

# Telemedizin im Rettungsdienst

- Vom Vitalfunktionstechniker zum Manager des Patienten -

*Telemedicine for the emergency medical system*

J. Gröschel und K. Ellinger

Institut für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Mannheim der Universität Heidelberg (Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. K. van Ackern)

**Zusammenfassung: Hauptprobleme des Rettungsdienstes in einer sich verändernden Umwelt sind die mangelhafte Dokumentation und Datenauswertung und das Defizit bei der Kooperation mit allen Prozeßbeteiligten. Der Artikel beschreibt Erfahrungen mit einer verbesserten Dokumentation durch ein EDV-System und gibt eine Übersicht über die derzeitigen Lösungsansätze in Deutschland. Der zunehmende Einsatz von EDV im Rettungsdienst ist die Voraussetzung für eine informationstechnische Vernetzung der Helfer vor Ort. Anhand weiterer Projekte wird gezeigt, wie dies in Zukunft aussehen kann. Durch Datenübernahme aus dem EKG/Defibrillator, Austausch von Daten mit der Leitstelle, Übermittlung von Informationen ans Krankenhaus und Zugriff auf Notfalldatenbanken wird der Notarzt zunehmend in die Lage versetzt, zum Manager des Patienten zu werden. Er wird damit die bestmögliche Therapie für den Patienten und das Gesundheitssystem auswählen können.**

## Einleitung

Viele Notfallprotokolle sind das Papier nicht wert, auf dem sie geschrieben wurden. Dies betrifft die Leserlichkeit, die Vollständigkeit der Datenerhebung und schließlich die Auswertbarkeit. Dieses gravierende Problem der Dokumentation im Rettungsdienst bedeutet konkret einen hohen Verlust an Qualität und Wirtschaftlichkeit. Durch die fehlende Transparenz der Vorgänge ist es fast unmöglich, steuernd im Sinne eines Qualitätsmanagements einzugreifen. Die wirtschaftlichen Verluste gehen damit einher und werden dort besonders augenfällig, wo schlicht Leistungen nicht abgerechnet werden, weil Unterlagen fehlen oder nicht korrekt ausgefüllt wurden.

Dazu kommt im Bereich des Notfall- und Rettungsdienstes das strukturelle Problem, daß zwei Notfallversorgungssysteme koexistieren, die sich teilweise in ihren Aufgaben überschneiden und deren Kooperation nicht effizient funktioniert, der ärztliche Bereitschaftsdienst als Vertretung der Kassenärzte außerhalb der Sprechstundenzeiten und die Rettungsdienste, geleitet durch Hilfsorganisationen oder Feuerwehren.

Die Zuständigkeit im Notfall wird in der Regel durch den Patienten bestimmt, der selbst entscheidet, an wen er sich wendet bzw. welche Notfallnummer er wählt. Selbstverständlich wird bei klarer Indikation einer anderen Zuständigkeit weiterverwiesen. Trotz allem läßt sich nicht verhindern, daß die überwiegende Zahl der Hilfesuchenden von demjenigen versorgt werden, an den sie sich wenden.

Die Lage wird dadurch verschlimmert, daß das Einsatzspektrum der Rettungsdienste, bedingt durch die veränderte Altersstruktur, aber auch den starken Rückgang der Unfallverletzten, sich drastisch wandelt. Insbesondere der Anteil der Unfälle sank stark, lag er 1973/74 noch bei 49,5%, so fiel er bis 1985 auf 33,7% und lag 1995 nur noch bei 27,9%, wobei Verkehrsunfälle rund 10% des Einsatzspektrums eines Notarztes ausmachen. Demgegenüber stieg besonders der Anteil der internistischen Notfälle von 27,9% 1973 auf 44,1% 1995. Darüber hinaus ist das Einsatzaufkommen allein von 1992 bis 1995 in beachtlichem Maße gestiegen. Die Anzahl der Notfälle insgesamt (pro 1000 Einwohner und Jahr) nahm von 38 (1992) auf 46 (1995) zu (1).

Auf Grund dieser Situation steht der Rettungsdienst und insbesondere der Notarzt zunehmend vor dem Problem, Patienten versorgen zu müssen, die eigentlich beim Hausarzt oder ärztlichen Bereitschaftsdienst besser aufgehoben wären. Wegen fehlender qualifizierter Informationen und teilweise auch aus juristischer Absicherung werden diese Patienten im Zweifelsfall ins Krankenhaus eingewiesen. Dies verursacht erhebliche Folgekosten. Darüber hinaus bedeutet es für viele ältere Menschen eine derart drastische Veränderung ihres Umfeldes, daß sie häufig psychisch dekomensieren und in der Folge im Krankenhaus "medikamentös ruhiggestellt" werden. Teilweise können sie nicht mehr nach Hause entlassen werden.

Die beschriebenen Probleme sind seit längerem bekannt und haben ihren Niederschlag in zahlreichen Gesetzen gefunden. Diese sind die ärztliche Dokumentationspflicht, die Verpflichtung zum Qualitätsmanagement und die Forderung nach einer stärkeren Verzahnung von stationärer und ambulanter medizinischer Versorgung im Gesundheitsstrukturreformgesetz 2000.

## Notfallmedizin

Inzwischen sind viele Ansätze eines Qualitätsmanagements und verbesserter Kooperation zu erkennen. Voraussetzung für intensive Durchdringung und einen dauerhaften Erfolg ist jedoch eine zuverlässige und umfassende Informations-Infrastruktur. Die Entwicklungen in diesem Bereich waren bisher durch eine Reihe von Faktoren beeinträchtigt:

1. Fehlende Datensätze (Kerndatensätze)
2. Fehlende Schnittstellenstandards
3. Die hohen Investitionen in EDV wurden von Rettungsdiensten gescheut.
4. Ungeklärte rechtliche Probleme beim Umgang mit Patientendaten.
5. Fehlende Technologien zur sicheren Kommunikation im Internet.

### Projekte

#### Das Elektronische Notfallprotokoll (ENP)

Das Elektronische Notfallprotokoll ist ein Projekt zur Verbesserung der Dokumentation im Notarzt- und Rettungsdienst. Es basiert auf dem Minimalen Notarzt Datensatz (MIND), einem Kerndatensatz für Notfallmedizin, der 1996 von *Friedrich* und *Messelken* (2) eingeführt wurde. Vorteile eines Kerndatensatzes sind, daß er den Vergleich zwischen Einrichtungen ermöglicht (externes Benchmarking) und es gleichgültig ist, welches Erfassungsinstrument verwendet wird. Gemeinsam mit der Fachhochschule Mannheim und der Firma Marquette-Hellige wurde die ENP-Software entwickelt. Marquette-Hellige wird nach Fertigstellung für Support und Vertrieb zuständig sein. Kernelemente der Software, die mit Microsofts Visual C++ programmiert wurde, sind:

- Windows 9x/NT-Kompatibilität
- Verschlüsselung der Datensätze
- Passwortschutz für den individuellen Anwender
- Minimaler Notarzt Datensatz (MIND)
- Utstein-Style-Datensatz
- Erkennung der Krankenversicherungskarte bei angeschlossenem Kartenleser
- Ausdruck über jeden angeschlossenen Drucker über Kabel oder Infrarot
- Versenden des Protokolls als Fax bei integriertem Faxmodem
- Ergonomische Benutzeroberfläche für Pen (Stift) optimiert, jedoch auch mit jedem PC nutzbar
- Integrierte virtuelle Tastatur (abschaltbar)
- Schnittstelle zum EKG/Defibrillator-Responder 3000 von GE Marquette-Hellige
- Graphische Verlaufsdarstellung
- ICD-10 Verschlüsselung
- Datenexportfunktion für Datenbankauswertung
- Verwendung als Notarzt- oder Rettungsdienstprotokoll.

Zur Zeit werden 2 Pen-PCs der Firma Fujitsu (Fujitsu-Stylistic 1200 und 2300, Bezug Fa. Cosys-Barcode, Holle, Deutschland) verwendet. Der 1200 verfügt über einen Pentium 120 Mhz Prozessor von Intel, 32 MB Hauptspeicher und eine 2,1 Gigabyte Festplatte. Als

Bildschirm ist ein monochromer transflektiver LCD-Monitor mit 64 Graustufen eingebaut. Im PCMCIA-Steckplatz befindet sich das Nokia Cellular Card Phone 1.0 und der Kartenleser PCM-CardReader der Firma SCM-Microsystems. Der 2300 ist mit einem Pentium 230 MMX Prozessor ausgestattet, verfügt über 128 MB Arbeitsspeicher und besitzt eine 4,2 Gigabyte Festplatte. Sein Bildschirm ist ein transflektiver Farbbildschirm mit 4096 Farben. Er hat das gleiche Kartenlesegerät und das Nokia Cellular Card Phone in der Version 2.0. Die Geräte wiegen 2,3 kg inklusive Stekkarten und Schutzhülle. Die Maße inklusive Schutztasche sind: Breite 30 cm, Länge 22 cm und Höhe 6 cm. Die Stromversorgung erfolgt über eine interne Lithium-Ionen-Batterie, die laut Hersteller eine Betriebszeit von 4-5 Stunden erlaubt. Ein abgestuftes Powermanagement sorgt zusätzlich für sparsamen Energieverbrauch.

In allen Notaufnahmen der Mannheimer Kliniken befinden sich inzwischen Drucker mit Infrarotanschluss oder Drucker, die mit einem Adapter (Actisys IR-100M) aufgerüstet wurden. Alle Kliniken in Mannheim verfügen darüber hinaus über Faxgeräte, die jederzeit zugänglich sind. Über das Nokia Cellular Card Phone ist es möglich, einen Ausdruck als Fax über das D-Netz an die Notaufnahmen zu schicken, ohne ein Mobiltelefon dazwischenschalten. Mit der Version 2.0 kann alternativ auch das E-Netz verwendet werden.

### Erfahrungen der Anwender

In den 39 Tagen der Einsatzerprobung wurde das System von 12 Notärztinnen und Notärzten im Einsatz verwendet. Dabei handelte es sich um 2 Frauen und 10 Männer. Das Alter lag zwischen 30 und 44 Jahren. Im Anschluß wurde ein Fragebogen verteilt, der folgendes Bild ergab:

3 waren erfahrene Computeranwender; über mittlere Kenntnisse verfügten 6, und 3 hatten lediglich Grundkenntnisse. Nur 10 von 12 waren generell bereit, im Notarzdienst mit elektronischer Dokumentation zu arbeiten. Einer machte keine Angaben zu den Detailfragen.

Die Handlichkeit des Pen-PC im Einsatz beurteilten 3 als gut und in den meisten Situationen problemlos, 6 als ausreichend und in manchen Situationen unhandlich, 2 gaben, an er sei schlecht und in den meisten Situationen unhandlich. 8 von 12 gaben dem Bildschirm gute bis durchschnittliche Noten, nur 3 von 12 beurteilten ihn als schlecht. Der Farbbildschirm des Fujitsu Stylistic 2300 wurde bei dieser Beurteilung noch nicht berücksichtigt. Durch die besseren Kontraste erwarten wir ein deutlich klareres Bild.

Deutliche Vorteile sahen 6 der 12 Notärzte in der vollständigeren Dokumentation; 9 von 12 in einer Erhöhung der Übergabesicherheit, und alle sahen darin eine Verbesserung der Versorgung durch Qualitätssicherung. Als nachteilig sahen 9 von 12 die erhöhte Ablenkung durch das System; und 7 von 12 hatten Datenschutzbedenken.

Nach dieser ersten systematischen Erprobung wurde das System intensiv überarbeitet und weiterentwickelt. Inzwischen liegen bereits umfangreiche Erfahrungen vor, die aber bisher noch nicht standardisiert ausgewertet wurden. Es kristallisieren sich jedoch folgende Punkte heraus:

Die Eingabe der Anamnese und Befundtexte über die virtuelle Tastatur wird als zeitaufwändig beschrieben. Notärzte, die an den Umgang mit PC und Tastatur nicht gewöhnt sind, haben hier Probleme.

Der Ausdruck bereitet auf Grund der unterschiedlichen Drucker in den verschiedenen Aufnahmen gelegentlich Probleme, da der richtige Drucker softwaremäßig ausgewählt werden muß. Auch das Einschalten oder das Nachfüllen von Papier geben mitunter Probleme auf. Auch die stabile Ausrichtung der beiden Infrarotaugen aufeinander während des Druckvorgangs ist notwendig.

Ein neuer Standard namens "Bluetooth" könnte hier für Erleichterung sorgen. Mit ihm können Peripheriegeräte, wie Drucker oder Handy, mit dem PC drahtlos über Funk kommunizieren. Ein Ausrichten der Geräte aufeinander ist dann nicht mehr notwendig. Die Reichweite soll rund 10 m betragen.

## Faxübertragung

In einem Zeitraum von 39 Tagen wurden 275 Einsätze von unserem Notarztstandort im Rendezvous-System versorgt, davon waren 19 Leerfahrten. Bei 112 (40,7%) Einsätzen wurde ein Protokoll mit dem mobilen Pen-PC erstellt. Von den 112 elektronischen Protokollen wurden 76 (68%) gefaxt. Dabei wurde eine erfolgreiche Übertragung in 70 Fällen (92 %) erreicht. 67 (88%) waren bereits beim ersten Versuch erfolgreich. Nach dem 3. Versuch wurde die Übertragung als erfolglos gewertet (n=6). Ein 3. Versuch führte hier zu keiner Steigerung des Übertragungserfolgs (Tab. 2). Der Hauptgrund für die erfolglose Übertragung des Protokolls lag fast ausschließlich am Fehlen eines Trägersignals (Funkschatten). Die Dauer der Faxübertragung lag zwischen 33 und 83 Sekunden, durchschnittlich 49 Sekunden.

## Kosten

Die laufenden Kosten für die Funkmodemverbindung richten sich nach der gewählten Grundgebühr und der Häufigkeit der Übertragung. Als Beispiel für die zu erwartenden Kosten der Faxübertragung haben wir für eine Einsatzfrequenz von 2500 Einsätzen pro Jahr die Kosten geschätzt. Dabei wurde davon ausgegangen, daß wirklich jedes Protokoll gefaxt wird. Außerdem wurde der Ortstarif zu grunde gelegt und die Berechnung erfolgte für den 10-Sekunden-Takt.

Dabei schneidet der Freizeitstarif von D2-Mannesmann mit geschätzten Kosten von DM 1381,82 pro Jahr deutlich günstiger ab als der Geschäftstarif (DM 1677,57) und der reine Datentarif (DM 1872,66). Im Vergleich zu den laufenden Kosten eines Papier-

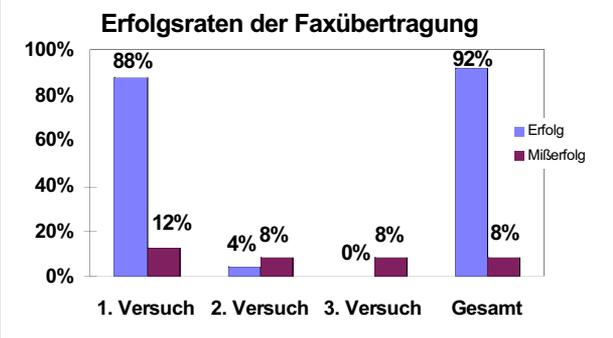
protokolls, die zwischen DM 0,27 für einfache Formulare und DM 0,65 für EDV-lesbare Protokolle schwanken, sind die laufenden Kosten mit DM 675,- bis DM 1725,- pro Jahr vergleichbar.

Die geschätzten Gesamtkosten einer Einzelplatzinstallation sind in Tabelle 1 dargestellt. Dem haben wir die Kosten für ein Beleglesesystem, soweit dies vergleichbar ist, gegenübergestellt. Trotz dieses etwas problematischen Vergleiches sieht man doch deutlich, daß die Investitionen in der gleichen Größenordnung liegen.

**Tabelle 1:** Vergleich der Kosten von Online-Systemen und Beleglesesystemen zur Erfassung von Notfalleinsatzdaten

Investitionen	EDV	Belegleser
Mobil PC und Zubehör	10.000,-	-
Erfassungs SW	5.500,-	5.500,-
Erfassungs HW und Datenbank	5.000,-	5.000,-
Belegleser / Scanner	-	10.400,-
<b>Summe</b>	<b>20.500,-</b>	<b>20.900,-</b>
Betriebskosten	EDV	Belegleser
Protokolle	-	1.625,-
Faxbetrieb	1.380,-	-
SW Wartung 1,5% / Monat	990,-	990,-
Belegerfassung (DM1,-/ Protokoll)	-	2.500,-
<b>Summe</b>	<b>2.370,-</b>	<b>5.115,-</b>

**Tabelle 2:**



Insbesondere die Arbeit für Korrektur und Nachbesserung der eingelesenen Papierprotokolle wird oft ungenügend berücksichtigt. Selbst unter der Annahme, daß das Einlesen eines Protokolls nur eine Mark kostet, was sicherlich noch weit unter den tatsächlichen Kosten liegt, entstehen hier Kosten von DM 2500,- pro Jahr. Neben der besseren Datenqualität liegt hier ein entscheidender Vorteil des Online-Systems, da mit dem Einsatzende auch die Dokumentation beendet ist. Damit zeigt sich, daß trotz hoher Investitionen, die im ersten Moment abschrecken, ein Betrieb der Online-Systeme unter wirtschaftlichen Aspekten konkurrenzfähig und sinnvoll ist.

Neben der verbesserten Dokumentation bietet die im Pen-PC integrierte Datenfunkverbindung eine Reihe

## Notfallmedizin

weiterer Optionen, die mit einem Papierprotokoll undenkbar wären. Diese werden von uns zur Zeit aufgebaut oder sind teilweise schon realisiert. Es wird dem Notarzt damit erleichtert, eingebunden in ein Informationsnetzwerk, die optimale Therapie für den individuellen Patienten zu bestimmen.

### Vernetzung mit der Rettungsleitstelle

Moderne Leitstellensysteme verfügen heute über die Möglichkeit, Informationen in unterschiedlicher Form zu übertragen. Ein gängiges Verfahren im Rettungsdienst ist die Übertragung von Statusmeldungen per FMS (Funk-Melde-System) über den BOS-Funk (Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben). Als Alternative werden die privaten Funktelefonnetze auf GSM-Basis (Global System for Mobile Communication) für solche Funktionen immer interessanter. So werden die Nachfolger von GSM, GPRS (General Packet Radio Service) und UMTS (Universal Mobile Telecommunication Standard) es ermöglichen, größere Datenmengen über diesen Weg zu übertragen. Sie funktionieren darüber hinaus immer zuverlässiger auch bei zwischenzeitlicher Unterbrechung der Verbindung und verfügen über weit verbreitete Schnittstellen. Ein Abhören der Daten ist nicht möglich, womit ein zur Zeit noch gravierendes Datenschutzproblem entfällt.

Mit diesen Funktelefonnetzen ist es problemlos möglich, eine automatisierte Meldung per SMS (Short Message System = Kurznachricht) von der Leitstelle an den Pen-PC im Fahrzeug oder an ein Handy zu schicken. Damit können Informationen zum Einsatzort, der Einsatzmeldung, der Einsatznummer oder den Einsatzzeiten übermittelt werden. Das Rettungspersonal hat damit aktuell alle wichtigen Daten vorliegen, braucht nicht nachzufragen und kann sein eigenes Protokoll damit synchronisiert zum Leitstellensystem ausfüllen.

Auf dem umgekehrten Weg können die Abrechnungsdaten der Fahrt, z.B. die Abrechnungsdaten des Patienten oder die Daten der Krankenversicherungskarte per SMS direkt an das Verwaltungssystem der Leitstelle gesandt werden. Einem Datenverlust durch Zerstörung des Pen-PCs ist damit vorgebeugt und der Abrechnung gehen keine Einsätze mehr verloren.

### Datenübernahme aus dem EKG / Defibrillator

Auch im Bereich der Peripheriegeräte schreitet die Informations-Integration weiter voran. So wird es künftig möglich sein, die im EKG/Defibrillator während des Einsatzes gesammelten Daten drahtlos in das Elektronische Notfallprotokoll zu übernehmen. Marquette-Hellige entwickelt dazu für den EKG/Defibrillator "Responder3000" eine Schnittstelle zum ENP. Die Übertragung wird entweder per Infrarot oder über den neuen Funkstandard "Bluetooth" laufen, mit dem Peripheriegeräte künftig mit dem PC kommunizieren können. Der Vorteil der Bluetooth-Lösung liegt darin, daß kein unmittelbarer Kontakt zum EKG/Defibrillator mehr notwendig ist und Daten ständig zwischen PC und EKG abgeglichen werden

können, während bei Infrarot eine Übertragung nur einmalig am Ende des Einsatzes stattfindet.

Die Datenübernahme ist aus mehreren Gründen von großer Bedeutung.

- Erstens können die automatisch registrierten Ereignisse wie Herzfrequenz und Defibrillationen, zeitgenau erfaßt werden:
- Zweitens können auch Ereignisse, wie Intubation oder Gabe von Medikamenten, am EKG/Defibrillator zeitnah dokumentiert werden. Damit entsteht ein zeitlich wesentlich exakteres Bild des Einsatzgeschehens, als dies bisher möglich war. Dies ist unter anderem für die standardisierte Auswertung von Reanimationen nach dem Utstein-Style (3) von großer Bedeutung und dient einer fundierten Einsatznachbesprechung mit Kollegen und Supervisoren.
- Drittens können die registrierten 12-Kanal-EKGs zusammen mit dem Notfallprotokoll gespeichert und ausgewertet werden.

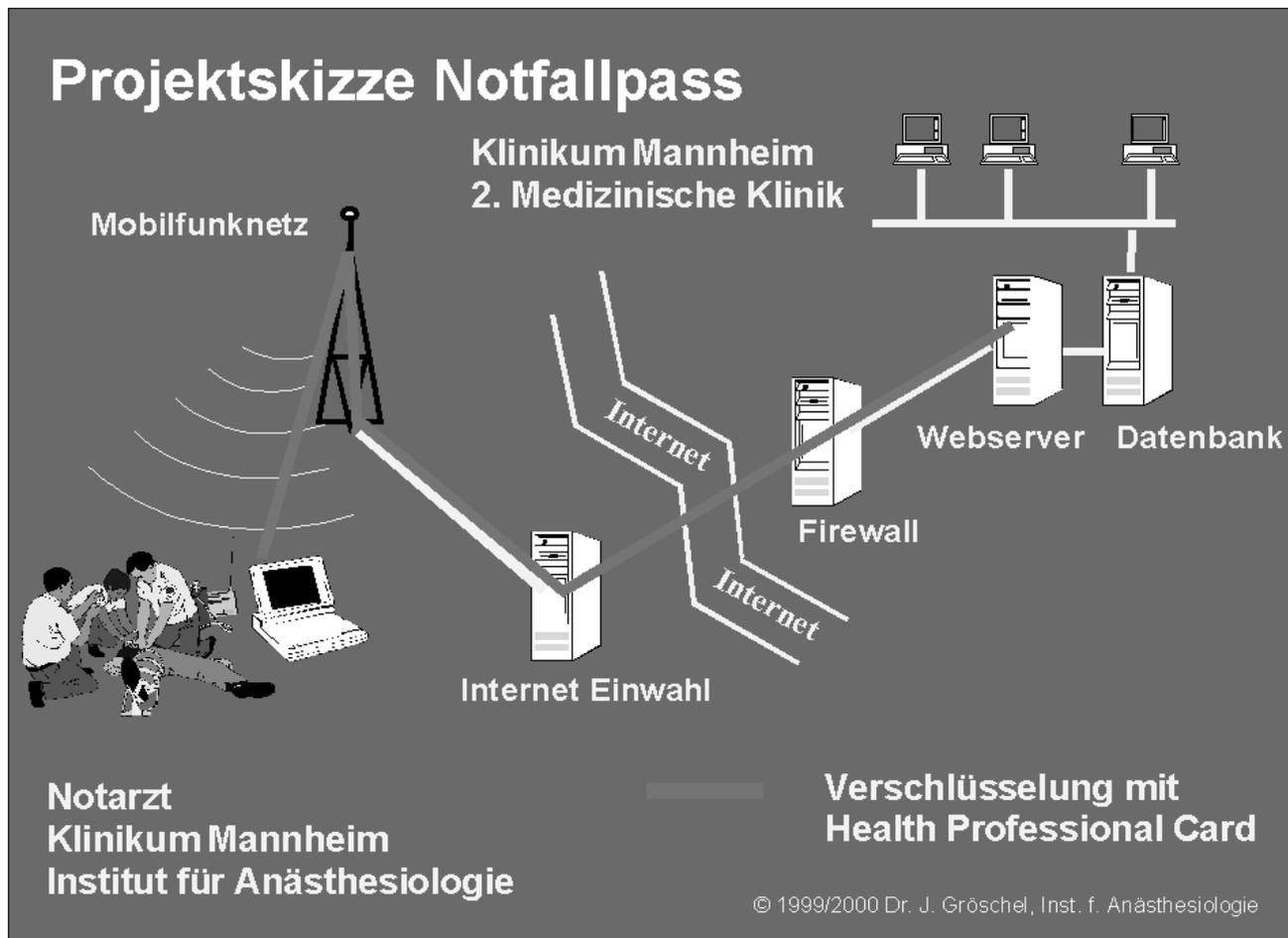
### Datenübermittlung zur Klinik

In der Literatur finden sich zunehmend Hinweise, daß eine präklinisch begonnene Lysetherapie bei akutem Myokardinfarkt eine sinnvolle und wichtige Maßnahme ist (4). Selbst in Stadtgebieten, bei denen kurze Transportzeiten eingehalten werden können, erscheint dies geboten. Unter günstigen Bedingungen in großen Zentren kann die Door-to-balloon-Zeit bei einer PTCA im Routinebetrieb nicht unter 30 Minuten gedrückt werden, oft ist sie noch wesentlich länger. Komplikationen der präklinischen Lyse sind lediglich für Kammerflimmern häufiger als in der Klinik zu erwarten (5). Dies kann mit den präklinisch zur Verfügung stehenden Mitteln sicher beherrscht werden. Der Vorteil einer präklinischen Lysetherapie durch den Notarzt liegt in erster Linie in der schnellen Entscheidung und Durchführbarkeit vor Ort. Dabei kommt der Übermittlung des 12-Kanal-EKGs eine strategisch wichtige Bedeutung zu. Zum einen kann der Notarzt bei Unsicherheit einen Kollegen konsultieren, um sich abzusichern. Weit bedeutender ist jedoch einzustufen, daß die Versorgungszeit vor Ort nicht wesentlich verlängert wird, aber gleichzeitig durch die qualifizierte Ankündigung des Patienten in der Klinik die Versorgung dort deutlich zügiger abläuft (6).

Außerdem kann das präklinisch geschriebene EKG durch die Faxübertragung leichter in die Patientenakte integriert werden, da es dann im DinA4-Format vorliegt. Darüber hinaus kann es auch an einen Faxserver geschickt werden. Dieser leitet es als Bildanhang per E-mail an die aufnehmende Klinik weiter. Dieser Bildanhang kann im Abteilungsinformationssystem zusammen mit den Patientendaten elektronisch gespeichert werden. Damit ist ein Ausdruck des EKGs auf Papier nicht mehr notwendig. Eine durchgehende Verlaufsdokumentation wird ermöglicht.

### Zugriff auf Datenbanken (Der Notfallpaß)

In Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin und



**Abbildung 1:** Konzept des Zugriffs auf Notfalldaten in der II. Medizinischen Klinik am Klinikum Mannheim.

der 2. Medizinischen Klinik (Kardiologie) am Klinikum Mannheim sowie der Firma Nexus AG und der Firma Secanet AG wurde eine zentrale Notfalldatenbank aufgebaut. Diese Notfalldatenbank kann über das Elektronische Notfallprotokoll und die im Pen-PC integrierte Funkmodemverbindung vom Notarzt am Einsatzort abgefragt werden. Dabei wählt sich der Notarzt des Klinikums Mannheim über das Modem im Internet ein und greift auf einen Webserver am Klinikum Mannheim zu. Der Zugriff erfolgt über eine zertifizierte Verschlüsselungskarte (Chipkarte bzw. Health Professional Card (HPC)). Damit wird ein abhörsicheres virtuelles privates Netzwerk (VPN) im Internet hergestellt. Außerdem kann der Notarzt eindeutig identifiziert werden. Der Webserver generiert dann eine Anfrage an die Datenbank des Abteilungsinformationssystems in der 2. Medizinischen Klinik, die die Notfalldaten des entsprechenden Patienten an den Webserver schickt. Der Webserver erstellt daraus eine Seite mit den Informationen, die der Notarzt am Einsatzort auf dem Pen-PC lesen kann (Abb. 1).

Statt über einen PC auf den Webserver zuzugreifen, ist es auch vorstellbar, über ein WAP-Handy die Notfalldaten abzurufen. Ein WAP-Handy stellt Textinformationen, vergleichbar mit Webseiten, auf dem Display eines Handys dar. Ein parallel zum

Webserver installierter WAP-Server könnte dazu die Seiten des Webservers von HTML in WML übersetzen. Die Identifikation des Anrufers könnte durch die Kennung des Telefonanschlusses und Eingabe einer PIN-Nummer erfolgen. Sicherer wäre jedoch die Einbindung der HPC. Künftige WAP-Handys werden voraussichtlich die Möglichkeit bieten, sich auch per HPC zu identifizieren.

Zunächst geht es bei diesem Projekt darum, die Technik zu etablieren und Erfahrungen mit der Handhabung der mobilen Abfrage zu gewinnen. Insbesondere bei Notfällen ist es wichtig, daß die Einwahl ins Netz und die Identifikation am System sowie der Aufruf der Patientendaten so schnell wie möglich erfolgt.

Die Daten werden im Abteilungssystem dazu so aufbereitet, daß der Datensatz des Europäischen Notfallscheines (7) für den Notarzt zur Verfügung steht. Dieses Verfahren ist nicht ganz unproblematisch. Werden die Felder des Notfallscheines vom Stationsarzt bei Entlassung ausgefüllt oder wenigstens evaluiert, so ist damit ein nicht unerheblicher Arbeitsaufwand verbunden. Eine automatisierte Umsetzung des Datensatzes ist ebenfalls problematisch, da z.B. eine aktuelle Hauptdiagnose wie "akute Bronchitis" in der Regel nicht auf dem Notfallschein stehen sollte. Ähnlich ist es für Medikamente, von

## Notfallmedizin

denen nur Dauermedikamente eingetragen werden sollten. Außerdem gibt es eine ganze Reihe von Daten, wie Impfungen oder Blutgruppe, die selten im Kliniksystem vorliegen.

Langfristig ist es daher am sinnvollsten einen solchen Datensatz vom Hausarzt pflegen zu lassen, der gemeinsam mit dem Patienten die Zugriffsberechtigungen verwaltet. Allerdings muß der Mehraufwand für den Hausarzt entsprechend vergütet werden. Hier ist bislang noch keine Lösung in Sicht.

Das beschriebene Pilotprojekt soll zusätzlich Auskunft darüber geben, welchen Nutzen solche Notfallinformationen bringen. Wir erwarten in erster Linie einen Einfluß auf das Einweisungsverhalten der Notärzte. Das Projekt wird daher wissenschaftlich begleitet und ausgewertet.

Viel Zeit wurde in die Erstellung des Datenschutzkonzeptes investiert. Von Beginn an wurden Gespräche mit Datenschutzbeauftragten der Länder Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg, dem Datenschutzbeauftragten der Klinik und dem der Universität Heidelberg geführt. Über den Arbeitskreis Datenschutz des Vereins Gesundheitsnetz Rhein-Neckar-Dreieck wurde die Arbeit koordiniert. Entsprechend den 10 Geboten des Datenschutzes wurden alle Aspekte diskutiert und detailliert

beschrieben. Das Dokument dient als Grundlage zur Vertragsgestaltung und als Leitfaden für das Projekt.

### Telematikplattform für die Medizin

Bewährt sich die Technik des beschriebenen Notfallpasses, so ist der Ausbau des Systems zu einer universellen Telematikplattform möglich. Zwei Ausrichtungen sind dann denkbar. Einerseits muß der Kreis der Ärzte, die diese Informationen abrufen, erweitert werden. Andererseits müssen weitere Informationsanbieter (Abteilungen und Kliniken) verknüpft werden (Abb. 2).

Stufenweise kann die Zugriffsberechtigung erweitert werden. Hier ist zunächst an die Ärzte des kassenärztlichen Bereitschaftsdienstes gedacht, die ähnliche Fragestellungen haben wie der Notarzt. Außerdem können niedergelassene Ärzte eingebunden werden, die bereits über Internet in ihrer Praxis verfügen. Diese könnten nicht nur auf die Notfalldaten zugreifen, sondern auch auf die Untersuchungsbefunde der von ihnen eingewiesenen Patienten. Damit wäre eine schnellere Information des Hausarztes noch während des Krankenhausaufenthaltes denkbar.

Künftig wird eine weitere Unterscheidung zwischen Notfalldaten und fall- bzw. facharztbezogenen Daten notwendig werden. Die Frage, ob z.B. ein Zahnarzt auf

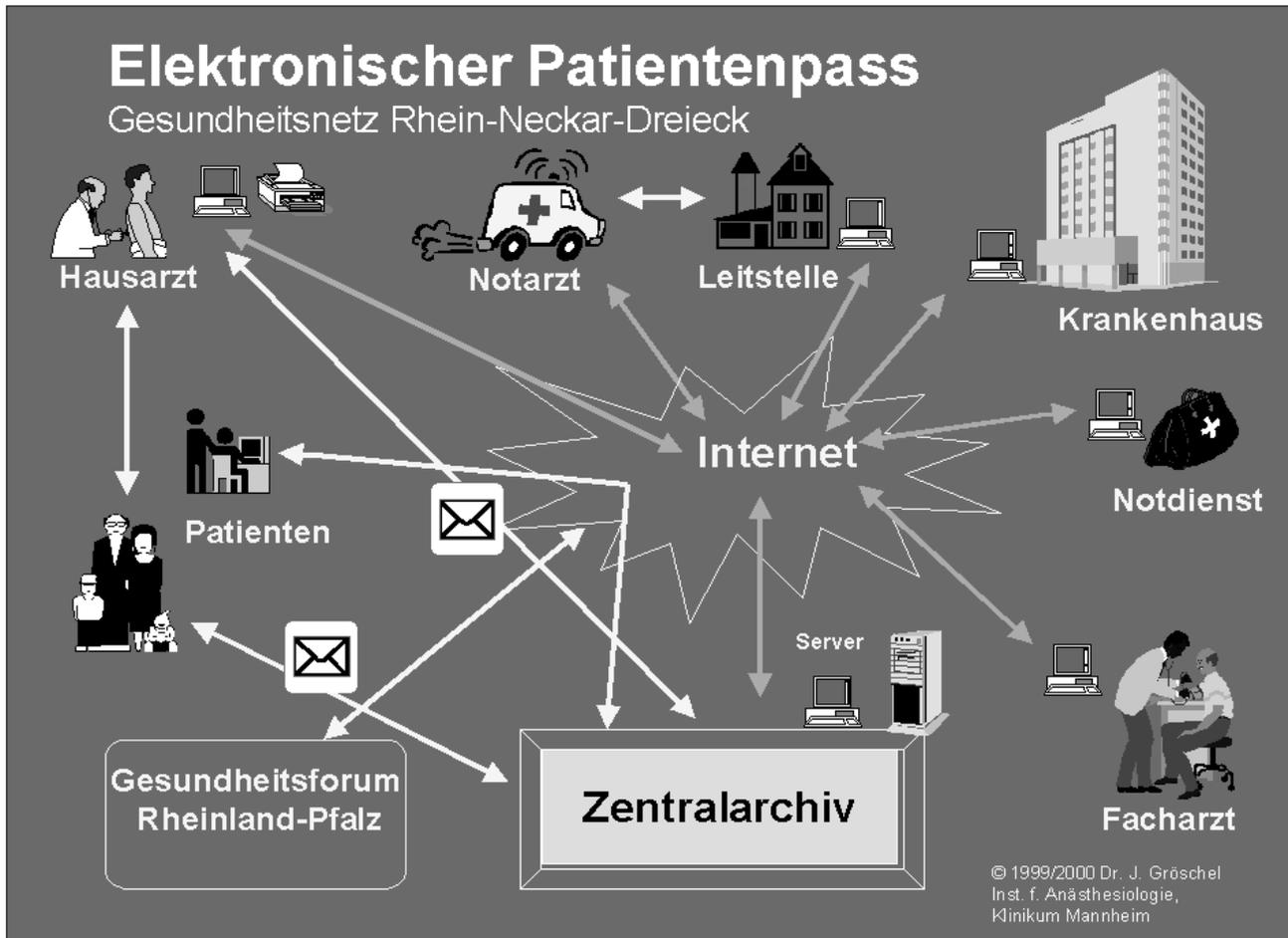


Abbildung 2: Konzept einer Telematikplattform.

die Daten des Urologen zugreifen darf, wird immer wieder gestellt. Eine Beschränkung auf das absolut Notwendige ist sicherlich am Anfang sinnvoll. Die Diskussionen um das richtige Zugriffskonzept schweben jedoch im luftleeren Raum, solange es noch keine konkreten Erfahrungen mit solch komplexen Informationssystemen gibt. Trotzdem gilt es, sich bei Zeiten Gedanken zu machen!

Die 2. Ausbaurichtung ist weitaus schwieriger zu realisieren. Gemeint ist die Erweiterung des Systems auf Seiten der Anbieter. Die Ausweitung des Systems innerhalb der Klinik auf andere Abteilungen ist dabei technisch lösbar. Ziel muß es jedoch sein, zumindest für den Notfalldatensatz, einen zentralen Server einzurichten, der nicht mehr von einer einzelnen Klinik abhängt, sondern der als zentraler Dienst allen zur Verfügung steht. Für die Realisierung eines derartigen Systems sind zahlreiche Hürden zu überwinden:

1. Die rechtlichen Rahmenbedingungen für den Betrieb eines solchen Zentrums sind noch nicht geklärt.
2. Es muß einen eindeutigen Verwalter der Patientendaten geben (z.B.: Hausarzt)
3. Die Finanzierung muß langfristig abgesichert sein.
4. Das System muß Hochsicherheitsbedingungen erfüllen und über extrem hohe Ausfallsicherheit verfügen.
5. Die Verantwortlichkeiten und die Zugriffsberechtigungen müssen geklärt werden.

Abbildung 2 zeigt das Modell. Der Patient kann sich im Medizinforum Rheinland-Pfalz über medizinische Probleme objektiv informieren. Das Medizinforum Rheinland-Pfalz ist eine Internet-Informationenplattform, die regionale Gesundheitsinformationen für die Bevölkerung anbietet. Über diesen Weg, aber auch durch entsprechende Öffentlichkeitsarbeit sollen Patienten auf die Möglichkeit aufmerksam gemacht werden, einen elektronischen Notfallausweis anzulegen. Der Patient kann seine Angaben zunächst selber erstellen, diese sind nur von ihm selbst zu lesen, entweder durch reinen Passwortschutz oder, falls bis dahin vorhanden, durch eine Patientenkarte vergleichbar mit der Health Professional Card.

Anschließend geht er zum Hausarzt seiner Wahl, dieser kann die Daten mit der Erlaubnis des Patienten an seinem Bildschirm aufrufen und gemeinsam mit Anamnese und körperlicher Untersuchung evaluieren. Eine automatische Übernahme der Daten in sein Praxissystem und umgekehrt sollte damit möglich sein. Darüber hinaus können relevante Befunde, wie digitale EKGs oder Röntgenbilder, ebenfalls zentral abgelegt werden. Zu diesem Zeitpunkt kann der Patient auch seine Genehmigung zur Verwendung der Daten im Notfall erteilen und ggf. digital signieren.

Ein Zugriff auf die Informationen ist nur möglich durch den Patienten selber, durch einen behandelnden Arzt in Kombination mit der Genehmigung des Patienten oder im Notfall für den Notfallarzt. Geht der Patient zu einem Facharzt oder ins Krankenhaus, kann dort die Information aufgerufen und um weitere Behandlungsdaten ergänzt werden. Für jede Infor-

mation sollte individuell festgelegt werden, für wen Sie bestimmt ist.

Prinzipiell können dann alle an der Patientenversorgung beteiligten Bereiche die Möglichkeit bekommen, Daten über das System auszutauschen. Das Konzept könnte damit Modell für eine medizinische Vernetzung in Deutschland werden.

## Diskussion

Neben dem hier beschriebenen System laufen eine Reihe vergleichbarer Projekte. Eine der ersten Entwicklungen, über die bereits 1996 berichtet wurde, sind das "EDV-NAW-Einsatzprotokoll", das am Notarztstandort der Universitätsklinik Innsbruck entwickelt und erprobt wurde (8). Noch unter dem Betriebssystem "Dos" lief "Naprot", eine Entwicklung der Fachhochschule Ulm gemeinsam mit dem Bundeswehrkrankenhaus Ulm (9).

Das Projekt NOAH (Notfall Organisations- und Arbeitshilfe) der Unfallchirurgischen Abteilung der Universität Regensburg (10) setzt stark auf die Vernetzung zwischen Leitstelle und Krankenhaus. Es wird inzwischen im Raum Regensburg in einem Pilotversuch an mehreren Notarztstandorten erprobt. Die Entwicklung von "MoPaDs" an der Universitätsklinik Würzburg (11) wurde 1997 vorgestellt, läuft bereits unter Win95 ebenfalls auf einem Fujitsu Stylistic. Erste Pilotanwendung seien inzwischen auch hier im Gang.

Ein neueres Projekt der Firma Wenk Systems basiert auf dem Betriebssystem Windows CE. In Dresden ist eine Pilotanwendung von "Medical Pad Notfall" in Betrieb. Auf einem Husky Fex21 werden die Daten eingegeben, wahlweise über eine kleine Tastatur oder auf dem drucksensitiven Bildschirm mit einem Stift. Er verfügt über Kartenlesegerät und integriertes Modem, und ist darüber hinaus sehr stabil gegenüber Spritzwasser und Stößen.

Hauptprobleme der Online-Systeme sind in erster Linie an den Schnittstellen zu finden, sprich auf der Ein- und Ausgabeseite. Die Bildschirme sind speziell bei wechselndem Umgebungslicht und Sonnenschein noch schwierig zu lesen und bedürfen häufiger Justierung. Daten werden auf zwei Wegen eingegeben, über eine Hardwaretastatur oder über eine virtuelle Tastatur. Erstere benötigen viel Platz und machen die Geräte damit oft unhandlich. Virtuelle Tastaturen sind dahingegen stärker gewöhnungsbedürftig. Besonders die Eingabe längerer Texte bereitet hier Schwierigkeiten und stört die Ergonomie. Spracherkennung könnte zumindest teilweise hier in der Zukunft Abhilfe schaffen.

Ein weiteres Problem liegt auf der Ausgabeseite. Der mobile Ausdruck ist trotz Infrarot und Datenfunk nicht unproblematisch. Verbesserungen könnten hier neue Technologien wie Bluetooth bringen, bei der statt einer Infrarot-Sichtverbindung zwischen PC und Drucker eine Funkverbindung aufgebaut wird. Prinzipiell sollte jedoch konsequent daran gearbeitet werden, unter Umgehung eines Papierausdrucks, die

## Notfallmedizin

Daten unmittelbar im Krankenhaussystem weiterzuverarbeiten.

Schwierig wird es auch immer dann, wenn mehrere Patienten gleichzeitig behandelt werden müssen. Bei einem Papierprotokoll kann dieses beim Patienten verbleiben, dies ist bei einem PC Protokoll nicht möglich, hier verliert man auch leicht den Überblick über die im Programm angelegten Patienten.

Ob die Robustheit der Geräte wirklich ein entscheidendes Argument ist, bleibt dahingestellt. Natürlich wird dieses Argument immer wieder ins Feld geführt. Trotzdem ist es die Frage, ob die höheren Investitionen gerechtfertigt sind.

Welches der beschriebenen Systeme sich am Ende behaupten wird bleibt daher abzuwarten. Für die Weiterentwicklung ist ein intensiver Austausch zwischen den Entwicklern untereinander und mit den Anwendern notwendig. Die rasante Entwicklung auf dem Markt der Mobilcomputer wird den Trend weiter verstärken. Es ist nur noch eine Frage von wenigen Jahren, bis kleinste Mobilcomputer, in die Kleidung integriert und mit intelligenten Ein- und Ausgabetechniken versehen, Einzug in unseren Alltag und in den Rettungsdienst halten werden.

Entscheidend für den Erfolg solch komplexer Systeme wird die Auswertung der Daten sein. Dabei ist dies sowohl für den eigenen Standort als auch für eine überregionale Auswertung (externes Benchmarking) von Bedeutung.

Von der AGSWN wird zur Zeit ein Projekt betrieben, bei dem das vor Ort installierte Erfassungsprogramm einen Export-Datensatz auf MIND-Basis erstellen soll. Dieser wird dann vom Leiter vor Ort mit einem Prüfprogramm gecheckt. Der Datensatz wird anschließend an eine unabhängige Einrichtung geschickt, z.B. die Prüfstelle der Ärztekammer. Dort werden die Daten anonymisiert und an eine Auswertestelle (Datenverarbeitungszentrum) weitergeleitet. Hier fließen die Daten aller Standorte zusammen und können entsprechend ausgewertet werden. Die Ergebnisse gehen dann zunächst zurück an die Prüfstelle. Diese entanonymisiert die Auswertung für die jeweiligen Standorte und stellt sie diesen zur Verfügung.

Jeder Standort erhält damit eine Auswertung, bei der er seine Ergebnisse mit den Ergebnissen aller anderen teilnehmenden Standorte vergleichen kann, ohne diese jedoch zu kennen. Damit wird es möglich, standortspezifische Defizite besser zu erkennen und gezielt anzugehen.

Am Aufbau einer Telematikplattform, wie sie in Grundzügen hier beschrieben wurde, wird an vielen Stellen gearbeitet. Die Verabschiedung eines Standards für die Health Professional Card durch die Bundesärztekammer und erste Pilotprojekte mit der Karte sind einige der Schritte in Richtung auf dieses Ziel (12).

Mit dem Aktionsforum Telematik im Gesundheitswesen wurde im August 1999 eine Konsensplattform für die Weiterentwicklung der Telematik im Gesundheitswesen gegründet. Die Idee geht zurück auf das Bundesministerium für Gesundheit, das

Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie auf eine Vielzahl von Institutionen und Personen, die an den Arbeiten am Forum Info 2000 beteiligt waren. Beteiligt sind die Einrichtungen der Selbstverwaltung des Gesundheitswesens - Krankenkassen, Ärzte, Krankenhäuser, Apotheker, nichtmedizinische Heilberufe, Rentenversicherung und Unfallversicherung. Ziel des ATG ist es, Telematik als ein wichtiges Instrument für die Weiterentwicklung im Gesundheitswesen, für eine qualitativ hochwertige und gleichzeitig wirtschaftliche Versorgung einzusetzen. Hierzu will das ATG den Prozeß zur Errichtung und Nutzung einer Infrastruktur für die elektronische Kommunikation aller im Gesundheitswesen Beteiligter unterstützen. Das ATG beschäftigt sich dabei sowohl mit der technisch-organisatorischen Infrastruktur als auch mit den Anforderungen konkreter Anwendungen an diese Infrastruktur und mit den allgemeinen Rahmenbedingungen für einen Telematik-Einsatz im Gesundheitssystem.

Das ATG bringt die unterschiedlichen Systembeteiligten an einen Tisch, schafft Transparenz und Konsensmöglichkeiten und erarbeitet Empfehlungen, die eine wichtige Orientierung für die Vertragspartner im Gesundheitssystem und die zuständigen Ministerien darstellen. Neben der Transparenz des Leistungsgeschehens im Gesundheitssystem steht dabei das Ziel einer optimalen Versorgung von Patienten im Mittelpunkt.

### Fazit

Die Bedeutung der Informationstechnologie in der Medizin wird in den nächsten Jahren immer größer werden. Die zunehmende Vernetzung ist auch für den Rettungsdienst von großer Bedeutung. Durch die mobile Arbeitsumgebung bestehen derzeit noch Probleme bei der Anwendung im Rettungsdienst. Der technologische Fortschritt wird aber auch hier neue Lösungen schaffen, die auch unter mobilen Einsatzbedingungen allen Anforderungen gerecht werden können.

Aus diesen Aspekten heraus wird deutlich, daß sich das Berufsbild des Notarztes künftig stark wandeln wird. Er wird weniger "Vitalfunktionstechniker" sein, eine Aufgabe, die oft auch von ausgebildetem Rettungsdienstpersonal zu leisten ist, sondern er muß zum Manager des Patienten werden, der - eingebunden in ein Informationsnetz - für den Patienten in der augenblicklichen Situation die effizienteste Therapie anbieten kann.

Die bei der Arbeit anfallenden Daten werden deutlich präziser, vollständiger und einfacher auszuwerten sein. Die Datenauswertung wird uns helfen, Strukturen und Prozesse besser zu verstehen, und uns in die Lage versetzen, den Anforderungen in der Zukunft gerecht zu werden.

**Summary: Main problems of the emergency medical team in a changing environment are inadequate documentation and data-interpretation as well as the defi-**

**cit in cooperation with all other participants in the rescue-process. The article describes experience with improved documentation by computer-systems and gives an overview of current solutions in Germany. The increased use of computers in emergency medical services is a requirement for further integration of the medical team on the scene. Other current projects show how this can be realised in the future. By taking data from the ecg/defibrillator, by exchanging data with the headquarters, by sending information to the hospital and by retrieving emergency data sets via internet the emergency physician will be enabled to become the manager of the patient and will be able to pick the most adequate therapy for the patient and for the health system.**

**Key-words:****Telemetry;****Emergency Medicine;****Automatic data processing;****Quality assurance, health care.****Literatur**

1. *Schmiedel R*: Leistungen des Rettungsdienstes 1994/95 - Zusammenstellung von Ausstattungs- und Leistungsdaten zum Rettungswesen 1994 und Analyse des Leistungsniveaus im Rettungsdienst für 1994 und 1995. Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen. Mensch und Sicherheit. Heft M72. ISBN 3-89429-849-9
2. *Friedrich HJ, Messelken M*: (1996) Der minimale Notarztdatensatz (MIND). *Der Notarzt* 12: 186-190
3. *Cummins RO, Chamberlain DA*: (1991) Recommended guidelines for Uniform Reporting of Data From Out-of-Hospital Cardiac Arrest: The Utstein Style. Prepared by a Task Force of Representatives from the European Resuscitation Council, American Heart Association, Heart and Stroke Foundation of Canada, Australian Resuscitation Council. *Resuscitation* 22(1): 1-26

4. *Boersma E, Akkerhuis M, Simoons ML*: Early thrombolytic treatment in acute myocardial infarction: reappraisal of the golden hour. *N Engl J Med* 1996; 342: 890-
5. *Fibrinolytic Therapy Trialists Collaborative Group*: Indications for fibrinolytic therapy in suspected acute myocardial infarction : collaborative overview of early mortality and major morbidity results from all randomised trials of more than 1000 patients. *Lancet* 1994; 343: 311-322
6. *Karagounis L, Ipsen SK, Jessop MR, Gilmore KM, Valenti DA, Clawson JJ, Teichman S, Anderson JL*: Impact of field-transmitted electrocardiography on time to in-hospital thrombolytic therapy in acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1990; 66: 786-791
7. EU Eurocards Working Group 4 Final Report. Internet: [www.clinical-info.co.uk/euhci.htm#Documents](http://www.clinical-info.co.uk/euhci.htm#Documents)
8. *Nogler M, Baubin M*: Einsatz der Notepad-Technologie zur Dokumentation in der prähospitalen Notfallmedizin. *Der Notarzt* 1996; 12: 181-185
9. *Helm M, Hauke J, Berlis A, Lampl L, Bock KH*: Neue Konzepte der Einsatzdokumentation im Luftrettungsdienst. *Der Notarzt* 1996; 12: 158-162
10. *Herrmann P*: (1997) Hightech im Notfall. *Notfall& Rettungsmedizin* 0:55-58
11. *Englert St, Geier C, Seifrin P, Roewer N*: (1997) Das Bundeseinheitliche Notarzt-einsatzprotokoll - Dokumentation über Notepad. *Der Notarzt* 13: 150-154
12. HCP-Protokoll für BayNet. Gemeinsames Pilotprojekt der Kassenärztlichen Vereinigung Bayerns (KVB) und der Bayerischen Landesärztekammer (BLÄK) Internet: [www.hcp-protokoll.de/](http://www.hcp-protokoll.de/).

**Korrespondenzadresse:**

Dr. med. *Joachim Gröschel*  
 Institut für Anästhesiologie und  
 Operative Intensivmedizin  
 Klinikum Mannheim gGmbH  
 Theodor-Kutzer-Ufer 1 - 3  
 D-68167 Mannheim.