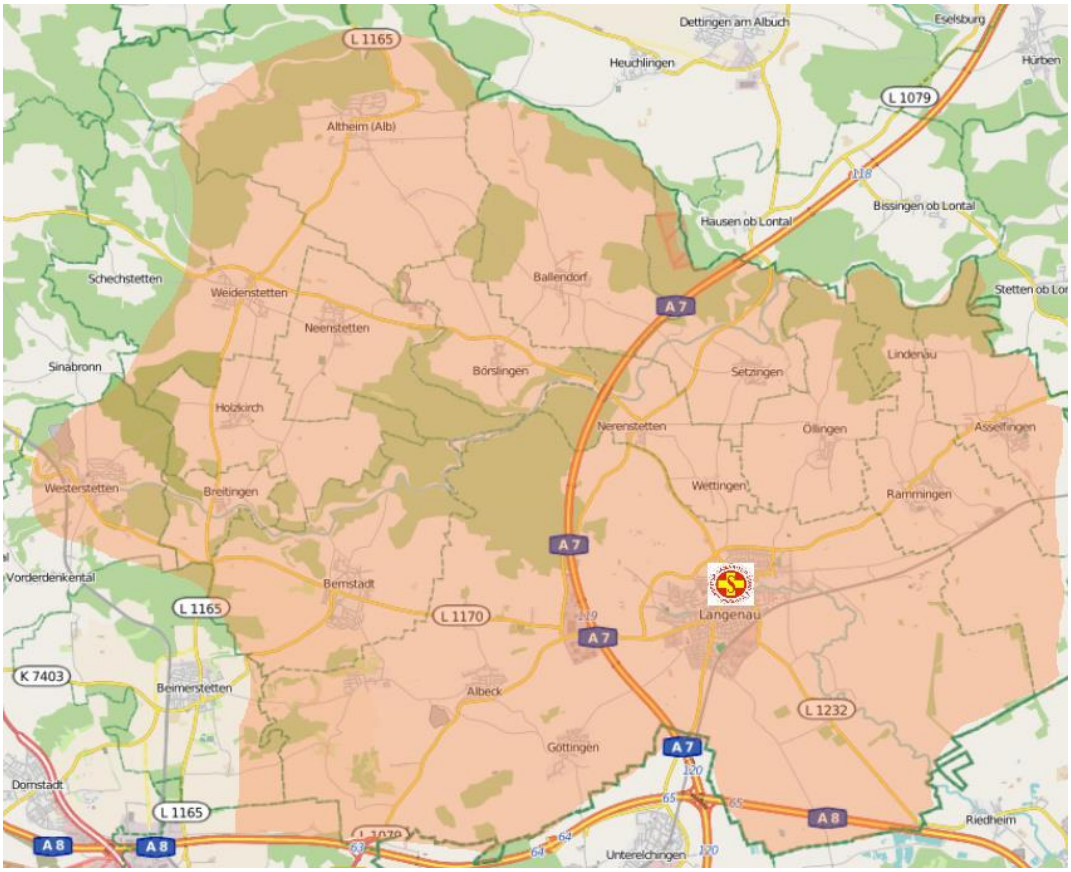


Abbildung 6: Einzugsgebiet der Rettungswache 7 (ASB Langenau, Olgastr. 8/2) *Modifizierte Abbildung* [Open Street Map 2014] ASB: Arbeiter-Samariter-Bund

1.3.9 Organisation im Rettungsdienst Ulm/Alb-Donau-Kreis

Der Notarztdienst Ulm/Alb-Donau-Kreis ist als Rendezvous-System organisiert, d. h. der Notarzt wird in einem gesonderten Fahrzeug zum Notfallort gefahren. Bei Eingang des Notrufes entscheidet der Leitstellendisponent, in der Regel ein erfahrener Rettungsassistent mit Zusatzqualifikation, nach Abfragen des Notfallgeschehens sowie des Zustands des Patienten über die Entsendung der geeigneten Rettungsmittel. Die Disposition wird auf der Grundlage der Alarm- und Ausrückeordnung (AAO) getroffen. Sie gibt dem Disponenten eine Hilfestellung, um die erforderlichen Rettungsmittel korrekt auszuwählen. Die Abfrage der eingehenden Notrufe wird dabei nicht, wie beispielsweise in den Vereinigten Staaten von Amerika, nach einem standardisierten Abfrageschema wie dem *‚Advanced Medical Priority Dispatch System‘* (AMPDS) durchgeführt, sondern individuell je nach Disponent. Sie soll jedoch zielgerichtet sein und folgende Informationen enthalten, die im Zuge des Qualitätsmanagements und der damit verbundenen Zertifizierung nach ISO 9001 im Qualitätsmanagementhandbuch festgelegt wurden:

- Beschreibung des Notfallgeschehens, Unfallhergangs oder Hilfeersuchens,
- Hinweise auf Störung der Vitalfunktionen,
- Beschwerden, Symptome/Verletzungen,
- Alter des Patienten,
- Dauer der Symptome,
- Vorerkrankungen,
- Anzahl der Patienten,
- genaue Beschreibung des Einsatzortes bzw. des Transportzieles durch Angabe von Ort, Ortsteil, Straße, Hausnummer, Stockwerk sowie Name und
- Rückrufnummer, Erreichbarkeit, ggf. einweisender Arzt, weitere Absprachen.
  [DRK Rettungsdienst Ulm gGmbH 2009]

Wenn aus der Abfrage für den Disponenten keine Notarztindikation ersichtlich ist, wird zunächst ein Rettungswagen (RTW) an die Einsatzstelle entsendet. Die Besatzung des RTW besteht aus einem Rettungsassistenten und einem geeigneten Fahrer. Falls es die Situation vor Ort erfordert, kann ein Notarzt nachgefordert werden. Der Notarztstandort befindet sich im Klinkbereich der Universität Ulm am Michelsberg, Sektion Anästhesie/Notfallmedizin. Der diensthabende Arzt wird über die Rettungsleitstelle via Funkmeldempfänger alarmiert und dann mit dem ebenfalls dort stationierten Notarzteinsatzfahrzeug (NEF) zur Einsatzstelle gefahren. Bei dem NEF handelt es sich um einen PKW, der mit dem vom Notarzt benötigten Equipment (EKG mit Defibrillator, Atmungs-, Kreislauf-, Chirurgie- sowie Kinder- und Intoxikationskoffer, Sauerstoff, Medikamente inklusive Betäubungsmitteln) ausgestattet ist. Diese Ausrüstung wird in ähnlicher Form auch im RTW bereitgehalten. Zusätzlich

ist das NEF mit einem Reanimationsboard, speziellen Dokumentationsunterlagen z. B. für Großschadensereignisse, einem sog. Massenanfall von Verletzten (MANV), mit Sichtungskarten für Patienten, vorläufigen Todesbescheinigungen etc. sowie speziellen Medikamenten wie beispielsweise zur Thrombolyse und diversen Antidoten ausgestattet. Das NEF wird von einem erfahrenen Rettungsassistenten besetzt, der im Einsatz vor allem organisatorische Aufgaben erfüllt. Hierzu zählen beispielweise das Informieren der Zielklinik, die Rücksprache mit der Rettungsleitstelle, das Erfassen der Personalien des Patienten, die Betreuung der Angehörigen und das Erstellen der Transportscheine. Mit dem NEF werden ausschließlich der Notarzt und eventuell dessen Praktikant, jedoch keine Patienten transportiert.
Sollte der reguläre Notarzt bereits im Einsatz mit einem anderen RTW sein, besteht die Möglichkeit, den zweiten Notarzt zu alarmieren, der in der Regel tagsüber im Klinikbereich am Michelsberg und nachts im Klinikbereich am Safranberg bzw. seit Juni 2012 an der neuen Chirurgie der Universität Ulm am Oberen Eselsberg in Ulm abgeholt werden kann. Die gesetzliche Hilfsfrist in Baden-Württemberg von zehn Minuten (maximal 15 Minuten) darf dabei nicht überschritten werden. Sie umfasst den Zeitraum vom Eingang der Notfallmeldung bis zum Eintreffen der Rettungsmittel an den Straßen. Die Hilfsfrist ist erfüllt, wenn in einem Jahr mindestens 95 % der Einsätze diese Kriterien erfüllen [§ 3 Abs. 2 Satz 6 RDG Baden-Württemberg].

1.4 Personalbedarf

Es stehen im gesamten Einsatzgebiet folgende Rettungsmittel zur Verfügung:

Tabelle 2: Verfügbare Rettungsmittel bei Tag und bei Nacht im Einsatzgebiet des Notarztes Ulm (Stand 2009)

☼ **Tag** ☼	☽✶ **Nacht** ✶☾
6 RTW	4 RTW
2 NEF (ein reguläres und eines für den 2. NA)	1 NEF
1 EvD	1 EvD
2 bis 3 Bluttransportfahrzeuge	2 bis 3 Bluttransportfahrzeuge (u. a. für den Transport des 2. NA)
Ca. 8–10 KTW	1 KTW
1 RTH	
1 ITW	

RTW: Rettungswagen; NEF: Notarzteinsatzfahrzeug; EvD: Einsatzleiter vom Dienst; KTW: Krankentransportwagen; ITW: Intensivtransportwagen; RTH: Rettungshubschrauber; NA: Notarzt

1.5 Personal im Notarzt- und Rettungsdienst

Für ein besseres Verständnis der interagierenden Berufsgruppen sowie der sich daraus ergebenden Schnittstellen ist es wichtig, zu verstehen, wie sich die Struktur der verschiedenen Ausbildungsgrade bezüglich der Aufgabenverteilung und der Kompetenz im System des Notarzt- und Rettungsdienstes zusammensetzt. Diese werden daher hier kurz näher erleutert.

Tabelle 3: Personal im Notarzt- und Rettungsdienst in Ulm (Stand 2009)

	Gesamt	♂	♀
Notärzte	62	35 (56 %)	27 (44 %)
Rettungsassistenten der RW 1	35	29 (83 %)	6 (17 %)
Disponenten der RLST	10	8 (80 %)	2 (20 %)

1.5.1 Notarzt

„*Der Notarzt ist ein planmäßig im organisierten Rettungsdienst tätiger Arzt, der für diese Tätigkeit über eine besondere Qualifikation verfügen muss.*“ [Gorgaß 2007] Die Voraussetzung für den Erwerb der Zusatzbezeichnung Notfallmedizin ist auf Ebene der Bundesänder geregelt und erfordert ein abgeschlossenes Medizinstudium. Der Notarztdienst wird von der Klinik für Anästhesiologie der Universitätsklinik Ulm organisiert. Das angestrebte Ziel des Notarztes ist es, die Notfallpatienten am Einsatzort primär zu versorgen, ihre Vitalfunktionen zu stabilisieren und zu erhalten sowie den Patienten in das zur weiteren Versorgung geeignete Krankenhaus zu transportieren [Sefrin u. Stratmann 2008].

1.5.2 Nichtärztliches Personal im Rettungswesen

Das nichtärztliche Rettungsdienstpersonal besteht aus Rettungsassistenten, Rettungssanitätern und Rettungshelfern. Zudem gibt es Rettungsassistenten mit Zusatzausbildung, die als Einsatzleiter vom Dienst (EvD) sowie Leitstellendisponenten fungieren. Das Personal im RTW arbeitet bei nicht lebensbedrohlichen Einsätzen autark. Bei Einsätzen mit Notarzt unterstützen sie diesen bei der Erfüllung seiner Aufgaben [Gorgaß 2007]. Es kann sich jedoch die Situation ergeben, dass der Rettungsassistent bis zum Eintreffen des Notarztes in Eigenverantwortung ohne ärztliche Delegation überbrückende lebensrettende Maßnahmen zur Abwendung schwerer gesundheitlicher Störungen ergreifen muss. Um nicht gegen den Arztvorbehalt zur Ausübung der Heilkunde zu verstoßen, ist es ihm unter gewissen Bedingungen

möglich, den rechtfertigenden Notstand in Anspruch zu nehmen und somit in ‚Notkompetenz' zu handeln [Bundesärztekammer 1992].

1.5.2.1 Rettungsassistent

Der Rettungsassistent ist im gesamten Bereich des Rettungsdiensts der einzige Ausbildungsberuf in Deutschland, der gesetzlich auf Bundesebene geregelt ist [Gorgaß 2007].

> „§ 3 RettAssG: Die Ausbildung soll entsprechend der Aufgabenstellung des Berufs als Helfer des Arztes insbesondere dazu befähigen, am Notfallort bis zur Übernahme der Behandlung durch den Arzt lebensrettende Maßnahmen bei Notfallpatienten durchzuführen, die Transportfähigkeit solcher Patienten herzustellen, die lebenswichtigen Körperfunktionen während des Transports zum Krankenhaus zu beobachten und aufrechtzuerhalten sowie kranke, verletzte und sonstige hilfsbedürftige Personen, auch soweit sie nicht Notfallpatienten sind, unter sachgerechter Betreuung zu befördern." [§ 3 RettAssG]

1.5.2.2 Rettungssanitäter

Personen mit einer Ausbildung von 520 Stunden gelten als Rettungssanitäter [Gorgaß 2007]. Sie werden in Deutschland im Rettungsdienst und für den Krankentransport eingesetzt. Beim qualifizierten Krankentransport sind sie auf dem Fahrzeug als Verantwortliche tätig. In der Notfallrettung fungieren sie oft als zweite Person in der Besatzung eines Rettungswagens. Ihre Aufgabe hierbei ist es, Notarzt und Rettungsassistenten bei der Versorgung des Patienten zu unterstützen [Gorgaß 2007].

1.5.2.3 Rettungshelfer

Die Ausbildung zum Rettungshelfer ähnelt in den meisten Bundesländern dem des Rettungssanitäters. Insgesamt umfasst die Ausbildung 320 Stunden [Gorgaß 2007]. Rettungshelfer sind in Deutschland im Rettungsdienst und im Bereich des Krankentransportes tätig. Beim qualifizierten Krankentransport sowie in der Notfallrettung werden sie als zweite Person in der Besatzung eines Rettungs- oder Krankenwagens eingesetzt [Gorgaß 2007].

1.5.2.4 Leitstellendisponent

Rettungsassistenten, die in der Leitstelle arbeiten, werden als Leitstellendisponenten bezeichnet. Die Voraussetzungen für diese Position sind eine abgeschlossene Ausbildung zum Rettungsassistenten mit mindestens zweijähriger Tätigkeit im Rettungsdienst Ulm, EDV-Kenntnisse sowie erfolgreiches Absolvieren der Einarbeitungsphase. Im Betriebshandbuch ist vorgesehen, dass jeder Mitarbeiter mindestens zehn Stunden Rettungsleitstellenfortbildung pro Jahr durchlaufen muss. Die Mitarbeiter nehmen seit einiger Zeit zusätzlich an einem 11-tägigen Rettungsleitstellenlehrgang teil, der mit einer Abschlussprüfung endet. Bisher haben in Ulm fünf Mitarbeiter den Lehrgang, der erst seit wenigen Jahren angeboten wird, besucht. Bei der Struktur der Notrufabfrage handelt sich nur um ein grobes Schema. Es ist mit den EDV-gestützten Systemen anderer Länder kaum vergleichbar.

1.6 Fragestellung und Ziele der Arbeit

Die relativ hohe Zahl an sekundären Notarzteinsätzen (Nachforderungen) in Ulm wirft Fragen nach Schwachstellen im Bereich der Rettungskette auf. Notarztnachforderungen führen zu einer relevanten Zeitverzögerung bis zum Eintreffen des versetzt alarmierten Notarztes. Eine eventuelle Patientengefährdung kann in diesen Fällen nicht ausgeschlossen werden. Als Beispiele für zeitkritisches Handeln seien drei sehr häufige Notfallbilder genannt:

1. das akute Koronarsyndrom (ACS),
2. der Apoplex und
3. das Polytrauma.

In diesen Fällen heißt es „*time is muscle*“ [Daka et al. 2008] bzw. „*time is brain*“ [Amiri et al. 2011] oder „*golden hour of shock*“ [Lerner u. Moscati 2001].
Entscheidende Faktoren, die im Verlauf zu einer Notarztnachforderung führen, sind vor allem folgende drei Aspekte:

1. Genauigkeit der Angaben des Anrufers,
2. korrekte Einschätzung des Notfalls durch den Leistellendisponenten am Telefon sowie
3. korrekte Einschätzung des Notfalls durch den Rettungsassistenten vor Ort.

Die korrekte Bewertung der Notfallsituation durch den Leitstellendisponenten bzw. den Rettungsassistenten vor Ort gestaltet sich oft sehr schwierig und führt regelhaft zu folgendendem Dilemma: Wird der Notarzt zu großzügig mitalarmiert, ergeben

sich einerseits unnötige Kosten für das Gesundheitssystem, andererseits steht der Notarzt anderen, eventuell vital bedrohten, Patienten nicht zeitnah zur Verfügung. Wird der Notarzt jedoch zu zurückhaltend eingesetzt, kommt es zu einer erhöhten Notarztnachforderungsquote und zu möglicherweise patientengefährdenden Zeitverzögerungen.
Nach der Analyse des Simulationszentrums für Angewandte Qualitätssicherung in Anästhesie und Intensivmedizin (AQAI) von 2008 und 2009 lag Ulm im Vergleich zu den übrigen baden-württembergischen Rettungsdienstbezirken in einem Benchmarkingprozess bezüglich der Häufigkeit der sekundären Notarzteinsätze im oberen Bereich. Vor dem Hintergrund steigender ökonomischer Zwänge und dem zunehmenden Personalmangel in den Kliniken wird gleichzeitig immer häufiger die These formuliert, dass die Notarztindikation generell zu häufig gestellt wird. Beide Aspekte motivieren daher eine kritische Überprüfung der aktuellen Situation.

Die vorliegende Analyse der sekundären Notarzteinsätze soll deshalb unter Berücksichtigung von Struktur und Einsatzzahlen des Rettungsdienstbereichs Ulm in den Jahren 2008 bis 2009 darlegen, inwiefern diese Thesen zutreffen und ob Ansätze zur Verbesserung der Notarztdisposition erkennbar sind. Zentrale Fragestellungen sind hierbei:

1. Werden in Zukunft vor dem Hindergrund der aktuellen Versorgungsqualität aus medizinischer Indikation mehr oder weniger primäre Notarztalarmierungen benötigt?
2. Besteht bezüglich der Notärzte im Licht aktueller Qualitätsindices ein relevantes Einsparpotenzial oder muss zukünftig mit einem noch höheren Personalbedarf und dadurch mit steigenden Kosten gerechnet werden?
3. Ist eine weitere Qualitätsverbesserung im Bereich des nichtärztlichen Bereichs (Leitstelle/Rettungsdienst) der Rettungskette erforderlich?

2. Material und Methoden

2.1 Patienten- und Einsatzprotokolle

Die Zahl der Einsätze resultiert aus den schriftlich dokumentierten und anschließend elektronisch eingelesenen Notarzteinsätzen, die halbjährlich im Format des Minimalen Notarztdatensatzes (MIND) [Friedrich u. Messelken 1996; Messelken u. Schlechtriemen 2003] exportiert werden [Messelken u. Dirks 2001]. Somit konnten aus den NADOK*live*®-Einsatzprotokollen des Notarztstandortes Ulm retrospektiv die Fälle extrahiert werden, welche im Zeitraum von Januar 2008 bis Dezember 2009 eine Notarztnachforderung durch den Rettungsdienst erforderlich machten. Ebenfalls wurden alle NADOK*live*®-RTW-Protokolle der RW 1 ausgewertet, die im Zeitraum von Januar 2008 bis Dezember 2009 von den Rettungsassistenten mit einem NACA-Score ≥ 4 bewertet wurden. Ein NACA-Score von ≥ 4 bedeutet „*akute Lebensgefahr nicht auszuschließen*“ [Schmidt 2000] und muss eigentlich zu einer Notarztnachforderung führen [Messelken 2007].

2.2 Indikationskatalog für den Notarzteinsatz

> „Der Vorstand der Bundesärztekammer hat in seiner 28. Sitzung am 23. November 2001 den folgenden Notarztindikationskatalog als Handreichung für Telefondisponenten in Notdienstzentralen und Rettungsleitstellen beschlossen. Unter Bezug auf den Patientenzustand und notfallbezogen wird damit Klarheit bezüglich der ärztlichen Kompetenzen in der prästationären Notfallversorgung geschaffen. Der Notarztindikationskatalog soll in das rettungsdienstliche Qualitätsmanagement integriert werden. Im Hinblick auf die Durchführung vergleichender wissenschaftlicher Untersuchungen sind einheitliche Kriterien für den Notarzteinsatz von großer Bedeutung. Dieser Notarztindikationskatalog gründet auf Empfehlungen der Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaften der Notärzte Deutschlands (BAND) e. V.“ [Bundesärztekammer 2001]

Der Indikationskatalog für den Notarzteinsatz dient dem Leitstellendisponenten als Maßstab für eine Notarztindikation, nach der er seine Entscheidung ausrichten soll [Bundesärztekammer 2001], siehe Anlage 2 (Indikationskatalog für den Notarzteinsatz). Besteht die Notwendigkeit eines Notarztes, die seitens der Leitstelle nicht im Vorfeld ersichtlich war, nicht erkannt wurde oder die sich erst durch eine spontane Verschlechterung des Patientenzustandes ergeben hat, muss der Notarzt nachgefordert werden. Der verantwortliche Rettungsassistent vor Ort sollte dies möglichst frühzeitig entscheiden.

2.3 Dokumentationssystem NADOK®/NADOK*live*®

Der Weg zum Qualitätsmanagement in der Notfallmedizin in Deutschland begann mit dem Notarzteinsatzprotokoll der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI), welches erstmals im Jahr 1991 vorgestellt wurde. Mittlerweile ist es in der vierten Version verfügbar [Moecke et al. 2000]. Es enthält den sogenannten Minimalen Notarztdatensatz (MIND). Durch diesen wird erreicht, dass die Daten mit anderen Formen der Dokumentation vergleichbar sind. Dies gilt dann unabhängig von deren Protokoll oder Software. Somit sind eine interne und eine externe Vergleichbarkeit gegeben [Sonnen 2010], was eine Voraussetzung für das Qualitätsmanagement ist. Aus der Weiterentwicklung des MIND entstand 2003 der MIND 2. Dieser bildet die Grundlage zur Vergleichbarkeit aller teilnehmenden Standorte [Messelken u. Schlechtriemen 2003]. Das Notarztdokumentationssystem NADOK® wurde 1997 von der Firma Datapec entwickelt. Es handelt sich um ein Datenbanksystem, das im Multiple-Choice-Verfahren einsatzrelevante Inhalte erfasst. Das System dient vor allem der Informationsweitergabe relevanter patientenbezogener Daten an das Team der Zielklinik. Es ist jedoch auch ein elementarer Bestandteil des Qualitätsmanagements in der Notfallmedizin [Messelken u. Schlechtriemen 2003]. Dieses System wurde zunehmend flächendeckender eingesetzt, um beispielsweise in Baden-Württemberg die notärztliche Versorgungsqualität über einen definierten Zeitraum zu erfassen. NADOK*live*® dient folglich der Dokumentation sowie der elektronischen Datenerfassung mit platzsparender Archivierung der Einsätze und damit der Zugänglichkeit der Daten für das Qualitätsmanagement [Messelken et al. 2010]. Außerdem wird ein einfacher Zugriff auf die erhobenen Daten ermöglicht, damit auch zu einem späteren Zeitpunkt gezielt auf einzelne Einsätze zurückgegriffen werden kann. Eine Plausibilitätskontrolle, die beim Einlesen der Protokolle grobe Fehler oder unwahrscheinliche Werte aufspürt, verhindert Fehleingaben durch gezieltes Nachfragen nach Korrektheit. Dies ist besonders für die Qualitätssicherung wichtig [Messelken u. Dirks 2001]. Infolgedessen wurde mit der Unterstützung der AGSWN eine Referenzdatenbank aufgebaut, sodass ein überregionaler Vergleich mit den einzelnen anderen Standorten und vor allem der Vergleich des eigenen Standorts mit der Gesamtheit aller Notarztstandorte stattfinden können. Über diesen externen Vergleich mit anderen teilnehmenden Standorten und mit dem landesweiten Durchschnitt wird eine aussagekräftige Rückmeldung darüber erstellt, ob Schwachstellen existieren, die dann gezielt behoben werden können [Messelken u. Dirks 2001; Genzwürker et al. 2002].

Das NADOK*live*®-Protokoll besteht aus zwei DIN A4-Seiten mit jeweils zwei Durchschlägen. Die Originale verbleiben beim Notarzt, die Durchschläge sind für die weiterbehandelnden Ärzte und zur Abrechnung des Rettungsdienstes bestimmt [Messelken 1999]. Das NADOK*live*®-Protokoll wird vor dem Hintergrund des Zeitmangels während des Einsatzes zum größten Teil durch das Ankreuzen der vorgegebenen Multiple-Choice-Felder und zu einem geringen Teil handschriftlich ausgefüllt. Es enthält im ersten Abschnitt folgende Angaben (siehe Anlage 1).

- Einsatznummer
- Datum des Einsatzes
- Standort der Rettungswache
- Personalien des Patienten
- Krankenversicherung des Patienten
- Geburtsdatum des Patienten
- Geschlecht des Patienten
- Zeitpunkt des Alarms
- Zeitpunkt des Ausrückens
- Dauer von Alarm bis Eintreffen des Notarztes
- Dauer von Alarm bis Eintreffen des RTW
- Transportbeginn
- Übergabe des Patienten/Abbrechen des Einsatzes
- Namen des beteiligten Rettungsdienstpersonals und des Notarztes
- Folgeeinsatz
- Reserve/2. Notarzt
- Notarzt wurde nachgefordert
- Fachgebiet und Qualifikation des Notarztes
- eingesetzte Rettungsmittel mit deren Kennung
- Rufname des NEF
- Gemeindekennzahl
- Einsatzort
- Fehleinsatz
- psychischer Zustand/soziale Situation

Im zweiten Abschnitt des Protokolls wird handschriftlich die aktuelle Anamnese inkl. Vorerkrankungen, Erstbefund und Dauermedikation dokumentiert.

Im folgenden Befundteil werden folgende Aspekte erfasst:

- Erste Vitalwerte RR, SpO2, HF, BZ, AF, EKG, Atemform und Schmerz;
- Bewusstseinslage, Pupillenfunktion, neurologische Untersuchung und GCS;
- Erkrankungen vordefinierter Obergruppen und aufgegliederter Untergruppen zugeordnet bzw. Freitext;
- Verletzungen nach Art, Lokalisation und Mechanismus;
- die aktuell gestellten Diagnosen.

Auf der Rückseite des NADOK*live*®-Protokolls werden erfasst:

- Maßnahmen (Atmung, Herz-Kreislauf, weitere...);
- Vitalfunktionen während des Einsatzes;
- applizierte Medikamente;
- NACA-Score (I-VII);
- Einsatztaktik und Einsatzbesonderheiten;
- Zustand des Patieten bei Übergabe mit sämtlichen Vitalparametern;
- Zielklinik, Notizen zur Übergabe und Unterschrift des Verantwortlichen.

Die im NADOK*live*®-Protokoll eingetragenen Informationen werden eingescannt und anschließend nach Zahlen codiert. Somit ergibt sich beim Exportieren der Daten zunächst eine mind.exp-Datei, die sich in Excel® (Microsoft, Redmond USA) öffnen lässt und dann in eine csv-Datei umformatiert werden muss, sodass die Zahlen in Microsoft Excel® in einzelnen Spalten erscheinen. Somit kann der gesamte Datensatz des gewünschten Zeitraums als Excel®-Tabelle der Auswertung zugeführt werden. Jede Spalte steht dann für einen Parameter und jede Zeile für einen Einsatz. Die Spalten werden in einer Legende definiert [DIVI 2003].

2.4 Datendokumentation

Während bzw. nach dem Einsatz wird vom Notarzt oder dem Rettungsassistenten das NADOK*live*®-Protokoll ausgefüllt. Es wird für jeden Patienten ein Protokoll angefertigt, welches alle relevanten Daten zur Person, den äußeren und örtlichen Gegebenheiten, der Anamnese, das Notfallgeschehen und der Therapie sowie zum Verletzungsmuster und Transportziel erfasst (siehe Anlage 1). Unmittelbar nach dem Einsatz wird das NADOK*live*®-Protokoll in die Datenbank mithilfe eines Protokollscanners eingelesen. Das Programm validiert die Daten durch eine Plausibilitätskontrolle. Auf diese Weise wird ein Höchstmaß an Genauigkeit erreicht. Die Daten werden schließlich abgespeichert und somit archiviert [Messelken et al. 1998].

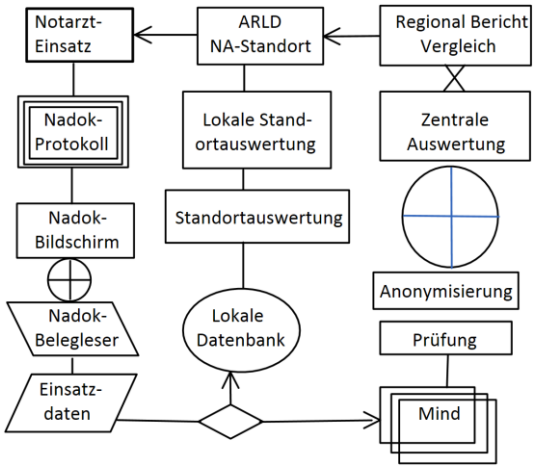


Abbildung 7: Konzept für die interne und externe Qualitätssicherung (Baden-Württemberg) [Messelken 2001].
ALRD: Ärztlicher Leiter Rettungsdienst; NA: Notarzt; MIND: Minimaler Notarzt Datensatz

2.5 Datenanalyse

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um die Auswertung der NADOK*live*®-Protokolle des Notarztstandortes der Universitätsklinik Ulm am Michelsberg im Zeitraum von Januar 2008 bis Dezember 2009, die als sekundäre Notarzteinsätze dokumentiert wurden. Diese Untersuchung fand unter der Fragestellung statt, warum auf eine zeitgleiche Alarmierung eines Notarztes seitens des Leitstellendisponenten verzichtet wurde beziehungsweise weshalb der Rettungsassistent eine Notarztnachforderung veranlasst hat. Ebenfalls wird die relative Häufigkeit verschiedener Gruppen von Krankheitsbildern in Bezug auf alle sekundären Notarzteinsätze betrachtet. Darüber hinaus wurden alle NADOK*live*®-Protokolle des DRK Ulm RW 1, die im Zeitraum von Januar 2008 bis Dezember 2009 von den Rettungsassistenten mit einem NACA-Score ≥ 4 bewertet wurden, bezüglich der korrekten Klassifizierung dieser Einsätze überprüft.

2.6 Deskriptive Analyse der Notarztnachforderungen

Die 1684 NADOK*live*®-Protokolle sekundärer Notarzteinsätze, die in den Jahren 2008 und 2009 am Notarztstandort der Universität Ulm am Michelsberg erfasst wurden, sind alle einzeln analysiert, manuell bearbeitet, gelesen und nach den unten genannten Kategorien sortiert worden. Daraus ergibt sich eine Übersicht über die Krankheitsbilder bzw. Notfälle, die besonders häufig in einer Notarztnachforderung enden.

2.6.1 Beschreibung der Einsatzkategorien

1. **Analgesie:** Schmerztherapie beispielsweise aufgrund einer Fraktur oder einer Kolik;
2. **Herz-Kreislauf-System:** Erkrankungen wie Herzrhythmusstörungen, hypertensive Notfälle, Hypotonie, Orthostasen, Synkopen etc., Ausnahme: ACS, siehe Punkt 3,
3. **ACS mit Medikation:** akutes Koronarsyndrom, das auch vom nachgeforderten Notarzt medikamentös als solches behandelt wurde,
4. **Atemnot**: Erkrankungen der Atemwege, wie beispielsweise Asthma bronchiale, exacerbierte COPD, Lungenödem, Aspiration, Pseudokrupp, Hyperventilationstetanie, Bolusgeschehen;
5. **Akutes Abdomen:** Vorliegen einer gastrointestinalen Blutung, einer Appendizitis, einer Kolik (Galle, Niere oder ableitende Harnwege) oder gynäkologische Notfälle;
6. **ZNS 1: Apoplex; Hirnblutung:** Vorliegen eines Apoplex oder einer Hirnblutung;
7. **Sonstiges:** Vorliegen eines Notfalls, der keinem der anderen Punkte zuzuordnen ist;
8. **ZNS 2: Krampfanfall; Fieberkrampf:** Vorliegen eines Krampfanfalls oder Fieberkrampfes;
9. **Intoxikation:** Vorliegen einer Intoxikation mit Drogen, Medikamenten oder Alkohol;
10. **Unklarer Thorax; Oberbauchschmerz V. a. ACS:** vom Rettungsdienst ein ACS vermutet, aber durch weitere Diagnostik und Anamnese vom Notarzt für unwahrscheinlich gehalten und deshalb nicht als solches therapiert;
11. **Polytrauma; Monotrauma (bedrohlich)**: Vorliegen eines Polytraumas, eines vital bedrohlichen Monotraumas oder aufgrund des Unfallmechanismus wie im Notarztindikationskatalog beschriebene Stichworte (z. B. Sturz > 3 m Höhe);
12. **Metabolisch:** Vorliegen einer metabolischen Entgleisung wie Hypoglycämie oder Hyperglycämie;
13. **Todesfeststellung, administrativ:** eine Todesfeststellung ohne Reanimation oder notwenige Dokumentation und rechtliche Absicherung des Rettungsdienstpersonals bzw. des Patienten durch den Notarzt;
14. **Psychiatrischer Notfall:** Vorliegen eines psychiatrischen Notfalls (z. B. Erregungszustand, Suizidandrohung, Psychose mit Eigen- und/oder Fremdgefährdung, Panikattacke);
15. **Bewusstlosigkeit (unklar):** Bewusstlosigkeit deren Ursache nicht eindeutig identifizierbar ist;
16. **Reanimation; Kreislaufstillstand:** Vorliegen einer Reanimation oder eines Kreislaufstillstandes;
17. **Sonstige neurologische Notfälle:** Vorliegen eines neurologischen Notfalls, der nicht Punkt 6 oder 8 zugeordnet werden kann;
18. **Mehrere internistische Erkrankungen in Kombination:** Vorliegen einer oder mehrerer internistischer Erkrankungen, die in Kombination vital gefährdend sind;
19. **Schock**: Vorliegen eines Schocks jeglicher Ätiologie z. B. anaphylaktisch; hypovolämisch; neurogen);
20. **Mehrere Kriterien:** Vorliegen mehrerer der oben genannten Punkte.

3. Ergebnisse

3.1 Strukturanalyse und Strukturqualität

Definition des Einsatzgebietes des Notarztdienstes Ulm, auf die sich alle folgenden Analysen beziehen: Das Areal setzt sich aus den einzelnen Einsatzgebieten der Rettungswachen (RW) 1, 2 und 7, die vom Notarztstandort Ulm betreut werden, zusammen. Das Gebiet Ulm umfasst somit folgende Rettungswachen:

- RW-Gebiet 1 (DRK Ulm Standort Stuttgarterstraße 1),
- RW-Gebiet 2 (ASB Standort Grimmelfingerweg 37) und
- RW-Gebiet 7 (ASB Standort Langenau Olgastraße 8/2).

Die analysierten Einsätze der Jahre 2008 und 2009 lassen sich unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachten, dies wird in Abbildung 8 visualisiert.

1. RTW-Einsätze gesamt

Es gab in der Summe 11.906 RTW-Einsätze, die durch definierte ‚Einsatzstichworte' von der Leitstelle ohne Notarzt disponiert wurden. Darunter fallen auch diejenigen Einsätze, bei denen kein Transport erfolgte, sondern der Patient nur vor Ort versorgt wurde.

2. RTW-Einsätze mit NACA ≥ 4 ohne Notarzt

Von den 11.906 RTW-Einsätzen wurden 7.473 Einsätze anhand der erstellten NADOK*live*®-RTW-Protokolle ausgewertet, da nur die RTW-Protokolle der RW 1 vollständig einsehbar waren. Der Anteil der ausgewerteten RTW-Protokolle beträgt somit 62,77 % aller Einsätze. Daraus konnten 145 RTW-Einsätze, die ohne Notarzt gefahren wurden, jedoch einen NACA-Score ≥ 4 aufwiesen, herausgefiltert werden. NACA 4 bedeutet „*akute Lebensgefahr ist nicht auszuschließen*" – dies stellt eine deutliche Notarztindikation dar.

3. Primäre Notarzteinsätze

Es ergeben sich 6.980 primäre Notarzteinsätze.

4. Sekundäre Notarzteinsätze (Notarztnachforderung)

Es ergeben sich 1.684 Notarztnachforderungen.

3.1.1 Analyse der Einsätze

Zunächst erfolgt eine Analyse aller RTW-Einsätze (blaue Säulen in Abbildung 8) sowie der Notarzteinsätze (rote Säulen) in 2008 und 2009 im gesamten Einsatzgebiet.

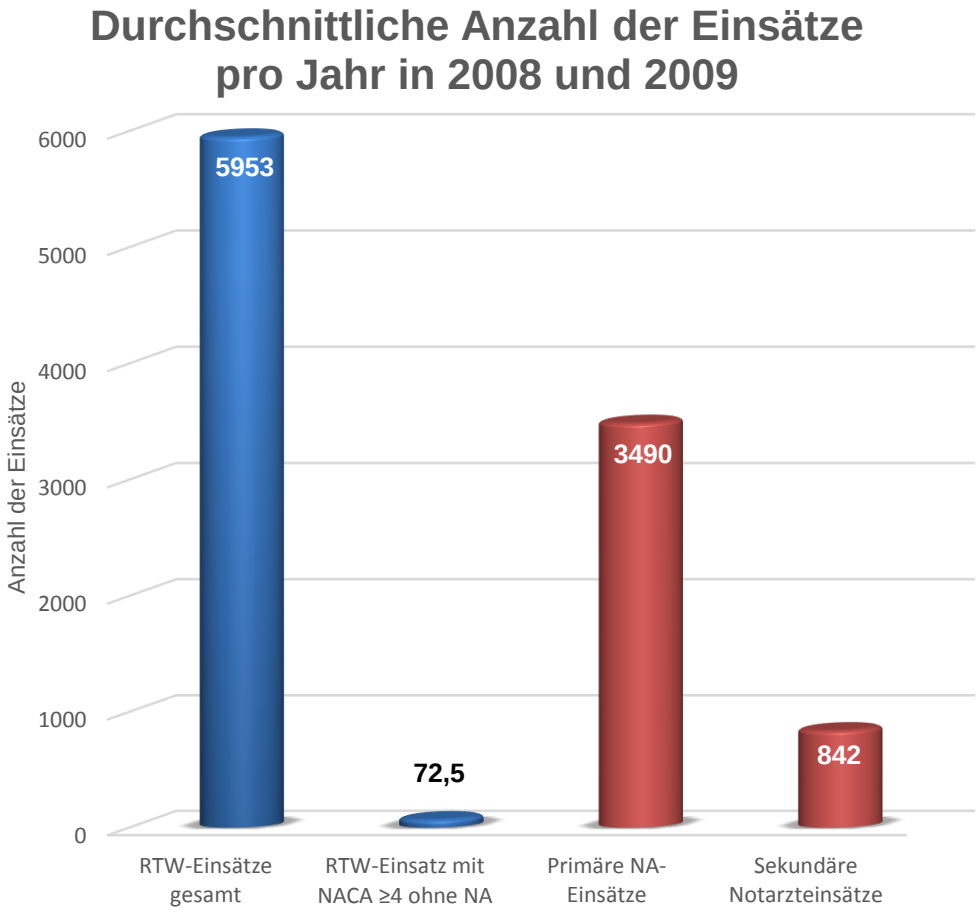


Abbildung 8: Jahresdurchschnitt aller Einsätze im Einsatzgebiet des Notarztes Ulm von 2008 und 2009 mit folgendem Filter:

Erste Säule: RTW-Einsätze des gesamten Einsatzgebietes mit ‚Einsatzstichworten', bei denen von der Leitstelle primär kein Notarzt mitgesendet wird.

Zweite Säule: Die Anzahl an RTW-Einsätzen, die vom Rettungsdienst der Rettungswache 1 im selben Zeitraum ohne Notarzt gefahren wurden, jedoch mit einem NACA-Score ≥ 4 bewertet wurden.

Dritte Säule: Gesamtzahl aller primären Notarzteinsätze im gleichen Zeitraum, im gesamten Einsatzgebiet.

Vierte Säule: Einsätze, die als sekundäre Notarzteinsätze (Notarztnachforderung) im gleichen Zeitraum im gesamten Einsatzgebiet gefahren wurden.

RTW: Rettungswagen; NACA: National Advisory Committee for Aeronautics; NA: Notarzt

Die folgende Analyse zeigt die absolute und die relative Veränderung aller RTW-Einsätze und derer mit einem NACA-Score ≥ 4 sowie primäre vs. sekundäre Notarzteinsätze der Jahre 2008 und 2009.

Tabelle 4: Unten aufgeführt sind alle ausgewerteten Einsätze sowie deren absolute und relative Veränderungen im gesamten Einsatzgebiet des Notarztes Ulm im Jahre 2008 und 2009 mit folgendem Filter:

Erstens: RTW-Einsätze des gesamten Einsatzgebietes mit ‚Einsatzstichworten', bei denen von der Leitstelle primär kein Notarzt mitgesendet wird.

Zweitens: RTW-Einsätze, die vom Rettungsdienst der Rettungswache 1 im gleichen Zeitraum ohne Notarzt gefahren wurden, jedoch mit einem NACA-Score ≥ 4 bewertet wurden.

Drittens: Gesamtzahl aller primären Notarzteinsätze.

Viertens: Summe aller sekundären Notarzteinsätze.

RTW: Rettungswagen; NACA: National Advisory Committee for Aeronautics; NA: Notarzt; rel.: relativ

	RTW-Einsätze gesamt	NACA ≥ 4 ohne NA	Primäre NA-Einsätze	Sekundäre NA-Einsätze
2008	5707	79	3443	825
2009	6199	66	3537	859
Veränderung absolut	492	-13	94	34
Veränderung rel. in %	+8,6 %	-16,4 %	+2,7 %	+4,1 %

3.1.2 Notarztnachforderungen

Es wurden für die Jahre 2008 und 2009 insgesamt 8.664 Notarzteinsätze des Notarztstandorts der Universität Ulm am Michelsberg ausgewertet. Darunter befanden sich 6.980 primäre Notarzteinsätze, bei denen der Notarzt direkt von der Rettungsleitstelle mitalarmiert wurde. Diese waren auf den NADOK*live*®-Protokollen als primäre Notarzteinsätze gekennzeichnet. Des Weiteren eruierte die Analyse 1.684 sekundäre Notarzteinsätze, die durch Nachforderungen des Rettungsdienstes entstanden. Die folgende Grafik offeriert einen Überblick über das Verhältnis primärer vs. sekundärer Notarzteinsätze im Zeitraum 2008 und 2009 im Einsatzgebiet, das vom Notarztdienst Ulm betreut wird.

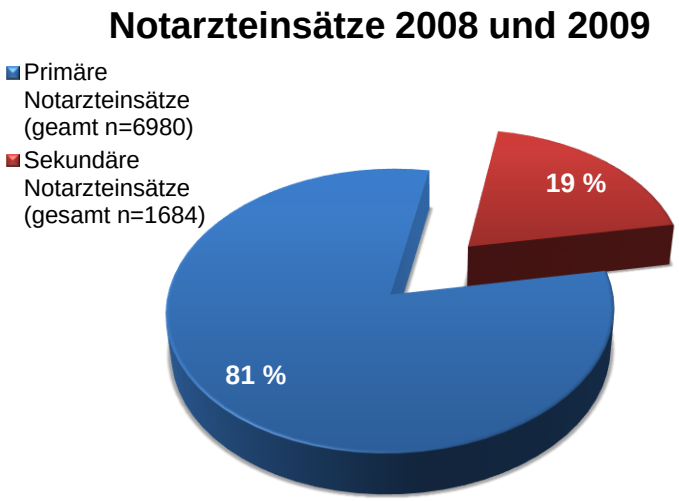


Abbildung 9: Das Diagramm zeigt den Anteil der sekundären Notarztnachforderungen in Prozent, bezogen auf die Gesamtzahl der Notarzteinsätze auf, die in den Jahren 2008 und 2009 im Einsatzgebiet des Notarztes Ulm absolviert wurden.

3.1.3 Erstellung des Risikoprofils

3.1.3.1 Rettungsdienst

Ausgewertet und analysiert wurden 7.473 NADOK*live*®-Protokolle, die in den Jahren 2008 und 2009 von Rettungsassistenten erstellt worden sind. Ein besonderer Fokus wurde im Zuge dessen auf die Protokolle mit einem NACA-Score von ≥ 4 gelegt. Bei dieser Recherche wurde bei allen gesichteten Protokollen der NACAScore erfasst, um die Verteilung aufzuzeigen. Diese ist in der folgenden Grafik abgebildet.

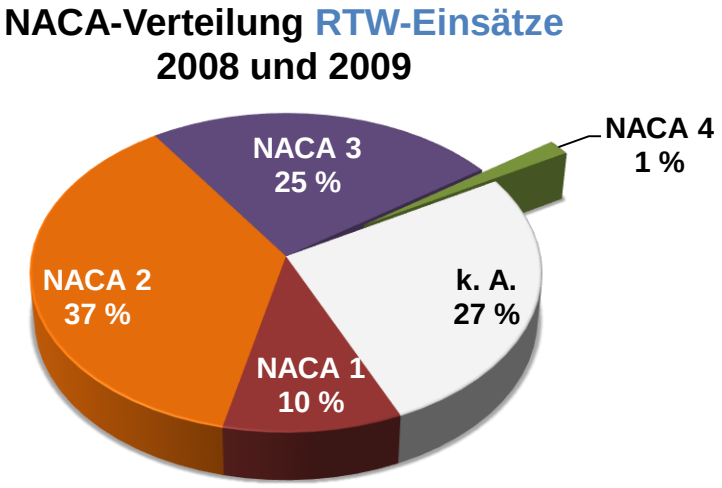


Abbildung 10: Scoring durch das RTW-Personal der Rettungswache 1 in Ulm. Verteilung des NACA-Scores anhand der NADOK*live*®-Einsatzprotokolle der Jahre 2008 und 2009 (n=7473)
RTW: Rettungswagen; NACA: National Advisory Committee for Aeronautics; k. A.: keine Angabe

Die folgende Analyse legt die absolute und die relative Veränderung des Risikoprofils aller RTW-Einsätze im Zeitraum 2008 und 2009 im gesamten Einsatzgebiet anhand des NACA-Scores dar.

Tabelle 5: Verteilung des NACA-Score anhand der NADOK*live*®-Protokolle, die in den Jahren 2008 und 2009 vom RTW-Personal der Rettungswache 1 in Ulm gescort wurden sowie deren absolute und relative Veränderungen.
RTW: Rettungswagen; NACA: National Advisory Committee for Aeronautics; k. A.: keine Angabe rel.: relativ

	k. A.	NACA 1	NACA 2	NACA 3	NACA 4	NACA 7	Summe
2008	912	500	1412	1186	79	0	3594
2009	1513	438	1951	1050	61	1	3879
Veränderung absolut	+601	-62	+539	-136	-18	1	
Veränderung rel. in %	+65,9	-12,4	+38,2	-11,4	-22,8	+100	

NACA 1=geringfügige Störung
NACA 2=ambulante Abklärung
NACA 3=stationäre Abklärung
NACA 4=akute Lebensgefahr nicht auszuschließen
NACA 5=akute Lebensgefahr
NACA 6=Reanimation erfolgreich
NACA 7=Tod

3.1.3.2 Notarztdienst

3.1.3.2.1 Sekundäre Notarzteinsätze (Notarztnachforderungen)

Ausgewertet und analysiert wurden 1684 NADOK*live*®-Protokolle von sekundären Notarzteinsätzen, die in den Jahren 2008 und 2009 von den Notärzten in Ulm ausgefüllt wurden. Es wurde von sämtlichen Protokollen der NACA-Score erfasst, um dessen Verteilung aufzuzeigen. Dadurch können die Sensitivität und die Spezifität der Entscheidung der Rettungsassistenten im Bezug auf die Indikationsstellung einer Notarztnachforderung ermittelt werden. Außerdem gibt diese Analyse Aufschluss darüber, ob der Notarzt nicht zu häufig ohne gegebene Indikation nachgefordert wurde. Dies wären Einsätze mit einem NACA-Score ≤ 3 (38 % aller Notarztnachforderungen). Ebenfalls wurde untersucht, ob der Notarzt gerechtfertigt nachalarmiert wurde, was einem NACA Soore ≥ 4 entsprechen würde (62 % aller Notarztnachforderungen). Diese Verteilung wird in der folgenden Grafik abgebildet.

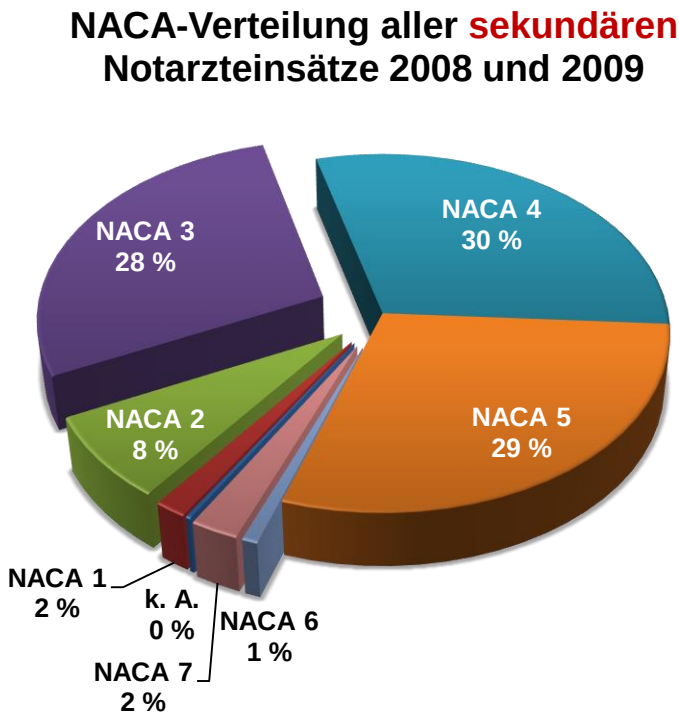


Abbildung 11: Scoring durch Notärzte. Verteilung des NACA-Scores der sekundären Notarzteinsätze anhand der NADOK*live*®-Einsatzprotokolle der Jahre 2008 und 2009 am Notarztstandort Ulm (n=1684).
NACA: National Advisory Committee for Aeronautics; k. A.: keine Angabe

Tabelle 6: Verteilung des NACA-Scores anhand der NADOK*live*®-Protokolle, die in den Jahren 2008 und 2009 von Notärzten am Notarztstandort Ulm bei sekundären Notarzteinsätzen ausgefüllt wurden sowie deren absolute und relative Veränderungen.
NACA: National Advisory Committee for Aeronautics; k. A.: keine Angabe; rel.: relativ

	k. A.	NACA 1	NACA 2	NACA 3	NACA 4	NACA 5	NACA 6	NACA 7	Summe
2008	3	19	54	241	249	234	8	17	825
2009	1	8	74	232	258	257	5	24	859
Veränderung absolut	-2	-11	+20	-9	+9	+23	-3	+7	
Veränderung rel. in %	-66,7	-57,9	+37	-4,1	+3,7	+9,8	-37,5	+41,2	

NACA 1=geringfügige Störung
NACA 2=ambulante Abklärung
NACA 3=stationäre Abklärung
NACA 4=akute Lebensgefahr nicht auszuschließen
NACA 5=akute Lebensgefahr
NACA 6=Reanimation erfolgreich
NACA 7=Tod

3.1.3.2.2 Primäre Notarzteinsätze

In gleicher Weise wie die oben ausgewerteten Notarztnachforderungen wurden die 6980 primären Notarzteinsätze der Jahre 2008 und 2009 analysiert, um die Sensitivität und die Spezifität der Disponenten auf der Rettungsleitstelle für eine Notarztindikation zu erfassen. Diese Analyse gibt somit Aufschluss darüber, ob der Notarzt nicht zu häufig ohne gegebene Indikation mitalarmiert wurde, was den Einsätzen mit einem NACA-Score von ≤ 3 (32 % aller primären Notarzteinsätze) entspricht.

Des Weiteren wird ersichtlich, ob der Notarzt gerechtfertigt mitalarmiert wurde, was einem NACA-Soore von ≥ 4 entsprechen würde (68 % aller primären Notarzteinsätze). Diese Verteilung wird in der folgenden Grafik abgebildet.

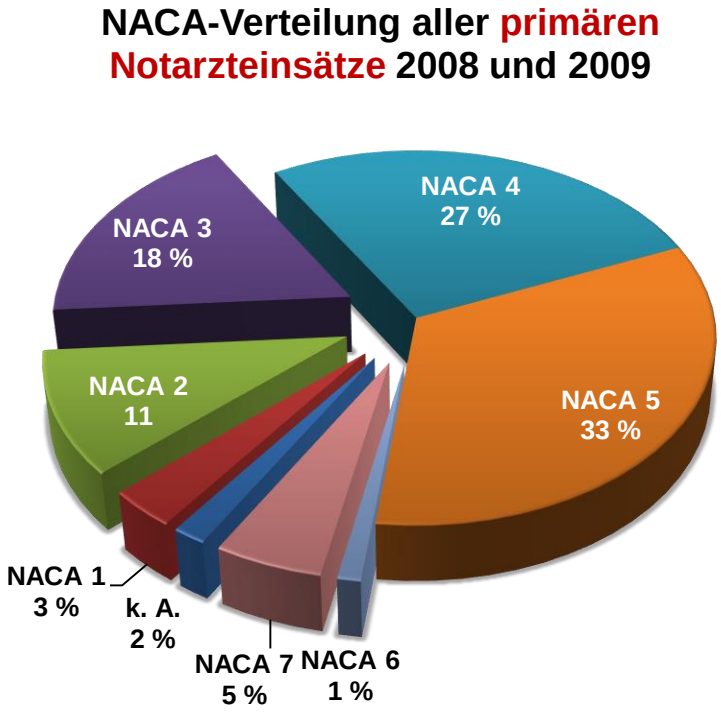


Abbildung 12: Scoring durch Notärzte. Verteilung des NACA-Scores anhand der eingelesenen und somit elektronisch verfügbaren Daten der NADOK*live*®-Einsatzprotokolle der Jahre 2008 und 2009 am Notarztstandort Ulm (n=6980).
NACA: National Advisory Committee for Aeronautics; k. A.: keine Angabe

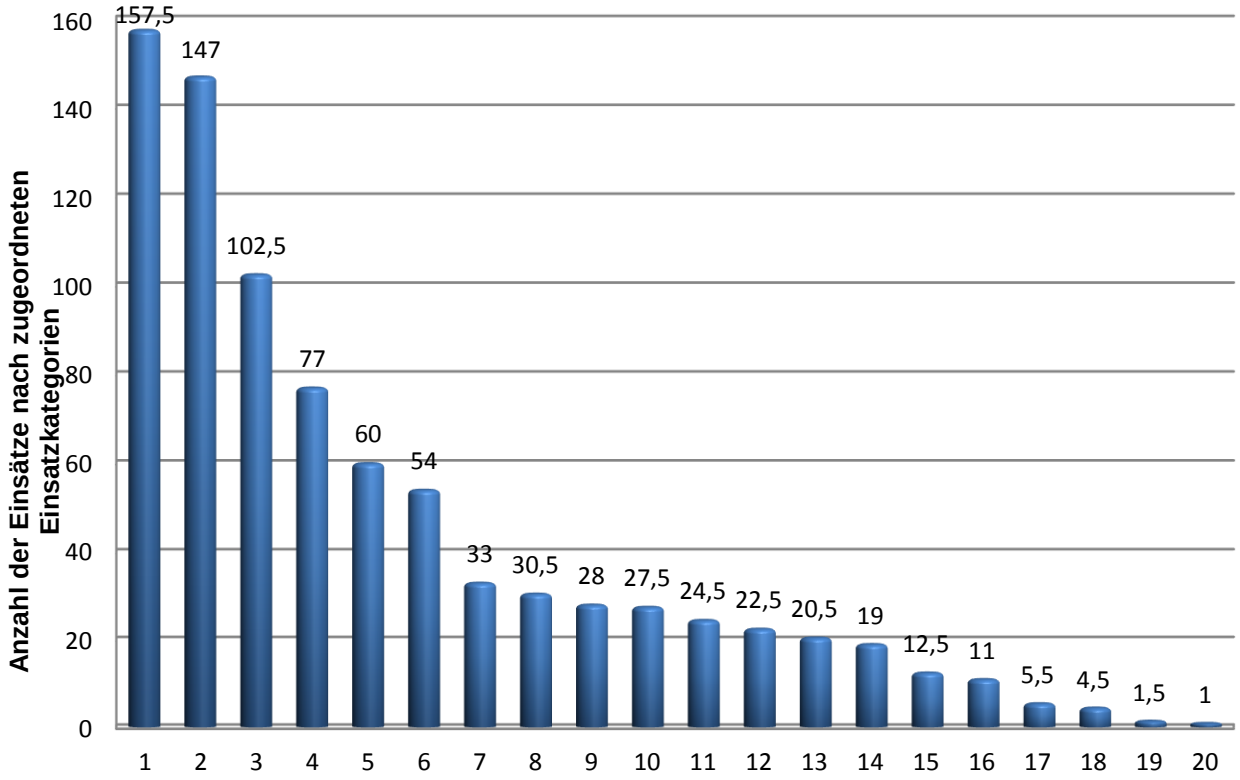
Tabelle 7: Verteilung des NACA-Scores primärer Notarzteinsätze anhand aller eingelesenen und somit elektronisch verfügbaren Daten der NADOK*live*®-Einsatzprotokolle der Jahre 2008 und 2009 am Notarztstandort Ulm, die von den Notärzten ausgefüllt, eingelesen und gespeichert wurden, sowie deren absolute und relative Veränderungen.
NACA: National Advisory Committee for Aeronautics; k. A.: keine Angabe; rel.: relativ

	k.A.	NACA 1	NACA 2	NACA 3	NACA 4	NACA 5	NACA 6	NACA 7	Summe
2008	59	110	347	589	918	1189	38	193	3443
2009	54	120	394	635	974	1146	41	173	3537
Veränderung absolut	-5	+10	+47	+46	+56	-43	+3	-20	
Veränderung rel. in %	-8,5	+9,1	+13,5	+7,8	+6,1	-3,6	+7,9	-10,4	

NACA 1=geringfügige Störung
NACA 2=ambulante Abklärung
NACA 3=stationäre Abklärung
NACA 4 = akute Lebensgefahr nicht auszuschließen
NACA 5=akute Lebensgefahr
NACA 6=Reanimation erfolgreich
NACA 7=Tod

3.1.3.3 Verteilung der Einsatzkategorien

Die folgende Abbildung zeigt die durchschnittliche Häufigkeitsverteilung der Einsatzkategorien (1–20) pro Jahr. Die Anzahl wurde als Durchschnittswert aus den Werten der Jahre 2008 und 2009 berechnet.



1	157,5	Analgesie
2	147	Herz-Kreislauf-System
3	102,5	ACS mit Medikation
4	77	Atemnot
5	60	akutes Abdomen
6	54	ZNS 1 (Apoplex; Hirnblutung)
7	33	Sonstiges
8	30,5	ZNS 2 Krampfanfall; Fieberkrampf
9	28	Intoxikation
10	27,5	unklarer Thorax; Oberbauchschmerz V. a. ACS
11	24,5	Polytrauma; Monotrauma (bedrohlich); Unfallmechanismus
12	22,5	metabolisch
13	20,5	Todesfeststellung, administrativ
14	19	psychiatrischer Notfall
15	12,5	bewusstlos (unklar)
16	11	Reanimation; Kreislaufstillstand
17	5,5	sonstige neurologische Notfälle
18	4,5	mehrere internistische Erkrankungen in Kombination
19	1,5	Schock
20	1	mehrere Kriterien

Abbildung 13: Abgebildet werden die Krankheitsbilder und sonstige Notarztindikationen der Jahre 2008 und 2009 bei sekundären Notarzteinsätzen im Einsatzgebiet des Notarztes Ulm im Jahresdurchschnitt. Diese sind nach Häufigkeit absteigend sortiert und in dieser Abbildung graphisch dargestellt.
ACS: akutes Koronarsyndrom; ZNS: Zentrales Nervensystem

3.1.3.4 Clustering der Notfälle nach Einsatzmeldung

Die oben genannten Notfälle lassen sich durch ihre sehr ähnlichen Symptome und Auswirkungen auf den Patienten häufig nahezu nicht unterscheiden. Die Differenzialdiagnose für den Leitstellendisponenten am Telefon ist teilweise unmöglich. Um zu analysieren, bei welchen Notfallarten es besonders häufig zu einer Notarztnachforderung kommt, wurden diese noch einmal zu differenzialdiagnostisch sehr ähnlichen Gruppen geclustert und im folgenden Diagramm graphisch dargestellt.

1. **Unklare Bewusstseinsstörung**

   Hier wurden folgende Punkte zusammengefasst, die alle zu einer von Außen betrachtet ähnlichen Art der Bewusstseinstrübung oder Bewusstlosigkeit führen können und somit differenzialdiagnostisch schwierig durch den Leitstellendisponenten oder den Anrufer zu unterscheiden sind. ZNS 1 (Apoplex/Hirnblutung), ZNS 2 (Krampfanfall/Fieberkrampf), Intoxikation, bewusstlos (unklar), mehrere internistische Erkrankungen in Kombination, Schock (anaphylaktisch/hypovolämisch), sonstige neurologische Notfälle, metabolisch, Reanimation/Kreislaufstillstand.

2. **Analgesie**
3. **Herz-Kreislauf-System (Hypertonie/HRST)/Schrittmacher bzw. ICD Fehler**
4. **Chest Pain**

   Hier wurden die Punkte ‚unklarer Thorax/Oberbauchschmerz', ‚V. a. ACS' und ‚ACS mit Medikation' zusammengefasst, da eine ähnliche Art der Beschwerden vorliegt und es somit sehr schwierig für den Leitstellendisponenten oder den Anrufer ist, diese Krankheitsbilder differenzialdiagnostisch zu unterscheiden.

5. **Atemnot**

   Asthma, Lungenödem, Aspiration, Pseudokrupp, Hyperventilationstetanie.

6. **Akutes Abdomen**

   Gastrointestinale Blutung, Appendizitis, Kolik, BAA sowie gynäkologische Notfälle.

7. **Sonstiges**
8. **Traumatologisch**

   Polytrauma, Monotrauma (bedrohlich), Unfallmechanismus (Sturz > 3 m Höhe).

9. **Juristisch**

   Todesfeststellung, administrativ.

10. **Psychose/Erregungszustand**

    Psychiatrischer Notfall.

11. **Mehrere Kriterien**

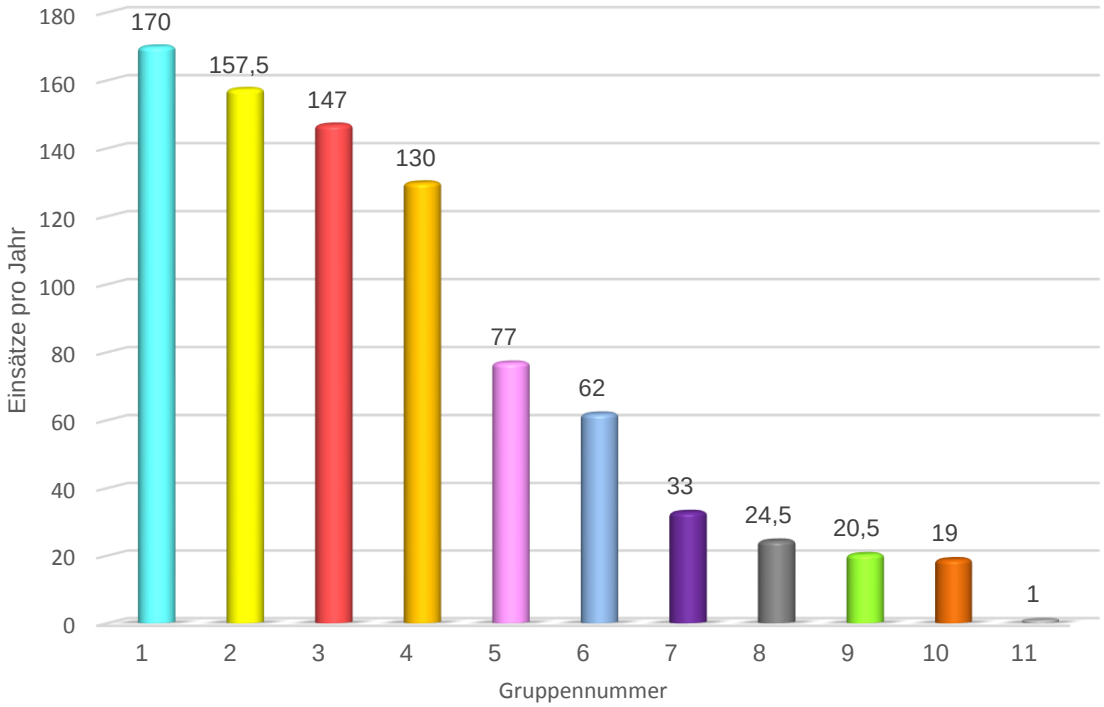


Abbildung 14: Sekundäre Notarzteinsätze der Jahre 2008 und 2009 im Einsatzgebiet des Notarztes Ulm im Jahresdurchschnitt. In dieser Grafik wurden diese in geclusterten Gruppen (1–11) aufgetragen, da sie die aufgrund einer ähnlichen Symptomatik, Auswirkung und Konsequenz für den Patienten sowie einer schwierigen differenzialdiagnostischen Unterscheidung für den Disponenten auf der Rettungsleitstelle zusammengefasst werden können.

Die folgende Tabelle zeigt die absolute und die relative Veränderung der unter Berücksichtigung der Einsatzmeldung erstellten Cluster im Zeitraum 2008 und 2009 im gesamten Einsatzgebiet.

Tabelle 8: Sekundäre Notarzteinsätze im Vergleich 2008 mit 2009 nach in Abbildung 14 definierten Clustern geordnet, deren absolute und relative Veränderungen sowie der prozentuale Anteil im Mittel von 2008 und 2009.

Nr.	Gruppen	2008	2009	Veränderung absolut	Veränderung relativ in %	Anteil in %
1	unklare Bewusstseinsstörung	175	165	-10 ↓	-5,71	20,19
2	Analgesie	157	158	+1 ↑	+0,64	18,65
3	Herz-Kreislauf-System	144	150	+6 ↑	+4,17	17,10
4	Chest Pain	126	134	+8 ↑	+6,35	14,96
5	Atemnot	59	95	+36 ↑	+61,02	7,00
6	akutes Abdomen	54	70	+16 ↑	+29,63	6,41
7	Sonstiges	39	27	-12 ↓	-30,77	4,63
8	traumatologisch	25	24	-1 ↓	-4,0	2,97
9	juristisch	22	19	-3 ↓	-13,64	2,61
10	Psychose/Erregungszustand	20	18	-2 ↓	-10,0	2,38
11	mehrere Kriterien	1	1	0 →	0	0,12

3.2 Analyse der Prozessqualität

3.2.1 Dokumentationsqualität

Von den 1684 NADOK*live*®-Protokollen der sekundären Notarzteinsätze, die in den Jahren 2008 und 2009 am Notarztstandort der Universität Ulm erstellt worden sind, wurden bei 1601 NADOK*live*®-Protokolle ‚Nachforderung' im betreffenden Feld korrekt angekreuzt. 73 NADOK*live*®-Protokolle wurden anhand der Uhrzeit des Einsatzalarms des NEF – die zeitlich nach der Eintreffzeit des RTW lag – als solche identifiziert, obwohl im NADOK*live*®-Protokoll ‚keine Nachforderung' angekreuzt war. Von den Protokollen, bei denen das Feld Notarztnachforderung nicht ausgefüllt war, konnten nach oben genannter Methode zehn weitere sekundäre Notarzteinsätze euiert werden. Diese Ergebnisse werden in der folgenden Grafik abgebildet.



Abbildung 15: Das Diagramm zeigt auf, wie viele Nachforderungen im Einsatzgebiet des Notarztes Ulm in den Jahren 2008 und 2009 zusammen im MIND-Export korrekt als solche im Feld ‚Notarztnachforderung' angekreuzt wurden sowie die Fälle, bei denen ‚keine Notarztnachforderung' angekreuzt war, es sich jedoch tatsächlich um solche handelte. Diese konnten eindeutig anhand der Alarmierungszeiten des NEF und dem Eintreffen des RTWs identifiziert werden. Des Weiteren wird aufgezeigt, wie viele Notarztachforderungen unter den eingelesenen NADOK*live*®-Protokollen waren, bei denen im Feld Notarztnachforderung überhaupt keine Option angekreuzt war, es sich aber trotzdem um eine solche handelte.
NA: Notarzt; MIND: Minimaler Notarztdatensatz; RTW: Rettungswagen; NEF: Notarzteinsatzfahrzeug

Die folgende Analyse zeigt die absolute und die relative Veränderung kritischer Abweichungen bei der Dokumentation via NADOK*live*® in 2008 und 2009 im gesamten Einsatzgebiet.

Tabelle 9: Die Tabelle zeigt die Gesamtzahl aller Notarztforderungen in Ulm im Jahre 2008 und 2009, die im MIND-Export korrekt als solche angekreuzt waren. Ebenfalls gezeigt werden die Fälle, bei denen ‚keine Notarztnachforderung' angekreuzt wurde, es sich jedoch trotzdem um eine solche handelte, da diese eindeutig anhand der Alarmierungszeiten des NEF und das Eintreffen des RTWs zu identifizieren waren. Des Weiteren wird aufgezeigt, wie viele Notarztnachforderungen unter den eingelesenen NADOK*live*®-Protokollen waren, bei denen im Feld Notarztnachforderung überhaupt keine Option angekreuzt war, es sich aber trotzdem um eine solche handelte, sowie deren absolute und relative Veränderungen.
NA: Notarzt; MIND: Minimaler Notarztdatensatz; RTW: Rettungswagen; NEF: Notarzteinsatzfahrzeug; k. A.: keine Angabe; rel.: relativ

	NA-Nachforderung korrekt im Protokoll klassifiziert	NA-Nachforderung, obwohl ‚keine NA-Nachforderung' angekreuzt war	NA-Nachforderung bei k. A.
2008	788	35	2
2009	813	38	8
Veränderung absolut	25	3	6
Veränderung rel. in %	+3,2	+8,6	+300

3.2.2 Scoringqualität via NACA-Score

In den 7473 ausgewerteten RTW-Einsätzen waren 145 RTW-Einsätze mit einem NACA-Score ≥ 4 enthalten und hätten somit einen Notarzt erforderlich gemacht. Diese Einsätze wurden durch Rettungsassistenten protokolliert. Infolgedessen wurden die Protokolle nicht am Notarztstandort archiviert und eingelesen. Die Patienten wurden somit überwiegend ohne Notarzt/Arzt transportiert. Entsprechende Protokolle wurden manuell herausgesucht, gelesen, katalogisiert und retrospektiv hinsichtlich der korrekten NACA-Klassifikation überprüft, ob tatsächlich ein NACA-Score ≥ 4 vorlag. Dies wurde anhand von Vitalparametern, Diagnose sowie Freitext untersucht und bewertet. Des Weiteren wurden davon diejenigen Einsätze ermittelt, bei denen ein anderer Arzt (z. B. KV-Arzt oder zufällig anwesender Arzt) am Einsatz beteiligt war, der den Transport begleitete.

Diese Analyse wurde bei den beiden verschiedenen RTW-Einsatzarten (Notfalleinsätze und RTW-Verlegungen) nochmals gesondert betrachtet, da auffallend viele Verlegungen unter diesen Einsätzen zu finden waren. Es sollte überprüft werden, ob bei Verlegungen eher eine fehlerhafte Einschätzung anhand der initialen Diag-

nose des Klinikaufenthaltes getroffen wurde, oder ob tatsächlich Patienten, bei denen eine ‚akute Lebensgefahr nicht auszuschließen' war, ohne Notarzt transportiert wurden.

3.2.2.1 Kriterien für die Reevaluation

Im Folgenden werden die NADOK*live*®-RTW-Protokolle, die einen NACA-Score ≥ 4 aufweisen, ausgewertet. Um zu einer objektiven Einschätzung zu kommen, wurden die Protokolle unter Berücksichtigung des Notarztindikationskataloges der Bundesärztekammer reevaluiert.

3.2.2.2 Analyse Freitext

Wegweisend für die Untersuchungen war vor allem die Freitextdiagnose mit diversen Stichwörtern, die laut Notarztindikationskatalog (siehe Anlage 2) auf eine Notarztindikation hinweisen. Im Folgenden sollen einige kritische Abweichungen zitiert werden. Dies sind Fälle, in denen entgegen der Leitlinie der Bundesärztekammer ohne Notarzt transportiert wurde.

- Patient mit Messerstichverletzung im linken Oberbauch;
- V. a. LAE mit einer SpO_2-Sättigung von 94 % unter O_2-Therapie;
- AV Block II° Mobitz, HF 50 BPM;
- Pat. unter Alkoholeinfluss gestürzt V. a. SHT, Patient bewusstlos, GCS 4;
- Pat. mit Dreigefäßerkrankung, während der Coronarangiographie Auftreten eines Prälungenödems mit steigender CK sowie ST-Hebung in Ableitung II, III + aVF mit AP-Beschwerden;
- Patient mit Atemnot, V. a. Lungenödem. Benötigt 8 l Sauerstoff pro Minute, SpO_2 unter Sauerstofftherapie 91 %;
- Bewusstseinsgetrübter Patient mit Medikamentenmischintoxikation mit Lyrica und Zolpiden;
- V. a. Apoplex, RR 200 mmHg;
- ACS und V. a. Milzruptur/akutes Abdomen mit starken Schmerzen;
- TAA HF von 188 BPM;
- Patient mit Dyspnoe und AP-Beschwerden
- Atemnot, SpO_2 75 %/Zyanose;
- Gastrointestinale Blutung, Patient nicht ansprechbar. Blutdruck nicht messbar, Hausarzt vor Ort,
- Instabile AP, diverse cardiale Vorerkrankungen/Nitrogabe/Erstereignis;
- Pat mit instabiler Angina Pectoris;
- Z. n. Krampfanfall/hypertensiver Notfall/Schmerzen im Abdomen;
- Patient synkopiert/ICD hat 2x ausgelöst;
- Patient mit rezidivierenden Krampfanfällen und externem Schrittmacher;
- Hypoglycämie, BZ bei 37 mg/dl und Monockelhämatom am linken Auge.

3.2.2.3 Analyse Multiple Choice

Des Weiteren wurden die in den NADOK*live*-RTW-Protokollen angekreuzten Parameter hinsichtlich einer Notarztnachforderung ausgewertet. In den meisten Fällen zeigten diese unter Berücksichtigung des Freitextes deutlich, ob eine Notarztindikation bestand oder nicht vorhanden war.

- **Bewusstsein beim Eintreffen:** ‚sediert/narkotisiert', ‚bewusstlos', bei ‚getrübt' in Kombination mit anderen Faktoren, z. B. Intoxikation oder Hinweise auf eine sich verschlechternde Situation z. B. bei einer gastrointestinalen Blutung mit beginnender Schocksymptomatik.
- **GCS:** ≤ 8 Punkte, da dies auf eine sehr schwere Funktionsstörung des Gehirns hinweist und die Gefahr von lebensbedrohlichen Atmungsstörungen besteht, sodass bei einem GCS ≤ 8 eine Sicherung der Atemwege, z. B. durch die endotracheale Intubation, in Betracht gezogen werden muss.
- **Systolischer Blutdruck:** ≤ 100 mmHg.
- **EKG-Befund:** AV-Block II und III, schmale QRS-Tachykardie, die hämodynamisch wirksam ist, breite QRS-Tachykardie, STEMI, VES polytop, SVES und VES, wenn diese z. B. in Salven auftreten oder sich hämodynamisch auswirken.
- **Herzfrequenz:** Beim Eintreffen ≤ 50 oder ≥ 120 BPM mit Symptomen.
- **SpO_2 Sättigung:** beim Eintreffen ≤ 85 % mit Symptomen.
- **Schmerzen:** ‚Stark' oder ‚Narkose'.
- **Blutzucker:** ≤ 50 mit dazu passenden Symptomen einer Hypoglycämie oder so hoch, dass es zum klinischen Bild eines Coma diabeticum kommt.
- **Atmung:** Zyanose, Dyspnoe, Spastik, Rasselgeräusche und Stridor in Abhängigkeit zum klinischen Bild und der Sauerstoffsättigung. Atemwegsverlegung, Schnappatmung, Apnoe und Beatmung bedürfen immer einer Notarztnachforderung.

3.2.2.4 Ergebnisse der Reevaluation

Die folgende Grafik legt das Ergebnis der Reevaluation der 145 NADOK*live*®-Protokolle, die vom Rettungsdienstpersonal in den Jahren 2008 und 2009 als NACA 4 oder höher klassifiziert worden sind, dar.

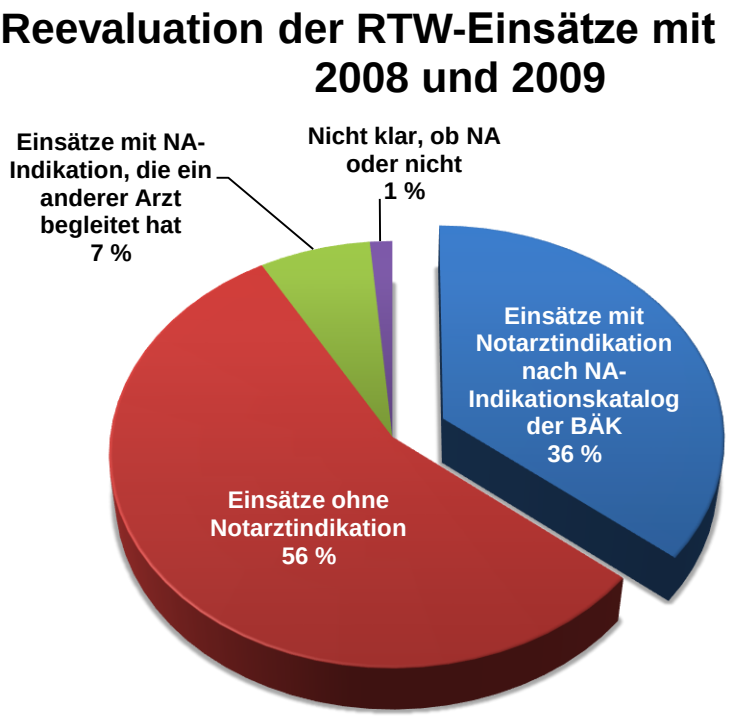


Abbildung 16: Ergebnis der Reevaluation der 145 NADOK*live*-Protokolle, die vom Rettungsdienstpersonal der Rettungswache 1 in Ulm mit einem NACA-Score ≥ 4 klassifiziert worden sind. Es wurde analysiert, bei wie vielen Einsätzen davon tatsächlich eine Notarztindikation vorlag – ausgewertet anhand der handschriftlichen NADOK*live*-Protokolle des Rettungsdienstes.
NA: Notarzt; NACA: National Advisory Committee for Aeronautics; BÄK: Bundesärztekammer; RTW: Rettungswagen

Die folgende Analyse belegt die absolute und relative Veränderung im Zeitraum 2008 und 2009 im gesamten Einsatzgebiet, sie bezieht sich auf die vom Rettungsdienstpersonal mit einem NACA-Score ≥ 4 klassifizierten Einsätze.

Tabelle 10: Diese Tabelle zeigt die Verteilung der 145 RTW-Einsätze, die mit einem NACA-Score ≥ 4 klassifiziert wurden, aufgeteilt nach gegebener bzw. nicht gegebener Notarztindikation sowie nach Arztbegleitung und deren absolute und relative Veränderungen. Die Auswertung erfolgte anhand der handschriftlichen RTW-Protokolle der Rettungswache 1 in Ulm von 2008 und 2009.
NA: Notarzt; rel.: relativ

	Notarztindikation nicht gegeben	Transport ohne Notarzt, obwohl NA-Indikation gegeben	Durch anderen Arzt begleitet	Datenlage unklar
2008	46	30	2	1
2009	35	22	8	1
Veränderung absolut	-11	-8	+6	0
Veränderung rel. in %	-23,9	-26,7	+300	0

3.2.2.5 Analyse der Fehlklassifikationen

Da unter den 145 NADOK*live*-Protokollen, die vom Rettungsdienstpersonal mit einem NACA-Score ≥ 4 klassifiziert wurden, häufig Verlegungen zu finden waren, wurden diese nochmals getrennt unter dem Aspekt Verlegung oder Primäreinsatz betrachtet. Die neue Aufteilung der beiden Gruppen in korrekt klassifizierte Einsätze (NACA-Score ≥ 4), d. h. „*Einsätze mit tatsächlicher Notarztindikation*“ und falsch klassifizierte (NACA-Score ≤3), d.h. „*Einsätze ohne Notarztindikation*“ wird in den beiden folgenden Abbildungen visualisiert.

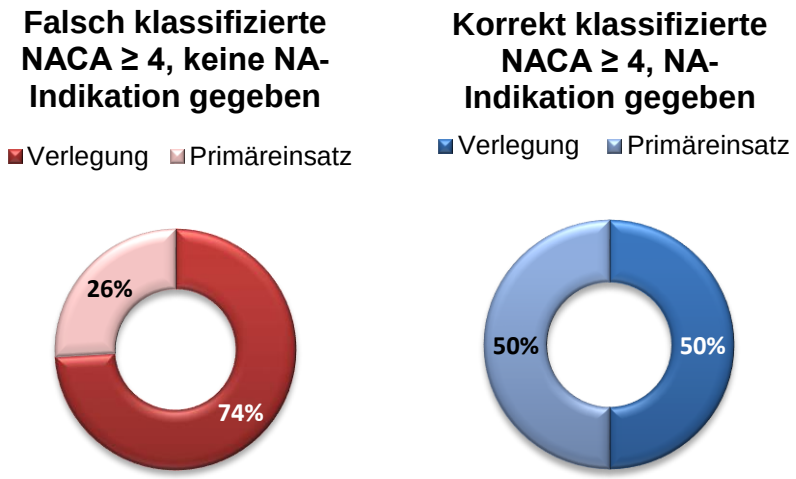


Abbildung 17: Verlegung vs. Primäreinsatz der RTW-Einsätze der Rettungswache 1 in Ulm von 2008 und 2009 im Durchschnitt. Mit falsch als Notarztindikation klassifizierter Einsätze (links) und mit tatsächlicher Notarztindikation (rechts). Die linke Abbildung zeigt auf, wie viel Prozent der RTW-Einsätze Verlegungen oder Primäreinsätze waren. Dargestellt wurde der Durchschnitt der Jahre 2008 und 2009, die mit einem NACA-Score ≥4 klassifiziert wurden, jedoch keine Notarztindikation aufweisen. Die rechte Abbildung zeigt auf, wie viel Prozent der RTW-Einsätze Verlegungen oder Primäreinsätze waren. Dargestellt wurde der Durchschnitt der Jahre 2008 und 2009, die korrekt mit einem NACA-Score ≥4 klassifiziert wurden.
NA: Notarzt; NACA: National Advisory Committee for Aeronautics

Die folgende Analyse zeigt die absolute und die relative Veränderung im Zeitraum von 2008 und 2009 im gesamten Einsatzgebiet, in Bezug auf die vom Rettungsdienstpersonal mit einem NACA-Score ≥4 klassifizierten Einsätze, differenziert nach Primäreinsatz und RTW-Verlegung.

Tabelle 11: Diese Tabelle zeigt, wie sich die RTW-Einsätze der Rettungswache 1, die mit einem NACA-Score ≥ 4 klassifiziert wurden, aufteilen in: Verlegung oder Primäreinsatz unter den „*Einsätze ohne Notarztindikation*“ und „*Einsätze mit tatsächlicher Notarztindikation*“, sowie deren absolute und relative Veränderungen. Ausgewertet anhand der handschriftlichen NADOK*live*-RTW-Protokolle.
NACA: National Advisory Committee for Aeronautics; rel.: relativ

	Verlegungen NACA Score ≥ 4	Primäreinsätze NACA Score ≥ 4	Verlegungen NACA Score ≤ 3	Primäreinsätze NACA Score ≤ 3
2008	17	13	37	9
2009	9	13	23	12
Veränderung absolut	-8	0	-14	+3
Veränderung rel. in %	-47,1	0	-37,8	+33,3

3.2.3 Analyse der Ursachen für eine Notarztnachforderung

Bei der Analyse potenzieller Ursachen für die Anzahl der Notarztnachforderungen ergeben sich primär zwei Ansatzpunkte: die beiden involvierten Entscheidungsträger. Auf der einen Seite stehen die Leitstellendisponenten in der Rettungsleitstelle, welche die Notrufe entgegennehmen und dann entscheiden, ob ein Notarzt primär mitalarmiert wird. Auf der anderen Seite findet sich die Besatzung des Rettungswagens, die vor Ort das gesamte Bild des Notfallgeschehens beurteilen kann und direkt am Patienten entscheidet, ob einen Notarzt benötigt wird.

3.2.3.1 Einflussfaktor RTW-Besatzung

Um die RTW-Besatzung bezüglich der Notarztnachforderungen näher zu betrachten, wurden die Einsätze von zehn Rettungsassistenten und zwei Rettungsassistentinnen im Zeitraum vom 01.09.2009 bis zum 31.12.2009 ausgewertet. Hierdurch war es möglich, Rückschlüsse auf die individuelle Nachforderungsquote zu ziehen. Es wurde dabei untersucht, wie sich die Anzahl der geleisteten Dienste, das Alter der Rettungsassistenten und deren Geschlecht auf die Häufigkeit der Notarztnachforderungen auswirken.

Tabelle 12: Anzahl der Nachforderungen bei den einzelnen Rettungsassistenten (RA) der Rettungswache 1 in Ulm im Zeitraum vom 01.09.2009 bis zum 31.12.2009. Aufgelistet werden ebenfalls die Anzahl der Einsätze sowie die Zahl der Dienste, die der einzelne Rettungsassistent in diesem Zeitraum geleistet hat. Des Weiteren wurde der Durchschnitt berechnet, wie oft ein Rettungsassistent eine Notarztnachforderung (*relativ zu den gesamten geleisteten Einsätzen in %) getätigt hat. Die Anzahl der Fehltage (Urlaub, Krankheit) im Beobachtungszeitraum betrug ≤ 5 Tage/RA.
RA: Rettungsassistent

Name:	♀/♂	Dienste	Nachforderungen	Einsätze	* Ø	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
RA 1	♀	30	1	98	1,02	21	54	14	9
RA 2	♂	40	2	144	1,39	27	29	43	45
RA 3	♀	23	1	68	1,47	15	6	17	30
RA 4	♂	30	2	113	1,77	34	32	33	14
RA 5	♂	16	1	44	2,27	15	8	21	0
RA 6	♂	38	4	128	3,13	16	27	43	42
RA 7	♂	15	4	55	7,27	23	11	0	21
RA 8	♂	17	7	84	8,33	0	21	13	50
RA 9	♂	17	5	56	8,93	9	11	11	25
RA 10	♂	39	12	133	9,02	25	40	39	29
RA 11	♂	19	6	59	10,17	24	14	13	8
RA 12	♂	6	5	33	15,15	0	14	0	19
Gesamt		**290**	**50**	**1015**	**5,83**	**209**	**267**	**247**	**292**

Die nachfolgende detailliertere Analyse soll Aufschluss darüber geben, ob Alter, Geschlecht und Häufigkeit der RTW-Schichten der einzelnen Mitarbeiter die Nachforderungsquote beeinflussen.

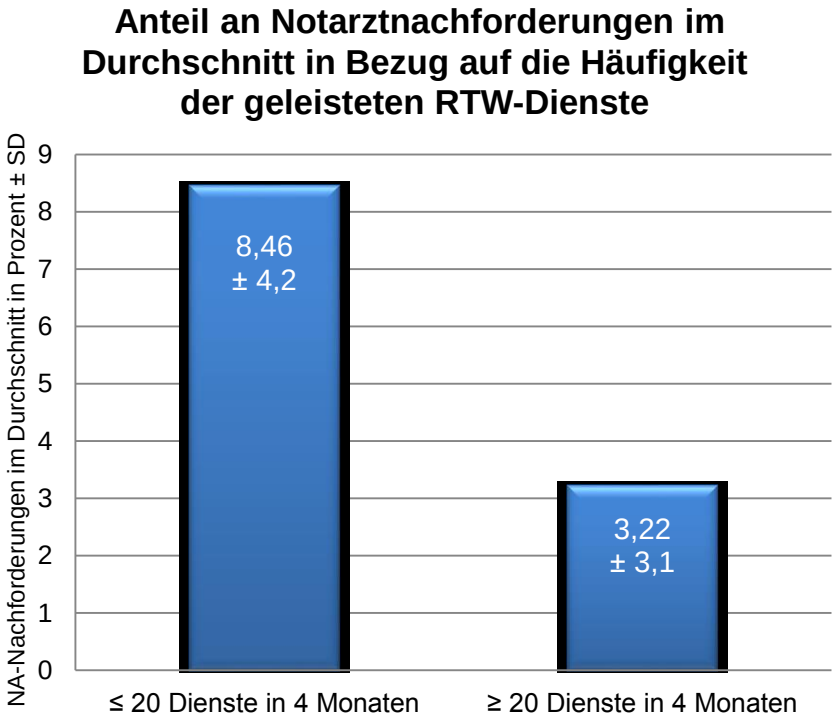


Abbildung 18: Diese Abbildung zeigt, wie hoch die Wahrscheinlichkeit im viermonatigen Beobachtungszeitraum vom 01.09.2009 bis zum 31.12.2009 bei Rettungsassistenten der Rettungswache 1 in Ulm durchschnittlich ist, eine Notarztnachforderung zu tätigen. Betrachtet wird dies in Abhängigkeit zu der Anzahl an Diensten, die sie absolvieren.
NA: Notarzt; RTW: Rettungswagen; SD: Standardabweichung

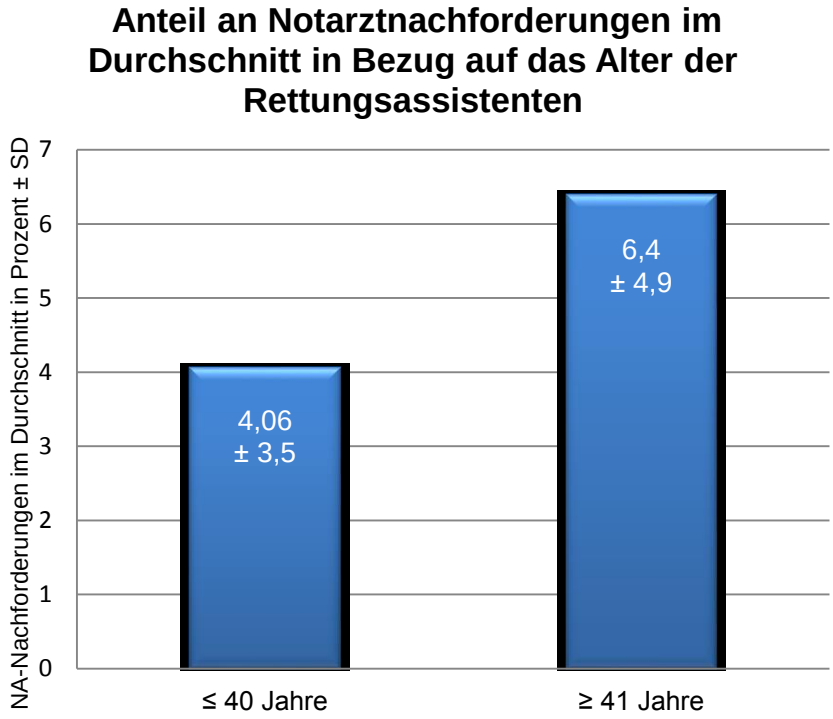


Abbildung 19: Diese Abbildung zeigt, wie hoch die Wahrscheinlichkeit im viermonatigen Beobachtungszeitraum vom 01.09.2009 bis zum 31.12.2009 bei Rettungsassistenten der Rettungswache 1 in Ulm durchschnittlich ist, eine Notarztnachforderung zu tätigen, in Abhängigkeit zum Alter der Rettungsassistenten.
NA: Notarzt; SD: Standardabweichung

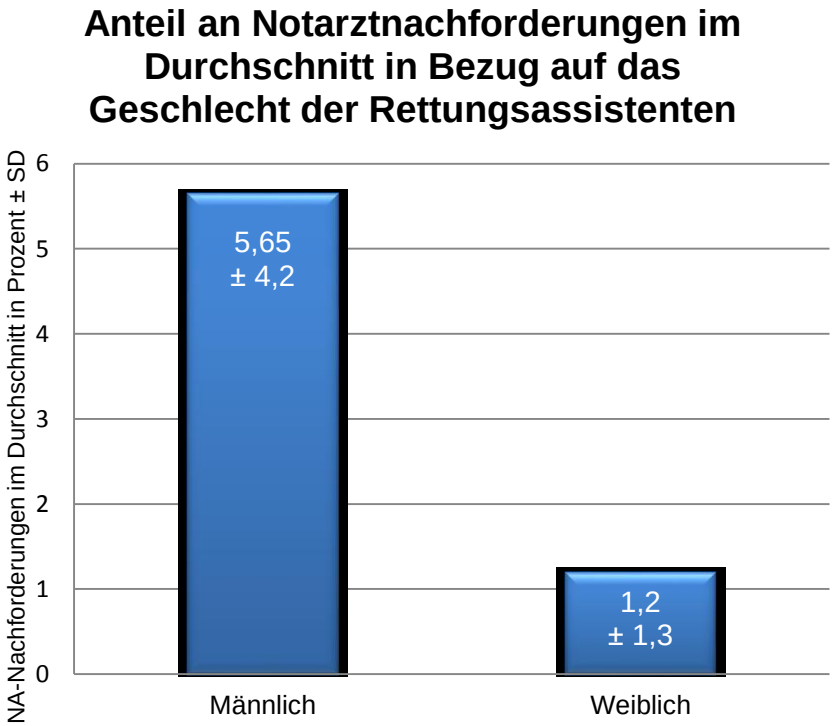


Abbildung 20: Diese Abbildung legt dar, wie hoch die Wahrscheinlichkeit im viermonatigen Beobachtungszeitraum vom 01.09.2009 bis zum 31.12.2009 bei Rettungsassistenten der Rettungswache 1 in Ulm durchschnittlich ist, eine Notarztnachforderung zu tätigen, in Abhängigkeit zum Geschlecht der Rettungsassistenten.
NA: Notarzt; SD: Standardabweichung

3.2.3.2 Einflussfaktor Leitstellendisponent

Im Zeitraum vom 01.09.2009 bis zum 31.12.2009 wurden die Schichten von acht Leitstellendisponenten analysiert. Es wurde das Ziel verfolgt, herauszufinden, wie groß die Spanne der prozentualen Häufigkeit einer Nachforderung ist. Für diesen Vergleich wurden alle Notfalleinsätze sowie alle Notarztnachforderungen im gesamten Zeitraum für jeden einzelnen Disponenten ermittelt und zueinander ins Verhältnis gesetzt. Infolgedessen zeigt die folgende Grafik für jeden Disponenten den Anteil an Notarztnachforderungen aller disponierten Notfalleinsätze auf.

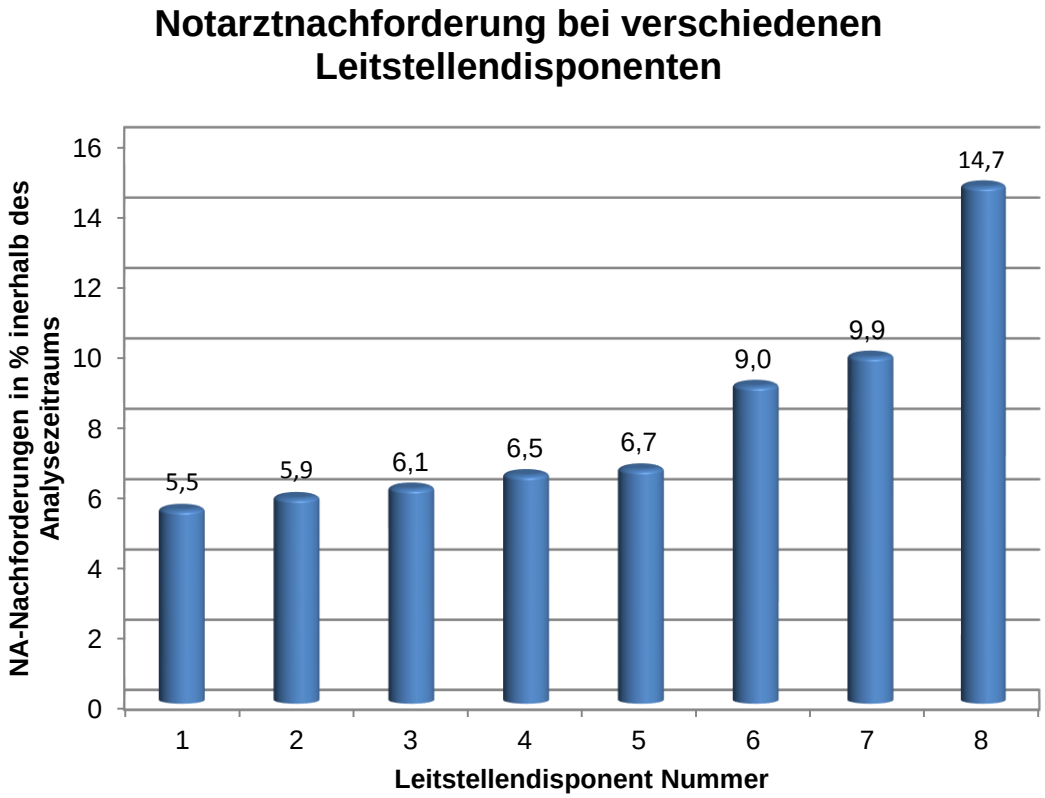


Abbildung 21: Die Abbildung zeigt als Säulendiagramm die prozentuale Häufigkeit der Notarztnachforderungen des Notarztes Ulm, die während der Dienste der Disponenten (1–8) auf der Rettungsleitstelle Ulm im Zeitraum vom 01.09.2009 bis zum 31.12.2009 erforderlich waren.
NA: Notarzt

Tabelle 13: Auflistung der überprüften Disponenten der Rettungsleitstelle Ulm im Zeitraum vom 01.09.2009 bis zum 31.12.2009. Aufgeführt sind die Notarzteinsätze insgesamt, die von ihnen disponiert wurden, sowie die Anzahl an Notarztnachforderungen. Berechnet wurde der prozentuale Anteil an Notarztnachforderungen von allen disponierten Notarzteinsätzen.
NA: Notarzt

Disponent	Einsätze	NA-Nachforderung	% der Nachforderungen
Disponent 1	145	8	5,52
Disponent 2	205	12	5,85
Disponent 3	147	9	6,12
Disponent 4	246	16	6,50
Disponent 5	105	7	6,67
Disponent 6	177	16	9,04
Disponent 7	152	15	9,87
Disponent 8	136	20	14,71
Durchschnitt	**164**	**12,88**	**8,03**

Auch in der folgenden Betrachtung wird, wie zuvor bei den Rettungsassistenten der RTW-Besatzung, analysiert, ob Alter, Geschlecht und Häufigkeit der Leitstellenschichten, die ein Disponent absolviert, Einfluss auf die Nachforderungsquote haben.

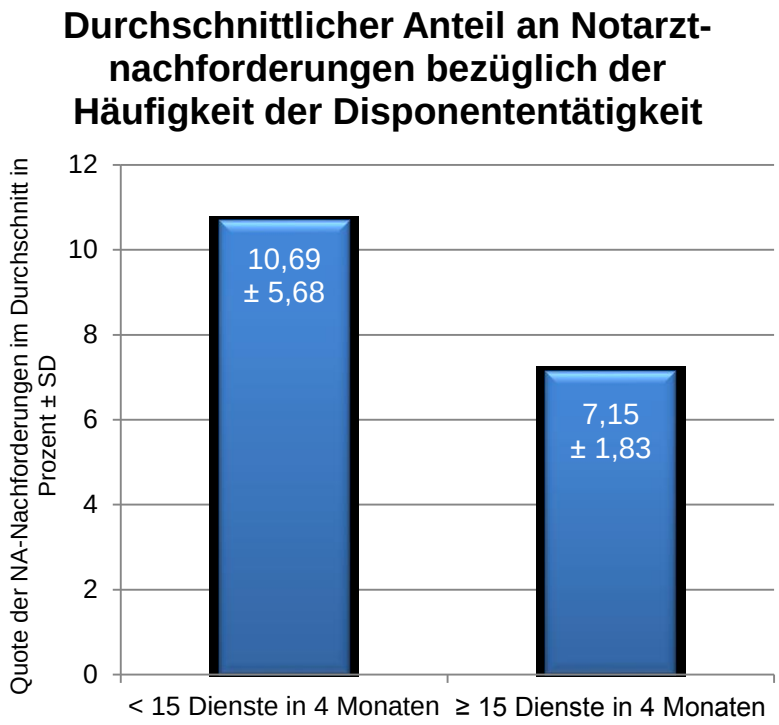


Abbildung 22: Diese Abbildung zeigt, wie hoch die prozentuelle Wahrscheinlichkeit, einen Notarzt nachalarmieren zu müssen, über den viermonatigen Beobachtungszeitraum vom 01.09.2009 bis zum 31.12.2009 bei Leitstellendisponenten der Rettungsleitstelle Ulm durchschnittlich ist. Betrachtet wird dies in Abhängigkeit zu der Anzahl an Diensten, die sie auf der Rettungsleitstelle Ulm absolviert haben.
NA: Notarzt; SD: Standardabweichung

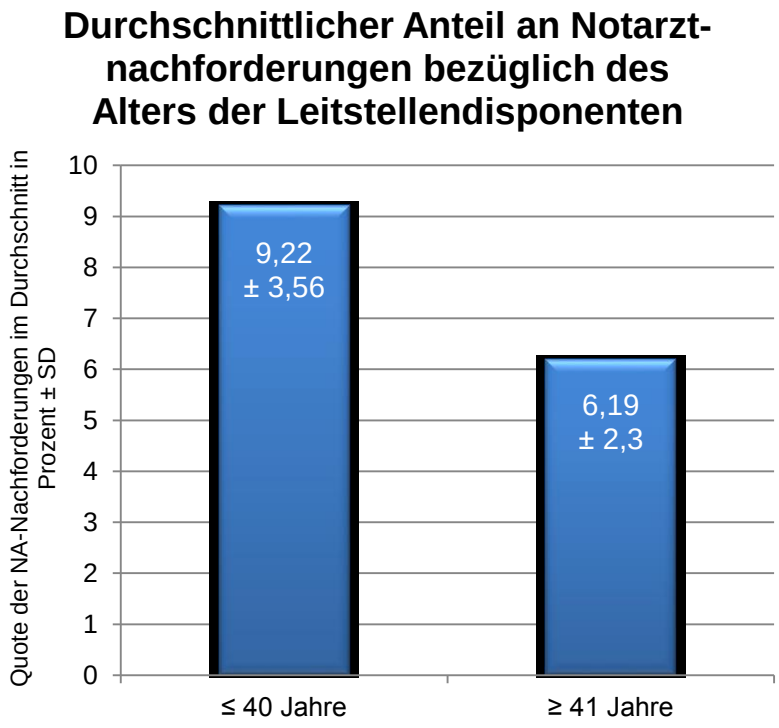


Abbildung 23: Diese Abbildung zeigt, wie hoch die prozentuelle Wahrscheinlichkeit, einen Notarzt nachalarmieren zu müssen, über den viermonatigen Beobachtungszeitraum vom 01.09.2009 bis zum 31.12.2009 bei Leitstellendisponenten der Rettungsleitstelle Ulm durchschnittlich ist, in Abhängigkeit des Alters der Leitstellendisponenten.
NA: Notarzt; SD: Standardabweichung

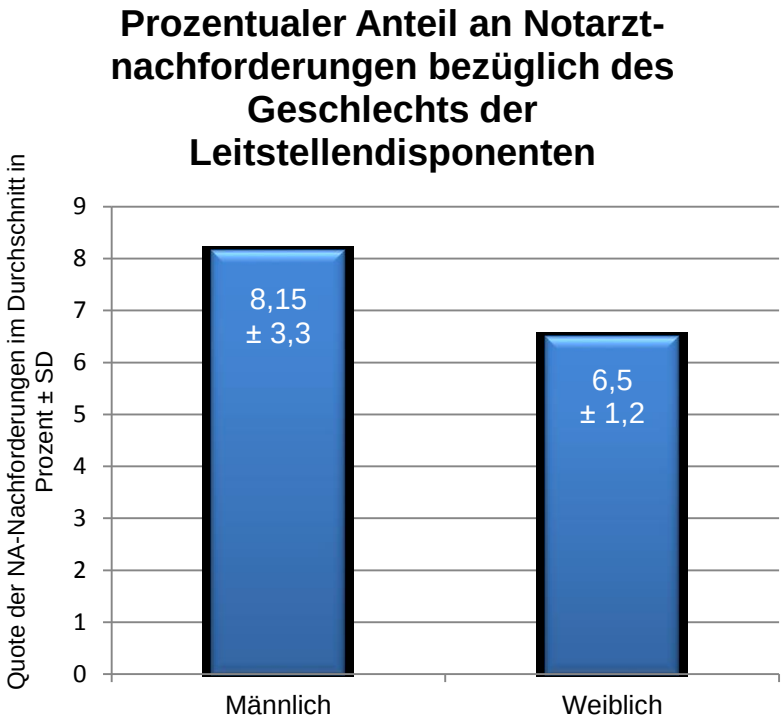


Abbildung 24: Diese Abbildung zeigt, wie hoch die prozentuelle Wahrscheinlichkeit, einen Notarzt nachalarmieren zu müssen, über den viermonatigen Beobachtungszeitraum vom 01.09.2009 bis zum 31.12.2009 bei Leitstellendisponenten der Rettungsleitstelle Ulm durchschnittlich ist, in Abhängigkeit des Geschlechts der Leitstellendisponenten.
NA: Notarzt; SD: Standardabweichung

3.2.3.3 Qualität der Indikationsstellung für die Notarztnachforderung

Auch die Notarztbegleitung des Transportes wird im NADOK*live*-Protokoll mit einem Multiple-Choice-Feld erfasst, sodass diese separat analysiert und ausgewertet werden kann. Der Faktor Notarztbegleitung wurde als Indikator für die notärztliche Relevanz für den Einsatz ausgewählt, da an diesem gut abzuschätzen ist, ob der Patient tatsächlich derart gefährdet ist, dass der Notarzt den Transport begleiten muss und eine Therapie vor Ort nicht ausreichend ist. Dies wird gesondert bei den regulären Einsätzen und bei den Notarztnachforderungen betrachtet, um eventuelle Unterschiede aufzudecken. Die zwei folgenden Grafiken sollen diesen Sachverhalt veranschaulichen.

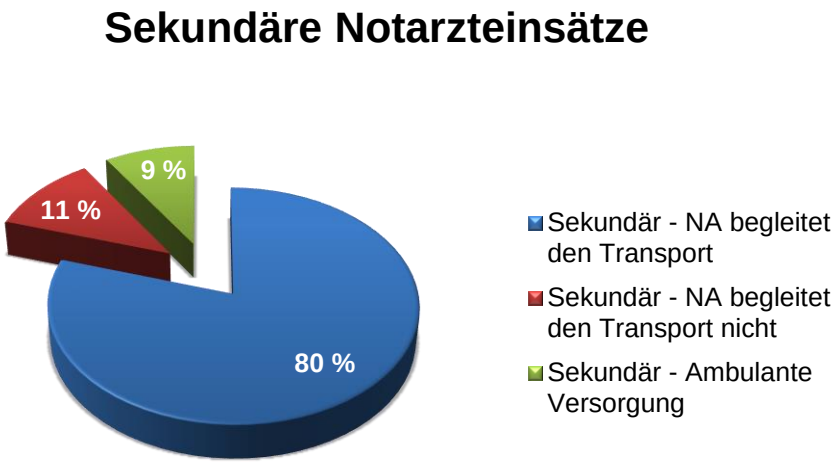


Abbildung 25: Reevaluation der Indikation für Notarztnachforderungen. Das Diagramm zeigt anhand der Daten der sekundären Notarzteinsätze des Notarztes Ulm von 2008 und 2009 die prozentuale Anzahl an Einsätzen, die vom Notarzt begleitet wurden, sowie solche, die vom Notarzt nicht begleitet wurden, und die Einsätze, bei denen die Patienten vom Notarzt ambulant versorgt wurden. NA: Notarzt

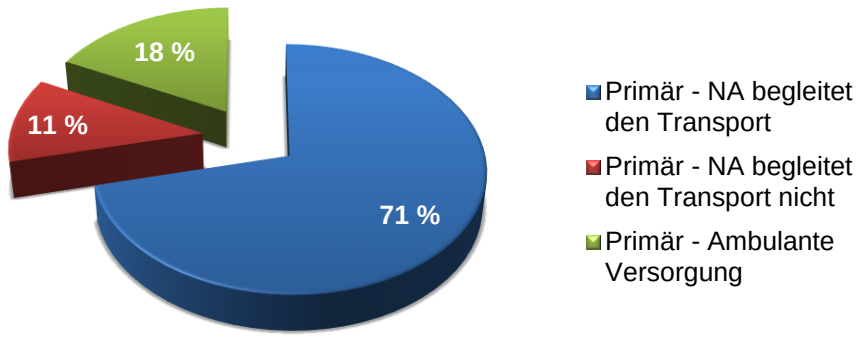


Abbildung 26: Im Diagramm wird anhand der Daten der Primäreinsätze des Notarztes Ulm von 2008 und 2009 der prozentuale Anteil derjenigen aufgezeigt, die vom Notarzt begleitet wurden, die nicht vom Notarzt begleitet wurden und die Einsätze, bei denen die Patienten vom Notarzt ambulant versorgt werden konnten.
NA: Notarzt

Tabelle 14: Zeigt anhand der Daten der **Primäreinsätze** des Notarztes Ulm von 2008 und 2009 die absolute und die relative Veränderung sowie die Anzahl an Einsätzen, die vom Notarzt begleitet wurden, die nicht vom Notarzt begleitet wurden und die Einsätze, bei denen die Patienten vom Notarzt ambulant versorgt werden konnten.
NA: Notarzt; rel: relativ

	Primär – NA begleitet	Primär – NA begleitet nicht	Primär – ambulante Behandlung
2008	2461	391	591
2009	2512	396	630
Veränderung 2008 zu 2009 absolut	+51	+5	+39
Veränderung 2008 zu 2009 rel. in %	+2	+1,3	+6,6

Tabelle 15: Zeigt anhand der Daten der **Sekundäreinsätze** des Notarztes Ulm von 2008 und 2009 die absolute und die relative Veränderung sowie die Anzahl an Einsätzen, die vom Notarzt begleitet wurden, die nicht vom Notarzt begleitet wurden und die Einsätze, bei denen die Patienten vom Notarzt ambulant versorgt werden konnten.
NA: Notarzt; rel: relativ

	NA-Nachforderung NA begleitet	NA-Nachforderung NA begleitet nicht	NA-Nachforderung ambulante Behandlung
2008	659	93	74
2009	685	96	78
Veränderung 2008 zu 2009 absolut	+26	+3	+4
Veränderung 2008 zu 2009 rel. in %	+4	+3,2	+5,4

3.3 Ergebnisqualität – kritische Folgen einer Nachforderung

Nachforderungen ziehen in erster Linie den Verlust wertvoller zeitlicher Ressourcen aufgrund von Alarmierung, Anfahrt und Entscheidungszeit des Rettungsassistenten nach sich. In den folgenden drei Diagrammen wird gezeigt, welche Zeitverzögerung durch eine Notarztnachforderung entsteht, bis der Patient im Krankenhaus eingeliefert wird. Dieser Zeitverlust setzt sich aus drei Komponenten zusammen: Hierbei handelt es sich erstens um die Annahmezeit des Leitstellendisponenten (Zeit, bis der Notruf entgegengenommen wird) sowie die Alarmierung des Rettungsmittels und dessen Anfahrt (Abbildung 27). Zweitens ergibt sich eine Entscheidungszeit des Rettungsassistenten, einen Notarzt nachzufordern (Abbildung 28). Die dritte Komponente bezieht sich auf die Alarmierung des NEF und dessen Anfahrt (Abbildung 29). Dazu kommen noch jeweils ein bis zwei Minuten für den Weg vom Fahrzeug bis zum Patienten, da nur die Zeit des Eintreffens des RTW bzw. NEF am Notfallort (Straße) objektiv erfasst wird.

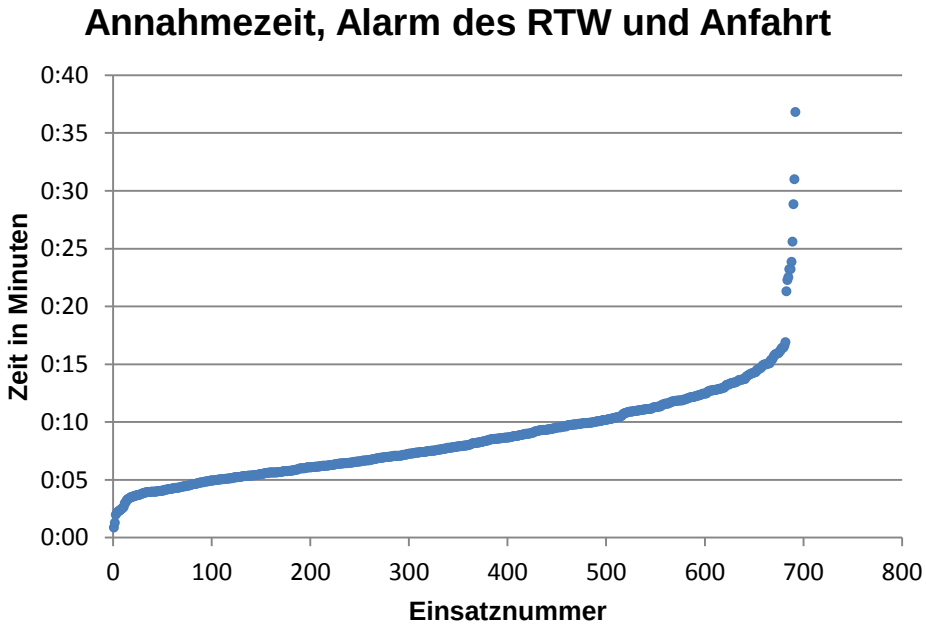


Abbildung 27: Das Diagramm zeigt die benötigten Zeiten unter Berücksichtigung von ca. 700 Notfalleinsätzen der Rettungswache 1 in Ulm in den Jahren 2008 und 2009, bei denen eine Nachforderung notwendig war. Darin enthalten sind Zeiten für die Annahme des Notrufs durch den Leitstellendisponenten, dessen Disposition und die Alarmierung des RTW sowie deren Anfahrt zum Notfallort. Der Zeitverlust beträgt mindestens 53 s, der Durchschnittswert liegt bei 7 min und 53 s und die maximale Entscheidungszeit beträgt 37 min und 6 s
RTW: Rettungswagen; min: Minuten; s: Sekunden

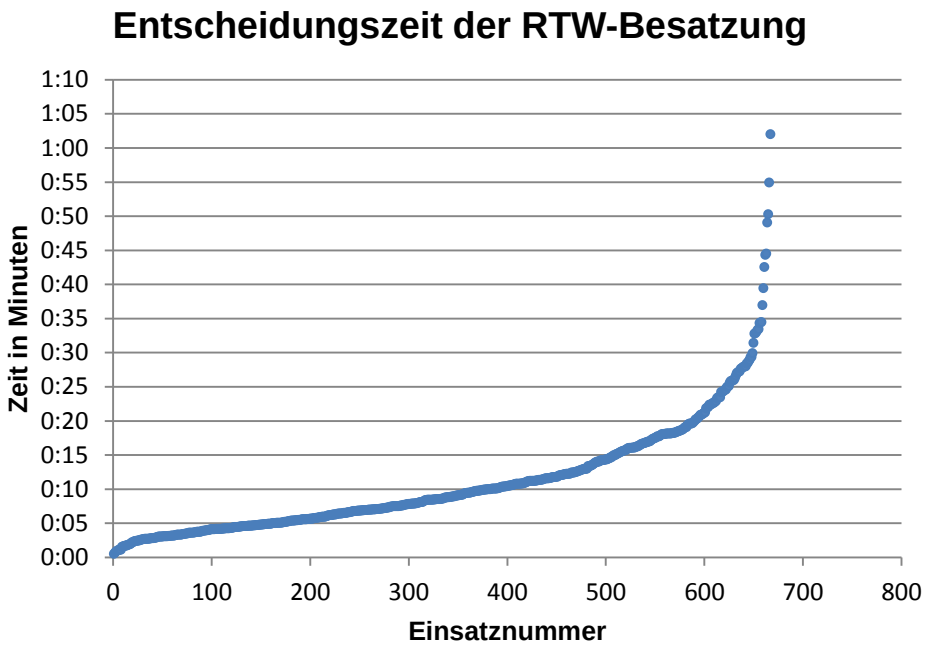


Abbildung 28: Das Diagramm zeigt unter Berücksichtigung von ca. 700 Notfalleinsätzen der Rettungswache 1 in Ulm in den Jahren 2008 und 2009 die ‚Entscheidungszeit' des Rettungsassistenten vor Ort, bis dieser einen Notarzt nachfordert. Der Zeitverlust beträgt mindestens 32 s, der Durchschnittswert liegt bei 8 min und 40 s und die maximale Entscheidungszeit beträgt 1 h, 2 min und 31 s. h: Stunden; min: Minuten; s: Sekunden

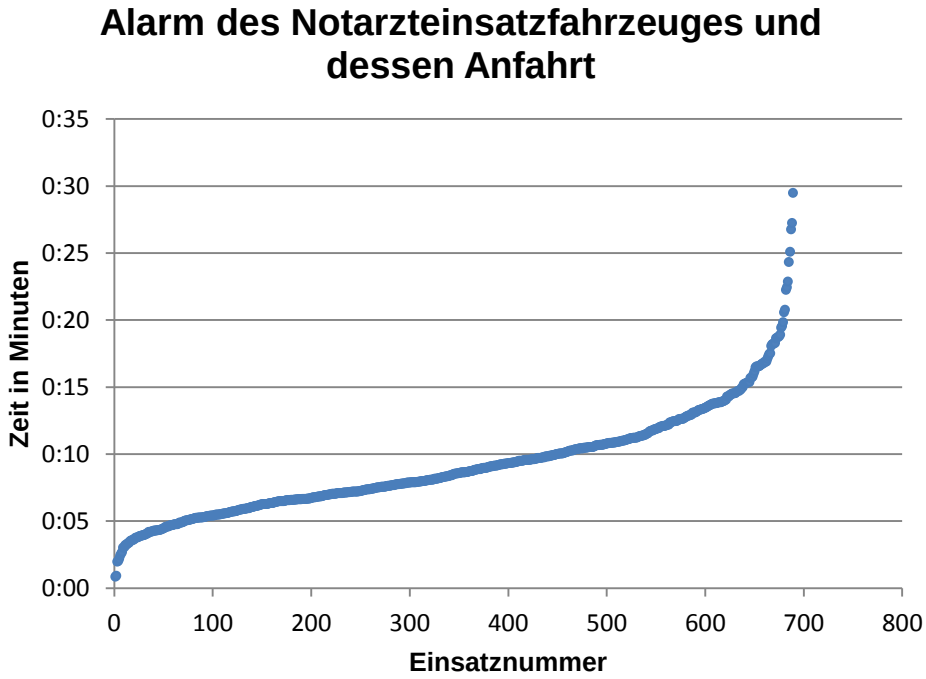


Abbildung 29: Das Diagramm zeigt die benötigten Zeiten unter Berücksichtigung von ca. 700 Notarzteinsätzen am Standort Ulm in den Jahren 2008 und 2009, die durch eine Nachforderung zustande gekommen sind. Darin enthalten sind Zeiten für Disposition und Alarmierung des Notarzteinsatzfahrzeuges sowie dessen Anfahrt zum Notfallort. Die Verzögerung beträgt mindestens 51 s, der Durchschnittswert liegt bei 8 min und 35 s und die maximale Zeit liegt bei 29 min und 44 s.
min: Minuten; s: Sekunde

4. Diskussion

Anhand der vorgenommenen Analyse konnte gezeigt werden, dass sekundäre Notarzteinsätze zu einem kritischen Zeitverlust in der Notfallversorgung führen können. Diese Nachalarmierungen sind im Einsatzgebiet Ulm zu einem wesentlichen Teil als medizinisch gerechtfertigt anzusehen und es zeichnet sich im Beobachtungszeitraum eine den demografischen Wandel reflektierende Zunahme der Einsatzhäufigkeit ab. Es konnte dargelegt werden, dass die Häufigkeit von Notarztnachforderungen vom Ausbildungsstand und der Erfahrung des Leitstellendisponenten sowie der RTW-Besatzung abhängt.
Kompetenzüberschreitungen durch das Rettungsdienstpersonal beim Transport von Patienten, deren Erkrankung nach Leitlinie die Begleitung durch einen Notarzt erforderlich machen würde, konnten in wenigen Fällen nachgewiesen werden. Die Dokumentationsqualität ist nach dieser Studie im ärztlichen Bereich als zufriedenstellend, im nichtärztlichen Bereich als verbesserungswürdig anzusehen. Vor einer unkritischen Übernahme der überwiegend automatisch erfassten Daten zu Analysezwecken muss daher gewarnt werden. Insgesamt spiegelt die Analyse eine hohe Prozess- und Strukturqualität im Bereich des Notarztdienstes wider, weist jedoch gleichzeitig auf Defizite in den Bereichen Dokumentation, Ausbildung und Entscheidungsstrukturen im Bereich des Rettundsdienstes hin. Durch eine Verbesserung der Prozessqualität (z. B. Optimierung der Ausbildung, Implementierung strukturierte Telefoninterviews der Leitstelle), aber mittelfristig auch der Struktur (z. B. macht ein erhöhtes Einsatzaufkommen ggf. die dauerhafte Installation eines zweiten Vollzeitnotarztes erforderlich) kann möglicherweise eine weitere Verbesserung der Ergebnisqualität im Bereich des Rettungsdienstwesens im Einsatzgebiet Ulm erreicht werden.

Sekundäre Notarzteinsätze als ein Parameter verbesserungswürdiger Versorgungsqualität: Benchmarking Ulm vs. Baden-Württemberg

Im Rahmen des immer wichtiger werdenden Qualitätsmanagements wurde in dieser Studie der Fokus auf einen entscheidenden Teilaspekt im Bereich der präklinischen Notfallmedizin gelegt: die vergleichsweise hohe Quote von sekundären Notarzteinsätzen im Bereich des Notarztdienstes Ulm. Diese betrug in den Jahren 2008 und 2009 überdurchschnittliche 19 %. Somit war fast jeder fünfte Notarzteinsatz die Folge einer Nachforderung (siehe Abbildung 9). Verglichen mit dem landesweiten Durchschnitt von 8,89 % sekundärer Notarzteinsätze des Referenzdatensatzes der

AQAI (Gesellschaft für angewandtes Qualitätsmanagement in Anästhesie und Intensivmedizin mbH) des Landes Baden-Württemberg gibt es in Ulm relativ gesehen mehr als doppelt so viele Nachforderungen. Der Referenzdatensatz setzt sich aus insgesamt 611691 auswertbaren Einsätzen zusammen und erstreckt sich über einen Zeitraum von acht Jahren (01.01.2002–31.12.2009) [AQAI GmbH 2011]. In dieser Arbeit werden mögliche Ursachen für die hohe Nachforderungsquote in Ulm beleuchtet. Als Einflussfaktoren kommen alle professionellen Parteien der Rettungskette, d. h. das Leitstellenpersonal, die verantwortlichen Rettungsassistenten im RTW sowie die Notärzte in Betracht. Zunächst muss die Frage erhoben werden, ob der Referenzwert von 8,89 % für sekundärer Notarzteinsätze, der aus den acht Jahren zwischen 01.01.2002 und 31.12.2009 gebildet wurde, tatsächlich repräsentativ ist oder ob er dadurch, dass die Nachforderungen erst in den letzten Jahren stark angestiegen sind, als falsch zu niedrig angenommen wird. Schließt man lediglich den Referenzwert von 01.01.2002 bis 31.12.2006, der sich landesweit in Baden-Württemberg auf 6,7 % beläuft, in die Analyse ein, so wird eine Steigerung innerhalb von drei Jahren um 2,19 % auf 8,89 % deutlich, was einen relativen Anstieg um mehr als 24 % bedeutet. Um diesbezüglich eine realistische Einschätzung zu erhalten, können die Nachforderungen vom 01.01.2007 bis zum 31.12.2009 betrachtet werden, da hierzu jeweils die Anzahl der Patienten sowie der prozentuale Referenzwert der Notarztnachforderungen bekannt ist [AQAI GmbH 2011]. Aus dieser Betrachtung resultiert bereits ein Wert von 11,03 %. Dieser spiegelt somit treffender den korrekten Referenzwert für eine vergleichende Analyse der Notarztnachforderungen wider, da er ungefähr den gleichen Zeitraum wie die für diese Arbeit erhobenen Daten abbildet. Um einen noch genaueren Referenzwert zu erhalten, teilte die AQAI GmbH auf Anfrage die landesweiten Daten der Notarztnachforderungen für die Jahre 2008 und 2009 mit. Sie belaufen sich für Baden-Württemberg 2008 auf 12,65 % und 2009 auf 13,20 % [AQAI]. Auch bei kritischer Betrachtung des Referenzwertes von Baden-Württemberg zeichnet sich ab, dass Ulm mit 19 % dennoch im Mittel um 6,05 % über dem landesweiten Durchschnitt bei sekundären Notarzteinsätzen liegt.

Reevaluation der RTW-Protokolle: Dokumentations- und Scoringqualität im Rettungsdienst, Abweichungen von der leitliniengerechten Versorgung

Um nicht nur die Einsätze zu betrachten, bei denen eine Notarztnachforderung zustande gekommen ist, wurden in dieser Analyse ebenso die Einsätze des Rettungsdienstes mit einem NACA-Score ≥ 4 (*National Advisory Committee for Aeronautics*),

bei denen kein Notarzt nachgefordert wurde, genauer untersucht. Es wurde geprüft, ob dieses Vorgehen berechtigt war oder ob der Rettungsassistent eine Nachforderung hätte tätigen müssen. Ein NACA-Score von 4 bedeutet „*Akute Lebensgefahr nicht auszuschließen*“ [Schmidt 2000] und erfordert somit nach Empfehlung der Bundesärztekammer (BÄK) einen Notarzt. Deshalb wurde manuell von 7473 RTW-Einsätzen der NACA-Score erfasst, um dessen Verteilung zu analysieren und darzustellen, wie viele Einsätze einen NACA-Score ≥ 4 aufweisen. Hierbei war eine große Anzahl durch den Rettungsdienst nicht vollständig ausgefüllter Protokolle auffällig. Von den 7473 ausgewerteten NADOK*live*®-Protokollen der RTW-Einsätze wurden bei 2425 keine Angabe zum NACA-Score getätigt. Das ist fast ein Drittel aller Protokolle mit einer Tendenz zur Verschlechterung der Dokumentationsqualität im Jahr 2009 gegenüber 2008 (siehe Tabelle 5). Da eine grundlegende Voraussetzung im Qualitätsmanagement die vollständige und korrekte Dokumentation ist, besteht diesbezügich ein deutlicher Verbesserungsbedarf im Bereich der Dokumentationsqualität im Rettungsdienst. Die Protokolle müssen komplett ausgefüllt sein, bevor sie abgeheftet und archiviert werden, um die Datenbasis für eine zielorientierte Steuerung und Planung zu bilden. Bei der Reevaluation der Einsätze mit einem NACA-Score von ≥ 4 lässt sich generell festhalten, dass sich eine retrospektive Betrachtung und Bewertung der Notfalleinsätze schwierig gestaltet. Dies liegt vor allem daran, dass Informationen zum Gesamtbild des Patienten, der Situation vor Ort und einige weitere Faktoren durch das Protokoll nur unvollständig abgebildet werden. Jedoch können diese Einsätze nach den Kriterien des Notarztindikationskataloges der Bundesärztekammer (siehe Anlage 2) [Bundesärztekammer 2001], in dem festgelegt wurde, ob ein Notarzt indiziert ist, einer Überprüfung zugeführt werden. Unter den 7473 ausgewerteten RTW-Einsätzen der Jahre 2008 und 2009 waren 145 RTW-Einsätze, die einen NACA-Score von ≥ 4 aufwiesen (Notarztindikation) [AQAI GmbH 2011] (siehe Tabelle 5). Nach der Reevaluation dieser Einsätze wurde deutlich, dass nur 43 % tatsächlich einen NACA-Score von ≥ 4 aufweisen (siehe Tabelle 10). Davon war bei 7 % ein anderer Arzt als der reguläre Notarzt beteiligt. Somit zeigt sich, dass der normalerweise sehr einfach und schnell zu bestimmende („*simplicity*“ [Gustafson et al. 1983]) NACA-Score doch sehr stark subjektiven Einflüssen unterliegt und der Ausbildungstand sowie die persönliche Erfahrung des Rettungsassistenten eine große Rolle bei der Bewertung spielen („*interrater*“ und „*interrater reliability*“ [Gustafson et al. 1983; Weiss et al. 2001]). Somit wurden 56 % der Einsätze mit einem NACA-Score von ≥ 4 falsch zu hoch eingestuft. Ebenfalls auffallend war die Tatsache, dass die Fehleinschätzungen vor allem im Bereich der

Verlegungstransporte aufgetreten sind (siehe Tabelle 11). Unter den Verlegungstransporten wurden 74 % der Einsätze falsch mit einem NACA-Score von ≥ 4 eingestuft. Unter den korrekt mit einem NACA-Score ≥ 4 eingestuften Primäreinsätzen ist die Verteilung ausgeglichen. Hieraus kann abgeleitet werden, dass sehr häufig und v. a. bei Verlegungen fälschlicherweise die initiale Erkrankung, die ein Patient in der Vorgeschichte hatte, Einfluss auf das Scoring nimmt, obwohl diese Erkrankung entweder schon behandelt oder zumindest aktuell nicht mehr lebensbedrohlich ist. Dies ließ sich sehr häufig im Freitext der NADOK*live*®-Protokolle erklären, wenn dort z. B. zu lesen ist: „*Pat. Z.n. ACS mit PTCA am 22.10.XX jetzt Verlegung auf die Station XX. Patient Kardiopulmonal stabil… komplikationsloser Transport…*“. Es wird deutlich, dass das ACS bewertet wird und nicht der aktuelle Gesundheitszustand des Patienten, der mit seinen neu eingebrachten Stents aktuell völlig beschwerdefrei und stabil ist. Diese häufigen Fehleinschätzungen der Rettungsassistenten sollten durch Fortbildungen in diesem Bereich, kombiniert mit problembewusstem sorgfältigeren Scoring, gesenkt werden.

Im Beobachtungszeitraum wurden nach dieser Reevaluation 52 Patienten mit einer eindeutigen Notarztindikation ohne Notarzt vom Rettungsdienst transportiert. Dies stellt eine kritische Kompetenzüberschreitung der Rettungsassistenten dar und es muss eine deutliche Reduktion dieser Fälle zur Sicherstellung einer leitliniengerechten Versorgung der Patienten angestrebt werden.

Reevaluation der Notarztprotokolle: Dokumentationsqualität im Notarztdienst und Möglichkeiten zu deren Verbesserung

Im Rahmen dieser Arbeit wurde auch die Dokumentationsqualität am Notarztstandort Ulm analysiert. Hier war der NACA-Score durch die elektronische Verarbeitung der NADOK*live*®-Protokolle in nahezu 100 % der Fälle ausgefüllt (siehe Tabelle 7). Beim Rettungsdienst fehlte diese Angabe bei 32,45 % (s. o.). Somit lässt sich feststellen, dass die elektronische Eingabe mit den Plausibilitätskontrollen nicht nur für die spätere Auswertung von Vorteil ist, da hier ein GIGO-Phänomen („*garbage in – garbage out*“) verhindert werden kann [Moecke u. Ahnefeld 1997]. Ebenso wird das Personal dazu motiviert, die Protokolle von Beginn an vollständig auszufüllen, um spätere Korrekturen und den damit verbundenen Zeitaufwand beim Einlesen zu vermeiden [Messelken u. Dirks 2001; Messelken u. Schlechtriemen 2003]. Dennoch ist es möglich, Fehleingaben zu tätigen, da diese teilweise für das Programm als valide erscheinen und somit bei der Plausibilitätskontrolle keine Fehlermeldung angezeigt wird. So wurde hier das Augenmerk vor allem auf den Punkt Notarztnachforderung

gelegt, da diesbezüglich alle Protokolle manuell geprüft wurden. Dabei wurden 95 % der Notarztnachforderungen korrekt als solche klassifiziert. Bei 4 % wurde bei der Frage ‚Notarzt wurde nachgefordert' mit ‚Nein' geantwortet und dies angekreuzt, obwohl es sich um eine Notarztnachforderung handelte. Bei 1 % der Nachforderungen wurde im Feld ‚Notarzt wurde nachgefordert' keine Angaben gemacht (siehe Tabelle 9). Die ohnehin schon geringe Anzahl an falsch gescorten Einsätzen könnten durch Erweiterung der Plausibilitätskontrolle und Sensibilisierung der Kollegen noch weiter gesenkt werden. Die Plausibilitätskontrolle müsste z. B. die Ankunftszeit des RTW mit dem Alarm des Notarztes vergleichen. Wenn der Alarm nach dem Eintreffen des RTWs liegt, wäre es nötig, nochmals explizit nachzufragen, ob es sich bei diesem Einsatz um eine Nachforderung gehandelt hat.

Fallschwere primärer und sekundärer Notarzteinsätze – Beurteilung von Dispositionsqualität und Qualität der Einschätzung durch das Rettungsdienstpersonal vor Ort

Die Klassifizierung anhand des NACA-Scores (*National Advisory Committee for Aeronautics*) wird vom Notarzt nach dem Einsatz (*ex post*) vorgenommen. Der Referenzpunkt ist das Ende des Einsatzes. Der NACA-Score in der Form, die von der DIVI (*Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin*) modifiziert wurde, dient der Einteilung des Patientenkollektivs nach Schweregraden. Die Bewertung von Patienten mithilfe des NACA-Scores basiert nicht auf objektiven Daten wie z. B. Vitalparameter, die bei einigen innerklinischen Traumascores (z. B. *Revised Trauma Score* (RTS) oder *Trauma And Injury Severity Score* (TRISS)) [Kulla et al. 2005] zum Einsatz kommen und somit im Alltag der präklinischen Notfallversorgung zu kompliziert sind [Probst et al. 2007]. Vielmehr beurteilt der Notarzt die vitale Bedrohung des Patienten anhand des klinischen Eindrucks [Knapp et al. 2008]. Der NACA-Score hat den Vorteil, dass er einfach, zeit- und patientennah zu erfassen ist [Seefelder et al. 1988; Gries et al. 2006]. Damit können Rückschlüsse auf die gestellte Indikation für den Notarzteinsatz durch die Rettungsleitstelle gezogen werden. NACA 1 und 2 werden als relative Fehleinsätze, NACA 3 und 4 als relative Notarztindikation und NACA 5, 6 und 7 als absolute Notarztindikationen angesehen. Im Durchschnitt sollte die Verteilung des NACA-Scores so sein, dass der Prozentsatz an NACA 4 bis 7-Einsätzen befriedigender Weise > 50 %, optimal > 60 % aller Notarzteinsätze liegt [Messelken u. Dirks 2001]. Daraus lässt sich ableiten, ob die Sensitivität der Disposition des Notarztes ausreichend oder gut ist und ob Defizite bestehen. Die Disposition des Notarztes wird von der Rettungsleitstelle

nach dem Meldebild (*ex ante*) entschieden und nicht nach dem NACA-Score (*ex post*) [Messelken u. Dirks 2001; Lenz et al. 2000]. Da der NACA-Score stark subjektiven Einflüssen unterliegt, ist dieser zur Qualitätskontrolle und zur Reevaluation der Einsatzindikation somit alleinig nicht ausreichend [Schlechtriemen et al. 2005]. Gerade unerfahrenere Notärzte nehmen signifikant häufiger eine geringe Erkrankungsschwere (NACA 1 bis 3) an als erfahrenere Notärzte. Somit bewerten sie weniger Einsätze als potenziell lebensbedrohlich als ihre erfahreneren Kollegen [Knapp et al. 2008]. In dieser Studie wurde für den Notarztstandort Ulm beschrieben, dass die Anzahl aller primären Notarzteinsätze mit einem NACA-Score ≥ 4 68 % beträgt (siehe Tabelle 7). Somit zeichnet sich eine zu zurückhaltende Indikationsstellung des Leitstellendisponenten für einen Notarzteinsatz ab. [Messelken u. Dirks 2001]

Bei derselben Betrachtung der sekundären Notarzteinsätze liegt der prozentuale Anteil der Einsätze mit einem NACA-Score von ≥ 4 bei 62 % (siehe Tabelle 6). Hierdurch können Sensitivität und Spezifität der Rettungsassistenten beurteilt werden, eine lebensbedrohliche Situation richtig einzuschätzen. Überraschend ist dabei, dass vor allem deutlich mehr NACA 3-Einsätze (primär eigentlich keine absolute Notarztindikation) unter den sekundären Notarzteinsätzen zu finden sind (NACA 3: 18 % vs. 28 %). Zudem sind dabei nur wenig mehr NACA 4 (+2 %) und NACA 5 (+5 %) -Einsätze enthalten, was eigentlich zu erwarten wäre, da der Rettungsdienst bereits vor Ort die Lage adäquat einschätzen kann (siehe Tabelle 6 und 7). Dieser Anteil von 10 % mehr Einsätzen mit NACA 3 kann sich z. B. aus Übervorsichtigkeit, Angst vor rechtlichen Konsequenzen, Unsicherheit des Rettungsassistenten oder aus der falsch niedrigen Klassifizierung der Notärzte ergeben [Knapp et al. 2008]. Außerdem könnte die Notarztnachforderung zur Analgesie (18 % aller Einsätze, siehe Tabelle 8) ein Grund sein, da hierbei meist keine lebensbedrohliche Situation im eigentlichen Sinn vorliegt.

Vor dem Hintergrund einer im Landesdurchschnitt hohen Nachforderungsquote und einem hohen Anteil an NACA-Scores von ≥ 4 unter den primären Notarzteinsätzen (Ulm 68 %, Baden-Württemberg 49 %) [AQAI GmbH 2011] stellt sich hier die Frage, ob die Leitstelle im Einsatzgebiet Ulm im Bereich der primären Notarztindikationsstellung zu restriktiv vorgeht. Neben diesem Vergleich mit dem Landesdurchschnitt ist zudem auffallend, dass der Anteil an Notarzteinsätzen mit NACA-Scores von ≥ 4 bei der primären Alarmierung sogar höher ist als der, der durch Nachforderung des sich vor Ort befindlichen Rettungsdienstes entsteht. Da sekundäre Notarzteinsätze zu relevanten Zeitverzögerungen im Rahmen der Notfallversorgung führen können

und zudem bis zu einem gewissen Grad als Indikator für eine verbesserungswürdige Versorgungsqualität sprechen, wäre diesbezüglich eine liberalere Vorgehensweise wünschenswert.

Häufigkeitsverteilung verschiedener Krankheitsbilder, Möglichkeiten zur Verbesserung der Dispositionsqualität

Die 1684 NADOK*live*®-Protokolle der sekundären Notarzteinsätze, die in den Jahren 2008 und 2009 am Notarztstandort der Universität Ulm am Michelsberg verfasst wurden, wurden im Rahmen dieser Arbeit einzeln analysiert, manuell bearbeitet, gelesen, nach Kategorien sortiert und gezählt. Diese Vorgänge dienten dazu, einen Anhaltspunkt diesbezüglich zu erhalten, welche Krankheitsbilder bzw. Notfälle besonders häufig in einer Notarztnachforderung resultieren (siehe Tabelle 8).

Bei der Analyse nach Clustern ergibt sich, dass gerade die drei häufigsten Einsatzkategorien für den Leitstellendisponenten nur sehr schwer zu erfassen bzw. einzuschätzen sind. An der Spitze steht mit 20 % die Gruppe der unklaren Bewusstseinsstörung. Darunter fallen alle Erkrankungen, die üblicherweise mit einer Bewusstseinsstörung einhergehen, wie Apoplex, Hirnblutung, Krampfanfall, Fieberkrampf, Intoxikation, Kombination mehrerer internistischer Erkrankungen, Schock, Blutzuckerentgleisung oder Herz-Kreislauf-Stillstand. Diese Krankheitsbilder sind jedoch schwierig am Telefon einzuschätzen, da die Anrufer häufig das Krankheitsbild nur ungenau beschreiben können und/oder z. B. Apoplex, Hirnblutung, Intoxikationen etc. auch sehr unspezifische Symptome aufweisen können. Zudem besteht stets die Möglichkeit, dass sich der Zustand des Patienten rapide verschlechtert, wie z. B. bei der Hypoglycämie oder der Hirnblutung. Sehr häufig werden außerdem alkoholisierte Personen von Passanten als ‚bewusstlos' gemeldet. Diese Aspekte nun am Telefon zu differenzieren bedarf einer großen Berufserfahrung des Leitstellendisponenten [Dirks 2001]. Somit spielt die subjektive Einschätzung eine große Rolle. Daraus resultiert jedoch häufig eine erhebliche Anzahl an Notarztnachforderungen. An zweiter Stelle steht dicht gefolgt mit fast 19 % die Analgesie. Hier ist jedoch meistens keine akute Lebensgefahr gegeben. Allerdings ist es seit Jahren Gegenstand vieler Diskussionen, dass dem Rettungsassistenten mehr Kompetenzen zugesprochen werden sollten, womit die Durchführung erweiterter Notfalltherapieverfahren ermöglicht wird. Jedoch gibt es bis heute keine definierte Empfehlung von der Bundesärztekammer, die primär die nicht unmittelbar lebensrettenden Maßnahmen regelt. An dritter Stelle sind mit ca. 17 % die Notfälle des Herz-Kreislauf-Systems zu finden, wie z. B. Herzrhythmusstörungen (HRST), hypertensive Notfälle, Hypotonie,

Orthostasen, Synkopen etc. Auch auf diesem Gebiet ist es wie bei den unklaren Bewusstseinsstörungen für den Leitstellendisponenten aufgrund der sehr unspezifischen Symptome wie z. B. Übelkeit, Schwindel oder Synkopen bei HRST und Hypotonie, Nasenbluten und/oder Kopfschmerzen bei hypertensiven Notfällen schwierig, das korrekte Krankheitsbild herauszufinden. In diesen Fällen geben meist erst eine apparative Diagnostik wie EKG, Blutdruckmessung und eine gezielte Anamnese Aufschluss über die Erkrankung und somit der Notarztindikation. Diese Kategorie wird sich aufgrund der meist banal erscheinenden Beschwerden, hinter denen sich für den Patienten nicht sichtbar ggf. ein schwerwiegenderes gesundheitliches Problem verbirgt, nur sehr schwer reduzieren lassen. Dieses kann oft nur von professionellem medizinischem Personal vor Ort diagnostiziert werden. An vierter Stelle steht mit immerhin fast 15 % die Gruppe „*Chest Pain“*. Hierunter fallen das akute Koronarsyndrom (ACS), unklarer Thoraxschmerz und Oberbauchschmerzen. Unter dem Symptom des „*Chest Pain*“ können sich sehr viele Differenzialdiagnosen verbergen, z. B. kardiale, pulmonale Beschwerden etc. [Seitinger 2009; Siegenthaler 2005]. Jedoch muss bei dieser Gruppe von Erkrankungen immer vom schlimmsten Fall, dem ACS, ausgegangen werden, weil hier der zeitliche Faktor bis zum Eintreffen im Herzkatheterlabor absolute Priorität zukommt. Die „*pain to balloon time*“ ist maßgeblich entscheidend für das Outcome des Patienten [Müller et al. 2011], denn hier gilt das Prinzip „*time is muscle*“ [Daka et al. 2008]. Somit sollte der Leitstellendisponent in der Abfrage das Thema Brustenge oder thorakale Schmerzen gezielter aufgreifen. Sobald annähernd der Verdacht auf ein ACS besteht, sollte der Notarzt mitalarmiert werden, denn sobald der Rettungsassistent diesbezüglich einen Anhalt in der Anamnese erfährt, muss er den Notarzt ohnehin nachalarmieren, da beim ACS teilweise allein die klinische Diagnose ausreichend ist, die Therapie einzuleiten. Fehlende EKG-Veränderungen oder Nitrosensibilität sind keine Ausschlusskriterien für ein ACS [Henrikson et al. 2003; Hamm 2004]. Auch in anderen Rettungsdienstbereichen ist eine hohe Anzahl nicht erkannter ACS für eine entsprechende Notarztnachforderungsrate verantwortlich. Beispielsweise war laut einer Studie im Main-Kinzig-Kreis bei 11 % aller ACS eine Nachforderung notwendig [Lenz et al. 2000]. Mit zunehmender Häufigkeit scheitert die Anamneseerhebung am Telefon jedoch bereits an der Sprachbarriere. Eingeschränkte Deutschkenntnisse, aber auch Schwerhörigkeit, Panik oder der Einfluss berauschender Substanzen etc. erschweren in der Praxis regelhaft eine adäquate Datenerhebung und Disposition.

In der Rettungsleitstelle wird als Ergebnisparameter für deren Arbeit oft die Zeit zwischen Eingang des Notrufs und der Alarmierung des Rettungsmittels herangezogen. Um die Dispositionsqualität auf der Rettungsleitstelle zu erfassen und im Verlauf zu verbessern, ist für eine abschließende Beurteilung der Prozessqualität jedoch ein umfassenderes Bild von der Ergebnisqualität erforderlich. Als Lösungsansatz bietet sich z. B. die im hessischen Main-Kinzig-Kreis als Studie über ein halbes Jahr durchgeführte Erfassung der Rückmeldezahl an [Lenz et al. 2000]. Dadurch wird es dem Leitstellendisponenten ermöglicht, zeitnah zu beurteilen, ob die getroffene Dispositionsentscheidung sinnvoll war und ob die anhand des Meldebildes gestellte Einsatzindikation und die vermutete Schwere des Notfalls der Realität entsprachen (*Feedback*). Durch diese direkte Datenübermittlung wird meist noch der disponierende Leitstellenmitarbeiter erreicht. Somit kann dieser seine Rückschlüsse ziehen und entsprechende Erfahrungen bei zukünftigen Entscheidungen einbeziehen. Für die Leitstelle hat dieses System ebenfalls Vorteile, denn diese Art der Datenerfassung und Bearbeitung bietet die Möglichkeit, die Sensitivität und die positive Prädiktion zu ermitteln. Sollten sich dabei Defizite zeigen, kann daraufhin der Prozessablauf (Abfrageschema, Dispositionsleitlinien und die Alarm- und Ausrückordnung) überprüft und gegebenenfalls modifiziert werden. Da das normale Rettungsdienstprotokoll zu umfangreich ist und sich eine zeitnahe Übermittlung als schwierig gestaltet, wurde speziell ein minimaler Datensatz für diese Studie entworfen, die dem Leitstellendisponenten direkt nach dem Einsatz übermittelt wird. Diese enthält den Einsatzanlassschlüssel und die wichtigsten Parameter, die für eine Entscheidung auf der Leitstelle wichtig sind (Bewusstsein, Atmung, Kreislauf, Verletzung, Arztlogistik) (siehe Anlage 3, [Lenz et al. 2000]).

Analyse der Ursachen für eine Notarztnachforderung – Leitstellendisponenten vs. Rettungsdienstpersonal

Als beeinflussbare Faktoren kommen bei der Analyse der Ursachen für eine Notarztnachforderung zwei Faktoren in Betracht: einerseits der Leitstellendisponent, dessen Sensitivität, einen Notarzteinsatz herauszufiltern, möglicherweise nicht ausreichend ist und andererseits der Rettungsassistent vor Ort, der möglicherweise zu zögerlich, zu unsicher oder aber übermotiviert ist. In dieser Studie wurde versucht, an Leitstellendisponenten- und Rettungsassistentenkollektiven zu eruieren, inwiefern diese Kollektive Inhomogenitäten bezüglich der Notarztnachforderungen auf-

weisen. Es wurde sowohl bei den Leitstellendisponenten als auch bei den Rettungsassistenten nach dem Geschlecht, Alter und nach der Häufigkeit der ausgeübten Tätigkeit differenziert (siehe Tabelle 12 und 13 sowie Abb. 18-24).

Bei den Leitstellendisponenten fällt auf, dass erfahrenere Kollegen mit mehr Diensten den unerfahreneren tendenziell überlegen sind. Beim Parameter ‚Alter' weisen die älteren Disponenten eine geringere Nachforderungsquote auf. Ein Unterschied beim Geschlecht ist dagegen nicht sicher feststellbar. Insgesamt kann daher festgehalten werden, dass Disponenten mit tendenziell mehr Berufserfahrung und häufigerem Leitstelleneinsatz eine höhere Dispositionsqualität aufweisen. Als Ursachen für die hohe Anzahl an sekundären Notarzteinsätzen sind beispielsweise die immer größer werdende Arbeitsbelastung durch Zusatzaufgaben und der daraus resultierende Zeitmangel denkbar. Dieser ist begründet durch die stetig zunehmende Anzahl der Anrufe und dadurch, dass die Leitstelle neben der Disposition von Notfalleinsätzen sowie Sekundär- und Krankentransporten auch viele andere Aufgaben zu bewältigen hat (z. B. Auskunft über den Kassenärztlichen oder Zahnärztlichen Notdienst, Apothekennotdienste, Giftnotrufzentrale etc.). Des Weiteren vermittelt die Leitstelle Anrufer bei Bedarf an die Polizei, die Feuerwehr, den Pannendienst oder sonstige Institutionen, wie die Telefonseelsorge, weiter [DRK Rettungsdienst Ulm gGmbH 2009]. Zudem werden Intensiv- und Bluttransporte organisiert. Ebenso wird die Hausnotrufanlage von der Leitstelle betreut [Ellinger u. Genzwürker 2002]. Eine zusätzliche und besonders zeitaufwändige Tätigkeit ist es, erste Hilfe oder Reanimationsmaßnahmen telefonisch zu koordinieren und anzuleiten, bis der Rettungsdienst eintrifft. Diese steigende Anzahl an Aufgaben, Anfragen und Servicedienstleistungen kann bei gleichbleibendem Personalstand einen erheblichen Zeitmangel verursachen und damit zu einer zu kurzen Anamneseerhebung des Notfallpatienten und letztendlich zu Fehlentscheidungen führen. Als Verbesserung könnte ein strukturiertes und protokollbasiertes Abfragesystem zum Einsatz kommen, wie es in den Vereinigten Staaten von Amerika der Fall ist, z. B. das ‚*Advanced Medical Priority Dispatch System*' (AMPDS). Damit werden Arbeitsabläufe in der Abfrage der Notrufe und der Disposition der Rettungsmittel auf der Basis notfallmedizinischer Erfahrungen standardisiert. Hier wird die Erwartung gestellt, dass im Rahmen der Qualitätssicherung eine nachvollziehbare und effiziente Disposition der Rettungsmittel erfolgt [Trimmel et al. 2006].

Wird das Rettungsassistentenkollektiv im RTW unter denselben Gesichtspunkten betrachtet, so fällt bei den Rettungsassistenten mit mehr Erfahrung der niedrigere

Anteil an Notarztnachforderungen noch deutlicher auf. Erfahrene Kollegen veranlassen 62 % weniger Notarztnachforderungen als unerfahrene. Die ‚Erfahrung' bezieht sich jedoch nicht auf das Alter des Rettungsdienstpersonals, sondern vielmehr auf eine fundierte Ausbildung und das regelmäßige Training durch zahlreiche Dienste im Bereich der Notfallversorgung (RTW). Bei der Betrachtung in Zusammenhang mit dem Alter ist ersichtlich, dass gerade die jüngeren Rettungsassistenten ≤ 40 Jahre mit ca. 37 % tendenziell seltener nachfordern. Dies kann damit zusammenhängen, dass ältere Rettungsassistenten nicht die Möglichkeiten hatten, eine Ausbildung im Sinne des heutigen Rettungsassistenten zu absolvieren. Ihr Dienstgrad vom Rettungssanitäter zum Rettungsassistenten wurde durchweg ohne eine zusätzliche Prüfung, jedoch mit Erfüllung definierter Voraussetzungen geändert. Dies war möglich, da das RettAssG und die damit in Kraft getretene Ausbildungs- und Prüfungsordnung erst seit dem 01.09.1989 bestehen [§§ 13, 15 RettAssG]. Deshalb könnte es der Fall sein, dass sich die jüngeren Rettungsassistenten, die eine dreijährige Ausbildung absolviert haben, tendenziell mehr zutrauen und auch die Situation adäquater einschätzen können. Der Frauenanteil im Rettungsdienst ist in den vergangenen Jahren kontinuierlich gestiegen. Bei der Geschlechterverteilung zeigt sich, dass weibliche Rettungsassistentinnen wesentlich seltener nachfordern als ihre männlichen Kollegen. Da unter den zwölf betrachteten Personen des Rettungsdienstes nur zwei Rettungsassistentinnen waren, die beide vergleichsweise jung sind, ist dieses Ergebnis jedoch kritisch zu beurteilen (Confounder Alter, s.o.). Gleichzeitig entziehen diese Ergebnisse Spekulationen über das angeblich ‚schwache Geschlecht' die Datengrundlage.

Neben der offensichtlich zu restriktiven primären Notarztindikationsstellung durch die Leitstelle (NACA-Score von ≥ 4: 68 % (Ulm) vs. 48 % (Baden-Württemberg)) sind damit v. a. Mängel an Erfahrung und Ausbildung der Rettungsassistenten für die verhältnismäßig hohe Quote an sekundären Notarzteinsätzen verantwortlich.

Qualität der Indikationsstellung für die Notarztnachforderung

Um zu überprüfen, ob eine Notarztnachforderung gerechtfertigt war, eignet sich beispielsweise die Untersuchung der Notarztbegleitung. Nach der Untersuchung und Versorgung des Patienten durch den Notarzt steht es diesem frei, den Patienten während des Transports zu begleiten. Hält er einen vor Ort untersuchten Patienten für stabil, so erfolgt der Transport in die Klinik allein durch das Rettungsdienstpersonal.

Wird davon ausgegangen, dass ein Notarzt den Transport begleitet, sobald ein NACA-Score von ≥ 4 vorliegt (vitale Gefährdung nicht auszuschließen, Notarztindikation gegeben [Tryba et al. 1980]), sollte bei den Nachforderungen der Anteil an Transporten mit Notarztbegleitung möglichst hoch sein. Dies ist für Ulm nach dieser Analyse der Fall. Bei den Nachforderungen ist der Anteil an Notarztbegleitungen im Vergleich zu 71 % bei Primäreinsätzen mit 80 % bei den sekundären Notarzteinsätzen erhöht (siehe Tabelle 14 und 15, Abb. 25 und 26). Der Teil an nicht begleiteten Transporten liegt bei den Primäreinsätzen und bei den Notarztnachforderungen identisch bei 11 %. Der Anteil an ambulant behandelten Patienten besteht meist aus Fehleinsätzen für den Notarzt. Der Anteil bei den Primäreinsätzen ist dabei mit 18 % doppelt so hoch wie bei den Nachforderungen mit 9 %. Der hohe Anteil an primären Notarzteinsätzen ohne folgende Notarztbegleitung dürfte v. a. in der bereits beschriebenen, z. T. schwierigen Anamneseerhebung am Telefon durch den Leitstellendisponenten begründet sein. Der Notarztdienst wird in Zeiten zunehmender ökonomischer Zwänge häufig pauschal und etwas polemisch als ‚überflüssig' und die Mehrzahl der Einsätze gerne etwas abfällig z. B. als ‚Schrotteinsätze' bezeichnet. Hiergegen spricht ein objektiv erfassbarer Anteil von 70–80 % begleiteter Transporte.

Zeitverluste durch eine Notarztnachforderung, Defizite in der Versorgungsqualität

Um eine Vorstellung davon zu bekommen, welcher Zeitverlust durch eine Nachforderung im Durchschnitt entsteht, bis der Notarzt die adäquate Therapie einleiten kann, wurden die Zeiten, die zusätzlich benötigt wurden, analysiert (siehe Abb. 27-29). Da als erstes Rettungsmittel lediglich der RTW als Einsatzmittel entsendet wird, setzt sich die erste Zeitkomponente aus Eingang des Notrufs auf der Leitstelle mit Disposition und Alarmierung des RTW und dessen Anfahrt zusammen. Dieser Zeitverlust beträgt durchschnittlich 7 min und 53 s. Die zweite Zeitkomponente umfasst die Entscheidungszeit des Rettungsassistenten, bis dieser einen Notarzt nachfordert. Hier beträgt der Durchschnitt 8 min und 40 s. Nun vergehen zudem als dritte und letzte Zeitkomponente durchschnittlich nochmals 8 min und 35 s, bis das Notarzteinsatzfahrzeug (NEF) am Notfallort eintrifft. Hierzu müssen ebenfalls noch einige Sekunden für den Weg des Notarztes vom Fahrzeug zum Patienten addiert werden. Somit beträgt der Zeitverlust in der Summe durchschnittlich 25 min und 8 s, bis der Notarzt vor Ort (an der Straße) ist. Gerade bei der Indikation „*chest pain*", die bei den Nachforderungen mit 16 % den vierten Rang belegt, kommt es maßgeblich auf die Zeit an. Das Ziel sollte es sein, speziell in diesen Fällen die präklinische

Zeit so gering wie möglich zu halten [Daka et al. 2008], da die „*pain to balloon time*“ entscheidend für das Outcome des Patienten ist [Müller et al. 2011]. Denn in diesen Fällen heißt es „*time is muscle*“ [Daka et al. 2008]. Nicht zu Unrecht werden aufgrund dieses kritischen Zeitverlusts häufige sekundäre Notarzteinsätze als negativer Indikator bezüglich der Versorgungsqualität angesehen.

Mögliche Ansätze zur Qualitätsverbesserung im nichtärztlichen Bereich

Zur Verbesserung der Versorgungsqualität muss versucht werden, die Quote an sekundären Notarzteinsätzen zu senken. Dies kann beispielsweise durch die Verbesserung der Abfrage auf der Rettungsleitstelle anhand eines strukturierten sowie protokollbasierten Abfrageschemas erreicht werden. In anderen Ländern hat sich hierbei die Abfrage im Sinne eines festen zielführenden Schemas, ähnlich dem des ‚*Advanced Medical Priority Dispatch System*‘ (AMPDS), bewährt. Ebenso sind Fort- und Weiterbildung der Leitstellendisponenten sowie kontinuierliche Erweiterung der fachlichen Kompetenz der Rettungsassistenten im RTW durch Schulungen, Lehrgänge und Eigenstudium notwendig. Als weiterer Lösungsansatz könnte ein Rückmeldecode dienen [Lenz et al. 2000], welcher dem Leitstellendisponenten nach jedem Einsatz ein zeitnahes Feedback darüber gibt, in welchem Umfang sich die Einsatzindikation und die geschätzte ‚Notfallschwere‘ anhand des Meldebildes verglichen mit der tatsächlichen Schwere und der Indikation vor Ort decken (siehe PDCA Zyklus (*plan-do-check-act*) zur Qualitätsverbesserung). Des Weiteren gilt es, zu prüfen, ob das Personal auf der Rettungsleitstelle ausreicht, um die steigende Zahl der Notrufe und Aufgaben mit der erforderlichen Gründlichkeit bewältigen zu können. Eine Möglichkeit wäre es, dauerhaft einen Mitarbeiter als ‚Springer‘ einzusetzen, der sich vor allem um die Zusatzaufgaben neben der Disposition von Notfalleinsätzen kümmert. Somit hätte die Leistelle auch im Falle eines erhöhten Aufkommens von Notrufen oder eines Großschadensereignisses einen Mitarbeiter in Reserve, der sofort einspringen kann [Ellinger u. Genzwürker 2002].

Bei der Auswertung der Einsätze im Rettungsdienst ist aufgefallen, dass die Dokumentationsqualität der Protokolle sowie die Scoringqualität nach NACA deutliche Defizite aufweisen und sich von 2008 bis 2009 verschlechtert haben. In Zukunft muss dies durch eine Unterweisung des Rettungsdienstpersonals mit Hinweis auf eine gründlichere Dokumentation und eine strengere Beurteilung des NACA-Scores v. a. bei Verlegungstransporten verbessert werden. Außerdem könnte eine elektronische Erfassung der Protokolle in Erwägung gezogen werden. Durch das Programm würden dann die Eingabefehler systematisch durch Plausibilitätsabfragen

verhindert werden, wie im Rahmen dieser Studie anhand der Notarztprotokolle gezeigt werden konnte.

Ein NACA-Score von 4 bedeutet „*Akute Lebensgefahr nicht auszuschließen*“ [Schmidt 2000] und erfordert somit nach Empfehlung der Bundesärztekammer (BÄK) einen Notarzt. Bei der Überprüfung der Rettungsdienstprotokolle wurde eine relevante Anzahl an Einsätzen eruiert, bei denen Patienten mit NACA von ≥ 4 (nach Reevaluation der Protokolle bestätigt) ohne Notarzt, allein durch das Rettungsdienstpersonal transportiert wurden. Diese Fälle einer möglicherweise kritischen Kompetenzüberschreitung der Rettungsassistenten müssen weiter reduziert werden.

Bei den Rettungsassistenten im RTW sind es vor allem die älteren männlichen Rettungsassistenten mit relativ wenig RTW-Diensten, die überdurchschnittlich häufig eine Notarztnachforderung tätigen. Ihnen fehlen die Erfahrung und die strukturierte Ausbildung nach dem *RettAssG*. Dieses Defizit lässt sich z. B. durch konsequente Schulung und Eigenstudium ausgleichen. Zudem sollte die Personalauswahl entsprechend dieser Kriterien stattfinden.

Qualitätssicherung im Bereich der Notarztversorgung – Ausblick auf den zukünftigen Personalbedarf

Wie im zeitlichen Verlauf dieser Studie erkennbar war, nimmt aufgrund des demografischen Wandels die Einsatzhäufigkeit zu. Die zurückhaltende Alarmierung eines begleitenden Notarztes wird aktuell auch damit begründet, dass der zweite Notarzt am Standort Ulm neben seinen Aufgaben in der Notfallmedizin zahlreichen klinischen Verpflichtungen wie Ambulanz- oder Intensivdiensten nachgehen muss. Die Zahl der Notarzteinsätze wird in den kommenden Jahren aufgrund der gesellschaftlichen und ökonomischen Entwicklungen weiter ansteigen. Schon jetzt zeigen im Landesvergleich hohe NACA-Scores in Ulm und häufige Änderungen der komplex geregelten innerklinischen Zuständigkeit (Sektion Notfallmedizin, Ambulanzen am Michelsberg und Oberen Eselsberg, Intensivstation) für den zweiten Notarzt deutlich die angespannte Lage. Gemäß interner Kosten- und Leistungsrechnung des Universitätsklinikums Ulm belaufen sich die jährlichen Kosten für eine zusätzliche Arztstelle auf ca. 105 000 Euro. Doch trotz der zunehmenden ökonomischen Zwänge im Bereich des Gesundheitswesens muss vor dem Hintergrund der in vorliegender Arbeit ermittelten Zeitverzögerungen durch sekundäre Notarzteinsätze und der im landesweiten Vergleich hohen NACA-Scores die Frage nach einer Überdehnung des Ulmer Systems in seiner aktuellen Form gestellt werden. Mittelfristig

scheint die dauerhafte Installation eines zweiten Vollzeitnotarztes zumindest tagsüber unumgänglich zu sein, soll die Ergebnisqualität des Notarztdienstes langfristig gesichert werden.

5. Zusammenfassung

Motivation: Wird ein Notarzt erst nach der Beurteilung der Situation vor Ort durch das Rettungsdienstpersonal nachalarmiert, wird von einem sekundären Notarzteinsatz (Notarztnachforderung) gesprochen. Sekundäre Notarzteinsätze können zu einer kritischen Zeitverzögerung im Rahmen der medizinischen Versorgung führen. Ihre Häufigkeit gilt daher als ein Parameter für eine möglicherweise verbesserungswürdige Versorgungs- oder Ergebnisqualität. Ziel der Arbeit ist die Ermittlung des *Status quo* am Notarztstandort Ulm bezüglich dieser Parameter sowie die Ermittlung der Gründe für sekundäre Notarzteinsätze. Aufbauend auf dieser Analyse sollen Empfehlungen zu einer Qualitätsverbesserung im Bereich der Notfallversorgung entwickelt und diskutiert werden.

Material und Methoden: Im Rahmen dieser Arbeit wurden am Notarztstandort Ulm insgesamt 6.980 Notarztprotokolle sowie 11.906 Protokolle des Rettungsdienstes im Zeitraum von 2008 und 2009 analysiert. Aus sämtlichen Notarztprotokollen wurden die der Nachforderungen manuell herausgesucht und nach definierten Kriterien ausgewertet. Ebenso wurde mit den Protokollen des Rettungsdienstes verfahren, bei denen eine vitale Gefährdung dokumentiert wurde. Dies waren Einsätze mit einem NACA-Score von ≥ 4 (*National Advisory Committee for Aeronautics*). Für Teilaspekte der Analyse konnte auf die bereits elektronisch vorhandenen Daten der maschinell erfassten Protokolle zurückgegriffen werden.

Ergebnisse: Für primäre und sekundäre Notarzteinsätze konnte im Rahmen dieser Studie eine im Vergleich mit dem Landesdurchschnitt erhöhte Schwere der Erkrankungen (NACA-Scores ≥ 4: Ulm 62–68 %, Baden-Württemberg 49 %) nachgewiesen werden. Primäre und sekundäre Notarzteinsätze sind nach den Ergebnissen der vorliegenden Analyse zu einem wesentlichen Teil als medizinisch gerechtfertigt anzusehen. Es zeichnet sich im Beobachtungszeitraum eine den demografischen Wandel reflektierende Zunahme der Einsatzhäufigkeit ab. Mit 1.684 sekundären Notarzteinsätzen im Beobachtungszeitraum ergibt sich mit ca. 20 % eine im Vergleich mit dem Landesdurchschnitt erhöhte Nachforderungsquote. Der durchschnittliche Zeitverlust durch einen sekundären Notarzteinsatz beträgt in Ulm mehr als 25 Minuten (Eingang des Notrufs bis zum Eintreffen des Notarzteinsatzfahrzeugs am Zielort). Neben strukturbedingten Einschränkungen (z. B. Symptomähnlichkeit häufiger Krankheitsbilder) weisen Einzelanalysen aufgrund interindividueller Unterschiede Leitstellendisponenten und Rettungsdienstpersonal als Mitverursacher von sekundären Notarzteinsätzen aus. Es konnte dargelegt werden, dass die Häufigkeit von Notarztnachforderungen vom Ausbildungsstand und der Erfahrung

der Leitstellendisponenten und des Rettungsdienstpersonals abhängt. Kompetenzüberschreitungen durch das Rettungsdienstpersonal beim Transport von Patienten, deren Erkrankung leitliniengerecht die Begleitung durch einen Notarzt erforderlich machen würde, konnte in seltenen Fällen nachgewiesen werden. Die für eine realitätsnahe Abbildung und Analyse erforderliche Dokumentationsqualität ist nach dieser Studie im ärztlichen Bereich als zufriedenstellend, im nichtärztlichen Bereich als verbesserungswürdig anzusehen.

Zusammenfassung und Schlussfolgerung: In der vorliegenden Analyse konnte gezeigt werden, dass sekundäre Notarzteinsätze zu einem kritischen Zeitverlust in der Notfallversorgung führen können und daher zu Recht als ein Indikator für eine verbesserungswürdige Prozess- und Strukturqualität gelten. Die in Ulm im Rahmen der Notarzteinsätze über dem Landesdurchschnitt liegende Erkrankungsschwere sowie die gleichzeitig dokumentierbare überdurchschnittliche Häufigkeit sekundärer Notarzteinsätze spiegelt den erheblichen Druck auf das Ulmer System in seiner aktuellen Form wider. Neben der kontinuierlichen Verbesserung von Aus- und Fortbildung aller beteiligten Professionen sowie der Implementierung neuer Abfrage- und Feedback-Instrumente muss daher vor dem Hintergrund gesellschaftlicher und ökonomischer Entwicklungen über strukturelle Anpassungen im Bereich des Ulmer Notarztdienstes diskutiert werden. Um langfristig eine hohe Ergebnisqualität bei häufig zeitkritischen Notfällen sicherstellen zu können, ist es nötig, die Anzahl sekundärer Notarzteinsätze auf einem niedrigen Niveau zu halten. Die in der Folge steigende Gesamtzahl an Notarzteinsätzen muss bei der zukünftigen Personal- und Finanzplanung Berücksichtigung finden.

6. Literaturverzeichnis

1. Amiri H, Hacke W u. Bösel J: Thrombolytische Therapie des akuten Schlaganfalls. Der Internist 52: 1310–1316 (2011).
2. AQAI GmbH: Notarztstandort Heidelberg und 2. Notarzt, Einsatzstatistik und Einsatzentwicklung: Homepage des Universitätsklinikum Heidelberg, Sektion Notfallmedizin, http://www.klinikum.uni-heidelberg.de/fileadmin/Anaesthesie/klinik/notfallmedizin/pdf/47587_2010.pdf [Abruftag: 13.12.2012].
3. AQAI GmbH: Notarztstandort Heidelberg und 2. Notarzt, Einsatzstatistik und Einsatzentwicklung: Homepage des Universitätsklinikum Heidelberg, Sektion Notfallmedizin, http://www.klinikum.uni-heidelberg.de/fileadmin/Anaesthesie/klinik/notfallmedizin/pdf/47587_2009.pdf [Abruftag: 13.12.2012].
4. Arbeitsgruppe Qualitätsmanagement der AGN-NW: Strukturqualität im Notarztdienst NRW. Der Notarzt 18: 192-197 (2002).
5. Bundesärztekammer Vorstand der: Indikationskatalog für den Notarzteinsatz: Homepage der Bundesärztekammer, http://www.bundesaerztekammer.de/downloads/Notarzteinsatz.pdf [Abruftag: 13.12.2012].
6. Bundesärztekammer Ausschuss „Notfall- Katastrophenmedizin und Sanitätswesen“: Medikamente, deren Applikation im Rahmen der Notkompetenz durchgeführt werden kann: Homepage der Bundesärztekammer, http://www. bundesaerztekammer.de/downloads/Notfallkompetenz__Medikamente.pdf [Abruftag: 13.12.2012].
7. Bundesärztekammer Ausschuss „Notfall-, Katastrophenmedizin und Sanitätswesen“: Stellungnahme der Bundesärztekammer zur Notkompetenz von Rettungsassistenten und zur Delegation ärztlicher Leistungen im Rettungsdienst: Homepage der Bundesärztekammer, http://www.bundesaerztekammer.de/ downloads /BAEK_ Stellungnahme_Rettungsassistenten.pdf [Abruftag: 13.12.2012].
8. Daka M, Aziz E, Leber R, Hong M: Diagnosis and Treatment of ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. In: Hong M K u. Herzog E (Hrsg.) Acute Coronary Syndrome, 1. Aufl, Springer Verlag London: 48-59 (2008).
9. Datapec, Messelken M: Formularset zur Rettungs- und Notarzteinsatzdokumentation: Homepage der Firma Datapec, http://www.datapec.de/index.php?eID=tx_cms_showpic&file=uploads%2Fpics%2FNADOK_live_54_1_Seite_2.png&width=800m&height=600m&md5=d320f5e20b6780a8420f6601c9500e8d&contentHash=37e51f014fd75d6c1b896c855833d50e [Abruftag: 13.12.2012].
10. Datapec, Messelken M: Formularset zur Rettungs- und Notarzteinsatzdokumentation: Homepage der Firma Datapec, http://www.datapec.de/index.php?eID=tx_cms_showpic&file=uploads%2Fpics%2FNADOK_live_54_1_Seite_1.png&width=800m&height=600m&md5=ff865b22237164c843aca89813a21d29&contentHash=37e51f014fd75d6c1b896c855833d50e [Abruftag: 13.12.2012].

11. Dirks B: Welche Personellen Voraussetzungen sind in der fachlichen Qualifikation für Notärzte, Leitende Notärzte und Ärztlicher Leiter Rettungsdienst zu erfüllen. Der Notarzt Sonderheft 1: 25-27 (2001).
12. DIVI: Homepage der Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin e.V., http://www.divi-org.de/fileadmin/pdfs/qualitaetssicherung/mind2.pdf [Abruftag: 13.12.2012].
13. DIVI: Mind 2: Homepage der Deutschen Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin e.V., http://www.divi-org.de/fileadmin/pdfs/qualitaetssicherung/mind2.pdf [Abruftag: 13.12.2012].
14. Donabedian A: The Quality of Care - How Can It Be Assessed. JAMA 260: 1743-1748 (1988).
15. DRK Rettungsdienst Ulm gGmbH: In: Deutsches Rotes Kreuz Rettungsdienst Ulm gGmbH (Hrsg.) Qualitätsmanagement-Handbuch (2009).
16. Ellinger K, Genzwürker H: Die neue Rolle der Rettungsleitstelle: Medical Call Center. Notfall & Rettungsmedizin 5: 516-518 (2002).
17. Friedrich HJ, Messelken M: Der minimale Notarztdatensatz MIND. Der Notarzt 12: 186-190 (1996).
18. Genzwürker H, Isovic H, Finteis T, Hinkelbein J, Denz C, Gröschel J, Ellinger K: Ausstattung von Notarztbesetzten Rettungsmitteln in Baden-Württemberg. Der Anästhesist 51: 367-373 (2002).
19. Gorgaß B: Personal im Rettungsdienst. In: Dirks B (Hrsg) Die Notfallmedizin, 1. Aufl, Springer Medizin Verlag: 469-474 (2007).
20. Gries A, Zink W, Bernhard M, Messelken M, Schlechtriemen T: Realistic assessment of the physician-staffed emergency services in Germany. Der Anästhesist 55: 1080-1086 (2006).
21. Gustafson DH, Fryback DG, Rose J H, Prokop CT, Detmer DE, Rossmeissl JC, Taylor CM, Alemi F, Carnazzo A: An evaluation of multiple trauma severity indices created by different index development strategies. Medical Care 21: 674-691 (1983).
22. Hamm CW: Leitlinien: Akutes Koronarsyndrom (ACS). Zeitschrift für Kardiologie 1: 72-90 (2004).
23. Henrikson CA, Howell EE, Bush DE, Miles JS, Meininger GR, Friedlander T, Bushnell AC, Chandra-Strobos N: Chest Pain Relief by Nitroglycerin Does Not Predict Active Coronary Artery Disease. Annals of Internal Medicine 139: 979-986 (2003).
24. Hinkelbein J: Diskussion zu dem Beitrag "Notärztliche Versorgungsqualität in Baden-Württemberg Realität im Längsschnitt von vier Jahren". Deutsches Ärzteblatt 6: 94-95 (2011).
25. Janakiew P: Qualitätssicherung im Rettungsdienst. Studienarbeit, ORGAKOM Führungsakademie (2005).

26. Kill C, Greb I, Wranze E, Hartmann H, Hündorf HP, Gliwitzky B, Wulf H: Kompetenzentwicklung im Rettungsdienst. Notfall + Rettungsmedizin 10: 266-272 (2007).
27. Knapp J, Bernhard M, Hainer C, Sikinger M, Brenner T, Schlechtriemen T, Gries A: Besteht ein Zusammenhang zwischen der Einschätzung der Vitalgefährdung und der notfallmedizinischen Erfahrung des Notarztes?. Der Anästhesist 57: 1069-1074 (2008).
28. Knapp HP: Rettungsdienstorganisation - Leitstellen. In: Lipp R u. Domres B (Hrsg.) LPN 4 - Berufskunde, Organisation, Einsatztaktik, Bd 4, S+K Verlagsgesellschaft Stumpf & Kossendey: 189 (2000).
29. Kulla M, Fischer S, Helm M, Lampl L: Traumascores für den Schockraum – Eine kritische Übersicht. Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie 40: 726-736 (2005).
30. Lenz W, Luderer M, Seitz G, Lipp M: Die Dispositionsqualität einer Rettungsleitstelle. Notfall & Rettungsmedizin 3: 72-80 (2000).
31. Lerner EB, Moscati RM: The Golden Hour: Scientific Fact or Medical “Urban Legend”. Academic Emergency Medicine 8: 758-760 (2001).
32. Majewski K, Seyband E: Modell zur Erarbeitung von fachlichen Standards. In: Erfolgreich arbeiten mit QfS, Juventa Verlag: 141-163 (2002).
33. Meinhold M: In: Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement in der Sozialen Arbeit, 2. Aufl, Lambertus Verlag, (1997).
34. Messelken M: Erläuterungen und Kommentar zur Standardauswertung: NADOK, http://wb.nadok.de/pages/ standardauswertung.php [Abruftag: 13.12.2012].
35. Messelken M: NADOK, http://wb.nadok.de/pages/idee.php [Abruftag: 13.12.2012].
36. Messelken M: Implementierung von Dokumentation und Qualitätssicherung am Notarztstandort: NADOK, http://wb.nadok.de/pages/implementierung.php [Abruftag: 13.12.2012].
37. Messelken M: Was ist zu dokumentieren und mit welcher Zielsetzung auszuwerten?. Der Notarzt Sonderheft 1: 35-36 (2001).
38. Messelken M: NADOK Dokumentationssystem für die präklinische Notfallmedizin - Hinweise und Merkmale. Handbuch 1-9 (1999).
39. Messelken M: Dokumentation, Scores, Qualitätssicherung. In: Dirks B (Hrsg.) Die Notfallmedizin, 1. Aufl, Springer Medizin Verlag: 554-559 (2007).
40. Messelken M, Dirks B: Zentrale Auswertung von Notarzteinsätzen im Rahmen externer Qualitätssicherung. Notfall & Rettungsmedizin 4: 408-415 (2001).
41. Messelken M, Kehrberger E, Dirks B u. Fischer M: Notärztliche Versorgungsqualität in Baden-Württemberg. Deutsches Ärzteblatt 30: 523-530 (2010).
42. Messelken M, Kehrberger E, Dirks B, Fischer M: Notärztliche Versorgungsqualität in Baden-Württemberg. Deutsches Ärzteblatt 30: 523-530 (2010).
43. Messelken M, Martin J, Milewski P: Ergebnisqualität in der Notfallmedizin. Notfall & Rettungsmedizin 1: 143-149 (1998).

44. Messelken M, Schlechtriemen T: Der minimale Notarztdatensatz MIND2. Notfall & Rettungsmedizin 6: 189-192 (2003).
45. Moecke H, Ahnefeld FW: Qualitätsmanagement in der Notfallmedizin. Der Anäshesist 46: 787-800 (1997).
46. Moecke H, Dirks B, Friedrich HJ, Hennes HJ, Lackner CK,. Messelken M: DIVI-Notarzteinsatzprotokoll, Version 4.0. Der Anästhesist 49: 211-213 (2000).
47. Müller UM, Eitel I, Eckrich K, Erbs S, Linke A, Möbius-Winkler S, Mende M, Schuler GC, Thiele H: Impact of minimising door-to-balloon times in ST-elevation myocardial infarction to less than 30 min on outcome: an analysis over an 8-year period in a tertiary care centre. Clinical Research in Cardiology 100: 297-309 (2011).
48. Open Street Map: (2014): Open Street Map, http://www.openstreetmap.de [Abruftag: 30.05.2014].
49. Probst C, Hildebrand F, Frink M, Mommsen P, Krettek C: Erstversorgung Schwerstverletzter am Unfallort. Der Chirurg 78: 875-884 (2007).
50. Richter D: Rettungsleitstelle. In: Dirks B (Hrsg.) Die Notfallmedizin, 1. Aufl, Springer Medizin Verlag: 454-468 (2007).
51. Rossi R: Evaluation der Prozessqualität im Rettungsdienst. Der Notarzt, Sonderheft 1 17: 42-45 (2001).
52. Ruprecht T: Von der Qualitätssicherung zum Qualitätsmanagement. Zeitschrift für Allgemeinmedizin 69: 963-967 (1993).
53. Schlechtriemen T, Burghofer K, Lackner CK, Altemeyer K H: Validierung des NACA-Score anhand objektivierbarer Parameter. Notfall & Rettungsmedizin 8: 96-108 (2005).
54. Schmidt U: Trauma Scores. In: Enke K, Schmidt U, Domres B (Hrsg.) LPN 3 - Schwerpunkt Traumatologie, Bd 3, S+K Verlagsgesellschaft Stumpf & Kossendey: 186-187 (2000).
55. Seefelder C, Matzek N, Rossi R: Polytrauma-Bewertungsskalen – Teil I. Notfallmedizin 14: 227-236 (1988).
56. Sefrin P, Stratmann D: Ärztliches Personal. In: Scholz J, Sefrin P, Böttiger B, Dörges V, Wenzel V (Hrsg.) Notfallmedizin, 2. Aufl, Thieme Verlag: 473-479 (2008).
57. Seitinger E M : Notarztdisposition im Rettungsdienst - Evaluierung einer Methode zur Entscheidungsfindung. Med Dissertation, Medizinischen Universität Graz (2009).
58. Siegenthaler W: In: Siegenthalers Differentialdiagnose, Innere Krankheiten - vom Symptom zur Diagnose, 19. Aufl, Thieme Verlag Stuttgart (2005).
59. Sonnen M : Verbesserung der Prozessqualität in der prähospitalen Notfallmedizin der Hansestadt Greifswald. Med Dissertation, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald (2010).
60. Sozialministerium Baden-Württemberg: Auszug aus der Ergebnisniederschrift über die 40. Sitzung des Landesausschusses für den Rettungsdienst am 25.11.1999 (1999).
61. Statistisches Landesamt Stuttgart (Baden-Württemberg): (2010): Statistische Berichte Baden-Württemberg Artikel-Nr. 3126 09001, http://www.statistik.baden-

wuerttemberg.de/Veroeffentl/Statistische_Berichte/3126_09001.pdf [Abruftag: 30.05.2011].

62. Trimmel H, Wodak A, Voelckel W: Hubschrauberdisposition mit dem Advanced-Medical-Priority-Dispatch-System – Erwartungen erfüllt?. Notfall + Rettungsmedizin 9: 437-445 (2006).
63. Tryba M, Brüggemann H, Echtermeier V: Klassifizierung von Erkrankungen und Verletzungen im Notarztrettungssystem. Notfallmedizin 6: 725-727 (1980).
64. Weiss M, Bernoulli L, Zollinger A: Der NACA-Index. Der Anästhesist 50: 150-154 (2001).

8. Anhang

Anlage 1 – NADOK*live*®-Protokoll

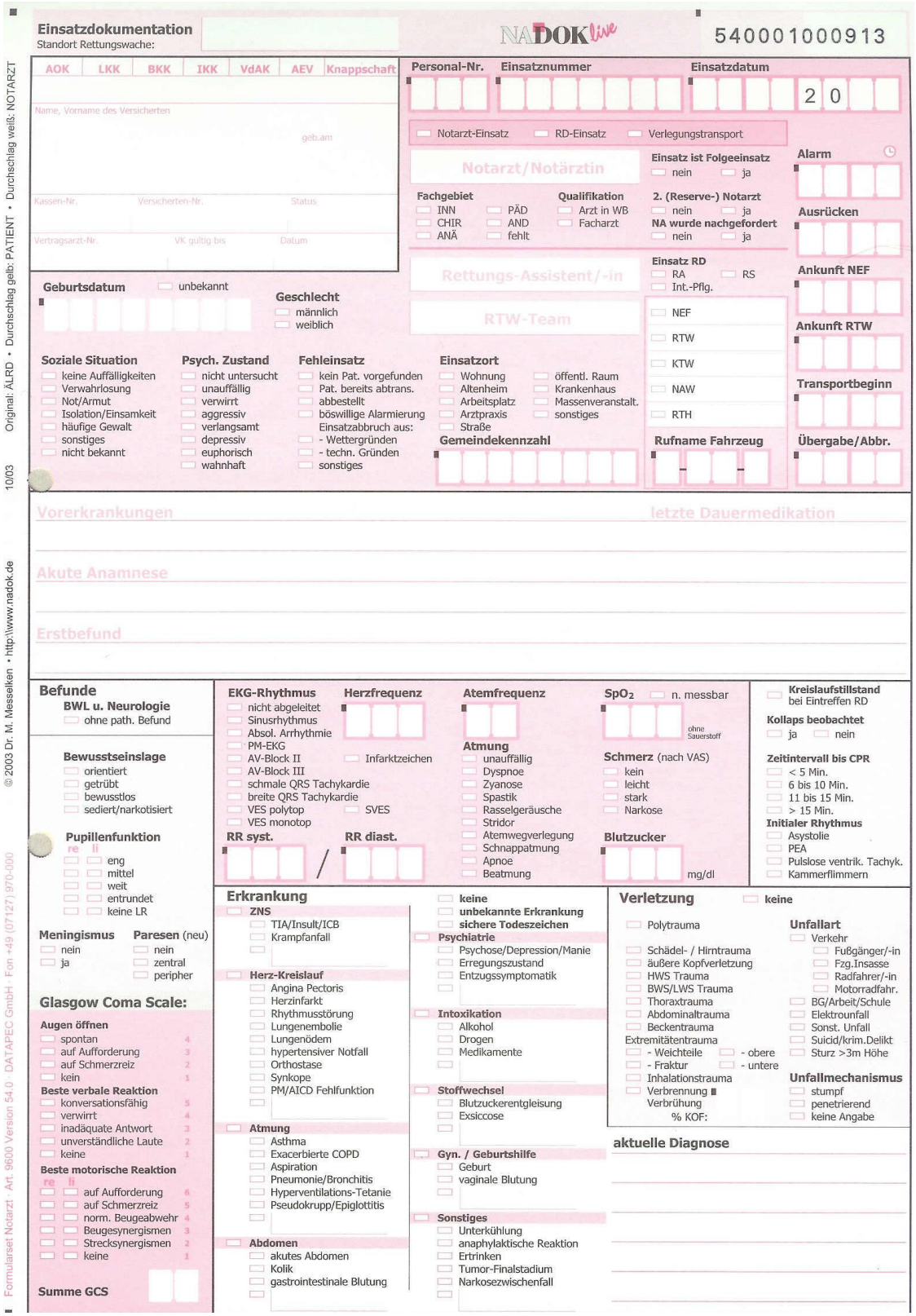


Abbildung 30: NADOK*live*®-Protokollvorderseite [Datapec u. Messelken 2010]. Mit freundlicher Genehmigung der Firma DATAPEC

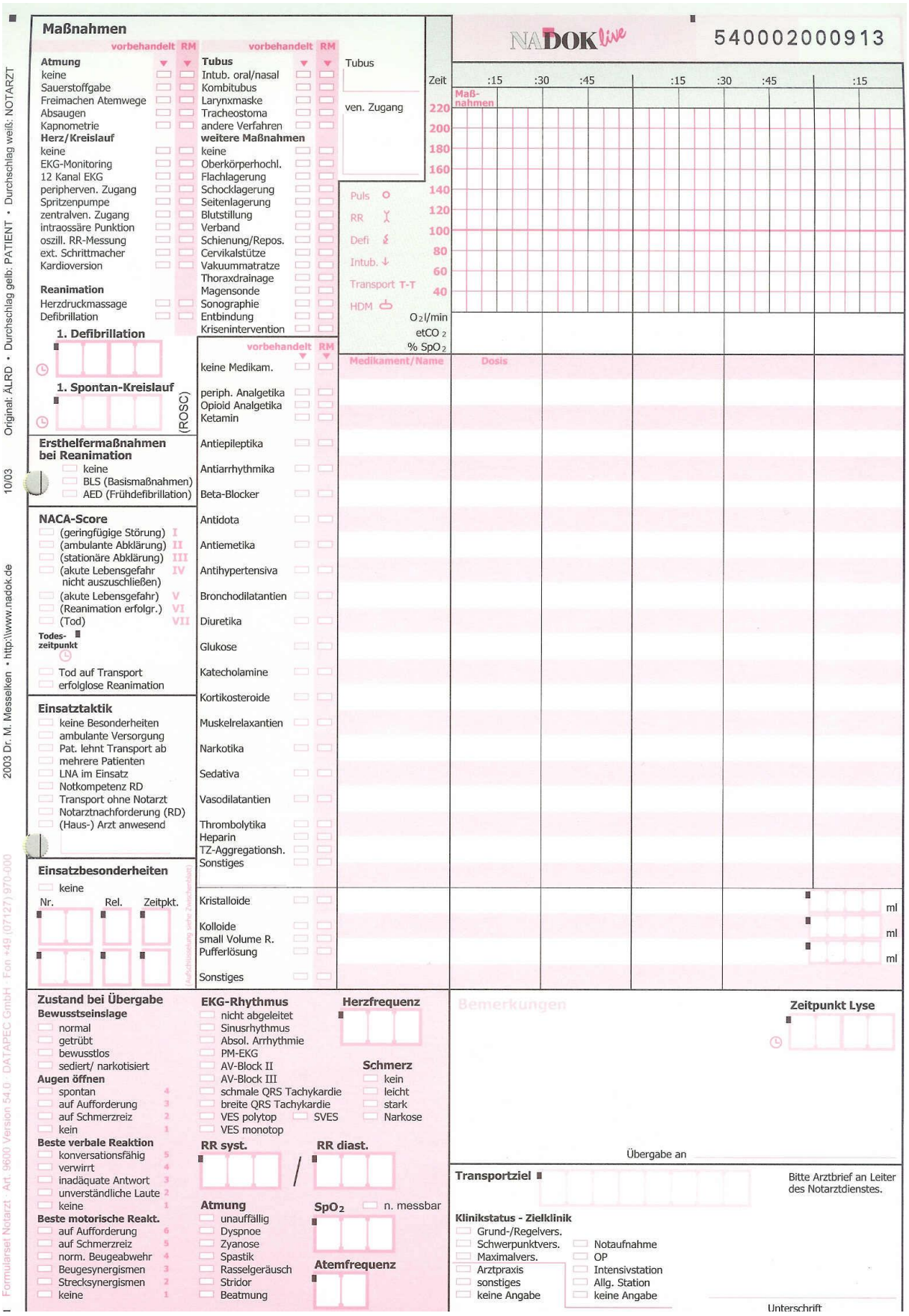


Abbildung 31: NADOK*live*®-Protokollrückseite [Datapec u. Messelken 2010]. Mit freundlicher Genehmigung der Firma DATAPEC

Anlage 2 – Indikationskatalog für den Notarzteinsatz

Handreichung für Telefondisponenten in Notdienstzentralen und Rettungsleitstellen:
Der Vorstand der Bundesärztekammer hat in seiner 28. Sitzung am 23. November 2001 den folgenden Notarztindikationskatalog als Handreichung für Telefondisponenten in Notdienstzentralen und Rettungsleitstellen beschlossen. Unter Bezug auf den Patientenzustand und notfallbezogen wird damit Klarheit bezüglich der ärztlichen Kompetenzen in der prästationären Notfallversorgung geschaffen. Der Notarztindikationskatalog soll in das rettungsdienstliche Qualitätsmanagement integriert werden. Im Hinblick auf die Durchführung vergleichender wissenschaftlicher Untersuchungen sind einheitliche Kriterien für den Notarzteinsatz von großer Bedeutung. Dieser Notarztindikationskatalog gründet auf Empfehlungen der Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaften der Notärzte Deutschlands (BAND) e. V.

Tabelle 16: Indikationskatalog für den Notarzteinsatz unter Bezugnahme auf den Patientenzustan. Bei Verdacht auf fehlende oder deutlich beeinträchtigte Vitalfunktion ist der Notarzt einzusetzen:

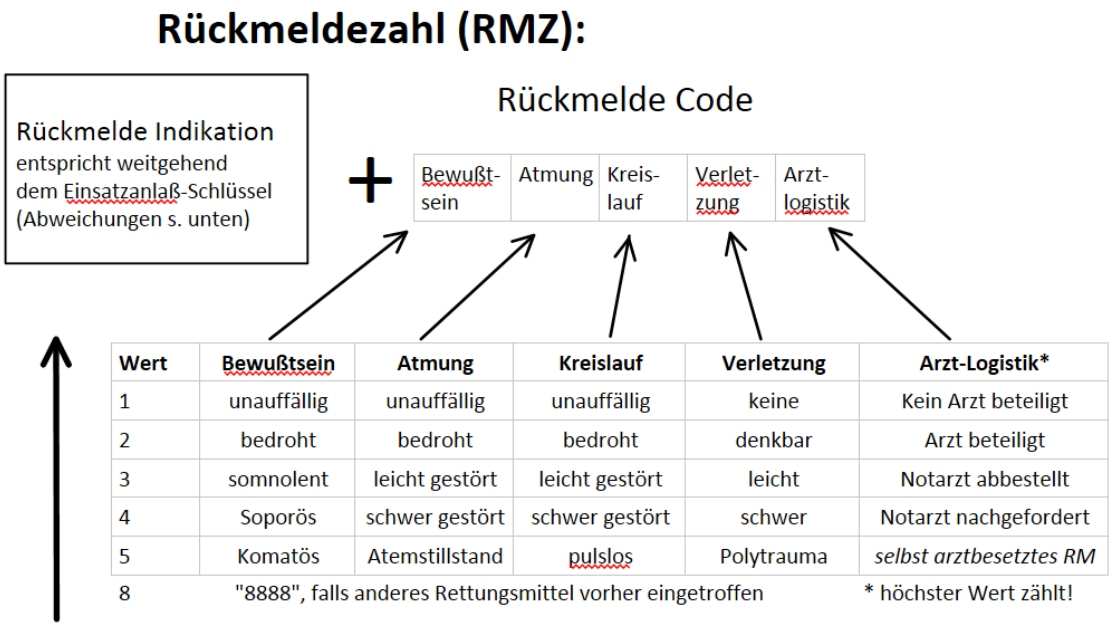
Funktionen	**Zustand**	**Beispiel**
Bewusstsein	reagiert nicht auf Ansprechen und Rütteln	SHT, Koma, Intrazerebrale Blutung, Vergiftungen,
Atmung	ausgeprägte oder zunehmende Atemnot, Atemstillstand	Asthmaanfall, Lungenödem, Aspiration
Herz / Kreislauf	akuter Brustschmerz, ausgeprägte oder zunehmende Kreislaufinsuffizienz, Kreislaufstillstand	Herzinfarkt, Angina pectoris, Herzrhythmusstörungen, Hypertensive Krise, Schock
Sonstige Schädigungen mit Wirkung auf die Vitalfunktionen	schwere Verletzung, schwere Blutung, starke akute Schmerzen, plötzliche Lähmungen (halbseitig)	Thorax-/Bauchtrauma, SHT, größere Amputationen, Verbrennungen, Frakturen mit deutlicher Fehlstellung, Pfählungsverletzungen, Vergiftungen

Notfallbezogene Indikationen

- schwerer Verkehrsunfall mit Hinweis auf Personenschaden;
- Unfall mit Kindern;
- Brände/Rauchgasentwicklung mit Hinweis auf Personenbeteiligung;
- Explosions-, thermische oder chemische Unfälle, Stromunfälle mit Hinweis auf Personenbeteiligung;
- Wasserunfälle, Ertrinkungsunfälle, Eiseinbruch;
- Maschinenunfall mit Einklemmung;
- Verschüttung;
- drohender Suizid;
- Sturz aus Höhe (≥ 3 m);
- Schuss-/Stich-/Hiebverletzungen im Kopf-, Hals- oder Rumpfbereich;
- Geiselnahme und sonstige Verbrechen mit unmittelbarer Gefahr für Menschenleben;
- unmittelbar einsetzende oder stattgefundene Geburt;
- Vergiftungen.

[Bundesärztekammer 2001]

Anlage 3 – Liste der Rückmeldezahlen



Wert	Bewußtsein	Atmung	Kreislauf	Verletzung	Arzt-Logistik*
1	unauffällig	unauffällig	unauffällig	keine	Kein Arzt beteiligt
2	bedroht	bedroht	bedroht	denkbar	Arzt beteiligt
3	somnolent	leicht gestört	leicht gestört	leicht	Notarzt abbestellt
4	Soporös	schwer gestört	schwer gestört	schwer	Notarzt nachgefordert
5	Komatös	Atemstillstand	pulslos	Polytrauma	*selbst arztbesetztes RM*
8	"8888", falls anderes Rettungsmittel vorher eingetroffen				* höchster Wert zählt!

Rückmelde - Indikationsschlüssel (Abweichungen vom Einsatzanlaß-Schlüssel sind *kursiv* gedruckt)

010	Verkehrsunfall nicht 011-015	060	intern. Notf., nicht zuzuordnen	080	Kindernotfall nicht 081-083
011	*VU, Pat. PKW/LKW-Insasse*	061	Reanimation	081	Kinder-Reanimation
013	*VU, Pat. eingeklemmt*	062	Va. Infarkt / Ang. pectoris	082	Kinder-Krampfanfall
014	*VU, Pat. Zweiradfahrer*	063	sonst. Herzerkrankung	083	Kinder-Atemstörung
015	*VU, Pat. Fußgänger*	064	Atemstörung	100	Einweisung, Diagnose nicht erfragbar oder zuzuordnen
020	Betriebs-/ Arbeitsunfall	065	*neurologischer Notfall*	170	Infektionskrankheit
030	Schul-/ Sportunfall	066	gastrointestinale Blutung	200	sonst. chirurg. Notfall
040	Hausunfall	067	Intoxikation	201	unklares Abdomen
050	sonstiger Unfall	068	Synkope / Kollaps	202	Koliken
051	*Verbrennung / Rauchgasinhal.*	070	gyn. Notfall, nicht 071/072	203	urologischer Notfall
053	Gewalttat	071	Entbindung	204	HNO-Notfall
		072	gynäkologische Blutung		

RMZ nicht erforderlich bei den Einsatzanlässen 090-091, 101-161, 171-191

Abbildung 32: Rückmeldezahlinformation (Fahrzeugaufkleber) [Lenz et al. 2000, S. 74]. Dieser Aufkleber wurde in den Rettungsdienstfahrzeugen des Main-Kinzig-Kreises angebracht, sodass der Leitstelle nur noch ein achtstelliger Code mitgeteilt werden muss. Dieser setzt sich zusammen aus einer dreistelligen Zahl am Anfang. Diese beschreibt die ‚Rückmeldeindikation' nach dem Indikationsschlüssel. Danach folgt eine fünfstellige Zahl, dem ‚Rückmeldecode' die von 1 bis 5 folgende Parameter nach deren Schwere sowie nach Besonderheiten einteilt: Bewusstsein, Atmung, Kreislauf, Verletzung, Arztlogistik.

7. Danksagung

Bei Prof. Dr. Dr. h.c. Michael Georgieff möchte ich mich für die großzügige Unterstützung während der Durchführung dieser Studie und die Überlassung dieses Projekts bedanken. Ich danke PD Dr. Oliver Adolph, Dr. Dr. Burkhard Dirks, Dr. Jürgen Altherr und Dr. Axel Parsch für die exzellente Betreuung dieser Arbeit sowie der gesamten Abteilung der Klinik für Anästhesiologie der Universitätsklinik Ulm für deren kollegiale Unterstützung.

Bei David Richter, Jan Terboven, Ludwig Merkle, Frank Baumann und Markus Wenzel bedanke ich mich für die Unterstützung im Zuge der Datenerhebung beim DRK Ulm sowie der Rettungsleitstelle Ulm.

Mein besonderer Dank gilt Bernd und Patric Boscolo für die umfangreiche Unterstützung bei der Erstellung der Fotografien.

Katharina Höger bin ich für die Unterstützung während der Durchführung der Studie und die Durchsicht dieser Arbeit dankbar.

Bei meinen Eltern Lieselotte und Rolf Mürdel möchte ich mich für die jahrelange Unterstützung während meines Studiums herzlich bedanken.