

Innovative Techniken in der präklinischen Notfallmedizin in Deutschland

Eine Onlineerhebung unter den Ärztlichen Leitern Rettungsdienst

Innovative techniques in out-of-hospital emergency medicine in Germany – an internet survey

V. Mann¹ · D. Brammen² · F. Brenck¹ · M. Euler³ · M. Messelken⁴ · R. Röhrig^{1*}

Zusammenfassung

Hintergrund: In den letzten Jahren wurden für die präklinische Notfallmedizin viele innovative Technologien und Verfahren entwickelt. Die vorliegende Erhebung soll einen Überblick geben, ob sich die verschiedenen Technologien und Verfahren etablieren konnten und wie deren Eignung für den Rettungsdienst durch die Ärztlichen Leiter Rettungsdienst (ÄLRD) beurteilt wird.

Methodik: Die Erhebung erfolgte als Online-Umfrage unter den ÄLRD. Neben der Struktur des Rettungsdienstes wurden die Vorhaltung, die Anwendungshäufigkeit und die Beurteilung von Technologien und Verfahren abgefragt. Dies erfolgte zu den Themen Atemwegssicherung, cardiopulmonale Reanimation (CPR), Akutes Koronarsyndrom (AKS), Traumapatienten, Noninvasive Ventilation (NIV) und Dokumentation. Die Erhebung erfolgte vom 06.04.2009 – 08.05.2009.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 161 ÄLRD angeschrieben, von denen n=143 erreicht wurden. Der Bogen wurde von 64 (45%) ÄLRD vollständig und von 24 (16%) teilweise bearbeitet.

Schlussfolgerung: Die vorliegende Erhebung gibt einen Überblick über die Verbreitung innovativer Technologien und Verfahren in Deutschland.

Summary

Background: Recent years have seen the development of numerous innovative technologies and procedures in the area of prehospital emergency care. The aim

of the present survey is to provide an overview of how the various technologies and procedures have been implemented, and how medical directors of the emergency services (MDES) assess their suitability for use by the emergency services.

Method: The survey was carried out online among MDES. In addition to the structure of the emergency service, information on the availability of technologies and procedures together with the frequency and assessment of their application was also requested. This covered the areas of airway management, resuscitation (CPR), acute coronary syndrome (ACS), trauma patients, non-invasive ventilation (NIV) and documentation. The survey looked at the period between 06.04.2009 and 08.05.2009.

Results: Mails were sent to a total of 161 ÄLRD, of whom 143 responded. 64 (45%) MDES completed, and 24 (16%) partially completed, the questionnaire.

Conclusion: The results obtained provide an overview of the distribution of innovative technologies in emergency medical care in Germany.

1. Einleitung

Auch wenn die Mindestausstattung von Rettungsdienstfahrzeugen durch deutsche bzw. europäische Normen (z.B. DIN 75079, DIN/EN 789) festgelegt wird, sind die Ärztlichen Leiter Rettungsdienst (ÄLRD) ständig mit Neuerungen wie innovativen Verfahren und Technologien

- 1 Klinik für Anästhesiologie, Operative Intensivmedizin, Schmerztherapie, Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH
- 2 Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
- 3 Klinik für Unfall- und Handchirurgie, Universitätsklinikum Düsseldorf
- 4 Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Klinik am Eichert, Göppingen

Danksagung

Wir bedanken uns bei Florian Schulze und Bettina B. Bundschuh für die Unterstützung bei der Datenauswertung, bei Dominik Leiner für die Bereitstellung der Plattform für die Onlineumfrage und bei Markus Blömer, Marius Dehne, Jan Guckes, Christian Katzer, Martin Lutz, Sophie Ruhrmann für ihre konstruktive Kritik bei der Planung und Durchführung des Projekts.

Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Schlüsselwörter

Notfallmedizin – Rettungsdienst – Ausstattung Rettungsmittel – Alternatives Airwaymanagement – Onlineumfrage

Keywords

Emergency Medicine – Ambulance Service – Emergency Equipment – Alternative Airway Management – Online Survey

konfrontiert, die weit über die Norm hinausgehen[1-7]. Bei der Beschaffung müssen u.a. der medizinische Nutzen und ökonomische Aspekte abgewogen werden. Hat man sich prinzipiell für eine neue Technik oder ein neues Verfahren entschieden (z.B. Einführung supra-glottischer Atemwege), so muss in Folge eine Auswahl von der diesbezüglich auf dem Markt erhältlichen Produktpalette (z.B. Larynxmaske (LAMA), Larynx-tubus (LAT), Combitube (CT), etc.) erfolgen.

Das Ziel der Arbeit ist zu untersuchen, in welchem Umfang sich die verschiedenen innovativen Verfahren und Technologien etablieren konnten und wie deren Eignung für den Rettungsdienst durch die ÄLRD beurteilt wird.

2. Methodik

2.1 Studiendesign

Die Erhebung wurde als bundesweite Onlineumfrage durchgeführt. Dazu wurden auf der Basis einer Literaturrecherche der Fachzeitschriften im Bereich

Anästhesie und Notfallmedizin der letzten Jahre [8-16], sowie dem persönlichen Kenntnisstand der Autoren aus verschiedenen Kreisen und Bundesländern die Neuerungen analysiert und in sieben Bereiche unterteilt (Tab. 1). Ausser zur Infrastruktur wurde zu jedem Thema zunächst nach der Vorhaltung, bzw. geplanten Beschaffung mit folgenden Antwortmöglichkeiten gefragt:

Das Material / die Technik

- wird auf allen Rettungsmitteln (RM) vorgehalten
- wird ausschließlich arztbesetzten RM vorgehalten
- wird ausschließlich auf speziellen RM (z.B. RTH) vorgehalten
- soll in Zukunft vorgehalten werden (Anschaffung geplant)
- keine Anschaffung geplant.

Wurde angegeben, dass das Material / die Technik vorgehalten wird, folgte eine Frage nach der Häufigkeit der Anwendung und eine Frage nach der Eignung der Technik / des Materials in einer 5-stufigen Likert-Skala (1= „absolut ungeeignet“ über 2=„ungeeignet“,

Tabelle 1

Themenbereiche von InTeND.

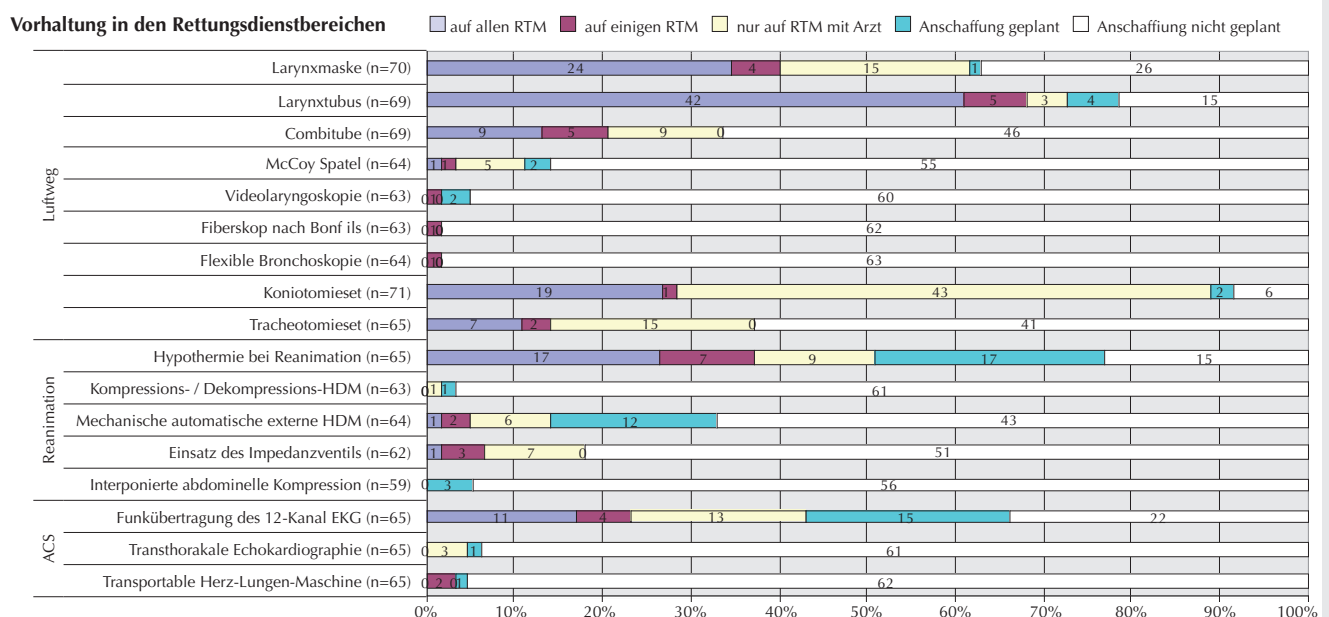
Bereiche von InTeND
Infrastruktur
Atemwegsmanagement
Reanimation
Akutes Koronarsyndrom
Traumaversorgung
Noninvasive Beatmung
Dokumentation

3=„bedingt geeignet“, 4=„geeignet“ bis 5=„sehr geeignet“). Alle Felder waren Pflichtfelder, boten jedoch die Möglichkeit „Keine Angabe“ zu wählen.

2.2 Kollektiv

Zielgruppe der deutschlandweiten Umfrage waren die ÄLRD. Die Adressen wurden der Webseite der Bundesgeschäftsstelle des Bundesverbandes der ÄLRD Deutschland e.V. (www.bgs-aelrd.de), Stand 01.04.2009, entnommen. Die Daten wurden über eigene Kenntnisse sowie durch eine Internetrecherche ergänzt und aktualisiert.

Abbildung 1



Vorhaltung in den verschiedenen Rettungsdienstbezirken (Zahlen im Diagramm Anzahl der Rettungsdienstbezirke)

Abkürzungen: HDM – Herzdruckmassage

Die Anzahl der Antworten schwankt, da die Fragen nicht beantwortet oder die Erhebungsbögen vorzeitig abgebrochen wurden.

Die Antwort „keine Antwort“ wurde in dieser Abbildung nicht berücksichtigt.

Tabelle 2

Zentren im Rettungsdienstbezirk und mittlere Anfahrtszeit zu einem entsprechenden Zentrum in Minuten.

Anzahl der Zentren im Rettungsdienstbezirk		Kein Zentrum		1		2		3		4		>=5	
	N	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Stroke-Unit	64	14	22%	33	52%	7	11%	5	8%	3	5%	2	3%
Chest-Pain-Unit	64	8	13%	34	53%	7	11%	11	17%	0	0%	4	6%
Traumazentrum	64	24	38%	25	39%	8	13%	4	6%	1	2%	2	3%
Pädiatrie/Neonatologie	64	12	19%	36	56%	13	20%	2	3%	0	0%	1	2%
Verbrennungszentrum	64	56	88%	8	13%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Anfahrtszeiten in min		0-20		21-40		41-60		61-90		>90		Keine Angabe	
	N	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	
Stroke-Unit	63	26	41%	32	50%	3	5%	1	2%	1	2%	1	
Chest-Pain-Unit	63	32	50%	23	36%	7	11%	1	2%	0	0%	1	
Traumazentrum	63	23	36%	23	36%	10	16%	6	9%	1	2%	1	
Pädiatrie/Neonatologie	63	25	39%	26	41%	11	17%	1	2%	0	0%	1	
Verbrennungszentrum	54	7	11%	11	17%	12	19%	15	23%	9	14%	10	

Die Rekrutierung erfolgte über ein persönliches E-Mail-Anschreiben mit gleichzeitiger Übermittlung des Links zur Online-Umfrage. Der Erhebungszeitraum erstreckte sich vom 06.04.-08.05.2009. Am 24.04. und 02.05.2009 wurden Erinnerungsschreiben versandt.

2.3 Datenerhebung und Statistik

Die Umsetzung des Erhebungsbogens erfolgte auf der Onlineplattform „Offenes Portal für Sozialforschung im Internet“ (www.onlineforschung.org). Der per E-Mail zugesandte Link auf diese Webseite wurde mit Hilfe einer Zufallszahl (Ticket) individualisiert. Damit wurde ein Mehrfachausfüllen verhindert, ohne dass ein Rückschluss auf den Teilnehmer möglich ist. Die Auswertung erfolgte rein deskriptiv.

3. Ergebnisse

3.1 Basisdaten

Insgesamt wurden 161 ÄLRD aus 158 Rettungsdienstbereichen (RDB) angeschrieben. 18 Adressen waren nicht erreichbar oder nicht aktuell, so dass ein Kollektiv von n=143 verblieb. Der Erhebungsbogen wurde von 95 ÄLRD (66%) aufgerufen. 64 (45%) ÄLRD füllten den Erhebungsbogen vollständig, 24 (16%) teilweise aus.

3.2 Spezialisierte Behandlungseinheiten für Notfallpatienten

In ca. 80% der RDB stehen für die Versorgung von erwachsenen Patienten mit akutem Koronarsyndrom (AKS), Schlaganfall sowie für pädiatrische Notfälle spezialisierte Zentren zur Verfügung. 62% bzw. 12% der RDB verfügen über ein eigenes Trauma- bzw. Verbrennungszentrum (Tab. 2).

Die mittlere Anfahrtszeit zu einem geeigneten Zentrum liegt für Chest-Pain-Units und Stroke-Units in 90% der RDB unter 40min, für Pädiatrie/Neonatologie in 80% und für Trauma- oder Verbrennungszentren in 73% bzw. 33% der RDB (Tab. 2).

3.3 Vorhaltung, Anwendungshäufigkeiten, Beurteilung von Rettungsdienstmaterial

Die Antworten der ÄLRD zur Vorhaltung sind den Abbildungen 1 und 2, die zur Anwendungshäufigkeit der Abbildung 3 und die zur Beurteilung der Abbildung 4 zu entnehmen.

3.3.1 Atemwegssicherung

In allen RDB werden supraglottische Beatmungshilfen eingesetzt. Am häufigsten wird der LAT vorgehalten. Während der LAT meist auf allen Rettungsmitteln in einem RDB eingesetzt wird, kommt

die LAMA häufiger (n=15 / 21%) nur auf Notarztbesetzten Rettungsmitteln vor. Für den chirurgischen Atemweg stehen den Notärzten in über 88% (n=63) der RDB Koniotomiesets zur Verfügung.

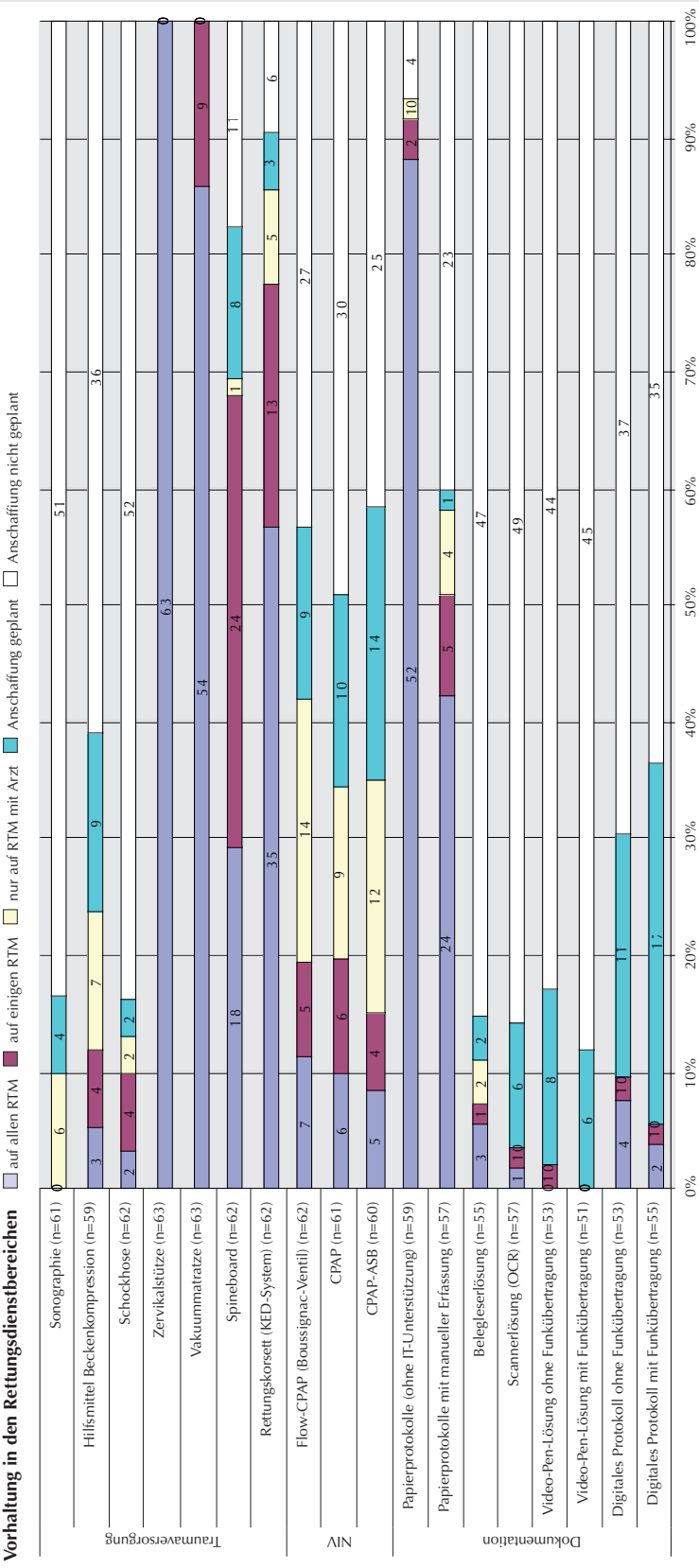
3.3.2 Kardiopulmonale Reanimation

51% (n=33 / N=63) der ÄLRD gaben an, dass auf einigen RM die Voraussetzungen für eine aktive Hypothermieinduktion nach primär erfolgreich kardiopulmonaler Reanimation (CPR) bestehen, 23% (n=17) planen eine Anschaffung. In 88% (n=29) werden kalte Infusionen vorgehalten, 15% (n=6) nutzen kommerzielle Kühl-Sets. Der Einsatz weiterer Techniken zur Unterstützung der CPR (automatische Herzdruckmassage, Impedanzventil etc.) fand bisher kaum Verbreitung.

3.3.3 Akutes Koronarsyndrom

43% (n=28, N=65) der befragten ÄLRD gaben an, dass in ihrem RDB die drahtlose Übertragung des 12-Kanal-EKGs möglich ist, und weitere 23% (n=15) planen deren Einführung. Die ÄLRD der RDB, die diese Technik nutzen, gaben als hauptsächliche Indikationen das Akute Koronarsyndroms (AKS) und unklare EKG-Befunde an. Acht (30%) der ÄLRD gaben an, dass die EKG-Übertragung Voraussetzung für die Aufnahme in die Chest-Pain-Unit sei. Ultraschallverfahren oder Hämodynamik-Assist-Devices sind bisher im RD kaum verbreitet.

Abbildung 2



Vorhaltung in den verschiedenen Rettungsdienstbezirken (Zahlen im Diagramm = Anzahl der Rettungsdienstbezirke)
Abkürzungen: CPAP: Continous Positive Airway Pressure, CPAP-ASB: CPAP mit triggerbaren Atemhilfsdruck, OCR = Optical Character Recognition (Automatische Schrifterkennung). Die Anzahl der Antworten schwankt, da die Fragen nicht beantwortet oder die Erhebungsbögen vorzeitig abgebrochen wurde. Die Antwort „keine Antwort“ wurde hier nicht berücksichtigt.

3.3.4 Versorgung von Traumapatienten

Zervikalstützen sind auf allen RM vorhanden, Vakuummatratze in 86% (n=54, N=63) der RDB auf allen RM und in 14% (n=9) auf einigen RM. Spineboards und Kendrick Extrication Devices (KED-Systeme) werden in 69% (n=43) bzw. 85% (n=53) der RDB vorgehalten. Etwa 25% der ÄLRD gaben an, dass in ihrem RDB Hilfsmittel zur Beckenkompression, meistens Stofflaken, eingesetzt werden. Pneumatische Beckenschlingen, Sonographiegeräte und Antischockhosen werden selten vorgehalten.

3.3.5 Noninvasive Ventilation

55% der ÄLRDs gaben an, dass in ihrem RDB bereits die NIV eingesetzt wird oder die Anschaffung der notwendigen Geräte geplant ist. In den RDB, die NIV-Geräte vorhalten, erachten 77% das akute Lungenödem als absolute Indikation und 53% die akute Atemnot bei COPD als relative Indikation zur Anwendung der NIV.

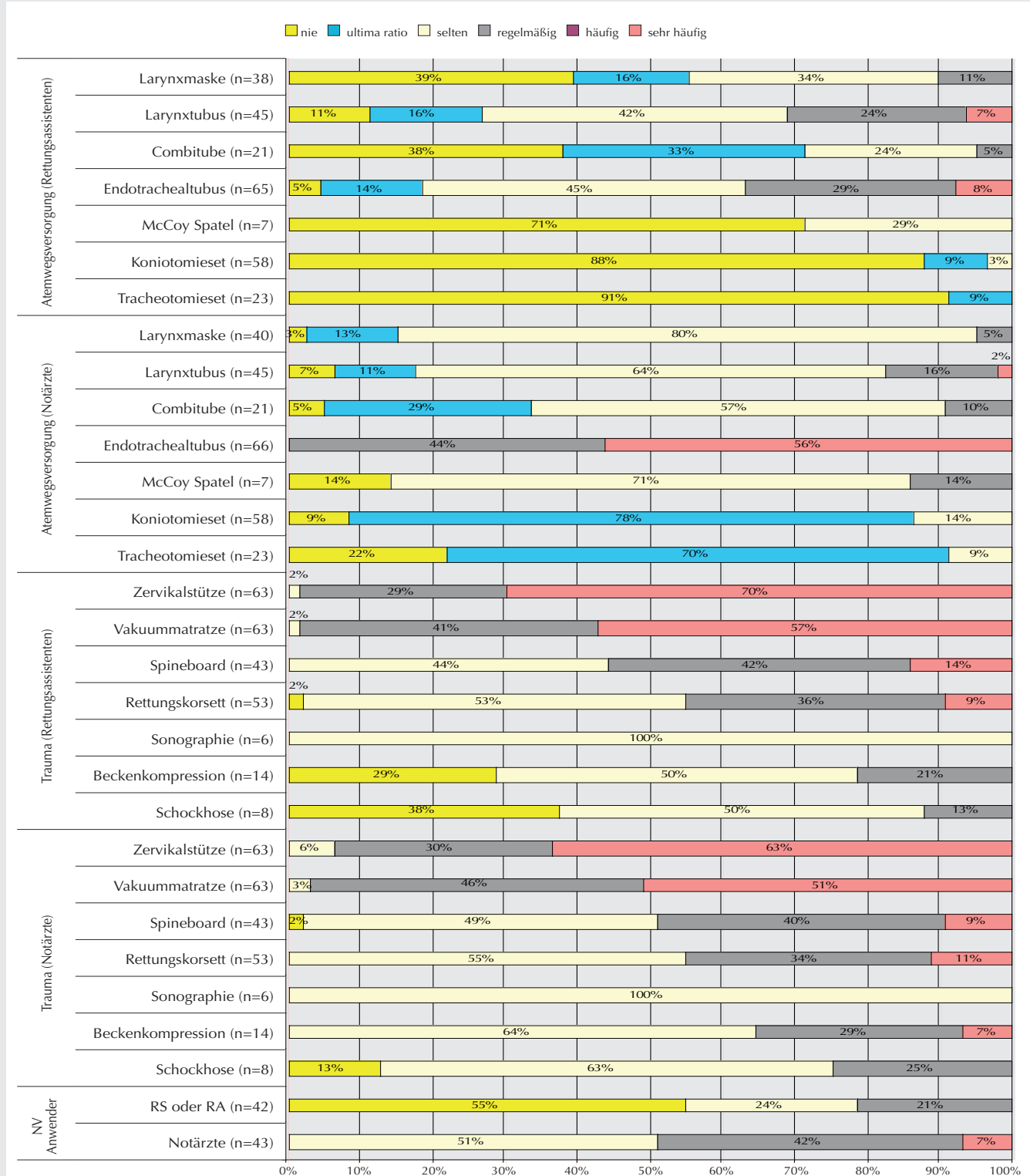
3.3.6 Dokumentation

Die Dokumentation erfolgt in über 90% der RDB auf Papier mit und ohne digitale Nacherfassung. 45 von 57 (78%) ÄLRD gaben an, die Beschaffung eines digitalen Systems zu planen. 25 (46%) gaben an, ein rein digitales System, 16 (28%) eine Video-Pen-Lösung und 7 (12%) eine Scannerlösung mit Schrifterkennung (OCR)- oder Belegleserlösung anschaffen zu wollen. Dabei gab es sechs Mehrfachnennungen.

4. Diskussion

Nach dem Kenntnisstand der Autoren ist dies die erste bundesweit durchgeführte internetgestützte Umfrage, die einen themenübergreifenden Überblick über die Verbreitung von Technologien und Verfahren im Rettungsdienst bietet. Die Daten wurden bei den ÄLRD erhoben, um eine möglichst repräsentative Darstellung der einzelnen RDB zu erhalten. Da das Bundesland Baden-Württemberg nicht über die Institution eines ÄLRD verfügt, wurde es aufgrund der Zielgruppe in der Erhebung nicht berücksichtigt.

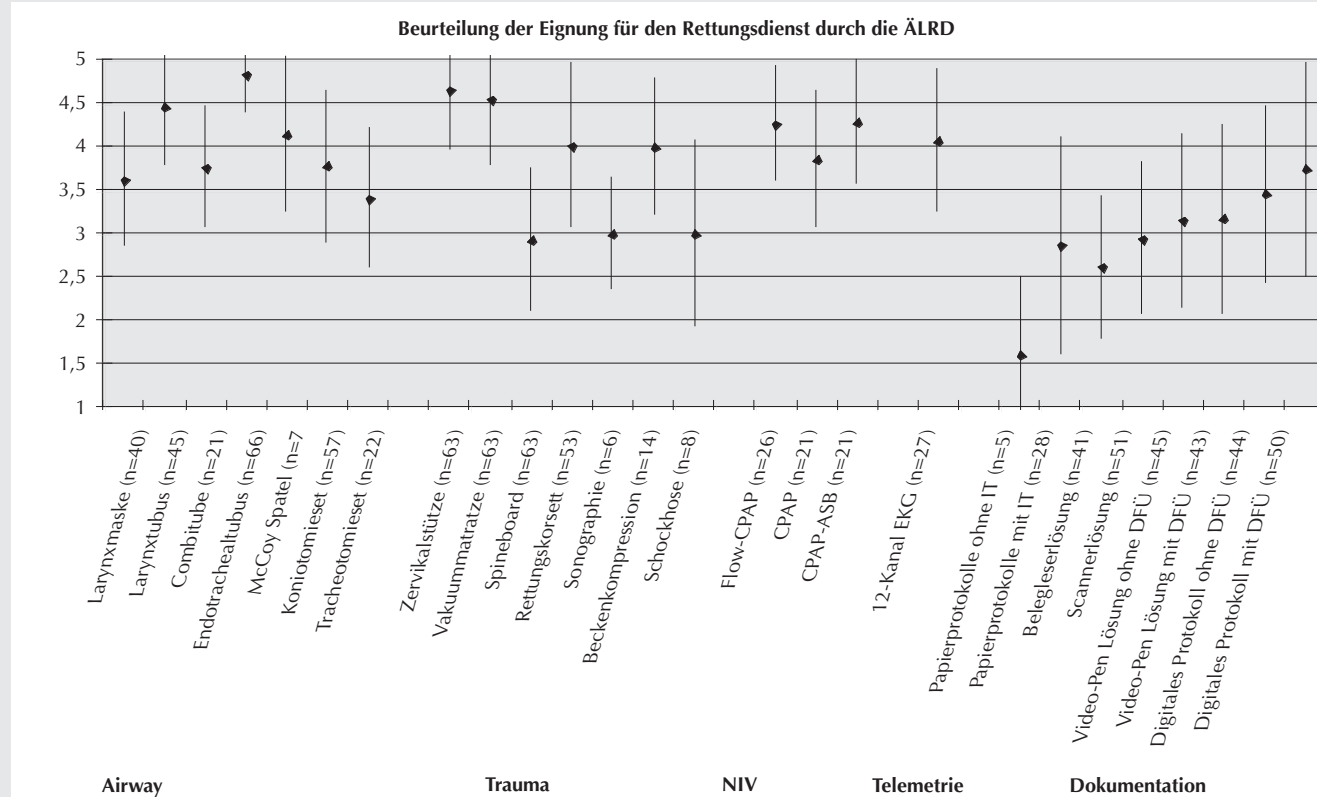
Abbildung 3



Angaben der ÄLRD zur Häufigkeit der Verwendung.

Die Anzahl der Antworten schwankt, da die Fragen gestellt wurden, wenn die Technik im RDB vorgehalten wurde bzw. „keine Antwort“ ausgewählt oder die Erhebung vorzeitig abgebrochen wurde. Die Antwortmöglichkeit „keine Antwort“ wurde hier nicht dargestellt.

Abbildung 4



Beurteilung der ÄLRD zur Eignung im Rettungsdienst. 1= absolut ungeeignet, 2= ungeeignet, 3= bedingt geeignet, 4=geeignet, 5= sehr geeignet. Die Punkte stellen das arithmetische Mittel, die Balken die Standardabweichung dar.

Die Rücklaufquote von 66% fällt im Vergleich mit veröffentlichten postalischen Umfragen niedriger aus [8,9,16], sie liegt jedoch deutlich über der durchschnittlichen Quote vollständig ausgefüllter Erhebungsbögen von ca. 35% bei Onlineumfragen [17].

4.1 Spezialisierte Behandlungseinheiten für Notfallpatienten

Die Behandlung von Notfallpatienten, deren Erkrankung eine rasche kausale Therapie erfordert, ist in spezialisierten Behandlungseinheiten mit einer Verbesserung der Prognose assoziiert. Dieser Nachweis konnte z.B. für Traumazentren [18], Chest-Pain-Units [19] oder Stroke-Units [20] erbracht werden. Ein wesentlicher Zeitfaktor der präklinischen Primärversorgung stellt die Transportzeit dar. Daher wird in dem Eckpunktepapier „Notfallmedizinische Versorgung der Bevölkerung in Klinik und Präklinik“ eine

maximale Transportzeit bis zur Zielklinik von 30 min gefordert [21].

In der vorliegenden Arbeit wurde die Transportzeit in 20min-Intervallen abgefragt. Nach Ansicht der befragten ÄLRD ist bei guten Wetterverhältnissen in ca. 40-50% der RDB der Transport von Notfallpatienten mit der Verdachtsdiagnose AKS oder apoplektischer Insult in ein spezialisiertes Zentrum innerhalb von 20 min und in ca. 90% der RDB innerhalb von 40min gewährleistet. Somit sollte bei einer zeitnahen Alarmierung des RD die Ankunft des Notfallpatienten im Akutzentrum innerhalb des Zeitfensters möglich sein, in dem rekanalisierende Maßnahmen nach den Leitlinien der European Society of Cardiology (ESC) [22] bzw. der European Stroke Organisation (ESO) [23] empfohlen werden.

Bei Traumapatienten gaben nur 37% der ÄLRD an, innerhalb von 20min ein Traumazentrum zu erreichen, in 74%

der RDB wird das Zentrum innerhalb von 40min erreicht. Da 38% der RDB über kein Traumazentrum verfügen, könnte sich daraus ein Bedarf für die primäre Luftrettung bzw. für Sekundärverlegungen in Traumazentren nach der Primärversorgung ableiten lassen.

4.2 Ausstattung der Rettungsmittel

4.2.1 Atemwegssicherung

Auch wenn der Endotrachealtubus von den ÄLRD als am besten für den RD geeignet beurteilt wird, ist dessen Anwendung für Rettungsdienstpersonal z.T. schwierig und komplikationsbehaftet [24-26]. Dies ist sicher auch ein Grund, weshalb alle befragten RDB zusätzlich supraglottische Atemwegshilfen vorhalten.

Nach Angaben der ÄLRD wird der LTA von den supraglottischen Atemwegshil-

fen am häufigsten vorgehalten, gefolgt von LAMA und dem Combitube. Die LAMA wird dabei häufig nur auf arztbesetzten RM eingesetzt. Untersuchungen zum Equipment von Paramedics in Großbritannien [12,13] und Erhebungen zur Ausstattung von arztbesetzten Rettungsmitteln [9,14-16] zeigten bislang meistens eine Vorhaltung von Larynxmasken.

4.2.2 Reanimation

Das am weitesten verbreitete neue Verfahren im Rahmen der mit erfolgreicher Reanimation (CPR) ist die präklinisch in-

duzierte milde therapeutische Hypothermie. Sie wird im überwiegenden Anteil (88%) durch gekühlte Infusionslösungen erreicht. Gemäß aktuellen Empfehlungen sollten hierfür Infusionslösungen bei einer Temperatur von 4°C genutzt werden (z.B. 30 ml/kgKG) [4], was die Ausstattung der RM mit dafür geeigneten Kühltanks voraussetzt.

Andere Hilfsmittel zur Behandlung von Patienten unter bzw. nach Reanimation sind aktuell wenig verbreitet. Eine Beurteilung konnte aufgrund der geringen Erfahrung in dieser Umfrage

nicht ausgewertet werden. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Markteinführung moderner Geräte zur automatischen Herzdruckmassage erst wenige Jahre zurückliegt [27,28].

4.2.3 Akutes Koronarsyndrom

Nach der vorliegenden Erhebung ist in 43% der deutschen Rettungsdienste eine Funkübertragung von 12-Kanal-EKGs möglich. In 20% der Versorgungsbereiche besteht diese Möglichkeit ausschließlich auf arztbesetzten Rettungsmitteln. Schmid et. al. [15] veröffentlichten Daten, dass 2003/2004

13% der arztbesetzten Rettungsmittel in Bayern über die Möglichkeit der Fernübertragung von EKGs verfügten. Die Beurteilung der Funkübertragung durch die ÄLRD steht in Einklang mit einer Studie, in der durch Nutzung dieser Technik die „door to needle Time“ signifikant reduziert werden konnte [1].

4.2.4 Versorgung von Traumapatienten

Die ÄLRD bewerten die Sonographie in der Präklinik als bedingt geeignet. Dementsprechend planen 84% der ÄLRD keine Anschaffung. Dies steht im Gegensatz zu den Ergebnissen der Untersuchungen der Arbeitsgemeinschaft Notfallsonographie Frankfurt a.M., die die präklinische Sonographie als leicht zu erlernendes und in kurzer Zeit mit validen Ergebnissen durchführbares Verfahren zur Optimierung des präklinischen Polytraumamanagements charakterisieren [29]. Gründe für die geringe Verbreitung der Sonographie könnten die Anschaffungskosten und der notwendige Schulungsaufwand für die Anwendergruppe sein.

Hilfsmittel zur Beckenkompression bei Traumapatienten werden nur in 25% der RDB vorgehalten. Die Beckenkompression ist bei entsprechendem Verletzungsmuster, z.B. der Open-book-fracture, ein potenziell letalitätssenkender Bestandteil der Erstversorgung [7,30]. Die zukünftige Akzeptanz dieser Methode bleibt daher abzuwarten.

4.2.5 Noninvasive Ventilation

Über die Hälfte der befragten ÄLRD nutzen die Noninvasive Ventilation (NIV) im RD oder planen sie einzuführen. Die positive Beurteilung durch die ÄLRD steht im Einklang mit Studien zum Einsatz der NIV bei den Indikationen respiratorisches Versagen im Rahmen eines kardialen Lungenödems und COPD [2,31-35].

4.2.6 Dokumentation

Status quo ist im RD mit über 90% die Papierdokumentation. Dabei bewerten die ÄLRD eine digitale Dokumentation als geeigneter gegenüber der Papierdokumentation. Sowohl in der Bewertung, als auch bei der Beschaffungsplanung

liegen die rein digitalen Lösungen etwas positiver als die Hybridlösungen (z.B. automatische digitale Nacherfassung, Video-Pen-Lösungen, Scannerlösungen). Aufwand, Nutzen und Möglichkeiten der verschiedenen Systeme werden derzeit kontrovers diskutiert [36-40].

5. Schlußfolgerung

Der Anspruch an die Versorgung von Notfallpatienten in Klinik und Präklinik richtet sich gemäß Sozialgesetzbuch und Rettungsdienstgesetzen der Länder nach dem Stand der Notfallmedizin und muss den aktuellen medizinischen Fortschritt berücksichtigen. Die vorliegende Umfrage erlaubt dem Leser einen Überblick über die Verbreitung innovativer Techniken und die Einschätzungen der ÄLRD hinsichtlich deren Eignung für den Rettungsdienst.

6. Literatur

- Adams GL, Campbell PT, Adams JM, et al. Effectiveness of prehospital wireless transmission of electrocardiograms to a cardiologist via hand-held device for patients with acute myocardial infarction (from the Timely Intervention in Myocardial Emergency, NorthEast Experience [TIME-NE]). *Am J Cardiol* 2006;98:1160-4.
- Brywczyński JJ, Barrett TW, Schriger DL. Annals of Emergency Medicine Journal Club. Out-of-hospital continuous positive airway pressure ventilation versus usual care in acute respiratory failure: a randomized controlled trial. *Ann Emerg Med* 2008;52:242-3.
- Cook TM, Hommers C. New airways for resuscitation? *Resuscitation* 2006;69:371-87.
- Kliegel A, Janata A, Wandaller C, et al. Cold infusions alone are effective for induction of therapeutic hypothermia but do not keep patients cool after cardiac arrest. *Resuscitation* 2007;73:46-53.
- Marco CA, Marco AP. Airway adjuncts. *Emerg.Med.Clin North Am* 2008;26:1015-27.
- Nelson BP, Chason K. Use of ultrasound by emergency medical services: a review. *Int J Emerg Med* 2008;1:253-9.
- Szalay G, Meyer C, Schaumberg A, Mann V, Weigand M, Schnettler R. Stabilisierung instabiler Beckenfrakturen mittels pneumatischer Beckenschlinge im Schockraum. *Notfall Rettungsmed* 2009;13:47-51.
- Genzwurker H, Isovici H, Fintei T et al. Ausstattung von notarztbesetzten Rettungsmitteln in Baden-Württemberg. *Anaesthesist* 2002;51:367-73.
- Genzwurker H, Lessing P, Ellinger K, Viergutz T, Hinkelbein J. Strukturqualität im Notarztdienst Vergleich der Ausstattung arztbesetzter Rettungsmittel in Baden-Württemberg in den Jahren 2001 und 2005. *Anaesthesist* 2007;56:665-72.
- Gries A, Zink W, Bernhard M, Messelken M, Schlechtriemen T. Realistische Bewertung des Notarztdienstes in Deutschland. *Anaesthesist* 2006;55:1080-6.
- Huter L, Schreiber T, Reichel J, Schwarzkopf K. Present-day prehospital airway management in the former Eastern German state of Thuringia: equipment and education of emergency physicians. *Eur J Emerg Med* 2009;16:97-9.
- Ridgway S, Hodzovic I, Woollard M, Latto IP. Prehospital airway management in Ambulance Services in the United Kingdom. *Anaesthesia* 2004; 59: 1091-4.
- Roberts K, Allison KP, Porter KM. A review of emergency equipment carried and procedures performed by UK front line paramedics. *Resuscitation* 2003;58:153-8.
- Schmid M, Mang H, Ey K, Schüttler J. Prehospital airway management on rescue helicopters in the United Kingdom. *Anaesthesia* 2009;64:625-31.
- Schmid MC, Deisenberg M, Strauss H, Schüttler J, Birkholz T. Ausstattung bodengebundener Notarztrettungsmittel in Bayern: Eine Umfrage. *Anaesthesist* 2006;55:1051-7.
- Schmid MC, Mang H, Ey K, Braun J, Schüttler J. Atemwegsmanagement im deutschen Luftrettungsdienst. *Anaesthesist* 2009;58:884-90.
- Cook C, Heath F, Thompson R. A Meta-Analysis of Response Rates in Web- or Internet-Based Surveys. *Educational and Psychological Measurement* 2000;60:821-36.
- MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, et al. A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality. *N Engl J Med* 2006;354:366-78.
- Hasin Y, Danchin N, Filippatos GS, et al. Recommendations for the structure, organization, and operation of intensive cardiac care units. *Eur Heart J* 2005;26:1676-82.

20. Stroke Unit Trialists' Collaboration: Organised inpatient (stroke unit) care for stroke. *Cochrane Database* 2007; Syst Rev 2007:CD000197.
21. Eckpunkte Notfallmedizinische Versorgung der Bevölkerung in Klinik und Präklinik. www.bundesärztekammer.de. 2007;1-9-2010.
22. Management of acute myocardial infarction in patients presenting with persistent ST-segment elevation. *Eur Heart* 2008;29:2909-45.
23. The European Stroke Organization (ESO) Executive Committee and the ESO Writing Committee. Guidelines for Management of Ischaemic Stroke and Transient Ischaemic Attack 2008 -Update January 2009. <http://www.eso-stroke.org> 2009.
24. Cobas MA, De la Pena MA, Manning R, Candiotti K, Varon AJ. Prehospital intubations and mortality: a level 1 trauma center perspective. *Anesth Analg* 2009; 109:489-93.
25. Deakin CD, Peters R, Tomlinson P, Cassidy M. Securing the prehospital airway: a comparison of laryngeal mask insertion and endotracheal intubation by UK paramedics. *Emerg Med J* 2005;22: 64-7.
26. von Goedecke A, Herff H, Paal P, Dörge V, Wenzel V. Field airway management disasters. *Anesth Analg* 2007;104:481-3.
27. Schewe JC, Heister U, Hoeft A, Krep H. Notarzt und AutoPulse - ein gutes Duo im präklinischen Rettungsdienst? Fallbeispiel und Erfahrungsbericht. *Anaesthesist* 2008;57:582-8.
28. Wigginton JG, Miller AH, Benitez FL, Pepe PE. Mechanical devices for cardiopulmonary resuscitation. *Curr Opin Crit Care* 2005;11:219-23.
29. Kirschning T, Brenner F, Stier M, Weber CF, Walcher F. Präklinische Notfallsonographie bei traumatologischen Patienten. *Anaesthesist* 2009;58:51-60.
30. Kortbeek J, et al. Advanced Trauma Life Support, 8th Edition, The Evidence for Change. *J Trauma* 2008;64:1638-50.
31. Bruge P, Jabre P, Dru M, et al. An observational study of noninvasive positive pressure ventilation in an out-of-hospital setting. *Am J Emerg Med* 2008;26: 165-9.
32. Dieperink W, Weelink EE, van dH I, et al. Treatment of presumed acute cardiogenic pulmonary oedema in an ambulance system by nurses using Boussignac continuous positive airway pressure. *Emerg Med J* 2009;26:141-4.
33. Taylor DM, Bernard SA, Masci K, MacBean CE, Kennedy MP, Zalstein S. Prehospital noninvasive ventilation: a viable treatment option in the urban setting. *Prehosp Emerg Care* 2008;12: 42-5.
34. Thompson J, Petrie DA, Ackroyd-Stolarz S, Bardua DJ. Out-of-hospital continuous positive airway pressure ventilation versus usual care in acute respiratory failure: a randomized controlled trial. *Ann Emerg Med* 2008;52:232-41, 241.
35. Weitz G, Struck J, Zonak A, Balnus S, Perras B, Dodt C. Prehospital noninvasive pressure support ventilation for acute cardiogenic pulmonary edema. *Eur J Emerg Med* 2007;14:276-9.
36. Brammen D, Bleicher W, Branitzki P et al. Spezielle Empfehlungen und Anforderungen zur Implementierung von DV-Systemen in der Notfallmedizin. *Anästh und Intensivmed* 2010; 51:119-26.
37. Helm M, Hauke J, Schlechtriemen T, Renner D, Lampl L. Papiergestützte digitale Einsatzdokumentation im Luftrettungsdienst Qualitätsmanagement in der präklinischen Notfallmedizin. *Anaesthesist* 2007;56:877-85.
38. Helm M, Hauke J, Schlechtriemen T, Renner D, Lampl L. Primäre Dokumentationsqualität bei papiergestützter digitaler Einsatzdokumentation. Erste Ergebnisse aus dem Luftrettungsdienst. *Anaesthesist* 2009;58:24-9.
39. Holtmann C, Rashid A, Müller-Gorh M, Griewing B, Köhler Ch, Ziegler V. Sektorenübergreifendes Informationsmanagement im Gesundheitswesen. Neue Wege durch Pervasive Computing. *Technikfolgenabschätzung -Theorie und Praxis* 2008;17:19-26.
40. Ziegler V, Rashid A, Muller-Gorh M et al. Einsatz mobiler Computing-Systeme in der präklinischen Schlaganfallversorgung. Ergebnisse aus der Stroke-Angel-Initiative im Rahmen des BMBF-Projekts PerCoMed. *Anaesthesist* 2008;57:677-85.

Korrespondenz- adresse

**Dr. med.
Rainer Röhrig**



Klinik für Anästhesiologie, Intensiv-
medizin, Schmerztherapie

Universitätsklinikum Gießen und
Marburg GmbH – Standort Gießen

Rudolf-Buchheim-Straße 7
35392 Gießen, Deutschland

Tel.: 0641 9944494
Fax: 0641 9944409

E-Mail: [Rainer.Roehrig@chiru.med.
uni-giessen.de](mailto:Rainer.Roehrig@chiru.med.uni-giessen.de)