

Redaktion

R. Larsen, Homburg/Saar

M. Helm¹ · J. Hauke¹ · T. Schlechtriemen² · D. Renner¹ · L. Lampl¹

¹ Abteilung für Anästhesiologie und Intensivmedizin, RTH-Station
 „Christoph 22/Ulm“, Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Ulm

² Medizinisches Qualitätsmanagement, ADAC-Luftrettung GmbH, München

Papiergestützte digitale Einsatzdokumentation im Luftrettungsdienst

Qualitätsmanagement in der präklinischen Notfallmedizin

Die adäquate Einsatzdokumentation ist wesentlicher Bestandteil der notärztlichen Tätigkeit. Sie dient in erster Linie der Informationsweitergabe an die weiterbehandelnden Kollegen in der Zielklinik, aber auch der Erfassung unter medikolegalen Gesichtspunkten [2, 21]. Darüber hinaus bildet sie aber die wesentliche Grundlage für ein umfassendes Qualitätsmanagement und für die Durchführung wissenschaftlicher Studien [22].

Hintergrund und Fragestellung

Mit dem von der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) 1991 empfohlenen „DIVI-Protokoll“ [14] wurde erstmalig die Grundlage für eine bundesweit einheitliche Dokumentation von Notarzteinsätzen geschaffen. Allerdings konnte sich dieses Protokoll nicht flächendeckend durchsetzen, von einer zentralen Auswertung im Sinne eines „nationalen Notarzteinsatzregisters“, vergleichbar dem „nationalen Traumaregister“ der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) [25], ganz zu schweigen [16]. Als Folge dieser Entwicklung wurde 1996 von Friedrich u. Messelken [7] ein „minimaler Notarzt Datensatz“ (MIND) vorgeschlagen, der als minimaler Konsens hinsichtlich der zu erhebenden Daten gel-

ten soll. Unabhängig von den verwendeten Eingabe- und Dokumentationsmedien sollte so die Grundlage für individuelle Entwicklungen geschaffen werden, gleichzeitig aber die Vergleichbarkeit der Daten – sofern dieser „Kerndatensatz“ in das jeweilige Dokumentationssystem integriert ist – gewährleistet bleiben. Beispielhaft soll in diesem Zusammenhang das Konzept zur externen Qualitätssicherung von Einsätzen im Rettungsdienst in Baden-Württemberg [18, 20] angeführt werden, das auf diesem „Kerndatensatz“ MIND aufbaut. Im MIND 2 [19] sind schließlich Datenelemente zusammengefasst, die sowohl die primäre Notfallrettung mit oder ohne Notarztbeteiligung wie auch den Interhospitaltransfer betreffen. Der MIND 2 stellt damit eine Synopse des bisherigen MIND und des MIND-ITH dar [19].

Mit dem MIND steht ein wirkungsvolles Werkzeug zur Verfügung, das aus Sicht des Qualitätsmanagements erlaubt, routinemäßig schon sehr weitgehend Daten zur Struktur- und Ergebnisqualität zu erheben. Allerdings sind mit diesem „Kerndatensatz“ Aussagen zur Prozessqualität nur sehr eingeschränkt möglich. So werden zwar Anfangs- und Endpunkte der präklinischen Versorgung erfasst – nicht hingegen die Vitalwerte und die ergriffenen (therapeutischen) Maßnahmen in ihrem zeitlichen Verlauf über die ge-

samte präklinische Versorgungsphase. In diesem Zusammenhang wird auf die Problematik der kardiopulmonalen Reanimation hingewiesen: Anerkannter internationaler Standard der Dokumentation von außerklinischen Reanimationen stellt der „Utstein Style“ [3] dar, der vom MIND aber so nicht berücksichtigt wird. Von ebenso entscheidender Bedeutung, wie die Frage nach den *Dokumentationsinhalten*, ist aus Sicht des Qualitätsmanagements die Frage nach der *Dokumentationsqualität*. Verschiedene Untersuchungen, sowohl im innerklinischen als auch im präklinischen Bereich zeigten diesbezüglich eine Überlegenheit einer primär EDV-unterstützten Dokumentation im Vergleich zu einer traditionell handschriftlichen, papiergestützten Dokumentation [5, 9, 11, 12, 13]. Allerdings wird die routinemäßige und großflächige Anwendung solcher Systeme bisher durch eine Vielzahl von Faktoren limitiert. Dies zeigt sich in der eingeschränkten Praxistauglichkeit der eingesetzten Computer, in der Umständlichkeit der Informationsweitergabe an der Zielklinik sowie in dem hohen finanziellen Aufwand für Hard- und Software.

Es war es deshalb das Ziel eines Projektes an der Rettungshubschrauberstation „Christoph 22“/Ulm in Zusammenarbeit mit der ADAC Luftrettung GmbH, ein alltagstaugliches medizinisches (Ein-



Abb. 1 ▲ Die 3 wesentlichen Komponenten der neuen Dokumentationstechnologie: das „digitale Papier“, der „digitale Stift“ und die dotforms®-Anwendungssoftware

satz-)Dokumentationssystem für den Luftrettungsdienst zu entwickeln, das insbesondere hinsichtlich der Dokumentationsinhalt und der Dokumentationsqualität einen neuen Standard setzen soll.

Methodik

Am Beginn der Entwicklung des Dokumentationssystems stand die Aufstellung eines „Lastenheftes“, das die Anforderungen an das System detailliert beschreibt. Grundsätzlich sollten von dem System die im Folgenden beschriebenen Forderungen erfüllt werden können.

Dokumentationsinhalt. Es muss die Möglichkeit eines externen Qualitätsmanagements auf nationaler und internationaler Ebene gegeben sein. Als national gültiger Standard muss deshalb der MIND 2 realisiert sein; dieser bildet den „Kerndatensatz“ des Dokumentationssystems. Zusätzlich müssen – als Basis für ein weitergehendes medizinisches Qualitätsmanagement – nicht nur wie bisher üblich, Anfangs- und Endpunkte der präklinischen Versorgung erfasst werden, sondern vielmehr sämtliche Vitaldaten sowie die am Patienten durchgeführten Maßnahmen, inklusive der applizierten Me-

dikamente bzw. Infusionen, über den gesamten präklinischen Versorgungszeitraum. Dies bedeutet eine routinemäßige Öffnung der „black box: Maßnahmen und Verlauf“ für ein medizinisches Qualitätsmanagement.

Dokumentationsqualität. Die medizinische Einsatzdokumentation muss zur Erzielung einer möglichst hohen Dokumentationsqualität primär, d. h. bereits während der präklinischen Versorgungsphase, computergestützt erfolgen.

Alltagstauglichkeit. Trotz alledem muss das Dokumentationssystem eine uneingeschränkte Alltagstauglichkeit für den Anwendungsbereich der präklinischen Notfallmedizin im Allgemeinen und des Luftrettungsdienstes im Speziellen aufweisen. Insbesondere im Hinblick auf eine hohe Anwenderakzeptanz sind folgende Bedingungen zu fordern:

- einfache, schnelle und ebenso sichere Dateneingabe während des Einsatzes (d. h. ein hohes Maß an „Anwenderfreundlichkeit“),
- gleichzeitige Robustheit gegenüber den widrigen äußeren Bedingungen, unter denen die präklinische Dokumentation stattfindet,

- unkomplizierte Datenweitergabe an der Zielklinik sowie
- einfache und zeitsparende abschließende Datennachbereitung am Einsatzende.

Zeitlicher Gesamtaufwand. Eine Reduktion des (zeitlichen) Gesamtaufwands, bezogen auf den Gesamtprozess des medizinischen Qualitätsmanagements, soll erreicht werden. In diesem Zusammenhang soll insbesondere der Anteil an redundanter Dateneingabe minimiert werden. Mittelbar soll damit auch wiederum die Dokumentationsqualität gesteigert werden.

Integration des Systems. Das System muss über eine definierte Schnittstelle vollständig in das bei der ADAC Luftrettung GmbH bereits bestehende „Luftrettungs-, Informations- und Kommunikationssystem“ (LIKS) [26] integriert werden können. Bei LIKS handelt es sich um eine komplexe Datenbank, in der neben Daten zum Flugbetrieb und zur Einsatzabrechnung, insbesondere auch solche zum medizinischen Qualitätsmanagement zusammengefasst werden. Das System ist bundesweit an sämtlichen Rettungshubschrauber- (RTH-)Stationen der ADAC-Luftrettung in Anwendung und bildet die Grundlage für ein umfassendes medizinisches Qualitätsmanagement innerhalb der ADAC-Luftrettung. Das neue Dokumentationssystem soll in der Lage sein, die hierzu notwendigen Daten weitestgehend bereits während der Einsatzabwicklung und nicht wie bisher ausschließlich nach dem Einsatzende am jeweiligen RTH-Standort während der Einsatznachbereitung zu generieren.

Ausgehend von diesem Forderungskatalog wurden in einem zweiten Schritt konkrete Lösungsvorschläge für ein derartiges Dokumentationssystem erarbeitet und schließlich in einem dritten Schritt das daraus entwickelte Dokumentationssystem an der RTH-Station „Christoph 22“/Ulm einer ersten Testung im präklinischen Routinebetrieb unterzogen. Der Zeitraum dieser ersten Testphase erstreckte sich über 3 Monate (01.12.2006–28.02.2007). Überprüft wurden neben der Funktionalität und der Stabilität des Gesamtsystems die Anwenderzufriedenheit sowie die Qualität der Datenerfassung durch das System.

Ergebnisse

Die Umsetzung der zentralen Forderungen hinsichtlich „Dokumentationsinhalt“, „Dokumentationsqualität“, „uneingeschränkter Alltagstauglichkeit“ und der „Reduktion des Gesamtaufwands zur Dokumentation“ glich zu Beginn der Entwicklung des Dokumentationssystems einer „mission impossible“.

Aufbau des Dokumentationskonzepts

Realisierbar wurde das Projekt letztendlich durch den Einsatz einer neuartigen Dokumentationstechnologie, dem *dotforms*[®] (DiagrammHalbach, Schwerte, Deutschland), das sich im Wesentlichen aus 3 Komponenten zusammensetzt: dem „digitalen Papier“, dem „digitalen Stift“ sowie dem *dotforms*-Anwendungssoftwarepaket (■ **Abb. 1**).

Das digitale Papier gleicht einem herkömmlichen Formular in zwei grundsätzlichen Eigenschaften: Es ist auf normalen Papier mit einem gewöhnlichen Layout bedruckt. Zusätzlich verfügt dieses digitale Papier jedoch über ein feines Punkteraster („pattern“), das mit dem bloßen Auge lediglich als Grauschatten im Hintergrund wahrgenommen wird. Dieses Punkteraster kodiert die komplette Formularfläche als Koordinaten mit einer Genauigkeit von 0,3 mm. Tatsächlich basiert das Pattern aus 6×6 Matrizen mit 36 Punkten. Jeder dieser 36 Punkte kann an 4 unterschiedlichen Positionen stehen, sodass sich eine Gesamtmenge von 4³⁶ absolut unterschiedlichen Matrizen mit einer Größe von 1,8×1,8 mm durch Permutation bilden lässt. Mithilfe dieser präzisen Kodierung der Formularfläche kann jeder Punkt auf jedem Formular eindeutig repräsentiert und identifiziert werden.

Der digitale Stift funktioniert auf den ersten Blick wie ein konventioneller Kugelschreiber, allerdings ist seine Mine drucksensitiv. Sobald man den Stift auf das Papier aufsetzt und so ein Druck auf die (konventionelle Kugelschreiber-)Mine ausgeübt wird, entsendet er einen feinen Infrarotstrahl, der von den karbonhaltigen Punkten auf dem digitalen Papier reflektiert wird. Diese Reflexionen werden von der CCD-Kamera des Stif-

Anaesthesist 2007 · 56:877–885 DOI 10.1007/s00101-007-1215-8
© Springer Medizin Verlag 2007

**M. Helm · J. Hauke · T. Schlechtriemen · D. Renner · L. Lamp
Papiergestützte digitale Einsatzdokumentation im Luftrettungsdienst. Qualitätsmanagement in der präklinischen Notfallmedizin**

Zusammenfassung

Hintergrund und Fragestellung. Die adäquate Einsatzdokumentation ist zentraler Bestandteil der notärztlichen Tätigkeit. Mit dem „minimalen Notarzt Datensatz 2“ (MIND 2) steht, unabhängig von Eingabe- und Dokumentationsmedium, ein „Kern Datensatz“ zur national einheitlichen Dokumentation von Notarzteinsätzen zur Verfügung. Damit sind Aussagen zur Struktur- und Ergebnisqualität hinreichend, zur Prozessqualität aber nur eingeschränkt möglich. Hinsichtlich der Dokumentationsqualität haben sich primär EDV-gestützte Konzepte als überlegen erwiesen. Vor dem Hintergrund dieser Problematik war es deshalb das Ziel, ein alltagstaugliches Dokumentationssystem zu entwickeln, das insbesondere hinsichtlich des Dokumentationsinhalts und der Dokumentationsqualität einen neuen Standard setzt.

Ergebnisse. Ein alltagstaugliches, primär EDV-gestütztes Dokumentationskonzept auf Basis des „digitalen Papiers“ wurde realisiert. Diese Technologie erlaubt die gewohnte Dateneingabe mit einem Stift auf Papier. Im Do-

kumentationsinhalt konnte der national gültige Kern Datensatz (MIND 2) umgesetzt werden, zudem wurde die Öffnung von „Maßnahmen und Verlauf“ für ein routinemäßiges Qualitätsmanagement erzielt. Die Einbindung des Systems in ein bereits bestehendes medizinisches Qualitätsmanagementsystem gelang über eine definierte Schnittstelle. Die Testung über einen 3-monatigen Zeitraum an der Rettungshubschrauber- (RTH-)Station „Christoph 22“ ergab eine hohe Funktionalität und eine hohe Stabilität. Störungen oder gar Ausfälle des Systems wurden nicht beobachtet. Die Anwenderzufriedenheit war hoch.

Schlussfolgerung. Das auf der Basis einer neuen Technologie, dem „digitalen Papier“, entwickelte Dokumentationskonzept bewährte sich während der Testphase hinsichtlich der Kriterien „Alltagstauglichkeit“ und „Dokumentationsqualität“ in vollem Umfang.

Schlüsselwörter

Notfallmedizin · Dokumentation · MIND 2 · Luftrettung · Digitales Papier

Paper-assisted digital Mission documentation in air rescue services. Quality management in preclinical emergency medicine

Abstract

Background. Recording of adequate mission data is of utmost importance in prehospital emergency medicine. For this, a nationwide uniform core dataset for prehospital data reporting, the so-called MIND 2, was introduced. With this procedure adequate information about structure and outcome quality, but only little information about process quality, can be obtained. Regarding the quality of data recording, primarily computer-based techniques are superior to other techniques. Against this background, the aim of this study was to develop a documentation system, which sets new standards regarding documentation dataset and documentation quality.

Results. A primarily computer-based documentation system based on the „digital paper“ technology was achieved. This technology allows conventional data entry via a (digital) pen and documentation on conventional paper. As the core-dataset MIND 2 was realized – furthermore, the measurements performed during prehospital management as

well as data on vital signs (blood pressure, heart frequency, S_aO₂, p_{et}CO₂ etc.) were included into routine data recording. Integration of this documentation system into an already existing medical quality management system was achieved via a defined interface. Testing of this new system over a 3-month period at the helicopter emergency medical service (HEMS) „Christoph 22“ showed a high degree of functionality and stability of the system. Serious problems, especially a total break-down of the whole system, were not observed during the study period.

Conclusions. The new data recording concept, which is based on the „digital paper“ technology, has proven to be completely satisfactory with respect to functionality and documentation quality during the test period.

Keywords

Emergency medicine · Data recording · MIND 2 · Air rescue · Digital paper



Abb. 2 ▲ Phasen der medizinischen Einsatzdokumentation mithilfe des neuen Dokumentationssystems. (1) Präklinische Einsatzdokumentation mithilfe des digitalen Stiftes und des digitalen Papiers. (2) Papierdurchschlag des Protokolls verbleibt in der Zielklinik. (3) Nachbereitung nach Beendigung des Einsatzes an der RTH-Station: automatisierte Übertragung der präklinisch erhobenen Daten in das stationäre PC-System durch einfaches Einstellen des digitalen Stiftes in die Docking-Station. (4) Datenverifikation mithilfe der Anwendungssoftware

tes gelesen und vom Stiftprozessor direkt in Koordinaten und weitere Werte umgewandelt. Die gesamten Informationen – bestehend aus Datum, Uhrzeit und Koordinaten – werden so lange im Stift gespeichert, bis sie ausgelesen werden. Die interne Speicherkapazität des Stiftes beträgt etwa 1 MB; dies entspricht etwa 50 vollgeschriebenen DIN-A4-Seiten. Durch Einstellen des Stiftes in eine USB-Docking-Station erfolgt die Datenübertragung auf den angeschlossenen lokalen PC oder über das Inter- bzw. Intranet auf einen Server an eine dotforms-Applikation.

Mithilfe dieser dotforms-Applikation wird zunächst eine digitale Kopie des beschriebenen Formulars erzeugt. Damit steht ohne zusätzlichen Scan-Aufwand eine elektronische Kopie dieses Formulars – in einer wesentlich besseren Qualität als jeder Scan – für die elektronische Archivierung zur Verfügung. Darüber hinaus kann eine Vielzahl von kundenspezifischen Applikationen entwickelt werden. Beispielhaft soll die Möglichkeit der Auslesung von Checkboxen (Konfidenzniveau >99,5%) und Zahlen (Konfidenzniveau >95%) genannt werden, die als ASCII-Export zur Verfügung gestellt werden. Da der digitale Stift über eine Systemzeit verfügt, können beliebig viele Stifteinträge („pen strokes“) auf die Millisekunde genau datiert und in unterschiedlichen Formaten für eine weitere Verarbeitung zur Verfügung gestellt werden. Zudem erlaubt das dynamische („zeitabhängige“) Format der vom Stift generierten Daten in Verbindung mit der auf die Stifttechnologie speziell abgestimmten Handschrifterkennungssoftware („character recognition software“) im Vergleich zu herkömmlichen Erkennungsmethoden, die auf sta-

tischen („zeitunabhängigen“) Dateiformaten beruhen, eine wesentlich verbesserte Erkennung. Sämtliche Daten werden mit einem ergonomischen Tool, dem „dotforms verifier“, verifiziert und ggf. korrigiert, sodass eine 100%ige Identität zwischen handschriftlicher Dokumentation und ASCII erzielt wird.

Der Einsatz dieser Technologie als Grundlage eines Systems zur Dokumentation präklinischer Einsatzabläufe stellt somit eine Synthese aus einer primär rein „konventionellen“, d. h. handschriftlichen Dokumentation auf Papier, und einer primär rein „computergestützten“ Dokumentation (beispielsweise mithilfe von Notepads) dar. Dabei werden die Vorteile des jeweiligen Verfahrens weitestgehend genutzt, ohne aber gleichzeitig deren wesentliche Nachteile in Kauf nehmen zu müssen. Im Hinblick auf den Gesamtdokumentationsprozess als Basis eines umfassenden medizinischen Qualitätsmanagements kommen hierbei insbesondere die Vorteile einer primär computergestützten präklinischen Einsatzdokumentation zum Tragen.

Die einzelnen Phasen des Dokumentationsprozesses gestalten sich demnach folgendermaßen (■ **Abb. 2**):

1. Während der präklinischen Phase erfolgt die Einsatzdokumentation in gewohnter Weise mit Stift und Papier – aber eben primär computerunterstützt, indem die dotforms-Technologie mit digitalem Stift und digitalem Papierformular zum Einsatz kommt.

2. Nach Abschluss der präklinischen Versorgung erfolgt die schriftliche Informationsweitergabe an der Zielklinik in ebenso gewohnter Weise durch Übergabe des Originals des präklinisch erstellten

Notarzteinsatzprotokolls an die weiterbehandelnden Kollegen.

3. Nach Beendigung des Einsatzes werden nun am RTH-Standort die Daten nachbereitet. Hierzu werden zunächst die auf dem digitalen Stift gespeicherten Informationen einfach durch Einstellen des Stiftes in eine USB-Docking-Station auf einen stationären PC übertragen und ein elektronisches Faksimile des Formulars mitsamt Eintragungen als Graphikdatei archiviert. Mithilfe der dotforms-Applikation erfolgt nun die Verifikation und ggf. Korrektur der präklinisch generierten Daten.

4. Anschließend werden über eine Schnittstelle zur LIKS-Datenbank die medizinischen Einsatzdaten, zusammen mit abrechnungs- und flugbetrieblich relevanten Daten via Intranet direkt an die Zentrale der ADAC Luftrettung GmbH weitergeleitet und so u. a. einem externen medizinischen Qualitätsmanagement zugeführt.

Layout des Notarzteinsatzprotokolls

Das eigentliche Notarzteinsatzprotokoll und seine Gestaltung („Layout“) mit dem darin enthaltenen Datensatz stellen die zweite wesentliche Säule des neuen Dokumentationssystems dar. Die Rahmenbedingungen für die Gestaltung des Notarzteinsatzprotokolls ergaben sich im Wesentlichen aus den Anforderungen an den „Dokumentationsinhalt“, die „Dokumentationsqualität“, aus den „technischen Vorgaben“ durch die eingesetzte Dokumentationstechnologie und aus der Forderung nach einer uneingeschränkten „Alltags-tauglichkeit“ sowie einem möglichst hohen Maß an „Bedienungsergonomie“.

Als Papierformat wurde DIN A3 quer gewählt, das durch eine präformierte Faltung mittig in 2 DIN-A4-Seiten (eine Vorder- und eine Rückseite) aufgeteilt wird. Das Protokoll ist „zweiblättrig“ angelegt, d. h. es besteht aus einem „Original“ und einem „Durchschlag“, sodass – unabhängig vom elektronischen Protokoll – immer 2 Papierhardcopies (nämlich einmal das Original für die Zielklinik und einmal der Durchschlag für den eigenen RTH-Standort) zur Verfügung stehen. Dies gewährleistet auch, dass selbst ein Totalausfall des digitalen Stiftes ohne Auswirkungen auf den präklinischen Dokumentationsprozess im engeren Sinne bleibt.

Bei der Gestaltung des Protokolllayouts wurde folgender Lösungsweg beschritten (■ **Abb. 3**): Auf der ersten Seite des Protokolls wurden 6 der insgesamt 8 Datenfelder des MIND 2, nämlich die Datenfelder 1–4 (d. h. „rettungstechnische Daten“ bis „Erstdiagnose“) sowie 7 und 8 (d. h. „Übergabe“ und „Ergebnis“) zusammengefasst, während auf der zweiten Protokollseite die Datenfelder 5 und 6 (d. h. „Verlauf“ und „Maßnahmen“) abgebildet wurden.

Die Zusammenfassung der genannten Datenfelder und deren Layout auf der ersten Protokollseite soll den übernehmenden Kollegen an der Zielklinik – quasi „auf einen Blick“ – eine rasche Orientierung zu den zentralen Fragen (Notfallgeschehen, Diagnose sowie Erst- und Übergabebefund) ermöglichen. Detaillierte In-

formationen zu den notärztlichen Maßnahmen und dem Verlauf können dahingegen der zweiten Protokollseite entnommen werden. Hier sind sämtliche Vitalwerte und die notärztlichen Maßnahmen (inklusive der Medikation) in übersichtlicher und graphisch eindeutiger Form in einem 5-minütigen Zeitraster dargestellt.

Um einerseits eine einfache, sichere und schnelle Dokumentation unter den präklinischen Bedingungen zu gewährleisten und andererseits unter der Berücksichtigung der eingesetzten Technologie eine möglichst hohe Dokumentationsqualität zu erreichen, wurden die Datenfelder der ersten Protokollseite ausschließlich als „Checkboxes“ (z. B. Glasgow Coma Scale, GCS) und als „numerische Felder“ (z. B. Blutdruckwerte) angelegt. Texteinträge sind nur in geringem Umfang notwendig (z. B. im Feld „Notfallgeschehen“) und können vom Notarzt individuell – ohne Beachtung besonderer Vorgaben beispielsweise hinsichtlich der Schriftweise etc. – vorgenommen werden. Auch für die Gestaltung der zweiten Protokollseite standen Praktikabilität, Alltagstauglichkeit und ein hohes Maß an Dokumentationsqualität im Vordergrund. So ist die Dokumentation der Vitalwerte (Blutdruck und Herzfrequenz) sowie der getroffenen Maßnahmen mit der Dokumentation bei herkömmlichen Notarzteinsatz- bzw. Anästhesieprotokollen identisch (hoher Wiedererkennungseffekt). Auch bei der Dokumentation von

Medikamenten bzw. Infusionen und Perfusoren wurden bewährte Muster übernommen. Für die Medikamentenliste ist ein Thesaurus hinterlegt, sodass eventuell notwendige Korrekturen im Rahmen der Einsatznachbereitung (Dotforms verifiziert) schnell und effektiv vorgenommen werden können.

Funktionalität und Stabilität des Systems

Sämtliche Notärzte und Crewmitglieder des „helicopter emergency medical service“ (HEMS) der RTH-Station „Christoph 22“/Ulm wurden zu Beginn der Testphase individuell in das Dokumentationssystem eingewiesen. In der 3-monatigen Testphase wurden insgesamt 256 Einsätze mithilfe des Dokumentationssystems im Realeinsatz dokumentiert. Dabei hat sich das System insgesamt als sehr stabil erwiesen – zu keiner Zeit waren Störungen sowie Ausfälle von einzelnen Systemkomponenten oder gar des Gesamtsystems zu beobachten. Insbesondere der digitale Stift erwies sich als ausreichend robust und „alltagstauglich“ für das präklinische Setting – sowohl hinsichtlich seiner mechanischen Stabilität und Akku-Kapazität als auch hinsichtlich seines Handlings, das absolut mit dem eines konventionellen Kugelschreibers vergleichbar ist. Die Protokollierung während des Einsatzes gestaltete sich problemlos; überraschend waren die Selbstverständlichkeit und die Sicherheit,

Hier steht eine Anzeige.

mit der das Personal selbst nach kürzester Zeit mit diesem Dokumentationssystem agierte. Die „intuitive Ausfüllbarkeit“ des Protokolls wurde immer wieder positiv von den Mitarbeitern hervorgehoben. Die Datenübertragung vom digitalen Stift auf den PC nach dem Einsatzende funktionierte ebenso reibungslos wie die „Verifikation“ der präklinisch handschriftlich dokumentierten Daten. Dabei erwies sich die Dotforms-verifier-Applikation als sehr anwenderfreundlich und komfortabel.

Diskussion

Die Anforderungen, die an ein Dokumentationsinstrument im Notarzdienst gestellt werden, sind vielfältiger Natur und werden von bisher etablierten Dokumentationssystemen nur begrenzt erfüllt [5]. In der Vergangenheit scheiterten Vorhaben, Qualitätsmanagementkonzepte in der präklinischen Notfallmedizin aufbreiter Ebene oder gar bundesweit zu etablieren, häufig nicht zuletzt aufgrund eines fehlenden alltagstauglichen Instruments, mit dem sich „Dokumentation“ und „Qualitätssicherung“ im Notarzdienst gleichermaßen zuverlässig durchführen lassen. Zudem wird das Thema „Dokumentation“ im Allgemeinen und „Qualitätssicherung“ bzw. „Qualitätsmanagement“ im Speziellen nach wie vor als ein „notwendiges Übel“ betrachtet.

Im Vergleich zum bodengebundenen Rettungsdienst erfüllt der Luftrettungsdienst in diesem Zusammenhang in nahezu idealer Weise die Voraussetzungen für die Umsetzung eines umfassenden Konzeptes zu Dokumentation und Qualitätssicherung [10]: So handelt es sich hinsichtlich des eingesetzten Rettungsmittels (RTH), der Einsatztaktik, der Notfallursache und des Patientenkollektivs um ein weitgehend einheitliches und bundesweit flächendeckendes System, sodass die Basis für ein nationales Qualitätsmanagementkonzept gegeben ist. Begünstigt wird dies durch den Umstand, dass es sich um eine überschaubare Anzahl von Standorten handelt (knapp 60 in Deutschland) und es lediglich einige wenige Organisationen, nämlich die ADAC Luftrettung GmbH, die Deutsche Rettungsflugwacht sowie der Katastrophenschutz, sind, die maßgeblich für den Rettungshubschrau-

berdienst in Deutschland verantwortlich zeichnen.

Im Bereich der ADAC-Luftrettung sind sämtliche Luftrettungszentren – aktuell handelt es sich bundesweit um 31 RTH- bzw. Intensivtransporthubschrauber-(ITH) Stationen – bereits in ein umfassendes medizinisches Qualitätsmanagementkonzept eingebunden. Zentraler Bestandteil dieses Systems ist das LIKS. Der Dokumentationsflow sieht dabei folgendermaßen aus: Die primäre Einsatzdokumentation erfolgt handschriftlich, papiergestützt mithilfe des DIVI-Notarzteinsatzprotokolls [23]. Nach Einsatzende erfolgt die Übertragung der Daten am Desktop-PC der RTH-Station in das LIKS (mit entsprechender Plausibilitätskontrolle und Validierung); hierbei folgt die Datenstruktur streng der MIND-2-Vorgabe [19]. Anschließend werden die Daten von dem jeweiligen Luftrettungszentrum in die Zentrale der ADAC-Luftrettung nach München übertragen; hier werden die Einsatzdaten sämtlicher RTH-Stationen zentral gesammelt und für das weitere Qualitätsmanagement aufbereitet. So erhalten die einzelnen Luftrettungszentren in halbjährlichen Abstand differenzierte Auswertungen ihrer medizinischen Einsatzdaten, aus denen zu erkennen ist, in welchem Maß die verbindlichen Qualitätsmanagementempfehlungen umgesetzt wurden. Hierzu wurden differenzierte Behandlungsempfehlungen für „Tracer-Diagnosen“ (akutes Koronarsyndrom, akuter Schlaganfall, schweres Schädel-Hirn-Trauma sowie Polytrauma) auf dem Boden der Vorgaben der jeweiligen nationalen und internationalen Fachgesellschaften erarbeitet, die einen Vergleich des Ist- mit dem Sollzustand ermöglichen [27]. Auf der Basis dieser Auswertungen werden, sowohl für die einzelnen Luftrettungszentren als auch stationsübergreifend, konsequent gezielt problemorientierte Verbesserungsmaßnahmen vorgenommen. Mit der Umsetzung eines derartigen Qualitätsmanagementsystems nimmt die ADAC-Luftrettung eine nationale und internationale Spitzenstellung ein.

Das in diesem Qualitätsmanagementkonzept realisierte Dokumentationskonzept der manuellen Übertragung der präklinisch primär handschriftlich dokumentierten Daten nach Einsatzbeendigung in ein stationäres PC-System ent-

spricht nach wie vor nationalem und internationalem Standard [28]. Aus Sicht des Qualitätsmanagements stellt es allerdings lediglich einen Kompromiss aus „Machbarem“ (unter dem Gesichtspunkt der Alltagstauglichkeit) und „Wünschenswertem“ (hinsichtlich Dokumentationsinhalt und -qualität sowie Dokumentationsflow) dar. In diesem Zusammenhang wäre ein primär EDV-gestütztes Dokumentationskonzept von großem Vorteil.

Bereits Mitte der 80er-Jahre wurden Konzepte der direkten Dateneingabe in ein portables Computersystem während des Einsatzes vorgestellt [30]. Aufgrund der unpraktikablen Art der Dateneingabe über die Tastatur konnten sie sich allerdings nicht durchsetzen. Erst mit der Vorstellung der „Pen-computing“-Technologie Anfang der 90er-Jahre, die eine tastaturunabhängige Datenerfassung und Programmsteuerung über einen Stift direkt dem Bildschirm – grundsätzlich vergleichbar der Dokumentation mit Stift auf Papier – möglich machte, schien der Durchbruch der primär EDV-gestützten Dokumentation geschaffen zu sein. In der Folge wurde eine ganze Reihe von Konzepten dieser primär EDV-gestützten (Notarzt-)Einsatzdokumentation mithilfe von mobilen, netzunabhängigen Pen-Computern sowohl im bodengebundenen wie luftgestützten Rettungsdienst vorgestellt [5, 6, 10, 15, 24]. Dabei konnte u. a. auch tatsächlich gezeigt werden, dass dieses Konzept, insbesondere hinsichtlich der Dokumentationsqualität, einer primär handschriftlichen Einsatzdokumentation deutlich überlegen ist [5]. Allerdings haben sich auch diese Konzepte bis heute nicht allgemein durchsetzen können. Dies liegt zum einen an ihrer in vielerlei Hinsicht weiterhin eingeschränkten Alltagstauglichkeit: So ist zwar ein Großteil der Daten via Stift einzugeben; ein nicht unerheblicher Teil aber, wie beispielsweise „Patientendaten“, „Anamnese“ und „Unfallhergang“, muss aber weiterhin mühsam über die Tastatur oder gar über eine „virtuelle“ Tastatur eingegeben werden [5, 9, 10]. Unzureichende „Bedienungsergonomie“ und „Anwender(un)zufriedenheit“ sind als weitere Kritikpunkte zu nennen [9, 10]. Bis heute konnte aber das Problem der Datenweitergabe in der Zielklinik nicht „alltagstauglich“ gelöst werden; weder der Protokollausdruck mithilfe mitge-

fürter, portabler Drucker [5, 10] noch die Datenübertragung per GSM-Funkmodem auf ein Faxgerät in der Zielklinik [9] stellen wirklich überzeugende Lösungen dar. Zudem ist nach wie vor die Auswahl an wirklich „einsatztauglichen“ Hardware- und Softwarelösungen äußerst beschränkt. Neben der eingeschränkten Alltagstauglichkeit sind es aber v. a. die hohen (Investitions-)Kosten für die Hardware, die gegen das Konzept der Pen-PC gestützten Einsatzdokumentation angeführt werden. Ein grundlegender Vorteil der Pen-PC gestützten Einsatzdokumentation gegenüber allen papierbasierenden Dokumentationssystemen, nämlich die Möglichkeit nicht nur Daten zu generieren, sondern selbst auch Informationen zu gewinnen, beispielsweise durch „On-line“-Zugriff auf Datenbanken, wird bis zu jetzigen Zeitpunkt von keinem existierenden System auch nur ansatzweise genutzt.

Der Einsatz maschinenlesbarer (papiergestützter) Dokumentationssysteme in der präklinischen Notfallmedizin wurde bereits 1992 beschrieben [29]. Aktuell findet v. a. das Notarztdokumentationssystem NADOK eine weitere Verbreitung [17]. Bei derartigen Systemen erfolgt die primäre Datenerhebung, wie bei einer klassischen Papierdokumentation, *nicht* EDV-gestützt; lediglich die Dateneingabe in ein stationäres EDV-System nach dem Einsatzende wird durch (allerdings teure) Belegleser erleichtert. Zudem sind lediglich Daten aus Checkbox- bzw. numerischen Feldern einer späteren Auswertung zugänglich; Daten aus „Maßnahmen und Verlauf“ (insbesondere die Vitalparameter in ihrem Verlauf) sind nicht auswertbar.

Die Implementierung eines neuen Dokumentationssystems als zentraler Bestandteil eines umfassenden Qualitätsmanagementkonzeptes mit dem Ziel, die Dokumentationsqualität zu erhöhen und den Dokumentationsablauf zu vereinfachen, hat demnach nur dann Aussicht auf Erfolg, wenn es gleichzeitig in jeder Hinsicht auch „alltagstauglich“ bleibt. Mit der Technologie des digitalen Papiers scheint nun dieser Spagat – zumindest bis zu einem gewissen Grad – gelungen zu sein. So werden „konventionelle“, d. h. handschriftliche, papiergestützte Dokumentation und „computergestützte“ Dokumentation miteinander verknüpft.

Wie die erste Testphase des auf der Basis dieser Technologie entwickelten Dokumentationssystems zeigt, scheint diese Art der primär EDV-unterstützten Einsatzdokumentation tatsächlich absolut alltagstauglich zu sein: So traten hinsichtlich Eingabe- (digitaler Stift) und Dokumentationsmedium (digitales Papier) weder in technischer noch in praktischer Hinsicht Probleme auf. Die Einsatzdokumentation während der präklinischen Phase wurde vom Personal als absolut identisch mit einer rein konventionellen Lösung beschrieben. Erstaunlich waren der geringe Ausbildungsaufwand und die kurze Lernphase für das medizinische Personal bis zur sicheren Beherrschung des Systems im Realeinsatz – ein Ergebnis, das auch durch andere Autoren, allerdings bei einer Studie im innerklinischen Bereich, so bestätigt und positiv hervorgehoben wird [15]. Die Qualität sowohl des Originalprotokolls und auch des Durchschlags wurde als sehr gut beurteilt. Auch hinsichtlich der weiteren Dokumentationsschritte erwies sich das System als „alltagstauglich“: So funktionierte der Datentransfer vom digitalen Stift in das stationäre PC-System ebenso problemlos wie die anwenderfreundliche Datenverifikation mithilfe des Dotform verifiers.

Das Dokumentationssystem erlaubt also tatsächlich eine gegenüber der bisher etablierten Vorgehensweise deutliche Reduktion des Dokumentationsaufwands. Insbesondere das vielfältige Problem der redundanten Dateneingabe entfällt praktisch komplett. Lediglich eine kurze Verifikation der präklinisch erhobenen Daten muss nach dem Einsatzende noch durchgeführt werden. Dies erhöht die Akzeptanz des Systems bei den Anwendern erheblich.

Mit dem MIND bzw. dem MIND 2 steht eine medien- und systemunabhängige Plattform für eine einheitliche Dokumentation von Notarzt- und Rettungsdienstleistungen zur Verfügung. Die Forderung Messelkens u. Dirks [18] nach einer stringenten Beibehaltung des MIND-Konzeptes als minimalem Konsens zur Datenerfassung auf nationaler Ebene, für das „konsequent geworben werden muss“, ist uneingeschränkt zu befürworten. Dieser Forderung wird Rechnung getragen, indem der MIND 2 in dem hier umgesetzten Konzept weiterhin

den „Kerndatensatz“ bildet. Es wird aber den berechtigten Forderungen verschiedener Autoren [9, 18] nach einer Erweiterung des Datensatzes Rechnung getragen, indem in diesem neuen Dokumentationskonzept, insbesondere die bisherige „black box: Maßnahmen und Verlauf“ (inklusive der Vitalparameter), routinemäßig für ein Qualitätsmanagement geöffnet wird. Aussagen zur „Prozessqualität“ ebenso wie die Bearbeitung einer ganzen Reihe von wissenschaftlichen Fragestellungen, die bisher nur sehr aufwendig im Rahmen spezieller Studien getroffen werden konnten, nicht aber innerhalb einer Routinedokumentation mithilfe des MIND bzw. MIND2, werden nun – zumindest in einem gewissen Rahmen – ohne erhöhten Aufwand *routinemäßig* möglich werden. Die diesbezüglich entwickelte Umsetzung kann bereits nach dieser kurzen Testphase als absolut alltagstauglich bezeichnet werden. Eine wesentliche Rolle spielt dabei das Layout dieses Datenblocks. Als allgemein anerkanntes und bekanntes Zeitintervall ist hier die Fünfminutenmarke gewählt worden. Vonseiten der Protokollgestaltung her unproblematisch möglich und technisch auch umsetzbar, ist aber auch eine variable Zeitintervalldefinition denkbar. Damit könnte das Protokoll beispielsweise auch zur Dokumentation im Rahmen von länger dauernden Intensivtransporten eingesetzt werden, bei der die Zeitabstände eben nicht mehr als Fünfminutenintervalle, sondern beispielsweise als Fünfzehnminutenintervalle definiert werden. Umgekehrt ist aber auch denkbar, diese Intervalle zu verkürzen, beispielsweise im Rahmen von Reanimationen als Ein- oder Zweiminutenabstände zu definieren, sodass selbst eine Dokumentation nach Utstein Style [3] routinemäßig möglich ist. Selbstverständlich wird auch bei diesem System keine echte „Online“-Dokumentation, wie bisher in keinem der bislang vorgestellten Dokumentationssysteme, umgesetzt [5, 9, 10], aber zumindest wird eine sehr „zeitnahe“ Dokumentation – auch der „Maßnahmen“ und des „Verlaufs“ – routinemäßig sehr genau EDV-gestützt möglich.

Die Frage nach der Datenqualität im Vergleich zu einer „konventionellen“ Dokumentation lässt sich zu diesem sehr frühen Zeitpunkt noch nicht abschließend beantworten. Detaillierte Untersuchungen

laufen aktuell an unserer RTH-Station, und die bisher gewonnenen Ergebnisse zeigen eine deutliche Überlegenheit gegenüber einer „konventionellen“ Dokumentation. Dies steht in Übereinstimmung mit den bisherigen Erfahrungen mit einer primär EDV-unterstützten Dokumentationsform: So konnte bereits in früheren Untersuchungen im Rahmen der Testung der Pen-PC-Technologie im Rettungsdienst klar gezeigt werden, dass die Dokumentations- und Datenqualität bei einer primär EDV-gestützten Dokumentationsform signifikant besser ist als bei einer konventionellen Dokumentationsform [5].

Ebenso wurde die Hinterlegung der Medikamentenliste mit einem Thesaurus von den Notärzten, insbesondere im Hinblick auf eine Beschleunigung des Verifikationsprozesses, als sehr positiv bewertet. Es bestehen deshalb Überlegungen weitere geeignete Texteingaben, wie beispielsweise den Datenblock „Hauptdiagnosen“ mit einem derartigen Thesaurus zu hinterlegen.

Ein wesentliches Ziel dieser ersten Testphase war es, zu überprüfen, ob das auf der Basis des digitalen Papiers entwickelte Einsatzdokumentationssystem alltagstauglich ist; diese Frage kann nachdrücklich bejaht werden. Im Gegensatz zu den eigenen Erfahrungen mit dem Einsatz der Pen-PC-Technologie [10] zur präklinischen Einsatzdokumentation scheint diese Technologie weit besser geeignet zu sein, „Dokumentation“ und „Qualitätssicherung“ im Notarzdienst gleichermaßen zuverlässig durchführen zu können. In Kürze wird deshalb eine erste „Vollversion“ des Dokumentationssystems mit einer Vielzahl an Änderungen und Verbesserungen realisiert. Ziele der dann anstehenden zweiten Testphase werden eine weitere Optimierung des Systems und die Integration in das ADAC-weit bereits bestehende Qualitätsmanagementsystem sein.

Fazit für die Praxis

Mithilfe der papiergestützten digitalen Dokumentation scheint nun erstmals ein alltagstaugliches Instrument zur Verfügung zu stehen, mit dem sich Dokumentation und Qualitätssicherung in der präklinischen Notfallmedizin gleichermaßen zuverlässig durchführen lassen.

Korrespondenzadresse

Dr. M. Helm

Abteilung für Anästhesiologie und Intensivmedizin, RTH-Station, „Christoph 22/ Ulm“, Bundeswehrkrankenhaus Ulm Oberer Eselsberg 40, 89070 Ulm matthias.helm@extern.uni-ulm.de

Danksagung. Die Realisierung dieses Projektes wäre undenkbar, ohne die uneingeschränkte Unterstützung durch die Geschäftsführerin der ADAC-Luftrettung GmbH Frau Matzke-Ahl – ihr gilt unser besonderer Dank. Ebenso möchten wir uns bei Herrn Beckmann bedanken, der als Projektleiter seitens der ADAC-Luftrettung GmbH unermüdlich für die Umsetzung und die Realisierung des Projektes kämpfte. Weiterhin möchten sich die Autoren für die ebenso engagierte, wie professionelle Unterstützung durch das EDV-Team (insbesondere Frau Bradschettl, Herr Börroth und Herr Schwarzer) der ADAC-Luftrettung GmbH bedanken. Nicht zuletzt danken wir dem Entwicklungsteam der Firma Diagramm Halbach für die vertrauensvolle Zusammenarbeit bei der Umsetzung des Projektes.

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- Ahnefeld FW (1998) Grundlagen und Grundsätze zur Weiterentwicklung der Rettungsdienste und der notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der BRD. *Leben Retten* 24: 26–33
- Bundesärztekammer (1996) Empfehlungen zur ärztlichen Schweigepflicht, Datenschutz und Datenverarbeitung in der Arztpraxis. *Dtsch Arztebl* 93: 2201–2204
- Cummins RQ, Chamberlain DA (1991) Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest: the Utstein style. Prepared by task force of representatives from the European Resuscitation Council, American Heart Association, Heart and Stroke Foundation Canada, Australian Resuscitation Council. *Resuscitation* 22: 1–26
- Despont-Gros C, Landau R, Rutschmann O et al. (2005) The digital pen and paper. *Methods Inf Med* 3: 359–368
- Ellinger K, Luiz Th, Obenauer P (1997) Optimierte Einsatzdokumentation im Notarzdienst mit Hilfe von Pen-Computern – Erste Ergebnisse. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 32: 488–495
- Englert St, Geier C, Sefrin P et al. (1997) Das Bundeseinheitliche Notarzteinsatzprotokoll – Dokumentation über Notepad. *Notarzt* 13: 150–154
- Friedrich HJ, Messelken M (1996) Der Minimale Notarztatensatz. *Anesthesiol Intensivmed* 6: 352–358
- Gries A, Zink W, Bernhard M et al. (2005) Einsatzrealität im Notarzdienst. *Notfall Rettungsmed* 8: 391–398
- Gröschel J, Hoffmann M, Busam A et al. (2000) Das elektronische Notarztprotokoll. *Notarzt* 16: 177–184
- Helm M, Hauke J, Berlis A et al. (1996) Neue Konzepte der Einsatzdokumentation im Luftrettungsdienst. *Notarzt* 12: 158–162
- Helm M, Kulla M, Fischer S et al. (2004) Trauma-Watch – Ein modulares Konzept zur innerklinischen Traumadokumentation. *Notfall Rettungsmed* 7: 328–335
- Helm M, Kulla M, Hauke J et al. (2005) Improved data quality by pen computer-assisted data recording following major trauma. *Eur J Trauma* 3: 252–257
- Helm M, Kulla M, Birkenmaier H et al. (2008) Improved data quality by pen computer-assisted data recording following major trauma in the military setting. *Eur J Trauma Emerg Surg*. Im Druck
- Herden HN, Moecke HP (1992) Bundeseinheitliches Notarzteinsatzprotokoll. *Notfallmedizin* 18: 38–40
- Herrmann P (1997) Hightech im Notfall. *Notfall Rettungsmed* 0: 55–58
- Madler C, Poloczek S (1998) Qualitätssicherung in der Notfallmedizin 39: 124–132
- Messelken M, Martin J, Milewski P (1997) Notärztliche Dokumentation und Datenerfassung – Stand 1996. *Anesthesiol Intensivmed* 38: 22–29
- Messelken M, Dirks B (2001) Zentrale Auswertung von Notarzteinsätzen im Rahmen externer Qualitätssicherung. *Notfall Rettungsmed* 4: 408–415
- Messelken M, Schlechtriemen Th (2003) Der minimale Notarztatensatz MIND 2. *Notarzt* 19: 147–150
- Messelken M, Fischer M, Dirks B et al. (2005) Externe Qualitätssicherung im Rettungsdienst. *Notfall Rettungsmed* 8: 476–483
- Moecke HP, Herden HN (1994) Dokumentation im Rettungsdienst. *Anaesthesiol* 43: 257–261
- Moecke HP, Ahnefeld FW (Hrsg) (1995) Qualitätsmanagement in der Notfallmedizin. Blackwell, Berlin
- Moecke HP, Dirks B, Friedrich HJ et al. (2004) D1-VI-Notarzteinsatzprotokoll Version 4.2. *Notfall Rettungsmed* 7: 259–261
- Nogler M, Baubin M (1996) Einsatz der Notepad Technologie zur Dokumentation in der präklinischen Notfallmedizin. *Notarzt* 12: 181–185
- Ruchholtz S (2000) Arbeitsgemeinschaft „Polytrauma“ der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie. Das Traumaregister der DGU als Grundlage des interklinischen Qualitätsmanagement in der Schwerverletztenversorgung. *Unfallchirurg* 103: 30–37
- Schlechtriemen T (2000) The LIKS deployment documentation system as a basis for air med service quality management. *Scand J Traumatol Emerg Med* 7: 24
- Schlechtriemen T, Lackner C, Moecke HP et al. (2003) Medizinisches Qualitätsmanagement mit Hilfe ausgewählter Zieldiagnosen. Empfehlungen für eine einheitliche Dokumentation und Datenauswertung. *Notfall Rettungsmed* 6: 175–188
- Schlechtriemen T (2004) Qualität in der Flugrettung messbar machen. In: *Abstraktband XIII. Innsbrucker Notfallsymposium* 5.–6. November 2004, Innsbruck, S 21–22
- Windolf J, Inglis R, Dickkopf M et al. (1992) Polytrauma-Management: Zuverlässige Dokumentation der ersten Phase mit einem normierten, maschinenlesbaren Einsatzprotokoll für den Notarztwagen. *Unfallchirurgie* 18: 91–96
- Wisshöfer E, Hotzel H, Wisser H (1987) Elektronische Datenverarbeitung im Notarztwagen – Eine Zukunftsperspektive? *Notarzt* 3: 120–124