

Informationstechnologien im Gesundheitswesen

Telemedizin in Deutschland

Karl Lauterbach
Markus Lindlar

Gutachten

Medien- und Technologiepolitik

**FRIEDRICH
EBERT** 
STIFTUNG

ISBN 3-86077-820-x

Herausgeber: Dr. Michael Domitra, Leiter der
Stabsabteilung der Friedrich-Ebert-Stiftung

Redaktionsassistentz: Markus Trömmel, Stabsabteilung

Redaktion: Norbert Eder, Stabsabteilung

Copyright 1999 by Friedrich-Ebert-Stiftung

53170 Bonn (Briefanschrift)

Godesberger Allee 149, 53175 Bonn

Umschlag: Pellens Kommunikationsdesign GmbH, Bonn

Layout:

Druck: Satz + Druck GmbH, Erkrath

Printed in Germany 1999.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung

Handlungsempfehlungen an die Politik

	Seite
1. Rolle der Telemedizin für ein verbessertes Gesundheitswesen	16
1.1 Definition der Telemedizin	16
1.2 Bedeutung der Telemedizin: Ein Wandel in der Medizin	16
1.3 Entwicklung der Telemedizin	17
1.4 Wichtige Anwendungsbereiche	18
1.5 Potential der Telemedizin zur Qualitäts- und Effizienzsteigerung in der medizinischen Versorgung	20
1.6 Telemedizin als Instrument für medizinisches Controlling	21
1.7 Auswirkungen der Telemedizin auf Arbeitsmarkt, Fortbildung und Wirtschaft	22
2. Chancen und Risiken der Telemedizin bezüglich Erhöhung der medizinischen Versorgungsqualität	24
2.1 Verbesserte Daten aus der Routineversorgung	24
2.2 Verbesserte Berücksichtigung der wissenschaftlichen Erkenntnisse bei Therapieentscheidung und –durchführung: Evidenz-basierte Medizin	27
2.3 Ein Intranet als Basis für die multimediale integrierte Patientenakte und das Qualitätsmanagement – Standards in der Dokumentation	29
2.4 Die Virtuelle Elektronische Patientenakte (VEP)	34
2.5 Datenschutz und Datensicherheit	35
2.6 Befürchtungen der Patienten und Ärzte zur Sicherheit der Telemedizin	38
3. Forderungen an Industrie, Forschung und Politik	41
3.1 Standards und Schnittstellen	41
3.2 Die Rolle der Politik in der Telemedizin	42
3.2.1 Institutioneller Rahmen für Telemedizin in Deutschland	43
3.2.2 Medienkompetenz in der Ausbildung	45
3.2.3 Telematik im Gesundheitswesen	45
4. Beispielprojekte in der Telemedizin in Deutschland, Europa und den G7-Staaten	47
4.1 Telemedizin außerhalb Europas	47
4.2 Telemedizin in Europa	48
4.3 Telemedizin in der Bundesrepublik Deutschland	50
5. Technische Grundlagen	52
5.1 Übertragungsmedien	52
5.2 Übertragungsmodi	54
5.3 Datenmaterial	55
6. Literatur	56

Die Autoren

Vorwort

„Telekooperation schafft die Voraussetzungen für dezentrale Zusammenarbeit. Telemedizin ermöglicht die Diagnose über große Entfernungen.... (allerdings) die Informationsfülle macht es immer schwieriger, das Wichtige und Relevante vom Unwichtigen und Irrelevanten zu unterscheiden.“¹

Im Januar 1996 wurde die Enquete-Kommission *Zukunft der Medien in Wirtschaft und Gesellschaft – Deutschlands Weg in die Informationsgesellschaft* auf Anregung der SPD-Bundestagsfraktion im Deutschen Bundestag gebildet. Ziel der Kommission war es, die durch multimediale Anwendungen beeinflussten sozio-ökonomischen Entwicklungen zu analysieren und konkrete Handlungsempfehlungen zu erstellen. Die Kommission legte eine Reihe von Zwischenberichten sowie ihren Schlußbericht im Sommer 1998 – zum Ende der Legislaturperiode – vor, der zur Überprüfung an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) weitergeleitet wurde. Das BMWi wird seine Ergebnisse im Frühjahr 1999 – zur Drucklegung dieser Studie also – vorlegen.

In den Debatten um telematikgestützte Anwendung fand eine eigenständige Anhörung in der Enquete-Kommission zum Themenfeld Telemedizin statt, in der die vielschichtigen Facetten des Themas deutlich wurden. Nach Abschluß der Arbeit der Enquete-Kommission griff die Friedrich-Ebert-Stiftung dieses Thema auf und regte die nun vorliegende Studie an. Mit Professor Lauterbach vom Kölner Institut für Gesundheitsökonomie und klinische Epidemiologie konnte ein anerkannter Fachmann für das Thema gewonnen werden.

Von Anfang bestand Einigkeit darin, daß Telematikanwendungen im Gesundheitswesen drei ehrgeizige Ziele verfolgen können:

- a) Qualitätsoptimierung im Gesundheitssystem
- b) Kostensenkung
- c) Planungsoptimierung und Verbesserung der Entscheidungsprozesse der Akteure im Gesundheitswesen.

Außer Frage stand für uns die Aufrechterhaltung des Solidaritätsprinzips als Eckpfeiler unseres Gesundheitssystems und unseres Gesellschaftsbildes. Im Zentrum dieses Solidaritätsprinzips steht dabei der Patient und seine Gesundheit. Von größter Bedeutung sind ebenfalls – und sie dürfen auch im Sinne des Patienten keinesfalls vergessen werden – die Interessen des gesamten medizinischen, pflegerischen und administrativen Personals.

Telemedizin

Telemedizin ist der Sammelbegriff für Anwendungen der Telematik (**Tele**kommunikation + **Informatik** = **Telematik**) in der Medizin und im Gesundheitswesen.

Diese umfassen interaktive, multimediale Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Ärzten, Krankenhäusern, Kostenträgern und anderen Teilnehmern des Gesundheitswesens. Ergänzt werden diese Kommunikationsmöglichkeiten durch Chipkarten-Systeme zur digitalen Signatur und Verschlüsselung. Unter der Voraussetzung einheitlicher Datenformatierung, der Einrichtung einer geeigneten technischen Basis (Netzwerkplattformen, Schnittstellen etc.) und Einhaltung von Datenschutz und Datensicherheit

¹ Chancen und Risiken der Mediengesellschaft; gemeinsame Erklärung der Deutschen Bischofskonferenz und des Rates der Evangelischen Kirche in Deutschland, 1997, S. 18f

können diese Chipkarten vielfältige Aufgaben bei der Koordination und Dokumentation der Prozesse im Gesundheitswesen optimieren helfen: Prävention, Diagnose, Therapie, Monitoring und Nachsorge ebenso wie Forschung, Verwaltung, Statistik, Qualitätssicherung und Evaluation.

Telematikanwendungen im Gesundheitswesen

Telematikanwendungen können in allen Bereichen des Gesundheitswesens zum Einsatz kommen. Arztpraxen, Krankenhäuser, Universitäten, Institutionen und Privatpersonen nutzen EDV-gestützte Systeme. Dieser Trend wird durch die fortschreitende Optimierung der technischen Möglichkeiten verstärkt. In der Gesundheitspolitik kann mit Hilfe der neuen „telematischen Werkzeuge“, eine Verbesserung der Behandlungsqualität, der Ergebnisqualität und damit der Lebensqualität vieler Patienten (vor allem chronisch Kranker) bei gleichzeitiger Kostenoptimierung ermöglicht werden. Spezielle Telematikanwendungen können z.B. als wertvolle Lehrmittel für die qualifizierte Aus- und Weiterbildung von medizinischem Personal eingesetzt werden. Ganz wesentlich dienen sie auch dazu, die gewaltigen Datenmengen zu bewältigen:

*„Ohne die Informationstechnologie wäre die Datenflut im Gesundheitswesen nicht zu bewältigen. So fallen allein in der Gesetzlichen Krankenversicherung jährlich über 1,5 Milliarden Belege an. U.a. sind das 700 Millionen Rezepte für Arzneimittel, 200 Millionen Rezepte für Hilfs- und Heilmittel, 450 Millionen Abrechnungsscheine von Ärzten. Das bedeutet, daß allein in administrativer Hinsicht pro Arbeitstag 7,5 Millionen, in jeder Stunde 900.000 und in jeder Minute 15.000 Informationspakete verarbeitet werden müssen. In diesen Datenaustausch sind 200.000 Leistungserbringer, 16.000 Apotheken, 600 Krankenkassen und 23 Kassenärztliche Vereinigungen einbezogen.“*²

Der Nutzen von Telematikanwendungen im Gesundheitswesen ist offensichtlich. Dennoch muß für Deutschland ein echter Nachholbedarf festgestellt werden:

*„Deutschland ist mit seinem Gesundheitswesen, was Informations- und Telekommunikationstechnologien angeht, noch ein Entwicklungsland. Die Voraussetzungen sind ideal, sie werden aber nicht genutzt. Die Folgen können sich auf längere Zeit dramatisch zuspitzen.“*³

Rolle des nationalen Gesetzgebers

Wie in den meisten anderen Politikfeldern steht der nationale Gesetzgeber auch im Arbeitsfeld Telemedizin im Spannungsfeld zwischen EU-Richtlinien sowie Landes- und Interessenpolitik. Dem nationalen Gesetzgeber kommt hierbei die entscheidende Rolle des Gestalters und Moderators zu. Dazu gehört auch, den Prozeß der technischen Standardisierung und der Vernetzung aller Leistungsanbieter und Kostenträger im Sinne des solidarischen Gesundheitssystems wesentlich zu gestalten und zu moderieren.

Leitbild für die Informationsgesellschaft im Gesundheitswesen

Eine solidarisch und medizinisch fundierte Gesundheitsversorgung ist die Basis eines nachhaltigen Gesundheitswesens. Ein durch IuK-Technologien und Telematikanwendungen ergänztes und verändertes

² Wagner, Baldur, Staatssekretär im Bundesministerium für Gesundheit: Inhaltliche Modernisierung des Gesundheitswesens in Deutschland – Was tragen Telemedizin, Gesundheitstelematik und Forum Info 2000 dazu bei, Euromed Leipzig, 04. März 1998

³ Fink, Ulf, in: Wagner, Baldur; a.a.O.

Gesundheitswesen ist hieran zu orientieren – Technik hat auch in diesem für die Gesellschaft außerordentlich relevanten Bereich dienende Funktion. Der Einsatz telematischer Hilfsmittel kann bei der Aus- und Weiterbildung von medizinischem und administrativem Fachpersonal helfen. Notwendig ist dabei auch, an der Entwicklung neuer Berufsbilder an den Schnittstellen zwischen Medizin, Verwaltung und IuK-Technologien, z.B. „multimedialer DokumentarIn,, „NetzwerkadministratorIn für Gesundheitsdatensysteme,, mitzuwirken.

Bei der hier vorliegenden Studie handelt es sich um eine Zusammenfassung des aktuellen Status quo. Darüber hinaus wird das Themenfeld Telematik im Gesundheitswesen eingeordnet und mit politischen Handlungsempfehlungen und Forderungen versehen. Sie ist ein Beitrag zu der aktuellen Debatte und kann vielleicht gerade jetzt – ein Jahr, nachdem die Enquete-Kommission ihre Arbeit beendet hat – einen wichtigen Input geben: für das Gesundheitswesen, für den Arbeitsmarkt und für einen insgesamt expandierenden Wirtschaftsbereich.

Eike Hovermann

Mitglied des Deutschen Bundestages

Zusammenfassung

Telemedizin oder Telematik im Gesundheitswesen ist ein Teilgebiet der Medizinischen Informatik. Sie umfaßt alle Bereiche der medizinischen Versorgung, Ausbildung, Information und Administration, in denen durch **Telekommunikationstechnologien** über Absender und Empfänger trennende Distanzen überwunden werden können.

Informationstechnologien im Gesundheitswesen: Ein Wandel in der Medizin

Deutschland befindet sich im Aufbruch zur Informationsgesellschaft. Dieser **Wandel in der Gesellschaft** ist mit der Erfindung des Buchdruckes vergleichbar, denn dem Menschen werden nicht mehr nur vorselektierte Informationsbruchstücke angeboten, wie dies heute bei den Massenmedien Fernsehen und Presse größtenteils der Fall ist, oder vor Erfindung des Buchdrucks durch Staat und Kirche geschah. Er ist vielmehr Teil eines Informationsnetzwerkes, in dem er seine eigenen Vorstellungen nahezu unbeschränkt artikulieren kann. Mit dieser beispiellosen Vermehrung der Information geht die Gefahr einher, daß die Qualität der Informationen im Durchschnitt sinkt und der Nutzen jeder zusätzlichen Information gering ist.

Übertragen auf die Medizin bedeutet dieser **Wandel für den Patienten**, daß er durch den Einsatz der neuen Technologien die Möglichkeit hat, zeitnah umfangreiche Informationen über seine Erkrankungen und deren Behandlung oder über die Prävention ihn bedrohender Krankheiten zu beziehen.

Für die Medizin wird sich eine Dreiteilung des Informationsinteresses ergeben. Dies beruht auf den traditionellen Aufgaben:

- Forschung,
- Lehre und
- Patientenversorgung.

Die **globale Online-Abfrage** biomedizinischer Daten ist längst keine Zukunftsvision mehr. Medizinische Allgemeininformationen werden bereits in Foren wie Health-Online (<http://www.multimedica.de>) oder der US National Library of Medicine (<http://www.nlm.nih.gov>) als kostenloser Service im Internet angeboten.

Teleteaching über das Internet wird in naher Zukunft zum festen Bestandteil ärztlicher Weiterbildung gehören. Leicht verständliche Informationen über Krankheiten, Diagnostik, Therapiemöglichkeiten und Prävention könnten im Idealfall den Patienten zum mündigen Partner im Arzt-Patient-Verhältnis machen.

Für die Patientenversorgung könnte die Telemedizin die (weltweit) zugängliche **elektronische Patientenakte**, die **Telekonsultation** (Konsultationen über Videoverbindungen) von Fachkollegen, die **Telediagnostik** und das **Telemonitoring** (Überwachung von Patienten durch Mittel der digitalen Informationsübertragung) sowie die **Robotik** (Fernsteuerung diagnostischer und therapeutischer medizinischer Geräte) etablieren.

Die **kontinuierliche Fort- und Weiterbildung** werden einen höheren Stellenwert in der Praxis erlangen. **Leitlinien** werden dem Arzt aktuellste Therapieempfehlungen vermitteln. **Qualitätssicherungsmaßnahmen** könnten ihn über die Position seiner oder einer anderen Klinik/Praxis im (inter-) nationalen Vergleich informieren und Qualitätsmängel, so vorhanden, aufzeigen. Therapiezentren für spezielle Erkrankungen werden auf der Grundlage dieser Informationen entstehen.

Die **Kommunikation** mit den Spezialisten eines Fachgebietes oder anderen an der Therapie beteiligten Fachdisziplinen wird durch Teleconsulting wahrscheinlich deutlich zunehmen. Diagnosezentren können mit der Auswertung telemedizinisch übermittelter Befunde, Teletherapiezentren mit der Ausführung telerobotischer Eingriffe beauftragt werden. **Diese Bündelung von Kompetenz**

wird in einigen Bereichen die Kosten senken können, in anderen Bereichen deutliche Zusatzkosten bedingen.

Eine der wichtigsten Errungenschaften könnte jedoch die **elektronische Patientenakte** sein. Sie könnte die **Basis für Kostensenkung** (Vermeidung von Doppeluntersuchungen, Vermeidung umständlicher Informationsbeschaffung, Senkung des administrativen Aufwandes), Qualitätsverbesserung in der Therapie (aktuelle Informationen vor Ort, Unterstützung durch wissensbasierte Systeme und Klinische Leitlinien, Qualitätssicherung) und effektive Steuerung durch die an der Gesundheitspolitik beteiligten Institutionen sein.

So wie die Genforschung erst in der Praxis durch den Computer möglich wurde, wird die rationale (d.h. auf die besten medizinischen und ökonomischen Informationen gestützte) Medizin flächendeckend in der Praxis erst durch die Telemedizin möglich. Die Telemedizin ist somit eine „**Enabling Technology**“, d.h. sie setzt ein Potential frei, welches die Medizin revolutionieren kann.

Wichtige Anwendungsbereiche

Telematische Anwendungsbereiche im Gesundheitswesen beschränken sich nicht nur auf intra- und interdisziplinäre Anwendungen zur Patientenversorgung. Eine **Vielzahl telemedizinischer Dienste** deckt auch die Bereiche Gesundheitspolitik und Administration ab.

Anwendungsbereiche in der medizinischen Versorgung sind z.B.:

- **Telekonsultationen**
- **Robotik**
- **Telebiometrie / Telemonitoring**
- **Routinekonsultationen** in der häuslichen Pflege

- **Patienteninformation** zu medizinischem Wissen, oder z.B. zum Leistungsangebot der Krankenkassen

- Medizinische Aus- und Weiterbildung **durch internetbasierte, interaktive Angebote für Leitlinien in der Medizin und Medizinisches Lehrmaterial**

- Die Elektronische Patientenakte im **Intranet**

Ein wichtiges Problem ist jedoch der **Schutz der sensiblen Patientendaten**. Um den globalen Online-Zugriff möglichst sicher zu gestalten, gehen die Überlegungen dahin, eine modifizierte Patientenchipkarte einzusetzen, die durch moderne Zugriffsschutzmechanismen als Zugangsschlüssel dienen sollen.

Dem Schutz der persönlichen Daten des Patienten und seinem **Recht auf informationelle Selbstbestimmung** sollte höchste Priorität bei der Entwicklung und dem Einsatz telemedizinischer Verfahren eingeräumt werden.

Auswirkung der Telemedizin auf Arbeitsmarkt, Fortbildung und Wirtschaft

Durch die Telemedizin wird die Form der Qualifikation für medizinische Berufe deutlich verändert werden. **Medienkompetenz** wird durch Telematik in nahezu allen Bereichen medizinischer Versorgung Voraussetzung. Hochqualifizierte Arbeitsplätze werden entstehen, niederqualifizierte abgebaut. Das betrifft sowohl die medizinischen Berufe als auch die Telekommunikations- und Informationsindustrie sowie die administrativen Arbeitsplätze im Gesundheitswesen.

Hier bestehen jedoch bereits jetzt, am Anfang der Entwicklung der Telemedizin, **deutliche Engpässe auf dem Arbeitsmarkt**. Medienkompetenz, d.h. der Umgang mit den Techniken der Informations- und Kommunikationstechnologie, wird heute noch in den wenigsten Ausbildungen zu medizinischen Berufen vermittelt.

Mittelfristig wird der Gesundheitssektor in Forschung und Versorgung einer der wichtigsten Wirtschaftssektoren überhaupt werden. Die Nachfrage nach Gesundheitsleistungen wird steigen und die Attraktivität von Regionen und Ländern mit sehr guter Gesundheitsversorgung wird oft entscheidend sein für ihre gesamte wirtschaftliche Entwicklung. Deutschland wird als **Technologiestandort** ebenfalls an der Qualität seines Gesundheitssystems in der Dimension der Telemedizin gemessen werden. Die Telemedizin könnte als katalysierende Technologie Deutschland auf seinem angestrebten Weg zur Informationsgesellschaft insbesondere im internationalen Vergleich in eine Spitzenposition führen.

Handlungsempfehlungen an die Politik

Das **deutsche Gesundheitssystem** hat eine spezifische, teils historisch gewachsene Struktur, die **Vor- und Nachteile** mit sich bringt. Die **Kostenentwicklung** und in deren Folge die **steigenden Beitragssätze**, die über die resultierende Erhöhung der Lohnnebenkosten Arbeit in Deutschland deutlich verteuert haben, tragen zu **negativen Beschäftigungseffekten** bei. Weiterhin muß eingeräumt werden, daß trotz der steigenden Kosten die **Qualität im Gesundheitswesen** nicht überdurchschnittlich im internationalen Vergleich ist, wie das z.B. von der OECD festgestellt wurde. Im Bereich der klinischen Forschung nimmt Deutschland sogar eher eine unterdurchschnittliche Position im Vergleich zu den USA, Kanada und den anderen europäischen Staaten ein.

Die Anwendung von Informationstechnologien im Gesundheitswesen birgt Chancen und Risiken. Es hängt von den richtigen politischen Rahmenbedingungen und Weichenstellungen ab, inwiefern die Chancen genutzt und die Risiken eingegrenzt werden können. Ein Gesundheitssystem ist eine **gesamtgemeinschaftliche Aufgabe**, in dessen Mittelpunkt die **Qualität der medizinischen Versorgung** stehen muß. Unverzichtbare Nebenbedingungen sind jedoch individuelle und volkswirtschaftliche Bezahlbarkeit, Effizienz und

Patientenorientierung bzw. Kundenfreundlichkeit.

Die Potentiale der Telemedizin sind

- **Verbesserung der medizinischen Versorgungsqualität,**
- **Senkung von Kosten im Gesundheitswesen,**
- **Verbesserung der Möglichkeiten der medizinischen Forschung.**

Informationstechnologien im Gesundheitswesen werden nur dann akzeptiert, wenn die Rahmenbedingungen die Vorteile entfalten lassen und die Risiken minimieren.

Politischer Handlungsbedarf besteht in acht Bereichen:

1. Die Gesundheitspolitik muß ein **Signal** setzen, die Chancen der Telemedizin zu nutzen
2. Der Gesetzgeber muß **Standards** für medizinische Informationsverarbeitung schaffen
3. Geänderte Rechtsvorschriften müssen **Datensicherheit** und **Datenschutz** gewährleisten
4. Medizinisches Controlling auf Basis von Informationstechnologien **senkt Kosten**
5. Informationstechnologien im Gesundheitswesen verbilligen **medizinische Forschung**
6. Telemedizin muß in die **Ausbildung** der Mediziner integriert werden
7. Der Standort Deutschland braucht einen **institutionellen Rahmen** für Telemedizin
8. Forschung, Industrie und Politik müssen technische Standards setzen, um die **Integration heterogener Systeme** zu ermöglichen.

1. Die Gesundheitspolitik muß ein Signal setzen, die Chancen der Telemedizin zu nutzen

Der Gesetzgeber und die Gesundheitspolitiker müssen sich klar zur bundesweiten Einführung von Informations- und Kommunikationstechnologie im Gesundheitswesen bekennen. Damit wird **Planungssicherheit** vor allem für die Wirtschaft gegeben, die dann sicherlich bereit ist, in Zukunft einen deutlich größeren Beitrag zur Entwicklung der Telematik in Deutschland zu leisten.

- Relevante vorhandene Projekte müssen auf **Kosten-Nutzen** untersucht werden. Öffentlich geförderte neue und etablierte telematische Projekte sollten eine Kosten-Nutzen-Analyse auf Wirtschaftlichkeit als **Fördervoraussetzung** haben. Bei erfolgreichen Projekten mit einer vergleichsweise guten Kosten-Nutzen-Relation sollte die **Überführung des Projektansatzes in der Regelversorgung** ein Projektziel sein und gefördert werden. Erst mit diesen Berechnungen können **telemedizinische Leistungen vergütet**

werden oder für Investitionen in die Informations- und Telekommunikationstechnologie **Anreizsysteme** wie zinsgünstige Darlehen oder Bürgschaften geschaffen werden.

2. Der Gesetzgeber muß Standards für medizinische Informationsverarbeitung schaffen

Eine Verbesserung der medizinischen Versorgungsqualität wäre durch Einsatz standardisierter Verfahren, die auf dem aktuellsten Stand der Forschung und Behandlungserfahrung beruhen, zu erreichen. Solche Verfahren können Leitlinien oder gut aufbereitete qualitativ hochwertige Übersichtsstatistiken sein, die dem Arzt als Entscheidungshilfen zur Verfügung stehen. Die Qualitätssicherung basiert auf der Prüfung festgelegter Parameter, die als Indikatoren für Qualität eingesetzt werden können. Dazu bedarf es besserer Daten aus der Routineversorgung und der Berücksichtigung der Erkenntnisse bei der Entscheidung zur Therapie und ihrer Durchführung.

- Telemedizin kann dann als Werkzeug des Qualitätsmanagements in der medizinischen Versorgung sinnvoll eingesetzt werden, wenn die derzeit übliche papiergestützte Dokumentation zur digitalen, datenbanktauglichen Dokumentation umstrukturiert wird. Dabei gilt es zu beachten, das **einheitliche Standards für alle Bereiche der medizinischen Dokumentation vorzuschreiben sind.**
- Initiierung von Projekten zum **Aufbau von telemedizinischen Verbindungen zwischen „Decision Support Systems,,** die Leitlinien erarbeiten (z.B. medizinisch wissenschaftliche Fachgesellschaften), **und den Anwendern** in Kliniken, Praxen und Universitäten.
- **Gesetzgeberische Standards** für eine einheitliche Datenplattform, die eine Zusammenführung von Daten aus der Routineversorgung und Daten der

evidenzbasierten Therapieempfehlung ermöglichen.

- **Gesetzliche Normen für ein bundesweit geltendes Standardverfahren zur Dokumentation fachspezifischer, ergänzender Daten zur Anamnese.** Die Erfassungsformulare müssen auf Datenbankbasis erstellt werden, die bundesweit eingesetzt werden können und inhaltlich standardisiert sind. Im einzelnen bedeutet das, daß z.B. zur Dokumentation der Anamnese des Patienten in allen medizinischen Fachgebieten auf standardisiertes Basiseingabeformular am Computer zurückgegriffen wird, in dem genau definierte Felder für Daten wie Kinderkrankheiten, Erkrankungen in der Familie, Größe, Gewicht, Medikation etc. bearbeitet werden. Auf der Grundlage dieser Daten können **patientenorientierte Ergebnisstudien** durchgeführt werden, in denen die in der Routineversorgung erreichten Behandlungsergebnisse mit denen aus klinischen Studien verglichen werden. Diese standardisierten Erfassungsmethoden würden sich im Einzelfall auf alle Bereiche der medizinischen Versorgung erstrecken, wie Befunddokumentation, Diagnostik, Medikation, physikalische Therapie, Nachsorge, Arztbriefschreibung, Konsil, Pflegedokumentation, Empfehlungen zur Weiterbehandlung etc.
- Um digitale Dokumentation auswertbar zu gestalten, müssen **Standards für die Terminologie** festgelegt werden, zum anderen muß **Software so benutzerfreundlich gestaltet sein**, daß sie beim Anwender nicht eine komplette Umstrukturierung bisheriger Abläufe bedingt. Die Dokumentationssoftware muß also über einen sog. Thesaurus verfügen, der aus den anderen Möglichkeiten automatisch den festgelegten Standardeintrag generiert, da sonst die entsprechende Terminologie nicht verfügbar wäre.
- Für die korrekte Funktionalität solcher Softwarelösungen ist die Schaffung einer

offiziellen Zertifizierungsinstanz
vorzuschlagen.

- Voraussetzung für die Vereinheitlichung der Dokumentation sind natürlich die **Ausrüstung der Praxen und Kliniken mit der entsprechenden Hardware**, Funknetzwerken und Laptops für die Visite und während der Pflege.

3. Rechtsvorschriften müssen Datensicherheit und Datenschutz gewährleisten

Vorgaben zum Datenschutz müssen so konzipiert sein, daß insbesondere Patienten und Ärzte **Vertrauen in die neuen Technologien** entwickeln. Ohne dieses Vertrauen wird sich die Telemedizin nicht etablieren können. Dabei ist zu beachten, daß 100 Prozent Sicherheit nicht realisierbar sein können. Hersteller müssen jedoch verpflichtet werden, Datenschutz nach state-of-the-art zu realisieren, und die genutzten Techniken zu aktualisieren. **Anwender müssen noch deutlicher als bisher auf den Datenschutz verpflichtet werden.** Die Entwicklung einer virtuellen Elektronischen Patientenakte könnte durch eine staatliche Einrichtung oder ein untergeordnetes Institut koordiniert werden unter Beteiligung der Beauftragten des Datenschutzes.

- Patientendaten sind hochsensible Daten, daher muß der Zugriff auf dieses Datenmaterial restriktiven Beschränkungen unterliegen. **Das Recht auf informationelle Selbstbestimmung des Patienten darf nicht eingeschränkt werden. Durch Rechtsvorschriften muß der Patient daher zunächst das Recht haben, den Zugriff auf seine Daten zu genehmigen oder zu verbieten.** Zusätzlich muß durch geeignete Verfahren auch sichergestellt werden, daß kein Therapeut Zugriff auf Daten erhält, die nicht mit seinem Versorgungsauftrag in Verbindung stehen. Daher würde es sinnvoll sein, auch die medizinischen Daten verschiedener Sensibilität mit Sicherheitsattributen zu versehen, die dann vom Patienten gesondert freigegeben werden müssen.

- **Die Besitzrechte der Daten müssen geregelt werden.** Bislang ist ungeklärt, ob der Patient das Recht hat, über seine Daten zu verfügen und sie z.B. zu löschen. Die Institutionen, die medizinische Dokumentation leisten, sind verpflichtet, diese Daten zu archivieren. Jeder Arzt ist Eigentümer der Daten, die er dokumentiert. Im Ermessen des Patienten sollte es jedoch stehen, ob nicht anonymisierte Daten über ihn in Netzen transportiert oder gespeichert werden. Anonymisierte Daten zu Zwecken der Qualitätssicherung und Forschung könnten ob ihres Nutzens für die Allgemeinheit davon ausgenommen sein. Eine klare Regelung der Rechte für Datensammlung, -löschung und -verwertung muß geschaffen werden.

- **Die Authentizität von Daten muß gewährleistet sein.** Die digitale Signatur auf Basis der Health Professional Cards sollte für alle telematisch genutzten Daten Pflicht sein. Hierzu sind Trusted Third Parties (Trust Center) zu installieren. Eine gesetzliche Regelung für die Schaffung oder Zertifizierung solcher Trust Center müßte vorbereitet werden, wenn man sich für den Weg hin zu einer elektronischen Patientenakte entschieden hat.

- **Die zentrale Patientenakte ist aus datenschutzrechtlichen Gründen abzulehnen.** Eine zentrale elektronische Patientenakte würde im Falle möglicher Umgehung des Zugriffsschutzes bedeuten, daß nicht autorisierte Personen Zugang zu hochsensiblen persönlichen Daten aller dort gespeicherten Patientenakten hätten.

- **Vorgaben zur Datensicherheit müssen gemacht werden.** Die Archivierungspflicht muß auf digitale Dokumente ausgeweitet werden. Einem Systemausfall muß mit Backup-Mechanismen begegnet werden können.

- **Die Qualität der Anwendungen muß sichergestellt sein.** Zertifizierungsstellen müssen die Sicherheit, Verfügbarkeit und Funktionalität telematischer Entwicklungen bestätigen. Fehler,

die in vielen Softwareentwicklungen für Heim und Büro heute fast normal sind, könnten in der Telematik die Gesundheit des Patienten gefährden. Die Frage muß geprüft werden, ob für entsprechende Produkte ein Zulassungsverfahren eingeführt werden soll, welches sich mit den oben genannten Aspekten der Kompatibilität, Sicherheit und Qualität auseinandersetzt.

- **Haftungsfragen müssen klar geregelt werden.** Eine unklare Rechtslage kann insbesondere Netzbetreiber und Hersteller abschrecken, sich in der Telematik zu engagieren.

- Die **Veröffentlichung von Patientendaten** stellt sowohl bei der papiergestützten, wie auch bei der elektronischen Patientenakte ein Problem dar. Gewisse Veröffentlichungen wie z.B. die Weitergabe von Listen von Patienten mit gleicher Diagnose an Händler, Versicherungen oder Mailinglistenhändler sind bei der elektronischen Patientenakte leichter zu realisieren. Verschlüsselung und Firewalls stellen bislang nur ein temporäres Hindernis für Personen dar, die unautorisierten Zugriff suchen. Eine deutliche Verminderung des möglichen, entstehenden Schadens würde daher das oben beschriebene **Konzept der verteilten Datenvorhaltung** mit sich bringen. **In diesem Fall würde die elektronische Patientenakte nicht auf einem zentralen Server vorgehalten, sondern aus verteilten Datenbeständen zusammengestellt.** Mechanismen, die auf Basis einer Berechtigung durch die Patientenkarte in Verbindung mit der Health Professional Card (HPC) eine solche **virtuelle Akte** erstellen, sind denkbar.

- Die **Weiterentwicklung der bereits etablierten Versichertenkarte** (zur Zeit besitzen 90 Prozent der Bevölkerung eine Versichertenkarte) sollte z.B. zusätzlich zu den bereits jetzt auf der Karte gespeicherten administrativen Daten auch Patientendaten wie einen europäischen Notfallausweis, Allergiehinweise und Risikofaktoren, um nur einige Beispiele zu nennen, speichern können.

Bestrebungen, diese Karten fälschungs- und mißbrauchssicher zu gestalten, umfassen die Möglichkeiten der Vergabe von Pin-Codes, dem Einspeichern des Paßbildes sowie neuentwickelte biometrische Erkennungsmerkmale wie der elektronischen Speicherung des Fingerabdrucks, des Irismusters oder der Stimmfärbung.

- Der Zugriff auf die Daten der virtuellen elektronischen Patientenakte könnte weitgehend mit Hilfe von **Health Professional Cards (HPC)** geregelt werden. Die HPC dient als elektronischer Arztausweis und berechtigt den Besitzer zum Zugriff auf die Daten des Patienten (dessen Einverständnis vorausgesetzt), die für seinen Versorgungsauftrag relevant sind. Zudem enthält sie einen sogenannten **Krypto-Prozessor**. Der Krypto-Prozessor dient der Verschlüsselung und der digitalen Signatur von Dateien. Die Verschlüsselung von Dateien ist notwendig, um Zugriffe von Unbefugten zu unterbinden, wenn Daten über ein Medium der Kommunikationstechnologie (Modem/ISDN via Telefonleitung, Internet, Intranet etc.) versendet werden. Die Daten durch einen auf der HPC

lokalisierten Chip zu verschlüsseln bietet den Vorteil, daß der Schlüssel die Karte nicht verläßt und somit nicht in den Computer übertragen werden muß, wo er dem Angriff potentieller „Hacker“, ausgesetzt wäre.

- Die Verschlüsselung sollte dabei durch ein sogenanntes **asymmetrisches Verschlüsselungsverfahren** erfolgen, wie z.B. das asymmetrische Verschlüsselungsverfahren nach Rivest-Shamir-Adleman.

4. Medizinisches Controlling auf Basis von Informationstechnologien senkt die Kosten

Durch die Nutzung einer digitalen, ständig aktualisierten und von überall erreichbaren Patientenakte und der Telekonsultation könnte sich **der Informationsfluß zwischen ambulanter und stationärer Versorgung deutlich verbessern**. Resultieren einerseits Qualitätsmängel in der Behandlung wie verzögertes Einleiten der (eventuell auch veralteten) Therapie, Fehldiagnosen oder erlittene Doppeluntersuchungen aus dem schlechten Informationsfluß, so entstehen dem Gesundheitswesen zudem hohe Kosten durch unnötige Patiententransporte, vermeidbare stationäre Aufnahmen oder Doppeluntersuchungen. Durch die weitgehende Verlagerung der vorstationären Abklärung auf den ambulanten Bereich könnten zudem Kosten, die durch die deutlich teureren stationären, diagnostischen Einrichtungen wie Labor oder Großgeräte zur Zeit noch entstehen, vermindert werden.

Potentiale für Kosteneinsparungen durch Informationstechnologien im Gesundheitswesen sind:

- **Vermeidung von Doppeluntersuchungen**, Krankenhausaufnahmen und Krankentransporten
- Durch eine multizentrische Versorgungsforschung können Erkenntnisse darüber gewonnen werden, ob **einzelne Leistungen ohne Qualitätsverlust**

eingeschränkt werden können oder ob durch zusätzliche oder vorgeschaltete Leistungen Kosten gesenkt werden können.

- Vermeidung von unnötigem **Aufwand zur Informationsbeschaffung**

- Senkung der **administrativen Kosten**

- **Förderung des Gesundheitsbewußtseins** der Menschen durch Verbesserung der Information über Prävention

- Telemedizin und medizinische Informatik müssen hier Systeme bieten, die eine **automatische Schlüsselgenerierung** auf Basis der geschriebenen Dokumentation ermöglichen.

- Praxis und Krankenhausinformationssysteme müssen die statistischen Auswertungen dieser Schlüssel liefern, um ein **medizinisches Controlling**, das heißt Qualitätssicherung und Steuerung der Versorgung für Praxen und Kliniken zu ermöglichen.

- Es müssen mittels Informationstechnologien **Daten zur Strukturqualität** gewonnen werden und die Transparenz der Strukturqualität einzelner Einrichtungen für Patienten und Ärzteschaft erhöht werden. Auf diese Weise kann die Struktur des Gesundheitssystems direkt an Effizienz gewinnen.

- Telemedizin könnte so eine **wichtige Unterstützung für die Einführung eines Primärarztsystems** sein, dessen Grenzen in der zunehmenden Spezialisierung der Medizin liegen könnten. Aufgrund des sich beschleunigenden Zuwachses an Erkenntnissen für die rationale Diagnostik und Therapie einer jeden Erkrankung besteht für den Primärarzt die Gefahr, nicht für alle Bereiche mit diesem Zuwachs Schritt halten zu können im Vergleich zu Spezialisten, die dies nur für ihren Bereich tun müssen. Telekonsultation und telemedizinisch implementierte Leitlinien könnten ganz erhebliche Unterstützung für den Primärarzt darstellen. Dieser wäre dazu in idealer Weise

geeignet, die Virtuelle Elektronische Patientenakte (VEP) zu führen und zu sichern.

5. Informationstechnologien im Gesundheitswesen verbilligen medizinische Forschung

Durch den zeitnahen Zugriff auf große Datenbestände der digitalen (anonymisierten) Patientenakte und durch **Telemonitoring** und **Teleauditing in Klinischen Studien** und Versorgungsstudien werden begleitende medizinische Forschungen ermöglicht, die durch herkömmliche Datenauswertung aus Kostengründen nicht möglich sind.

- Notwendig sind Projekte zur systematischen Einführung von **Teleresourcing**: Auslagerung von Dienstleistungen durch Informations- und Telekommunikationstechnik. Teure Anschaffungskosten von teilweise überdimensionierter Technik sowie Personalkosten können durch den Kunden vermieden werden. Weitere Dienste, die durch Teleresourcing abgedeckt werden könnten, liegen im Bereich des Computings. So ist z.B. die rechnerintensive 3D-Rekonstruktion von Tomographien mit enormen Investitionen in Hard- und Software verbunden. Outsourcing und sharing gemeinsamer Ressourcen kooperierender Institutionen können hier kostensenkend wirken.

6. Medienkompetenz in die Ausbildung der Mediziner integrieren

Handlungsbedarf für den Gesetzgeber besteht auf Länder- als auch auf Bundesebene für die Ausbildung sowohl im schulischen als auch im universitären Bereich. Für die Ausbildung in den medizinischen Berufen gilt ähnliches. Soweit dies den Gesetzgeber betrifft muß festgehalten werden, daß **in den Curricula der Medizin und Zahnmedizin die Ausbildung auf dem Sektor der Medizinischen Informatik, soweit sie die neuen Technologien betrifft, vernachlässigt, wenn nicht sogar gänzlich ausgenommen ist.**

- Insbesondere in Anbetracht der zu erwartenden Wandlung des Stellenmarktes für Mediziner – mehr Stellenangebote in der Medizininformatik, weniger Stellenangebote in den klassischen medizinischen Berufen – wäre es sinnvoll, den Erwerb der notwendigen Medienkompetenz in die Ausbildung zu integrieren. **Gesetzgeber und Berufsverbände sollten in den Curricula der Medizin und Zahnmedizin die Ausbildung auf dem Sektor der Medizinischen Informatik, soweit sie die neuen Technologien betrifft, einbeziehen.** Analog gilt dies für andere Berufe im Gesundheitswesen, die nicht der staatlichen Ausbildung unterliegen (Rettungssanitäter, Arzthelfer, Krankenpfleger etc.).

7. Der Standort Deutschland braucht einen institutionellen Rahmen für Telemedizin

Die Telematiklandschaft in Deutschland wird von Insellösungen dominiert. Die Kenntnis von bzw. die Kommunikation zwischen gleichartigen Telematikprojekten ist großteils nicht gegeben, so daß manche potentiellen Telematikbetreiber meinen, das Rad jeweils neu erfinden zu müssen.

- Sinnvoll wäre eine **bundesweite Einrichtung in der Art eines „change agents,,** die auch Kontakt zu den internationalen Institutionen hält, um die Kräfte für Deutschlands Wandel zur Informationsgesellschaft im Bereich der Telematik zu bündeln und Reibungsverluste, die durch Doppelförderung und Entwicklung unterschiedlicher vermeintlicher Standards entstehen können, gering zu halten.

In Deutschland müssen diese Aufgaben zwischen den einzelnen telemedizinischen Initiativen koordiniert werden.

- **Kommunikation** (Kontaktnetzwerk, Wissensmanagement, Koordinierungsplattform, Online-Informationssystem)
- **Management-Beratung** (Strategie-, Marketing- und Organisationsberatung für

Institutionen des Gesundheitswesens und der Industrie)

- **Politikberatung** (Identifikation von Handlungsbedarf, Weiterentwicklung gesetzlicher Rahmenbedingungen, Gesundheit und Gesellschaft)

- **Forschung und Entwicklung** (Technologietransfer, Informationsmanagement, Standardisierung und Zertifizierung, medizinische Qualitätssicherung und Patientenorientierung)

- **Lehre und Schulung** (Aus-, Fort- und Weiterbildung, Telemedizin-Training und multimediale Lehrmaterialien)

- **Dienstleistungen** (Akquisition industrieller Partner, Marketing & Sales, Öffentlichkeitsarbeit, Messeveranstaltungen, Administration und Entwicklung von Finanzierungskonzepten)

- Interdisziplinäre Projektteams und **flächendeckende Vernetzung aller medizinischen Einrichtungen**

- Installation von **Online-Patienteninformationssystemen** oder die Umsetzung konkreter Projektvorhaben im Bereich der Vernetzung administrativer und telemedizinischer Sektoren des Gesundheitswesens.

Diese Rolle können ein **„Zentrum für Telekommunikations- und Multimedia-Anwendungen im Gesundheitswesen,,** (ZTMG) und das geplante **„Aktionsforum Telematik im Gesundheitswesen (ATG),,** in Köln übernehmen.

8. Forschung, Industrie und Politik müssen technische Standards setzen, um die Integration heterogener Systeme zu ermöglichen

Standards in der Telemedizin sind notwendig oder zumindest hilfreich für die weitere

Entwicklung der Telemedizin. Sie betreffen viele Bereiche, z.B.:

- Digitale Bilddaten (Teleradiologie, Telepathologie, Videokonsultation in der Dermatologie) müssen ein standardisiertes Format (Auflösung, Farbtiefe) aufweisen, um gleichbleibende Qualität zu gewährleisten
 - Telekommunikationssysteme müssen kompatibel zueinander sein (analoge Übertragung – ISDN – XDSL – ATM)
 - einheitliche Datenformate zur Übermittlung text- und bildbasierter Daten müssen bestehen (HL-7, EDIFAKT, xDT, DICOM3)
 - Chipkarten im Gesundheitswesen müssen für Patienten und Health-Professionals gleich aufgebaut sein (Patientenkarten gab es beispielsweise zunächst nur für Kassenpatienten)
 - Systeme müssen kommunizieren können; d.h., daß alle befunderstellenden Systeme ihre Daten für eine digitale Patientenakte bereitstellen können müssen
 - Systeme, die auf die Patientendaten zugreifen, müssen alle Datenformate, die darin anzutreffen sind, lesen können
 - Systeme wie z.B. EKG, EEG, Sonographiegeräte u.a., die zur Zeit die unterschiedlichsten Datenformate oder noch gar keine digitalen Daten erzeugen, müssen in die Standardisierung mit einbezogen werden
 - Dokumentation muß auf einer standardisierten Datenbankplattform aufsetzen
 - Standardisierte Terminologie um Auswertbarkeit medizinischer Dokumentation zu gewährleisten
 - Standardisiertes Format von Information, damit dies für den Benutzer dargestellt werden kann
- **Zur Zeit stellt das größte Problem für die Vernetzung unterschiedlicher Systeme in der Medizin die hohe Zahl proprietärer Datenausgabeformate dar.** Die Entwicklung von Schnittstellen z.B. zwischen einer Laboranwendung und dem System der Patientenverwaltung kostet je nach Anbieter zwischen 3.500 DM und 15.000 DM und mehr. Dem Gesetzgeber ist zu empfehlen, **einheitliche Schnittstellen** zur Datenvermittlung vorzuschreiben.
 - Etwas wirkungsvoller als durch den Gesetzgeber könnten **Standards seitens der medizinisch wissenschaftlichen Fachgesellschaften** vorgegeben werden. Dann würden Standardschnittstellen wie DICOM, HL-7, xDT oder EDIFAKT zunehmend Verbreitung finden.
 - **Das wohl erfolgreichste Beispiel für die Integration heterogener Systeme liefert das Internet selbst.** Tatsächlich hat sich HTML nicht nur im Internet sondern auch in Firmennetzwerken als Mittel zur Herstellung der Interoperabilität heterogener Systeme bereits etabliert. **Somit könnten im Prinzip ein Großteil der in der Medizin eingesetzten Systeme über HTML miteinander kommunizieren.** Eine zur Zeit entwickelte Erweiterung von HTML ist die sog. **XML** (Extended Markup Language). Mit Hilfe von XML wird es möglich sein, Dokumente zu erstellen, auf denen Inhalte wie z.B. Patientennamen, Geburtsdatum, Laborwert x zum Zeitpunkt y klar definiert werden. **Über die Nutzung dieser Dokumente besteht nun für XML-fähige Systeme die Möglichkeit, auch Daten aus Datenbanken miteinander automatisiert auszutauschen.** Sollten sich die in XML gesetzten Hoffnungen erfüllen, wäre die Notwendigkeit einer Regulation durch die Politik deutlich geringer.

1. Rolle der Telemedizin für ein verbessertes Gesundheitswesen

1.1 Definition der Telemedizin

Telemedizin oder Telematik im Gesundheitswesen ist ein Teilgebiet der Medizinischen Informatik. **Sie umfaßt alle Bereiche der medizinischen Versorgung, Ausbildung, Information und Administration, in denen durch Telekommunikationstechnologien über Absender und Empfänger trennende Distanzen überwunden werden können.**

1.2 Bedeutung der Telemedizin: Ein Wandel in der Medizin

Deutschland befindet sich im Aufbruch zur Informationsgesellschaft. Dieser Wandel in der Gesellschaft ist mit der Erfindung des Buchdrucks vergleichbar, denn dem Menschen werden nicht mehr nur vorselektierte Informationsbruchstücke angeboten, wie dies heute bei den Massenmedien Fernsehen und Presse größtenteils der Fall ist oder vor Erfindung des Buchdrucks durch Staat und Kirche geschah. Er ist vielmehr Teil eines Informationsnetzwerkes, in dem er seine eigenen Vorstellungen nahezu unbeschränkt artikulieren kann. Zudem wird die oft bedrohliche politische Macht über Informationen stark beschnitten, denn in Zukunft stehen Informationen und Meinungen aus fast unendlichen Datenquellen zur Verfügung. Mit dieser **beispiellosen Vermehrung der Information** geht die Gefahr einher, daß die Qualität der Informationen im Durchschnitt sinkt und der Nutzen jeder zusätzlichen Information gering ist. Das Problem, sich Informationen beschaffen zu können, wird zunehmend verdrängt durch das Problem, die Qualität von Informationen richtig einschätzen zu können.

Übertragen auf die Medizin bedeutet dieser Wandel für den Patienten, daß er durch den Einsatz der neuen Technologien die Möglichkeit hat, zeitnah umfangreiche

Informationen über seine Erkrankungen und deren Behandlung oder über die Prävention ihn bedrohender Krankheiten zu beziehen, die ihn zumindest teilweise unabhängig von dem bisherigen Informationsmonopol des Arztes oder einer aufwendigen Literaturrecherche in Experten- und Laienliteratur (wenn diese für ihn überhaupt möglich ist) machen.

Für die Medizin wird sich eine Dreiteilung des Informationsinteresses ergeben. Diese beruht auf den traditionellen Aufgaben:

- Forschung,
- Lehre und
- Patientenversorgung.

Mehr als ein Jahrzehnt war es Hauptaufgabe des Internets, Medium für wissenschaftlichen Austausch in internationalen Diskussionsforen zu sein. Forschung wird heute nur noch selten durch Kommunikationsprobleme behindert. Die globale Online-Abfrage biomedizinischer Daten ist längst keine Zukunftsvision mehr. **Medizinische Allgemeininformationen werden bereits in Foren wie Health-Online (<http://www.multimedica.de>) oder der US National Library of Medicine (<http://www.nlm.nih.gov>) als kostenloser Service im Internet angeboten.** CNN, die New York Times, Reuters und zahlreiche andere Medienkonzerne bieten täglich neue medizinische Erkenntnisse im Internet an.

Teleteaching über das Internet wird in naher Zukunft zum festen Bestandteil ärztlicher Weiterbildung gehören. Leicht verständliche Informationen über Krankheiten, Diagnostik, Therapiemöglichkeiten und Prävention könnten im Idealfall den Patienten zum mündigen Partner im Arzt-Patient-Verhältnis machen. Bereits jetzt geht jede dritte gezielte Abfrage im Internet in den Vereinigten Staaten auf ein medizinisches Problem zurück.

Für die **Patientenversorgung** könnte die Telemedizin die (weltweit) zugängliche elektronische Patientenakte, die Telekonsultation

von Fachkollegen, die Telediagnostik und das Telemonitoring sowie die Robotik etablieren.

Es ist abzusehen, daß sich **der Arztberuf durch die Telemedizin einem grundlegenden Wandel unterziehen wird.** Selbst der Arbeitsplatz des Arztes wird nicht mehr ausschließlich in Klinik oder Praxis zu finden sein, da auch der Computer zu Hause Teil des ärztlichen Instrumentariums sein wird. Die gewohnten Grenzen zwischen Arbeit und Freizeit werden aufgelöst werden.

Die kontinuierliche Fort- und Weiterbildung werden einen höheren Stellenwert in der Praxis erlangen. Leitlinien werden ihm aktuellste Therapieempfehlungen vermitteln. Qualitätssicherungsmaßnahmen könnten ihn über die Position seiner oder einer anderen Klinik/Praxis im (inter-) nationalen Vergleich informieren und Qualitätsmängel, so vorhanden, aufzeigen. Therapiezentren für spezielle Erkrankungen werden auf der Grundlage dieser Informationen entstehen.

Die Kommunikation mit den Spezialisten eines Fachgebietes oder anderen an der Therapie beteiligten Fachdisziplinen wird durch **Teleconsulting** wahrscheinlich deutlich zunehmen. Diagnosezentren können mit der Auswertung telemedizinisch übermittelter Befunde, Teletherapiezentren mit der Ausführung telerobotischer Eingriffe beauftragt werden. Diese **Bündelung von Kompetenz** wird in einigen Bereichen die Kosten senken können, in anderen Bereichen deutliche Zusatzkosten bedingen.

Eine der wichtigsten Errungenschaften könnte jedoch die **elektronische Patientenakte** sein. Sie könnte die Basis für Kostensenkung (Vermeidung von Doppeluntersuchungen, Vermeidung umständlicher Informationsbeschaffung, Senkung des administrativen Aufwandes), Qualitätsverbesserung in der Therapie (aktuelle Informationen vor Ort, Unterstützung durch wissensbasierte Systeme und Klinische Leitlinien, Qualitätssicherung) und effektive

Steuerung durch die an der Gesundheitspolitik beteiligten Institutionen sein. Dies ist das abstrakte Zukunftsszenario der Telemedizin in der Versorgung. Es fällt leicht, sich die entsprechenden Anwendungen bereits jetzt vorzustellen, weil sie an bestehende und vertraute Möglichkeiten anknüpfen.

Der Vorläufer der elektronischen Patientenakte ist z.B. der **Patientenpaß**, der zunehmend bei der Versorgung von Diabetespatienten eingesetzt wird. Auch ohne Telemedizin ist der Vergleich der Behandlungsqualität einer Klinik mit anderen oder mit dem Standard von Leitlinien im Prinzip möglich. Fernkonsultationen können auch mit dem Telefon durchgeführt werden. Und eine effizientere **Form des Controllings** ohne jede Nutzung von Telemedizin wäre möglich. Dennoch werden bestehende Möglichkeiten bislang kaum ausgeschöpft. Daher muß in den Vordergrund die Frage treten, welche Formen der Telemedizin es in der Praxis wahrscheinlicher machen, die vorhandenen Möglichkeiten auch zu nutzen. **Es gibt, wie gezeigt werden soll, in der Telemedizin kaum Potential für Verfahren, die bislang grundsätzlich nicht möglich waren. Der Wert der Telemedizin liegt vielmehr darin, daß diese Möglichkeiten mit der Telemedizin erst praktisch möglich werden.** So wie die Genforschung erst in der Praxis durch den Computer möglich wurde, wird die rationale (d.h. auf die besten medizinischen und ökonomischen Informationen gestützte) Medizin flächendeckend in der Praxis erst durch die Telemedizin möglich. Die Telemedizin ist somit eine „**Enabling Technology**“, d.h. sie setzt vorhandenes Potential frei, welches die Medizin revolutionieren kann.

1.3 Entwicklung der Telemedizin

Die Telemedizin fand ihre erste flächendeckende Anwendung in der **Nutzung des Telefons zum Austausch von Informationen zwischen Ärzten.** Ergänzt wurde das Medium Telefonleitung um die Funktionalität des

Faxversandes. Beide Anwendungen werden heute bereits standardmäßig genutzt. Dabei ist vielen Beteiligten sicherlich nicht bewußt, daß es sich hierbei um telemedizinische Dienste handelt. Die frühen Telemedizinprogramme waren Demonstrationsprojekte, die von den verschiedensten Regierungsbehörden ins Leben gerufen wurden. Ziel war zumeist, die Durchführbarkeit der Nutzung interaktiver Telekommunikation für Diagnose und Therapie für Patienten an entfernten Orten zu bestätigen.

Hauptgrund für die Entwicklung telematischer Dienste im Gesundheitswesen war es, medizinische Dienstleistungen denjenigen zur Verfügung zu stellen, die, aus dem einen oder anderen Grund, keinen Zugang zur Gesundheitsversorgung haben (Bashur, 1983; Bashur und Armstrong, 1976; Puskin, 1995; Sanders und Tedesco, 1993). Die NASA und das amerikanische Verteidigungsministerium haben daher ein seit langer Zeit bestehendes Interesse an der Entwicklung der Telemedizin. Jedoch haben andere ihre Aufmerksamkeit mehr auf traditionell medizinisch unterversorgte Bevölkerungsgruppen, speziell in ländlichen Gebieten, gerichtet. Auch für diese Gruppen ist das Interesse an Telemedizin nach wie vor sehr ausgeprägt. Zunehmend zieht jedoch die Nutzung der **Telemedizin innerhalb der Routineversorgung** in den Vordergrund, wobei sich Schwerpunkte bei der Qualitätssicherung und Vernetzung von Information von Teilsystemen des Gesundheitssystems bilden.

1.4 Wichtige Anwendungsbereiche

Telematische Anwendungsbereiche im Gesundheitswesen beschränken sich nicht nur auf intra- und interdisziplinäre Anwendungen zur **Patientenversorgung**. Eine Vielzahl telematischer Dienste deckt auch die Bereiche **Gesundheitspolitik** und **Administration** ab.

Anwendungsbereiche in der medizinischen Versorgung:

- **Telekonsultationen:**
 - in der Dermatologie (Bilder von Hautbefunden),
 - in der Radiologie (Röntgen-, Kernspin-, Ultraschallbilder),
 - in der Kardiologie (EKG-Befunde, Doppelsonografiebefunde),
 - in der Augenheilkunde (Bilder des Augenhintergrundes)
- **Robotik:**
 - Fernsteuerung von Endoskopen zur Teleendoskopie/Telechirurgie,
 - Fernsteuerung von Mikroskopen zur Telepathologie
- **Telebiometrie / Telemonitoring:**
 - Teleauskultation (Überwachung kindlicher Herztöne im Mutterleib bei Risikoschwangerschaften)
 - EKG-Übertragung
 - Ein- und Zweikammerherzschrittmacherüberwachung
 - Home Care Routinekonsultationen: Altenheime und Pflegepatienten, chronisch Kranke
 - Telespirometrie (Überwachung der pulmonalen Parameter chronischer Asthmakranker)
 - Überwachung von für den plötzlichen Kindstod gefährdeten Kindern (SIDS)
- **Patienteninformation:** **Wissensdatenbanken mit leicht verständlichen Informationen** zu Krankheit, Therapie und Gesundheitsvorsorge (präventive Medizin). Gegebenenfalls Informationen zum Leistungsangebot der Krankenkassen und

insbesondere der Höhe der aktuellen Beitragssätze im Vergleich.

- **Medizinische Aus- und Weiterbildung:** Für Mediziner in Krankenhaus und Praxis existieren internetbasierte Angebote für **Leitlinien** in der Medizin. Leitlinienadressen mit Leitliniensammlungen, Methodikarbeiten und Informationsmaterial für die Erstellung und Nutzung von Leitlinien sind z.B. die AHCPR (Agency for Health Care Policy and Research, Washington), die ÄZQ (Ärztliche Zentralstelle für Qualitätssicherung, Köln), das NCI-PDQ (National Cancer Institute – Physicians Data Query, Washington), die AWMF (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, Düsseldorf), das IGKE (Institut für Gesundheitsökonomie und klinische Epidemiologie, Köln) und zahlreiche einzelne Fachgesell-

schaften in Deutschland und weltweit. Das Royal College of Physicians in London und das Scottish Intercollegiate Guideline Network in Edinburgh stellen ebenfalls wichtige Informationen zur Erstellung von evidenzbasierten Leitlinien im Internet zur Verfügung.

• **Lehrmaterialien zur Fort- und Weiterbildung** werden bislang nur im geringen Umfang im Internet angeboten. Einige Lehrmaterialien zur Anatomie und Radiologie finden sich bereits im Internet. „Eine Weiterentwicklung auf diesem Gebiet wären zentrale multimediale medizinische Referenzdatenbanken, die aktuelles Informationsmaterial einschließlich Literaturangaben und Bildbeispiele zu bestimmten Krankheitsbildern über das Netz zur Verfügung stellen., (3). Der behandelnde Arzt könnte somit auf diese Referenz, **ähnlich dem Nachschlagen in einem Lehrbuch**, zurückgreifen. Um sicherzustellen, daß diese angebotenen Informationen auch immer dem aktuellen Wissensstand entsprechen, wären hierbei Mechanismen der Qualitätskontrolle unabdingbar. In einer eigenen evidenzbasierten Leitlinie zur Adipositas therapie hat das Institut für Gesundheitsökonomie und Klinische Epidemiologie die gesamte ausgewertete Literatur (1.600 Quellen) mit Abstracts und einer Wertung von Methodik der Studie im Internet zur Verfügung gestellt, einschließlich einer Patientenversion und einer Praktikerversion der Leitlinie. Dieses Material kann sowohl als Lehrmaterial für Praktiker als auch zur Vorbereitung weiterer evidenzbasierter Leitlinien in der Adipositas therapie sowie bei verwandten Erkrankungen genutzt werden.

• **Elektronische Patientenakte im Intranet:** Die elektronische, zentrale Patientenakte kann erhebliche Vorteile bieten. Ein wichtiges Problem ist jedoch **der Schutz der sensiblen Daten**. Um den globalen Online-Zugriff möglichst sicher zu gestalten, gehen die Überlegungen dahin, eine modifizierte Patientenchipkarte einzusetzen, die als Zugangsschlüssel dienen soll. Diese aktiven bzw.

Prozessorkarten enthalten einen Zugangsschlüssel und einen eigenen Prozessor, der die Decodierung der Daten übernimmt. Vorteil dieses Verfahrens ist der Umstand, daß der Schlüssel nicht über Netzwerke geleitet bzw. auf den entschlüsselnden Rechner kopiert werden muß (3). Ein Zugriff von außen kann somit deutlich erschwert werden. Der Datenschutz wird verbessert, denn ein Entschlüsseln der Daten ist wiederum nur dann möglich, wenn der behandelnde Arzt eine, für die Entschlüsselung notwendige „Health Professional Card., unter Verwendung seines persönlichen Paßwortes einsetzt. Um den Zugriff auf die Daten auch dann zu ermöglichen, wenn die Patientenkarte nicht vorliegt, muß für Notfälle ein Konzept erstellt werden, ohne die elementaren Grundforderungen des Datenschutzes zu verletzen. Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, daß im Notfall durch den Einsatz der Computertechnik keine Nachteile entstehen und daß Vorteile, die die Computertechnik bieten kann, auch tatsächlich gewährleistet werden. Es ist daher ein Rechtsmodell zu entwickeln, das im Notfall die Verfügbarkeit nicht einschränkt und trotzdem hinreichenden Schutz bietet (auch bei einem fingierten Notfall) (15). Ein Modell für die intranetgestützte Patientenakte soll in Kapitel B. 3. vorgestellt werden. Alternativ oder ergänzend könnte ein Datensatz mit Notfallinformationen verschlüsselt auf der Patientenchipkarte hinterlegt werden.

• **Anonymisierte Patientenakten in einem geschützten Intranet:**

- als Basis für die medizinische Forschung,
- als Basis für die Qualitätssicherung,
- als Steuerungsinstrument für die Gesundheitspolitik,
- als Werkzeug zur Gesundheitsberichterstattung.

• **Telereourcing:** Unter Telereourcing versteht man die **Auslagerung von Dienstleistungen durch Informations- und Telekommunikationstechnik**. Telereourcing findet seine Anwendung in der Medizin

insbesondere in der **Radiologie**. Das immense digitale Datenmaterial, das in großen radiologischen Praxen und in den radiologischen Abteilungen großer Krankenhäuser und Universitätskliniken anfällt, wird dabei nicht mehr vor Ort im Krankenhaus archiviert, sondern via breitbandiger digitaler Leitung zu einem externen Dienstleistungsunternehmen übertragen, das die Daten nicht nur archiviert, sondern das gleichfalls den Zugriff auf die Daten ermöglicht. Vorteil dieses Verfahrens ist es, daß die **Gewährleistung der Datensicherheit** auf ein in dem Gebiet der digitalen Archivierung erfahrenes Unternehmen übertragen wird. Große Massenspeicher wie z.B. robotisch gesteuerte Jukeboxen können somit von mehreren Kunden parallel genutzt werden. **Teure Anschaffungskosten von teilweise überdimensionierter Technik sowie Personalkosten können durch den Kunden vermieden werden.** Die Modelle reichen von kompletter Auslagerung der Daten bis zur teilweisen Auslagerung mit Vorhalten der Bilddaten eines definierten Intervalls. So ist es z.B. sinnvoll, die Befunde des letzten Jahres vorzuhalten, da auf diese am häufigsten zugegriffen wird und der Zugriff im eigenen hausinternen Netzwerk natürlich schneller ist als die Datenanforderung über digitale Leitung beim Dienstleister. Weitere Dienste, die durch Teleresourcing abgedeckt werden könnten, liegen im Bereich des **Computings**. So ist z.B. die rechnerintensive 3D-Rekonstruktion von Tomographien mit enormen Investitionen in Hard- und Software verbunden. Ein weiteres Beispiel ist die komplexe Berechnung von Tumorbestrahlungen. **Outsourcing und sharing gemeinsamer Ressourcen kooperierender Institutionen können hier kostensenkend wirken.** Die Durchführung solcher Spezialanwendungen durch Spezialisten in zentralen Einrichtungen erhöht zudem die Qualität (3).

1.5 Potential der Telemedizin zur Qualitäts- und Effizienzsteigerung in der medizinischen Versorgung

Zusammenfassend kann man sagen, daß durch die verschiedenen Anwendungen in der Telemedizin insbesondere die folgenden Effekte erreicht werden könnten:

1. Verbesserung der medizinischen Versorgungsqualität durch:

- **Verbesserte Aus- und Weiterbildung** (Leitlinien, Wissensdatenbanken, Teleteaching durch interaktives Kursmaterial, continuous medical education (CME))
- **Verbesserte Therapie** (Spezialistenkonsultation, Leitlinien, Reviews)
- **Qualitätssicherung** (Daten zu Prozeß- und Ergebnisindikatoren können in bislang ungekanntem Umfang gesammelt und ausgewertet sowie publiziert werden)
- **Versorgung aller Regionen** mit Leistungen von Spezialisten wird möglich
- **Verbesserter Informationsaustausch** zwischen allen an der Therapie beteiligten Institutionen (elektronische Patientenakte, (halb-)automatisch erstellte und elektronisch versendete Arztbriefe)
- **Verbessertes Verständnis und Akzeptanz der Diagnose und Therapie bei den Patienten** durch bessere Patienteninformation.

2. Senkung von Kosten im Gesundheitswesen

- **Vermeidung von Doppeluntersuchungen, Krankenhausaufnahmen und Krankentransporten** (16)
- Durch eine multizentrische Versorgungsforschung können Erkenntnisse darüber gewonnen werden, ob **einzelne Leistungen ohne Qualitätsverlust eingeschränkt** werden können.
- **Vermeidung von unnötigem Aufwand zur Informationsbeschaffung**

- Senkung der **administrativen Kosten**
- **Förderung des Gesundheitsbewußtseins** der Menschen durch Verbesserung der Information über Prävention

3. Verbesserung der Möglichkeiten der medizinischen Forschung bei gleichzeitiger Kostensenkung

- durch den zeitnahen Zugriff auf den großen Datenbestand der digitalen (anonymisierten) Patientenakten
- durch **Telemonitoring** und **Teleauditing in Klinischen Studien** und Versorgungsstudien.

1.6 Telemedizin als Instrument für medizinisches Controlling

Durch die Nutzung einer digitalen, ständig aktualisierten und von überall erreichbaren Patientenakte und der Telekonsultation könnte sich **der Informationsfluß zwischen ambulanter und stationärer Versorgung deutlich verbessern.** Resultieren einerseits Qualitätsmängel in der Behandlung wie verzögertes Einleiten der (eventuell auch veralteten) Therapie, Fehldiagnosen oder erlittene Doppeluntersuchungen aus dem schlechten Informationsfluß, so entstehen dem Gesundheitswesen zudem hohe Kosten durch unnötige Patiententransporte, vermeidbare stationäre Aufnahmen oder Doppeluntersuchungen. Durch die weitgehende Verlagerung der vorstationären Abklärung auf den ambulanten Bereich könnten zudem Kosten, die durch die deutlich teureren stationären, diagnostischen Einrichtungen wie Labor oder Großgeräte zur Zeit noch entstehen, vermindert werden.

Telemedizinische Qualitätssicherung hat das Aufdecken von Schwächen im Versorgungsprozeß zum Ziel. Für das Krankenhaus bedeutet das jedoch, daß die Versorgung von Patienten mit seltenen Erkrankungen bzw. die Behandlung von

Erkrankungen mit seltenen Therapien durch Zentren durchgeführt werden muß, die sich auf diese Behandlungen verstehen, also häufig mit diesen Fällen konfrontiert sind. Die Telemedizin kann solche Strukturdaten sammeln und einweisenden Ärzten und der Bevölkerung zur Verfügung stellen. Seltene chirurgische Eingriffe (zum Beispiel die „Whipple Operation, (große Operation an Bauchspeicheldrüse, Dünndarm und Gallengangssystem)) sollten z.B. nur durch chirurgische Abteilungen durchgeführt werden, für die diese Operation einen Routineeingriff darstellt. **In diesen Fällen wird auch die Qualitätsverbesserung durch Leitlinien an ihre Grenzen stoßen, denn es dient dem Wohle des Patienten wenig, wenn der Arzt über die aktuellsten Techniken zwar informiert ist, aber er diese jedoch nur in Ausnahmefällen in seiner Praxis oder Abteilung anwendet.** Es gibt internationale Studien, die zeigen, daß z.B. die Behandlungsergebnisse der „Whipple-Operation, von der Häufigkeit abhängen, mit der dieser Eingriff von einem Krankenhaus, einer Abteilung oder einem Chirurgen durchgeführt wurde. Da der Eingriff elektiv geschieht, hat der Patient in der Regel die Möglichkeit, sich ein entsprechend qualifiziertes Krankenhaus zu suchen. Nur sehr selten wird ein Patient in Deutschland für diesen Eingriff jedoch verlegt, und der Eingriff wird z.B. in Gemeindekrankenhäusern mit kleinen chirurgischen Abteilungen durchgeführt.

Auch für andere Eingriffe in der Chirurgie, der Kardiologie und der Onkologie ist die **Abhängigkeit der Ergebnisse von der Erfahrung mit dem Eingriff** gut belegt. Obgleich die Telemedizin keine notwendige Bedingung für die Aufbearbeitung und Nutzung von Information zur Strukturqualität ist, bietet sie eine wesentliche Verbesserung der Ausgangsposition. Mit ihr können, wie oben beschrieben, effizient und einheitlich die Dokumentationen durchgeführt werden, welche die Grundlage für die Beurteilung der Erfahrung und des Erfolgs einer Abteilung sind. Diese Möglichkeit der Qualitätssicherung wird zum Teil bereits genutzt.

So werden zur Zeit durch die Auswertung der OPS-301-Statistik (OPS-301 = Operationsschlüssel nach § 301 SGB V) der Krankenhäuser die leitenden operativen Eingriffe eines Behandlungsfalles verschlüsselt dokumentiert. Die Kostenträger sind dazu übergegangen, diese Statistiken in den Budgetverhandlungen als Mittel einzusetzen, Qualität bei den Krankenhäusern einzufordern.⁴ Wünschenswert für die Sammlung von Daten zur Strukturqualität ist der Einsatz eines Prozedurenschlüssels, der das gesamte therapeutische Spektrum im stationären und im ambulanten Bereich abdeckt, um von Seiten der Kostenträger und der Gesundheitspolitik Defizite aufspüren zu können. Mit diesen Daten können medizinische Einrichtungen ihre Versorgungsqualität transparent darstellen.

Telemedizin und medizinische Informatik müssen hier Systeme bieten, die eine **automatische Schlüsselgenerierung** auf Basis der geschriebenen Dokumentation ermöglichen. Ebenso sollten Praxis- und Krankenhausinformationssysteme die statistischen Auswertungen dieser Schlüssel liefern, um ein **medizinisches Controlling**, das heißt Qualitätssicherung und Steuerung der Versorgung für Praxen und Kliniken zu ermöglichen. Neben der Gewinnung von **Daten zur Strukturqualität** und der verbesserten Transparenz der Strukturqualität einzelner Einrichtungen für Patienten, Ärzteschaft und Kostenträger hat die Telemedizin auch das Potential, die Struktur des Gesundheitssystems direkt zu beeinflussen. So könnte sie eine **wichtige Unterstützung für die Einführung eines Primärarztsystems** sein, dessen Grenzen

⁴ [Der OPS-301 wird vom Deutschen Institut für medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit herausgegeben. Seine Erstellung erfolgte auf der Grundlage der operationsbezogenen Teile des von der Friedrich-Wingert-Stiftung vorgelegten Schlüssels ICPM (ICPM = International Classification of Procedures in Medicine), des Internationalen Katalogs der Operationen der ehemaligen DDR (IKO) und der von den wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften abgegebenen Stellungnahmen. Die ICPM beschränkt sich jedoch nicht wie der OPS-301 auf die operationsbezogenen Teile medizinischer Therapie.]

in der zunehmenden Spezialisierung der Medizin liegen könnten. Aufgrund des sich beschleunigenden Zuwachses an Erkenntnissen für die rationale Diagnostik und Therapie einer jeden Erkrankung besteht für den Primärarzt die Gefahr, nicht für alle Bereiche mit diesem Zuwachs Schritt halten zu können im Vergleich zu Spezialisten, die dies nur für ihren Bereich tun müssen. Telekonsultation und telemedizinisch implementierte Leitlinien könnten ganz erhebliche Unterstützung für den Primärarzt darstellen. Dieser wäre dazu in idealer Weise geeignet, die Virtuelle Elektronische Patientenakte (VEP) zu führen und zu sichern.

1.7 Auswirkungen der Telemedizin auf Arbeitsmarkt, Fortbildung und Wirtschaft

Durch Telemedizin wird die **Form der Qualifikation für medizinische Berufe deutlich verändert** werden. Medienkompetenz wird durch Telematik in nahezu allen Bereichen medizinischer Versorgung Voraussetzung. **Hochqualifizierte Arbeitsplätze werden entstehen, niederqualifizierte abgebaut.** Das betrifft sowohl die medizinischen Berufe als auch die Telekommunikations- und Informationsindustrie sowie die administrativen Arbeitsplätze im Gesundheitswesen.

Zur Zeit fallen allein für die Abrechnung medizinischer Leistungen und Verordnungen 1,5 Milliarden Belege jährlich an, die manuell verarbeitet werden, davon allein 900 Millionen Rezepte. Geht man davon aus, daß das manuelle Ausfüllen des Rezeptkopfes eine Minute dauert, so entspricht diese Zeit auf Versorgerseite über 8000 Vollzeitstellen. Entsprechende Berechnungen lassen sich für die Kostenträgerseite anstellen. **Die Arbeitskraft, die für administrative Tätigkeiten dieser Art verbraucht wird, ließe sich sinnvoller zur Qualitätsverbesserung einsetzen.** In großen Krankenkassen werden zwischen 0,8 bis 1,5 Mitarbeiter pro 1000 Versicherte gezählt. Dies entspricht den Verhältniszahlen, die noch vor der Einführung der EDV beobachtet wurden. **Es ist**

davon auszugehen, daß bei einer funktionierenden einheitlichen telemedizinischen Dokumentation hier zahlreiche Arbeitsplätze abgebaut werden. Dies könnte jedoch Kapazitäten der Krankenkassen in anderen, medizinisch sinnvolleren Bereichen erst freisetzen. So würde eine Qualitätssicherung nach dem oben genannten Standard der Zusammenarbeit von hochqualifizierten Mitarbeitern der Krankenkassen in der EDV-gestützten Abrechnung, wissenschaftlicher Institute in der Qualitätsforschung und der Fachgesellschaften bedürfen.

Die bisher im Gesundheitswesen Beschäftigten, nicht-technisch qualifizierten Arbeitskräfte könnten für intensivere Pflege und seelsorgerische Betreuung eingesetzt werden.

In allen drei Bereichen gibt es jedoch bereits jetzt, am Anfang der Entwicklung der Telemedizin, deutliche Engpässe auf dem Arbeitsmarkt. Medienkompetenz, d.h. der Umgang mit den Techniken der Informations- und Kommunikationstechnologie, wird heute noch in den wenigsten Ausbildungen zu medizinischen Berufen vermittelt. **So beinhalten weder das Medizinstudium noch die Krankenpflegeausbildung das Erlernen des Umgangs mit Computer oder gar Internet. Der Umgang mit spezialisierter Software für die Gewinnung und Verwertung telemedizinischer Daten wird durch kein Primär- oder Zusatzstudium für Angehörige der Medizinberufe angeboten. Es fehlt bereits heute an geeigneten Mitarbeitern, die freien Positionen zu besetzen.** Auch die Erfahrungen unseres Instituts belegen, daß es einen großen Bedarf in diesem Bereich gibt, der noch nicht quantitativ untersucht wurde. Es treten jedoch in regelmäßigen Abständen Firmen an das Institut für Gesundheitsökonomie und Klinische Epidemiologie heran, um neue Mitarbeiter im Bereich der Telemedizin zu rekrutieren. Auch die Rekrutierung wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Telemedizin ist auf der Grundlage des derzeitigen Angebots schwierig.

Mittelfristig wird der Gesundheitssektor in Forschung und Versorgung einer der wichtigsten Wirtschaftssektoren überhaupt wer-

den. Dies geht auf strukturelle Phänomene wie die doppelte **Alterung der Bevölkerung** (größere Geburtskohorten der älteren Jahrgänge plus Steigerung der Lebenserwartung) und gesellschaftliche Trends zurück (insbesondere der **steigende Wert von Gesundheit** im Vergleich zu Wohlstand und anderen Parametern von Sozialstatus). Die Nachfrage nach Gesundheitsleistungen wird steigen und die Attraktivität von Regionen und Ländern mit sehr guter Gesundheitsversorgung wird oft entscheidend sein für ihre gesamte wirtschaftliche Entwicklung. **Die Telemedizin als katalysierende Technologie für die Qualitätsoptimierung wird hier eine große Bedeutung haben. Deutschland wird als Technologiestandort ebenfalls an der Qualität seines Gesundheitssystems in der Dimension der Telemedizin gemessen werden.**

2. Chancen und Risiken der Telemedizin bezüglich Erhöhung der medizinischen Versorgungsqualität

Hohe Qualität definiert sich durch den **Einsatz standardisierter Verfahren, die auf dem aktuellsten Stand der Forschung beruhen**. Die Qualitätssicherung basiert auf der **Prüfung festgelegter Parameter**, die als Indikatoren für die Qualität eingesetzt werden können.

Die Probleme, die sich bezüglich der Qualitätssicherung in der medizinischen Versorgung stellen, sind vielschichtig:

- Medizinische Versorgung findet an **vielen verschiedenen Örtlichkeiten** (Klinik, Praxis, Rehabilitationseinrichtung) durch verschiedenste Fachdisziplinen (teils übergreifend) statt.
- Medizinische Versorgung wird durch **verschiedene Berufsgruppen** ausgeübt.
- Die Versorgung gleicher Erkrankungen kann durch **unterschiedliche Fachdisziplinen** und/oder Verfahren und z.T. auch Berufsgruppen erfolgen.
- Die bisher angewendeten und derzeit geplanten Verfahren zur **Qualitätssicherung** decken **nur einen Bruchteil** der medizinischen Versorgung ab.
- Die **Daten liegen in heterogener Form**, d.h. teils in schriftlicher und teils in digitaler Form vor. Die digitalen Daten wiederum sind zum Teil nicht in Datenbanken organisiert.
- Der **zeitliche Aufwand und die Kosten** für die Qualitätssicherung in ihrer jetzigen Form sind sehr hoch.
- Die **Fehlerrate bei der Datenerhebung** zur Qualitätssicherung ist methodisch bedingt zur Zeit groß.
- Die Daten stehen **nicht zeitnah** zur Verfügung.

- Die **Widerstände** innerhalb der an der medizinischen Versorgung beteiligten Berufsgruppen sind groß.

Damit es zu einer Verbesserung der Qualitätssicherung in der Medizin kommen kann, sind vor allem **bessere Daten aus der Routineversorgung** und die **verbesserte Berücksichtigung der wissenschaftlichen Erkenntnisse bei der Entscheidung zur Therapie und deren Durchführung** zu fordern. Zu beiden Voraussetzungen kann die Telemedizin einen ganz entscheidenden Beitrag leisten.

2.1 Verbesserte Daten aus der Routineversorgung

Die Daten, die einer validen Qualitätssicherung zugrunde liegen sollten, entstehen an den verschiedensten Orten und werden in der Regel nicht zusammengeführt. Am **Beispiel** einer häufig vorkommenden Erkrankung, dem **Bandscheibenvorfall**, soll dieses verdeutlicht werden:

Die erste Daten- bzw. Befunderhebung beginnt zumeist in der hausärztlichen Praxis, wo der Patient über Beschwerden berichtet. Der niedergelassene Praktiker überweist den Patienten zur Diagnostik zu einem Orthopäden, der wiederum zur Bestätigung der Verdachtsdiagnose und ggf. zur OP-Indikationsstellung den Befund des niedergelassenen Radiologen benötigt. Nach der Diagnostik erfolgt ggf. die Einweisung in ein Krankenhaus. Es schließt sich nach erfolgter stationärer ärztlicher und krankengymnastischer Therapie die Anschlußheilbehandlung in einer Rehabilitationseinrichtung an, bevor der Patient wieder in die Behandlung des Hausarztes überführt wird, die noch durch begleitende ambulante Physiotherapie ergänzt wird. In diesem hypothetischen Fall entstehen Daten in zwei stationären und vier ambulanten Einrichtungen. Die Dokumentation erfolgt durch den Hausarzt, zwei niedergelassene Fachärzte, die ärztlichen Fachabteilungen im

Akutkrankenhaus und der Rehabilitationseinrichtung, die die Pflege im Akutkrankenhaus und der Rehabilitationseinrichtung und die Physiotherapeuten im Akutkrankenhaus, der Rehabilitationseinrichtung und abschließend in der ambulanten Physiotherapie. **Das heißt, daß insgesamt drei Berufsgruppen an insgesamt zehn Orten Dokumentation betreiben, die Daten zur Qualitätssicherung liefern könnten.**

Der **papiergestützten Qualitätssicherung**, wie sie bislang z.B. in der Chirurgie bei Eingriffen wie der Leistenbruchoperation oder der Gallenblasenentfernung durchgeführt wird, werden an dem o.g. Beispiel deutlich ihre Grenzen aufgezeigt. Die Beurteilung der Qualität über den gesamten Behandlungsverlauf ist unmöglich, denn es ist mit einem **viel zu hohen Aufwand** verbunden, die Daten vollständig zu erheben und zusammenzuführen. **Statt dessen erfaßt die oben genannte Qualitätssicherung nur den stationären Behandlungsverlauf.** Selbst die Bewertung dieser einzelnen Komponente der Versorgung ist jedoch kaum möglich, da ihr Erfolg auch von der Qualität der Indikationsstellung und Nachsorge abhängt. Somit fehlt die Grundlage, z.B. unterschiedliche Versorgungsstrategien (z.B. operativ versus konservativ, unterschiedliche operative Verfahren) oder unterschiedliche Versorgungseinrichtungen (z.B. Spezialkrankenhäuser und Versorgungskrankenhäuser) miteinander vergleichen zu können. Für unterschiedliche Versorgungsstrategien und Versorgungseinrichtungen bestehen jedoch bei der Therapie eines Bandscheibenleidens große Unterschiede in der Versorgungsqualität und Kostenunterschiede, wie amerikanische Studien gezeigt haben.

Nicht zuletzt wegen der nicht möglichen Bewertung ganzer Behandlungsepisoden funktionieren daher bislang nur wenige Mechanismen zur Qualitätssicherung in der Medizin in Deutschland. So haben sich neben wenigen anderen insbesondere Verfahren in der

Neonatologie, der Anästhesie, der Herzchirurgie, der Allgemeinchirurgie und Traumatologie etabliert. Die Ergebnisse dieser Verfahren zur Qualitätssicherung werden der Öffentlichkeit jedoch nicht zur Verfügung gestellt. In der Tat stehen nur sehr wenige publizierte Auswertungen selbst für forschende Arbeitsgruppen zur Verfügung. In den Vereinigten Staaten wurde z.B. festgestellt, daß die Behandlungsergebnisse bei der Ballondilatation der Koronargefäße (PTCA) eine Korrelation mit dem PTCA Volumen der Klinik und des durchführenden Arztes aufweisen (Hannan EL, Racz M, 1997). Ohne entsprechende Programme in Deutschland läßt sich nicht sagen, welche Konsequenzen daraus für die deutsche Versorgung gezogen werden sollen.

Die PTCA war ebenfalls Gegenstand der Qualitätssicherung in der deutschen Kardiologie. Das Projekt, das 1992 von der Arbeitsgemeinschaft Leitender Kardiologischer Krankenhausärzte (ALKK) ins Leben gerufen wurde, basiert auf der Erfassung aller PTCA-Prozeduren der Mehrheit der deutschen, nicht-universitären Krankenhäuser, die die PTCA durchführen und ist eines der wenigen in die Routineversorgung integrierten Qualitätssicherungsprojekte. 1994 waren bereits 65 Zentren am Projekt beteiligt, und die erfaßten Eingriffe überstiegen 35 Prozent aller in Deutschland durchgeführten Ballondilatationen (\approx ca. 31.000 Eingriffe). Zwei Erfassungsbögen liegen der Qualitätssicherung zugrunde. Der erste erfaßt vornehmlich demographische und angiographische Daten, die Indikation für den Eingriff, den angiographischen Erfolg und Komplikationen im Katheterlabor. Der zweite Bogen beschreibt den weiteren stationären Verlauf bis zur Entlassung. Beide Bögen werden unmittelbar nach Vervollständigung zum Datenzentrum in Kassel weitergeleitet (Leitung: Prof. Dr. K. Neuhaus). Die beteiligten Zentren werden zweimal jährlich aufgesucht und die Krankenakten mit den weitergeleiteten Daten verglichen, um Vollständigkeit zu gewährleisten.

Die bislang wichtigsten Ergebnisse dieser Maßnahme sind:

- Trotz der Freiwilligkeit der Teilnahme wurden 98,9 Prozent der Eingriffe erfaßt.
- Die sofortige Ballondilatation im Rahmen einer diagnostischen Katheteruntersuchung wird zunehmend eingesetzt, jedoch mit einer Schwankungsbreite von über 70 Prozent (3,0 bis 74,8 Prozent) zwischen den einzelnen Zentren, die nicht durch epidemiologische oder demographische Faktoren erklärt werden kann.
- Der Gebrauch von Stents (implantierbare Röhrchen, die die Durchgängigkeit der Herzkranzgefäße sicherstellen sollen) im akuten Infarkt hat sich von 4,1 Prozent (1994) auf 53 Prozent (1997) erhöht, ohne daß hierdurch signifikante Verbesserungen im Behandlungsergebnis erreicht werden konnten.
- Die Fallzahl hat keinen signifikanten Einfluß auf Erfolgs- bzw. Komplikationsrate, was im Gegensatz zu den Ergebnissen der oben erwähnten amerikanischen Studie steht.

Ein solches Projekt ist **beispielhaft für die Qualitätssicherung** und die Gesundheitsökonomie und liefert zahlreiche Daten und Informationen für die Schaffung von Empfehlungen für eine rationale Therapie. Auch für dieses Projekt wird der **Einsatz der Telemedizin** vorbereitet. Für weniger standardisierbare Behandlungsprozesse wie die PTCA und mehr heterogene Patientenkollektive als Patienten mit koronarer Herzkrankheit sind solche Projekte flächendeckend ohne Telemedizin nicht durchführbar. Auch für die an diesem Projekt beteiligten Ärzte wäre die Teilnahme an zusätzlichen anderen Projekten ohne Telemedizin nicht denkbar. Ohne diese Projekte sind aber Fragen wie die nach der für die Qualität optimale Fallzahl der Einrichtung oder des Operateurs nicht zu beantworten.

Auch im Bereich der Kardiochirurgie werden in den Vereinigten Staaten die nach Begleitkrankheit und Schweregrad adjustierten

Daten zu der Mortalität der einzelnen Kliniken publiziert und haben Einfluß auf den **Wettbewerb der Krankenhäuser. Obwohl diese Daten in Deutschland in fast identischer Form gesammelt werden, hat der Patient oder der einweisende Arzt keine Möglichkeit, von ihnen Gebrauch zu machen** (Nollert G, Reichert B, 1996). Selbst eine anonymisierte Auswertung der Ergebnisse, die Aufschluß über die Variabilität der Ergebnisse der einzelnen Häuser liefern könnte, wurde bislang nicht publiziert. Der **von der Zeitschrift Newsday juristisch erzwungenen Publikation** der Ergebnisse der Kardiochirurgie im Jahr 1990 für den Bundesstaat New York folgte eine **Verbesserung der Mortalität** in der Zeit von 1989 bis 1992 um 42 % (Nollert G, Schuster B, 1996). Dies wurde durch die Investition der Krankenhäuser in ein besseres Qualitätsmanagement, die strengere Stellung der Indikation für Hochrisikopatienten und das Ausscheiden von Chirurgen und Krankenhäusern mit geringen Operationszahlen erreicht. Der Dokumentationsaufwand ohne Nutzung der Telemedizin ist für solche Studien qualitätsgesichert kaum finanzierbar, weshalb sich in den Vereinigten Staaten landesweit Untersuchungen noch nicht etablieren konnten. **Damit ist das landesweite Qualitätssicherungsprojekt in der Herzchirurgie in Deutschland in gewisser Weise einzigartig in der Welt.** Um so mehr muß es überraschen, daß aus publizierten Daten dieses Projektes nicht einmal die Frage beantwortet werden kann, wie gut die deutsche Herzchirurgie im internationalen Vergleich abschneidet, und ob es große Qualitätsunterschiede einzelner Kliniken gibt. Das Beispiel zeigt, daß die Telemedizin weder eine notwendige noch hinreichende Bedingung für die Nutzung von Daten aus der Routineversorgung ist.

Die Qualitätssicherung der Fallpauschalen und Sonderentgelte in der stationären Versorgung befindet sich zur Zeit in Vorbereitung. Auch hier muß mit einem ganz erheblichen Dokumentationsaufwand gerechnet werden. Die Qualität einer Fallpauschale kann

nur beurteilt werden, wenn zu Diagnose, Komorbiditäten, Schweregrad der Erkrankung, soziodemographischen Faktoren, Art der Durchführung des Eingriffs, vorangegangenen Eingriffen und der Nachsorge alle relevanten Daten gesammelt werden. Ausgehend von der Annahme, daß diese Daten überhaupt vorhanden sind, müssen sie jedoch jeweils noch auf einen Erfassungsbogen transferiert werden, der später maschinell ausgewertet wird. **Diese Medienbrüche bedingen selbst unter idealen Bedingungen eine große Fehlerrate**, die dazu geführt hat, daß gemäß den Empfehlungen des International Committees of Homogenization für die Durchführung von Klinischen Studien die unabhängige Doppeleingabe dieser Daten empfohlen wird. Von Idealbedingungen ist jedoch nicht auszugehen, denn aus der Praxis ist bekannt, daß die Qualitätssicherung aufgrund ihres hohen zeitlichen Aufwandes und fehlender Ressourcen sowie Qualitätskontrollen häufig nicht professionell gehandhabt wird. Fehler entstehen so z.B. durch falsch übertragene oder unvollständige Daten.

Ein weiterer Aspekt, der neben hoher Fehlerrate und hohem zeitlichen Aufwand ein Hindernis für umfassende Qualitätssicherung darstellt, sind daher die Kosten. So betragen vergleichsweise die Kosten allein für das Monitoring von an klinischen Studien beteiligten Patienten durchschnittlich ca. DM 1000,- pro Patient und Jahr, wenn die Dateneingabe über Dokumentationsbögen und qualitätsgesichert erfolgt. Dokumentationskosten in dieser Größenordnung sind für die Routineversorgung unbezahlbar. **Telemedizin kann daher zur Qualitätssicherung einen wesentlichen Beitrag leisten. Wenn die Daten eines Behandlungsfalles standardisiert erhoben, digital dokumentiert und datenbanktauglich aufbereitet sofort nach ihrer Entstehung gespeichert werden, können manuelle Übertragungsfehler vermieden, vollständige Erfassung gewährleistet und über integrierte Kontrollfunktionen regulierende Schritte zeitnah eingeleitet werden.** Labordaten und Gerätedaten können transformiert werden und

automatisch in die Datenfiles zur Qualitätssicherung eingespeichert werden, wie dies unten in einem Projekt zur Qualitätssicherung mit telemedizinischen Methoden in der Dialyse dargestellt werden soll. Diese Systeme können sowohl Plausibilitätsprüfungen als auch Prüfungen auf Vollständigkeit vorsehen. Ein weiterer Fortschritt der Telemedizin liegt in der Möglichkeit der automatischen Kodierung der Diagnosen und Prozeduren auf der Grundlage von Freitexteinträgen. Die Monitorierung der Dateneingabe kann durch automatische Stichprobengenerierung erfolgen, die dann durch die Einsicht von Originalunterlagen vervollständigt werden könnte. Mit der Schaffung von kodierten und monitorierten Daten wird die spätere Auswertung der Versorgungsqualität in der Regel erst möglich.

Zusammenfassend könnte durch die Telemedizin ein erheblich größerer Bereich der medizinischen Versorgung für vertretbare Kosten durch eine funktionierende Qualitätssicherung abgedeckt werden. Insbesondere der **ambulante Bereich**, der zur Zeit bei der Qualitätssicherung weitgehend noch unberücksichtigt bleibt, könnte in ausreichendem Maße erfaßt werden.

2.2 Verbesserte Berücksichtigung der wissenschaftlichen Erkenntnisse bei Therapieentscheidung und -durchführung: Evidenz-basierte Medizin

Das Recht des Patienten auf hohe Qualität in der Behandlung ist unumstritten. Voraussetzung hierfür ist jedoch die Anwendung der „evidenz-basierten Medizin“, also **der medizinischen Behandlungsmethoden nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft.** Dies setzt voraus, daß sich der behandelnde Arzt regelmäßig über die Entwicklungen in der Medizin informiert. Bei durchschnittlich 19 Publikationen täglich, die für den Allgemeinmediziner relevant sind, und 23.000 regelmäßig erscheinenden medizinisch-wissenschaftlichen Journalen ist es nachvollziehbar, daß die aktuelle Forschung

nicht zeitnah den Weg zum Praktiker finden kann. **Im Durchschnitt verwendet der praktizierende Arzt weniger als 1 % seiner Arbeitszeit pro Woche für die wissenschaftliche Weiterbildung.**

Daher besteht ein großer Bedarf an Fort- und Weiterbildung besonders auch im hausärztlichen Sektor. Der sehr geringen Inanspruchnahme von Fortbildungsmöglichkeiten kann durch Telemedizin begegnet werden. Der Hausarzt benötigt ein Medium, das ihm diese Informationen in Form von **Leitlinien** (z.B. durch die jeweiligen Fachgesellschaften evaluiert) oder **qualitativ hochwertigen Übersichtsstatistiken** (Systematic Reviews) in gebündelter Form zur Verfügung stellt.

An einigen Beispielen soll veranschaulicht werden, welchen Nutzen Telemedizin im ambulanten Bereich haben könnte:

In der St.-Vincent Deklaration Ende 1989 (6) wurde u.a. die Halbierung der Anzahl der Unterschenkelamputationen und anderer schwerer Komplikationen des Diabetes mellitus in Europa angestrebt. Neben Gründen wie z.B. der Veränderung der Alterspyramide in der Bevölkerung und der vermehrten Inzidenz der Erkrankung hat insbesondere der Mangel an der Verbreitung einheitlicher Behandlungsstandards, mangelndes Feedback durch Qualitätssicherung sowie die unzureichende Einbindung des Patienten als Partner in der Therapie des Diabetes eine Rolle für das Nichterreichen dieses Zieles (wie z.B. in (7) beschrieben) gespielt. Es ist keinem europäischen Land auch nur annähernd gelungen, die Ziele der St.-Vincent Deklaration zu erreichen. So hat sich in Deutschland z.B. die Zahl der Amputationen bei Diabetikern seit 1989 nicht signifikant verändert und liegt nach wie vor bei ungefähr 30.000 pro Jahr. **Aus prospektiven Studien ist jedoch bekannt, daß bei der Therapie gemäß den Standards der wissenschaftlichen Erkenntnisse bis zu 80 Prozent dieser Amputationen vermieden werden könnten.**

Die Telemedizin kann für die evidenzbasierte Medizin einen ganz wesentlichen Beitrag leisten:

- durch geeignete Angebote von für den Einsatz in der Praxis **aufgearbeitetem Wissen**,
- durch Informationen für den Patienten in verständlicher Form, die ihn zum **„mündigen,, Partner** in der Behandlung machen,
- durch **Qualitätssicherungsmaßnahmen**, basierend auf der **multimedialen Patientenakte**, die zeitnah Feedback über Erfolg und Mißerfolg der eingesetzten Methoden liefern.

Die beiden wesentlichen Instrumente der evidenzbasierten Medizin sind **evidenzbasierte Leitlinien** und sogenannte **standardisierte Reviews** (Übersichtsarbeiten). Bei evidenzbasierten Leitlinien wird die wissenschaftliche Literatur zu den therapeutischen Möglichkeiten bei einer Diagnose nach einem international standardisierten Verfahren zur Bewertung der Studienqualität ausgewertet. Die dann entstehende Leitlinie ist weitgehend unabhängig von der Wahl der Autoren für ihre Erstellung und die einzelnen darin enthaltenen Empfehlungen sind für den Nutzer der Leitlinie und mit einem sogenannten **Evidenzgrad** versehen, **der es dem Nutzer selbst erlaubt, sich ein Urteil darüber zu bilden, wie gut abgesichert diese Empfehlungen im einzelnen sind.** Darüber hinaus besteht über die Leitlinie der direkte Zugang zu der jeweiligen Primärliteratur, die telematisch aus der Leitlinie heraus erreicht werden könnte. Dabei werden evidenzbasierte Leitlinien idealerweise in drei Versionen angeboten: einer **Expertenversion**, die die ausführliche Begründung aller Empfehlungen aus der Literatur vorsieht und ein geeignetes Medium der Fortbildung ist, einer **Anwenderversion**, welche für den Einsatz im klinischen Alltag ausgelegt ist, und einer **Patientenversion**, welche die Empfehlungen in der für den medizinischen Laien verständlichen Form darstellt und das Ziel hat, den Patienten zu einem autonomen Partner bei der

Therapieentscheidung zu machen. Darüber hinaus ergibt sich aus der Patientenversion für den Patienten eine Möglichkeit der **Kontrolle des eigenen Therapieprozesses und -erfolges**.

Das zweite Instrument der evidenzbasierten Medizin sind sogenannte **standardisierte Reviews**, wie sie z.B. die Cochrane Collaboration Group erstellt, eine in 13 Ländern vertretene, nicht-kommerzielle Organisation von Wissenschaftlern, die mit **geeigneten statistischen Methoden unabhängig von den Interessen der Industrie und von einzelnen Forschungsgruppen den Stand der Forschung für eine Erkrankung beschreibt** (<http://www.update-software.com/ccweb/cochrane/cc-broch.htm>).

Auch hier wird nach einem international konsentierten Verfahren die wissenschaftliche Literatur zu einer bestimmten Erkrankung ausgewertet und zusammengefaßt. Im Gegensatz zu evidenzbasierten Leitlinien münden sie jedoch in der Regel nicht in Therapieempfehlungen, sondern können nur zu deren Vorbereitung herangezogen werden. Wie bei einer Expertenversion von evidenzbasierten Leitlinien sind sie in besonderer Weise für die ärztliche Fortbildung geeignet.

Die Telemedizin ist für evidenzbasierte Leitlinien und Reviews unverzichtbar. Alleine die Cochrane Collaboration Group hat derzeit 760 Reviews in ihrer Datenbank. Die diesen zugrundeliegende Datenbank von klinischen Studien umfaßt zur Zeit etwa 179.000 Studien. Sowohl die Reviews als auch die Studiendatenbank müssen ständig erweitert und gepflegt werden. Die aktualisierten Versionen müssen idealerweise flächendeckend den Praktikern in einer Art und Weise zur Verfügung gestellt werden, daß sie in kurzer Zeit während der Untersuchung und Beratung von Patienten genutzt werden können. **Ohne die Telemedizin wäre dies allenfalls durch äußerst umfangreiche Loseblattserien möglich, die jedoch in der Praxis sich nicht haben durchsetzen können.** Bei der Nutzung von Leitlinien ermöglicht der Online-Zugriff auf die Leitlinie darüber hinaus automatische

Verbindungen zu anderen Leitlinien und zu den Leitlinien zugrunde liegenden Literatur durch Hyperlinks. So kann in kurzer Zeit der Zugriff zu allen für einen Patienten relevanten Leitlinien erschlossen werden. Als eine weitere Unterstützung der Nutzung von evidenzbasierten Leitlinien durch die Telemedizin muß die **interaktive Gestaltung der Leitlinien** angesehen werden, die es erlaubt, einen Patienten auf der Grundlage von einigen Angaben zur Erkrankung und bestehenden Komorbiditäten in eine Patientengruppe einzuordnen, für die dann spezifische Versionen der evidenzbasierten Leitlinie zurückgemeldet werden können. Diese sogenannten „**Decision-Support-Systems**“, tragen ganz entscheidend zur Verbreitung von Leitlinien bei, da sie vom Praktiker als eine sehr effektive Unterstützung für den einzelnen Fall betrachtet werden und gleichzeitig hohen didaktischen Wert haben. Allein die Arbeitsgemeinschaft der Medizinisch Wissenschaftlichen Fachgesellschaften (AWMF) bietet zur Zeit über 600 Leitlinien im Internet an. Damit diese Leitlinien zentral gepflegt, durch die wissenschaftliche Literatur begründet und gemäß der Empfehlungen „Leitlinien für Leitlinien“, der AWMF selbst aufgewertet werden können, bedarf es der telemedizinischen Verbindung sowohl der wissenschaftlichen Gruppen, die diese Leitlinien erstellen, als auch der Verbindung der Kliniken und Praxen, die diese nutzen sollen.

2.3 Ein Intranet als Basis für die multimediale integrierte Patientenakte und das Qualitätsmanagement – Standards in der Dokumentation

Langfristig sollte es das Ziel der Telemedizin in der Qualitätssicherung sein, die **Gewinnung von Daten aus der Routineversorgung und evidenzbasierte Therapieempfehlungen zusammenzuführen**. Dies ist möglich, wenn für beide Komponenten eine einheitliche Datenplattform genutzt werden kann, und die Datengewinnung Teil eines übergreifenden Projektes zum Qualitätsmanagement ist, welches sich der Erkenntnisse von standardisierten Reviews und evidenzbasierten Leitlinien bedient.

Beispiel

Ein solches Projekt wird im Bereich der Dialysetherapie in Deutschland zur Zeit durch das Kuratorium für Dialyse und

Nierentransplantation e.V. (KfH) vorbereitet. Die **Dialysetherapie** eignet sich besonders gut für ein solches telemedizinisches Projekt, weil international und national große Unterschiede in der Prozeß- und Ergebnisqualität belegt sind, die Ergebnisqualität wegen der hohen Mortalität und Morbidität der Patienten gut gemessen werden kann, es aufgrund der zahlreichen Daten, die im Rahmen einer einzigen Dialyse pro Patient entstehen, nicht möglich ist, diese in Papierform zu dokumentieren, und es zur Zeit eine sehr intensive Arbeit an der Erstellung von evidenzbasierten Leitlinien in der Dialysetherapie in den Vereinigten Staaten und Europa gibt. An unserem Institut wird daher zur Zeit das Projekt „QMS-N Qualitätsmanagementsystem-Niere,“ in Zusammenarbeit mit dem Kuratorium für Dialyse und Nierentransplantation e.V. (KfH) wissenschaftlich begleitet.

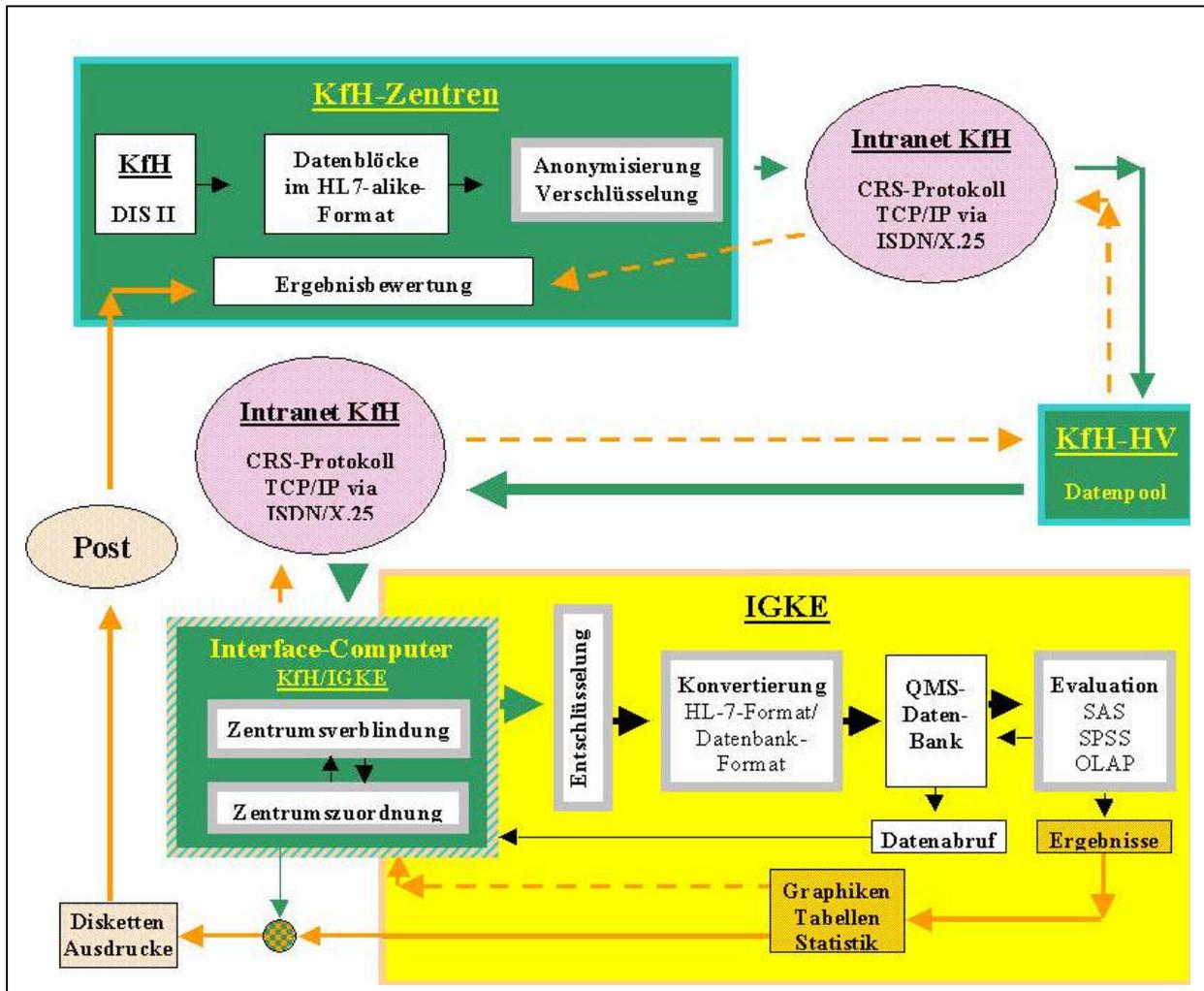


Abb. 1: Datenfluß

KfH-Zentren erzeugen Dialyседaten, bringen sie ins Transportformat und schleusen sie über das Intranet des KfH (CRS) in einen QMS-N-Datenpool in der KfH-HV; das Institut für Gesundheitsökonomie und Klinische Epidemiologie holt via CRS-Intranet (Interface-Computer) die Daten aus dem Datenpool ab, bereitet sie auf, speichert und verarbeitet sie und gibt die Ergebnisse entweder via Intranet oder auf dem Postwege an die betreffenden Zentren zurück.

(DIS II – Dialyse-Informationssystem II; HL7 – Host-Language Level 7 als Nutzdatenformat; TCP/IP – Transport Control-Protokoll/Internet-Protokoll; X.25 – genormtes Datentransferprotokoll; SAS, SPSS, OLAP – kommerzielle Programme zur Datenaufbereitung)

Ziel der Studie ist die Qualitätssicherung an den Zentren des Kuratoriums für Dialyse und Nierentransplantation e.V. (KfH), welches mit ungefähr 15.000 Patienten der größte Dialyseanbieter in Deutschland ist. Die diesem Qualitätssicherungsprojekt zugrunde liegenden Daten stammen aus der medizinischen Routineversorgung der Patienten in den KfH Dialysezentren sowie aus Daten zur Messung der Lebensqualität. Die erforderlichen Einzeldaten werden entsprechend Projektvereinbarungen erhoben und sind in ein Dialyse-Informationssystem (DIS-II) durch die behandelnden Ärzte und das betreuende Pflegepersonal einzugeben. Das DIS-II System

stellt für die Patienten zunächst eine komplett elektronische Patientenakte zur Verfügung. Bei der Übermittlung der Daten via Datenfernübertragung an das Institut für Gesundheitsökonomie und Klinische Epidemiologie werden sie verblindet und ausgewertet. Das System ermöglicht die automatische Übertragung von Labordaten und Maschinendaten, so z.B. der Dialysegeräte. **Langfristig ist eine komplett papierlose Gewinnung und Übertragung der Daten in allen Dialysezentren des KfH vorgesehen.**

Abb. 1 zeigt den Datenfluß. In das System werden in einer späteren Projektphase

evidenzbasierte Leitlinien integriert, welche u.a. für die Fortbildung in den KfH Zentren und Therapieentscheidungen genutzt werden sollen. Darüber hinaus ergibt sich dann die Möglichkeit, die **Ergebnisse der Behandlung in Abhängigkeit vom Einsatz der Leitlinien zu bewerten**. So kann man z.B. untersuchen, ob Patienten, die gemäß der Leitlinien behandelt wurden, bessere Überlebenszeiten oder eine bessere Lebensqualität aufweisen. Eine solche Analyse ist jedoch nur möglich, wenn zu einer sehr großen Zahl von Patienten zahlreiche Informationen in valider Form zur Verfügung gestellt werden. Bereits in der Pilotphase des Projektes werden daher ungefähr 1000 Dialysepatienten eingeschlossen. In der späteren Phase der Qualitätsoptimierung sollen mindestens 9000 Patienten eingeschlossen werden. Dabei werden dreimal pro Woche mehr als 150 Daten zur Dialyse pro Patient benötigt. Ohne die telemedizinische Sammlung, Monitorierung und Auswertung der Daten wäre ein solches Projekt aus Kostengründen nicht durchführbar.

Die Kosten, die durch manuelle Dateneingabe in den Dialysezentren und in der Auswertungszentrale sowie durch das zugehörige Monitoring entstehen würden, lägen im Bereich der zu erwartenden Aufwendungen für eine klinische Studie bei Dialysepatienten. Für 9000 Patienten müßte alleine für diesen Teil der Datensammlung mit Kosten in der Größenordnung von **10 Millionen DM pro Jahr** gerechnet werden. Dazu kommen die Kosten für qualitätssichernde Interventionen und für Auswertungen.

Somit muß ein Ziel aller Bemühungen, Telemedizin als Werkzeug des Qualitätsmanagements in der medizinischen Versorgung sinnvoll einsetzen zu können, die **Umstrukturierung der derzeit üblichen papiergestützten Dokumentation auf die oben genannte digitale, datenbanktaugliche Dokumentation** sein. Dabei gilt es zu beachten, daß **einheitliche Standards für alle Bereiche der medizinischen Dokumentation geschaffen werden** sollten. Dies würde es ermöglichen, die

Qualität der Dokumentation wesentlich zu vereinfachen und zu verbessern. Die Ärzte und Mitglieder anderer Medizinberufe würden zunehmend vertraut mit dem Umgang dieser Dokumentationsinstrumente. Diese Daten könnten dann einheitlich gesammelt und ausgewertet werden. **Werden z.B. in der Kardiologie und in der Kardiochirurgie die Diagnosen, Schweregrade und Komorbiditäten einheitlich dokumentiert, dann werden entsprechende Datensätze zur Ergebnisqualität vergleichbar, und es kann untersucht werden, ob Patienten aus bestimmten Diagnosegruppen bessere Ergebnisse in der chirurgischen als in der konservativen Therapiealternative erreichen. Solche Untersuchungen machen klinische Studien nicht überflüssig, weil diese der Goldstandard für die vergleichende Bewertung von Therapieverfahren bleiben werden. Jedoch werden die Ergebnisse der klinischen Studien in der Routineversorgung in der Regel bei weitem nicht erreicht.** Häufig schneidet in klinischen Studien die Placebogruppe besser ab als die Verumgruppe unter Routinebedingungen, selbst wenn das Verum innerhalb der klinischen Studie klar überlegen war. Dabei kann es auch vorkommen, daß unter Routinebedingungen das Verfahren überlegen ist, welches unter den idealen Bedingungen von klinischen Studien unterlegen war.

Für die Therapieentscheidung ganz allgemein ist für den Arzt daher maßgeblich, was er mit einem Verfahren unter Routinebedingungen erreichen kann, um realistischerweise die Frage klären zu können, ob sich ein bestimmter Eingriff zum Beispiel für den Patienten lohnen könnte. Damit diese Aussagen möglich werden, werden in den Vereinigten Staaten die sogenannten Patient Outcomes Research Teams Studies (PORTS) (**Patientenorientierte Ergebnisstudien**) durchgeführt. Ziel dieser Studien ist es, die in der Routineversorgung erreichten Behandlungsergebnisse mit denen aus klinischen Studien zu vergleichen, um Versorgungslücken aufzudecken. Auch die PORTS bedienen sich dabei zunehmend telemedizinischer Verfahren,

weil sonst eine landesweite Ausdehnung der Studien kaum möglich erscheint.

Damit **Outcomes Studien** auch in Deutschland durchgeführt werden können, müssen Erfassungsformulare auf Datenbankbasis erstellt werden, die bundesweit eingesetzt werden können und inhaltlich standardisiert sind. Im einzelnen bedeutet das, daß z.B. die Anamnese des Patienten in allen medizinischen Fachgebieten auf ein standardisiertes Basiseingabeformular am Computer zurückgreift, in dem genau definierte Felder für Daten wie Kinderkrankheiten, Erkrankungen in der Familie, Größe, Gewicht, Medikation etc. bearbeitet werden. Angepaßt an die Bedürfnisse der einzelnen Fachdisziplin könnte ein **bundesweit geltendes Standardverfahren zur Dokumentation fachspezifischer, ergänzender Daten zur Anamnese** entwickelt werden.

Diese standardisierten Basis- und um proprietär für die Fachbereiche erweiterten Erfassungsmethoden würden sich im Einzelfall auf alle Bereiche der medizinischen Versorgung erstrecken, wie Befunddokumentation, Diagnostik, Medikation, physikalische Therapie, Nachsorge, Arztbriefschreibung, Konsil, Pflegedokumentation, Empfehlungen zur Weiterbehandlung etc..

Die Standardisierung sollte sich jedoch nicht nur auf den informationstechnischen Rahmen, d.h. die Form der Dokumentation, sondern auch auf die Inhalte beziehen. Gemeint ist hier, **Standards in der Terminologie** zu schaffen. Ein Beispiel soll die Problematik verdeutlichen: Wird während einer Untersuchung zum Beispiel der Lymphknoten ein Normalbefund dokumentiert, so sieht das Ergebnis der Dokumentation durch verschiedene Ärzte zumeist unterschiedlich aus, ohne sich jedoch inhaltlich zu unterscheiden:

- Lymphknotenstatus: „ohne Befund,,
- Lymphknotenstatus: „ohne pathologischen Befund,,
- Lymphknotenstatus: „unauffällig,,

- Lymphknotenstatus: „keine vergrößerten Lymphknoten nachweisbar,,
- Lymphknotenstatus: „o.B.,,
- Lymphknotenstatus: „nicht tastbar,,
- etc.

Daraus ergeben sich zwei Forderungen, die erfüllt sein müssen, um digitale Dokumentation auswertbar zu gestalten. Zum einen müssen **Standards für die Terminologie** festgelegt werden, also in diesem Beispiel wäre z.B. nur der Eintrag „ohne pathologischen Befund,, zulässig, zum anderen muß **Software so benutzerfreundlich gestaltet sein**, daß sie beim Anwender nicht eine komplette Umstrukturierung bisheriger Abläufe bedingt. In diesem Beispiel müßte die Dokumentationssoftware also über einen sog. Thesaurus verfügen, der aus den anderen Möglichkeiten automatisch den festgelegten Standardeintrag generiert, da sonst die entsprechende Terminologie nicht verfügbar wäre. Auf dem Gebiet der Diagnose- und Prozedurenverschlüsselung sind solche Lösungen bereits realisiert worden.

Die korrekte Funktionalität solcher Softwarelösungen, aber auch aller anderer in der Telemedizin eingesetzter Lösungen sollte, wie auch im Abschlußbericht des Forums Info 2000 gefordert, durch eine **offizielle Zertifizierungsinstanz** geprüft werden (Forum Info 2000. Telematik-Anwendungen im Gesundheitswesen: Nutzungsfelder, Verbesserungspotentiale und Handlungsempfehlungen – Schlußbericht der Arbeitsgruppe 7. <http://www.forum-info2000.de/AGs/Infos/Welcome.html>).

Weitere Voraussetzung für die Vereinheitlichung der Dokumentation ist natürlich die entsprechende **Ausrüstung der Praxen und Kliniken mit der entsprechenden Hardware**. Die minimale Voraussetzung ist die Verfügbarkeit eines Computers am Ort der medizinischen Versorgung. Dieses läßt sich in der ambulanten Versorgung leicht realisieren, denn hier erfolgt die Behandlung normalerweise in Behandlungszimmern, die durch Vernetzung

ohne großen Aufwand auf die neuen Bedürfnisse umgerüstet werden können. Im stationären Bereich sind Netzwerke in operativen und intensivmedizinischen Abteilungen weit verbreitet. Wenn der Kontakt zum Patienten in seinem Krankenzimmer erfolgt, sind Funknetzwerke ein Weg, Kosten in moderatem Rahmen zu halten. Neben den in Arzt- und Stationszimmer verfügbaren Computern sollten Laptops während der Visite bzw. während der Pflege eingesetzt werden.

endoskopisches

Bild-

Pilotprojekte, in denen der **Einsatz von Funknetzwerken** (Wireless Lan) in der stationären Versorgung erprobt wird, sind vereinzelt in Deutschland anzutreffen. Der Einsatz drahtloser Übertragungstechniken eignet sich ebenso für die Dokumentation bei Hausbesuchen und in der Notfallmedizin, wo zudem der Vorteil bestünde, daß die Daten zur Notfallbehandlung bereits im aufnehmenden Krankenhaus bekannt sind, noch bevor der Patient eintrifft. Ein Vorhaben, das sich in dieser Richtung orientiert, ist das Projekt „Mobiles digitales Röntgen“, der Justus-Liebig-Universität Gießen (10). Ein anderes Projekt ist „NOAH – NotfallOrganisations- und ArbeitsHilfe“, der Universität Regensburg.

Wichtige Voraussetzungen für diese Form der Dokumentation **sind außerdem die Benutzerfreundlichkeit und die einheitliche Bedienungsstruktur der Systeme**. Auch hier sollten Standardisierungen angestrebt werden, um Reibungsverluste, die durch aufwendige Schulungen beim Wechsel auf ein anderes System entstehen würden, zu vermeiden. Die rasanten Fortschritte, die derzeit auf dem Gebiet der Spracherkennung und -steuerung gemacht werden, lassen jedoch darauf hoffen, daß ein Grad der Benutzerfreundlichkeit erreicht wird, der einer Umstellung auf digitale Dokumentation die notwendige Akzeptanz beim Anwender verschaffen wird.

Eine weitere Voraussetzung für die Verringerung des Dokumentationsaufwandes ist außerdem die **vollständig automatisierte Erfassung digital gewonnener Daten**. So müssen Befunde wie radiologisches und

material, Labordaten, biometrische Daten (EKG, EEG, EMG), Daten aus Intensivmonitoring und Anästhesie, um nur einige Beispiele zu nennen, automatisch in die elektronische Patientenakte übernommen werden. Notwendig hierfür sind jedoch standardisierte Hard- und Softwareschnittstellen sowie Kommunikationsprotokolle. Definierte Ex- und Importschnittstellen, wie die bereits bestehenden Dateiformate EDIFAKT oder HL-7, die insbesondere administrative Patientendaten beinhalten, müssen für die oben genannten Bereiche entwickelt werden. Ein Beispiel für ein standardisiertes Dateiformat ist z.B. DICOM-3. Weitere Beispiele für

Standardsoftwareschnittstellen im ambulanten Bereich sind die xDT-Schnittstellen der Kassenärztlichen Bundesvereinigung, die teils uni-, teils bidirektional Abrechnungsdaten transferieren können. Bedingt durch das heterogene Umfeld der in der Medizin eingesetzten Systeme (UNIX, Apple, Windows, DOS, proprietäre Systeme etc.), ergibt sich jedoch die Notwendigkeit, eine Möglichkeit zu schaffen, diese untereinander zum Austausch von Daten zu befähigen. Dazu kommt die räumliche und zeitliche Trennung der Dateneingaben während einer Krankheitsperiode.

2.4 Die virtuelle elektronische Patientenakte

Modell der virtuellen elektronischen Patientenakte

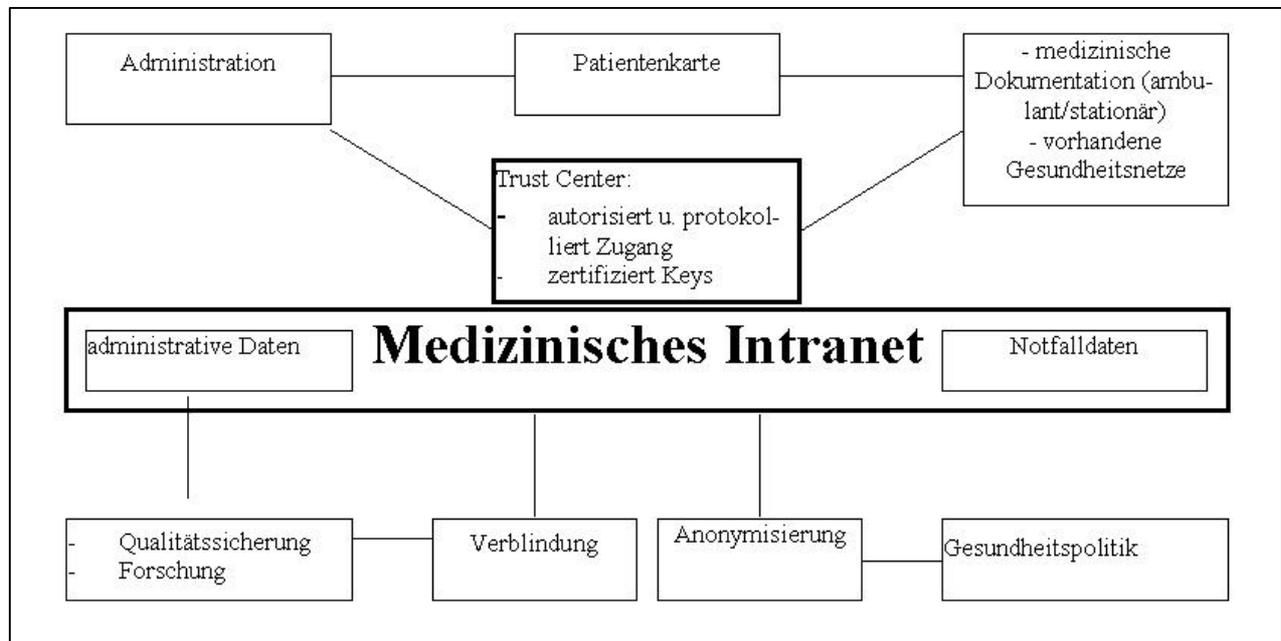


Abb. 2: Organisation medizinischer Daten

Bei der virtuellen elektronischen Patientenakte dient das Intranet als Kommunikationsplattform zwischen den medizinischen Einrichtungen. Der Zugriff ist nur Health Professionals gestattet, die sich durch ihre Health Professional Card (HPC) und den Zugangscode ausweisen. Im Intranet werden nur die administrativen und die Notfalldaten der Patienten, die sich auch auf der Patientenkarte befinden, vorgehalten, damit auf diese auch bei nicht vorhandener Karte zugegriffen werden kann. Der Zugriff auf die verteilten Befunde erfolgt über das Intranet. Eine Freigabe durch den Patienten ist zwingend notwendig. Eine Ausnahme bildet der medizinische Notfall, denn hier muß es möglich sein, über Notfallcodes auch Zugriff auf die zentral gespeicherten Notfalldaten zu haben, auch wenn die Patientenkarte nicht zur Verfügung steht. Unterschiedliche Sicherheitsstufen verschiedener Daten können implementiert werden. Daten zur globalen Auswertung sollten automatisch anonymisiert (Gesundheitspolitik) bzw. verblindet (Qualitätssicherung / Forschung) werden.

Wie oben am Beispiel des Patienten mit Bandscheibenschaden dargestellt, fallen medizinische Daten während eines Behandlungsfalles an den verschiedensten Orten an. **Wichtig ist es jedoch für den jeweils behandelnden Arzt oder nicht -ärztlichen Therapeuten, die Pflege aber auch die Qualitätssicherung, alle für die eigene Therapie relevanten Daten aktuell im Zugriff zu haben.** Möglich ist dies nur durch Nutzung eines Mediums, auf das alle Beteiligten jederzeit Zugriff haben. Wie könnte man sich eine Plattform für diesen Datenaustausch vorstellen? Aus Leistungs- und aus Sicherheitsgründen, aber ebenso aus Kostengründen, ist ein **Intranet** zu diesem Zwecke wahrscheinlich am besten geeignet.

Der Zugriff auf die Daten der Plattform sollte

nicht über das Internet möglich sein, da mit dieser Maßnahme bereits ein Großteil potentieller Angriffe wie z.B. durch die internationale „Hackergemeinde,, aber auch durch andere, an diesem Datenmaterial interessierte Personenkreise, deutlich erschwert würde. Die Steuerung des Zugriffs zu diesem Intranet sollte aus Sicherheitsgründen über eine Health Professional Card erfolgen. Daten, die am Ort der Untersuchung/Behandlung entstehen, werden lokal gespeichert. Der Zugriff auf diese Daten wird unmittelbar nach Freigabe und digitaler Signatur durch den Therapeuten, also nach Fertigstellung eines Dokuments (Berichte, digitales Bildmaterial, Audio-, Videodaten, biometrische Daten etc.) gewährleistet. **Zugriff wird nur in Verbindung mit der Patientenchipkarte und dem Zugangscode des Patienten gewährt.**

Das Intranet selbst hält dabei nur die administrativen und Notfalldaten vor. Die Notfalldaten müßten dann vom lokalen System als solche eingestuft und automatisch ins Intranet überführt werden. Eine Aktualisierung der Patientenkarte könnte beim Hausarzt erfolgen (siehe Abb. 2).

Der Vorteil der zentralen Vorhaltung von Notfalldaten liegt in der Verfügbarkeit bei nicht erreichbarem Praxis- oder Krankenhausinformationssystem. Eine Alternative bestünde darin, Notfalldaten auf der Patientenkarte selbst vorzuhalten, um diese im Notfall zur Verfügung zu haben. Bei fehlender Patientenkarte entfällt dieser Vorteil jedoch.

Leistungsstark wäre ein solches **Intranet**, weil auf Basis der Glasfasertechnologie innerhalb des Intranets Datenübertragungsraten von 155 Mbit/s und mehr in Zukunft erreicht werden können. Diese Geschwindigkeit spielt bei der Übertragung digitalen Bild- und Videomaterials mit seinem hohen Datenaufkommen eine wichtige Rolle. **Sicher** wäre ein Intranet, weil es abgelöst vom Internet mit seinen vielen Millionen angeschlossenen Nutzern nur berechtigten Benutzern auf der Grundlage einer hierarchischen Struktur der Rechte Zugang

gewähren würde. **Kostengünstig** wäre ein Intranet, weil bei direkter Anwahl eines Servers mit Standort irgendwo in Deutschland die Verbindungskosten für entfernt arbeitende Nutzer mit zunehmender Bandbreite in unerschwingliche Höhen steigen würden. Beim Intranet mit flächendeckend verteilten Einwahlknoten beschränken sich die Kosten auf die Verbindung zum nächsten Knoten, der zumeist zum Ortstarif erreicht werden kann.

2.5 Datenschutz und Datensicherheit

Die Datensicherheit

Unter Datensicherheit ist der Schutz vor Datenverlust und die Gewährleistung des Zugriffs zu verstehen. Maßnahmen zur Datensicherheit könnten in diesem Modell zum einen die Installation eines **Backup-Servers im Intranet**, also einer gespiegelten Kopie des Servers mit den administrativen, aber insbesondere den Notfalldaten sein, der bei dessen Ausfall automatisch zum Einsatz kommt, und andere Maßnahmen wie z.B. **Backup-Leitungen**, die bei einem Netzausfall zum Einsatz kommen. Zum anderen existieren die Daten als lokale Kopie am Ort ihrer Entstehung. Somit wären die Daten selbst im Falle eines kompletten Ausfalls des Intranets nicht verloren und lägen verteilt auf viele Orte für die erneute Eingabe in ein Netz vor.

Der Datenschutz

Patientendaten sind hochsensible Daten, daher muß der Zugriff auf dieses Datenmaterial restriktiven Beschränkungen unterliegen. **Das Recht auf informationelle Selbstbestimmung des Patienten darf nicht eingeschränkt werden.** Der Patient muß daher zunächst das Recht haben, den Zugriff auf seine Daten zu genehmigen oder zu verbieten. Zusätzlich muß durch geeignete Verfahren auch sichergestellt werden, daß kein Therapeut Zugriff auf Daten erhält, die nicht mit seinem Versorgungsauftrag in Verbindung stehen. So darf z.B. der Zahnarzt nicht automatisch Zugriff auf Daten des Psychiaters oder Dermatologen haben. Daher würde es sinnvoll sein, auch die medizinischen

Daten verschiedener Sensibilität mit Sicherheitsattributen zu versehen, die dann vom Patienten gesondert freigegeben werden müssen.

Dem Datenschutz kommt eine große Bedeutung bei der Frage des Fortschritts in der Telematik zu. **Die zentrale Patientenakte ist aus datenschutzrechtlichen Gründen bedenklich.** Eine zentrale elektronische Patientenakte würde im Falle möglicher Umgehung des Zugriffsschutzes bedeuten, daß nicht autorisierte Personen Zugang zu hochsensiblen persönlichen Daten **aller** dort gespeicherten Patientenakten hätten. Klassifiziert werden können Probleme der Gewährleistung der Datensicherheit sowie der unrechtmäßigen Veröffentlichung von Patientendaten. Die Veröffentlichung von Patientendaten stellt sowohl bei der papiergestützten, wie auch bei der elektronischen Patientenakte ein Problem dar. Gewisse Veröffentlichungen wie z.B. die Weitergabe von Listen von Patienten mit gleicher Diagnose an Händler, Versicherungen oder Mailinglistenhändler sind bei der zentralen elektronischen Patientenakte leichter zu realisieren. Verschlüsselung und Firewalls stellen bislang nur ein temporäres Hindernis für Personen dar, die unautorisierten Zugriff suchen.

Eine deutliche Verminderung des möglichen entstehenden Schadens würde daher das oben beschriebene **Konzept der verteilten Datenvorhaltung** mit sich bringen. **In diesem Fall würde die elektronische Patientenakte nicht auf einem zentralen Server vorgehalten, sondern aus verteilten Datenbeständen zusammengestellt.** Mechanismen, die auf Basis einer Berechtigung durch die Patientenakte in Verbindung mit der Health Professional Card (HPC) eine solche **virtuelle Akte** erstellen, sind denkbar. Der größte anzunehmende Unfall (GAU) wäre in diesem Fall der unbefugte Zugang zu Daten, die in einem lokalen System vorgehalten werden. Für die Umsetzung der virtuellen elektronischen Patientenakte sind geeignete Mechanismen zu entwickeln, die die Patientendaten vor unberechtigtem Zugriff schützen. Bereits jetzt gibt es intensive Bestrebungen, dieses Problem mit Hilfe von

Patientenkarten und Health Professional Cards (HPC) zu lösen, die für ein solches System genutzt werden könnten.

Die **Weiterentwicklung der bereits etablierten Versichertenkarte** (zur Zeit besitzen 90 Prozent der Bevölkerung eine Versichertenkarte) könnte z.B. zusätzlich zu den bereits jetzt auf der Karte gespeicherten administrativen Daten auch Patientendaten wie einen europäischen Notfallausweis, Allergiehinweise und Risikofaktoren, um nur einige Beispiele zu nennen, speichern. Bestrebungen, diese Karten fälschungs- und mißbrauchssicher zu gestalten umfassen die Möglichkeiten der Vergabe von Pin-Codes, dem Einspeichern des Paßbildes sowie neuentwickelte biometrische Erkennungsmerkmale wie der elektronischen Speicherung des Fingerabdrucks, des Irisusters oder der Stimmfärbung.

Mittelfristig wird es durch **neue Speichermedien** auch möglich werden, die gesamte Patientenakte auf einer Patientenakte abzulegen. Dieses Konzept enthält die Möglichkeit, über die Patientenakte die Information des Patienten zu transportieren, so daß nur befugte Angehörige der Gesundheitsberufe sich eine Kopie der Patientenakte schaffen können. Sicherheitskopien können dabei in einer zentralen Datenbank gelagert werden, die nur bei Verlust und in Notfällen genutzt werden kann. Das Konzept hat den Vorteil, daß es keiner intranetbasierten Datenbank aller Patientenakten bedarf, deren Sicherheit nur über Health Professional Cards zu gewährleisten wäre. Der Verlust einer Health Professional Card kann dabei zu dem Mißbrauch der Daten einer Vielzahl von Patienten führen, derweil der Verlust einer einzelnen Patientenakte nur den Mißbrauch der Daten des betroffenen Patienten bedeuten würde.

Der Zugriff auf die Daten der virtuellen elektronischen Patientenakte könnte weitgehend mit Hilfe von **Health Professional Cards (HPC)** geregelt werden. Die HPC dient als elektronischer Arztausweis und berechtigt den Besitzer zum Zugriff auf die Daten des Patienten

(dessen Einverständnis vorausgesetzt), die für seinen Versorgungsauftrag relevant sind. Zudem enthält sie einen sogenannten **Krypto-Prozessor**. Der Krypto-Prozessor dient der Verschlüsselung und der digitalen Signatur von Dateien. Die Verschlüsselung von Dateien ist notwendig, um Zugriffe von Unbefugten zu unterbinden, wenn Daten über ein Medium der Kommunikationstechnologie (Modem/ISDN via Telefonleitung, Internet, Intranet etc.) versendet werden. Die Daten durch einen auf der HPC lokalisierten Chip zu verschlüsseln bietet den Vorteil, daß der Schlüssel die Karte nicht verläßt und somit nicht in den Computer übertragen werden muß, wo er dem Angriff potentieller „Hacker,, ausgesetzt wäre.

Verschlüsselungsverfahren erfolgen, wie z.B. das asymmetrische Verschlüsselungsverfahren nach Rivest-Shamir-Adleman. (siehe Abb. 3 und 4)

Asymmetrische Verschlüsselungs-Verfahren (RSA = Rivest-Shamir-Adleman)

Bei dem RSA-Verfahren existiert ein aufeinander abgestimmtes Schlüsselpaar. Trotz der Abstimmung der beiden Schlüssel ist es unmöglich, bei Kenntnis des einen Schlüssels den anderen zu berechnen. Die Information wird mit einem beliebigen der beiden Schlüssel chiffriert. Die Dechiffrierung kann nur mit dem jeweils anderen Schlüssel vorgenommen werden.

Die Verschlüsselung sollte dabei durch ein sogenanntes **asymmetrisches**

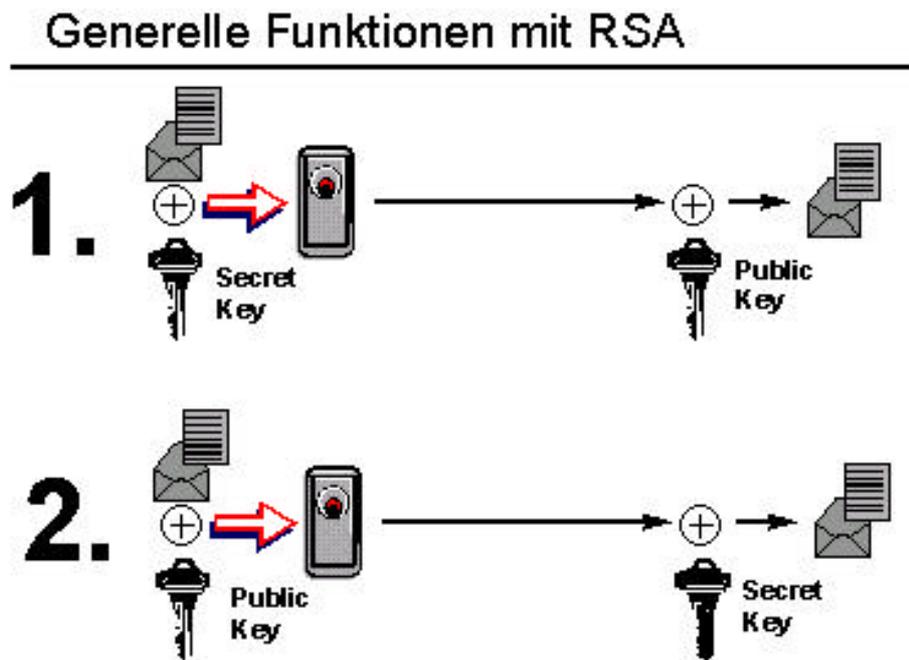


Abb. 3: Generelle Funktionen mit RSA

Beispiel: Zuerst wird ein Schlüsselpaar erzeugt, der private oder secret key und der public key, der veröffentlicht wird. Eine Information die nun mit Hilfe des public key des Adressaten chiffriert wurde, kann nur noch mit dem zum Schlüsselpaar gehörigen private key dechiffriert werden.

RSA- Public-Key-Cryptosystem

(RSA=Riv est- Sh amir- Adleman)



Abb. 4: RSA-Public-Key-Cryptosystem

Die beiden Schlüssel werden als „Secret-Key,, und als „Public-Key,, bezeichnet. Das Verfahren wird nach seinen Entwicklern *Rivest, Shamir* und *Adleman* als RSA-Verfahren bezeichnet. (12)

Auf dem gleichen Verfahren basiert der Mechanismus der **digitalen Signatur**: Ein Dokument wird mit dem private key verschlüsselt und eine Prüfsumme erzeugt. Jeder kann nun anhand des public key die Signatur des Absenders verifizieren. Manipulationen lassen sich aufgrund der Prüfsumme nachweisen.

Für Health Professional Cards, die das RSA-Verfahren nutzen, müssen die zugehörigen Schlüssel durch eine **autorisierte Instanz** (Trust Center) nach zuverlässiger Prüfung der Identität des Antragstellers vergeben werden. Trust Center, die die Schlüssel für die digitalen Arztausweise verwalten, müssen jedoch auch Schlüssel für den Notfall vergeben, denn gleichgültig, ob der Patient oder der Arzt über seinen Schlüssel Zugriff auf die Patientenakte ermöglicht, bei Nichtverfügbarkeit der Karte in einer für den Patienten bedrohlichen Situation muß ein alternativer Zugang möglich sein. Trust Zentren käme die Aufgabe zu, diese Zugriffe schnellstmöglich zu gewährleisten, zu protokollieren und im Zweifelsfalle auf Rechtmäßigkeit zu prüfen. **Modelle von Health Professional Cards** sollen voraussichtlich innerhalb dieses Jahres in Pilotprojekten in Niedersachsen, Westfalen-Lippe und Bayern getestet werden.

2.6 Befürchtungen der Patienten und Ärzte zu Sicherheit der Telemedizin

Zu den Befürchtungen von Patienten und der Ärzteschaft zum Thema Telemedizin gehört nicht nur die **Datensicherheit**. Auch im Bereich der **Haftung** und **Qualitätskontrolle** gibt es Vorbehalte. Teleendoskopische und Telelaparoskopische Eingriffe wurden z.B. vereinzelt bereits mit Erfolg durchgeführt. Bei diesen Eingriffen muß jedoch in höchstem Maße auf die Zugriffsrechte geachtet werden. **Nicht**

befugte Personen, die Zugriff auf die Steuerung der Instrumente haben, können als eine der größten Bedrohungen für die Telemedizin und somit für die Sicherheit des Patienten betrachtet werden. Für den Patienten und den Betreuer am empfangenden Ende des Eingriffs kann es im Prinzip nicht nachvollziehbar sein, wer den Eingriff gerade durchführt. Entsprechende Sicherheitsprozeduren sind jedoch denkbar.

Neben den Befürchtungen zur nicht autorisierten Durchführung telemedizinischer Eingriffe steht bei den Patienten jedoch die **Befürchtung des Datenmißbrauchs** und der Nutzung der Information durch nicht Berechtigte im Vordergrund. Wird in diesem Zusammenhang vom „**gläsernen Patienten**,, gesprochen, so ist damit jedoch nicht allein die Sorge um die Sicherheit der sensiblen Patientendaten gemeint. **Viele Patienten sind auch unabhängig von der Sicherheitsfrage nicht an einer zentralen Datensammlung interessiert, die allen behandelnden Ärzten zur Verfügung stehen kann.** Durch die in der VIRTUELLEN ELEKTRONISCHEN PATIENTENAKTE (VEP) realisierte Verschlüsselung der Daten, den nur durch den Patienten zu erteilenden Zugriff auf seine Daten, die Beschränkung des Zugriffs auf Daten, die nur für den aktuellen Behandlungsvorgang relevant sind, die Nutzung eines Intranets und durch die digitale Signatur werden Mechanismen eingesetzt, die dieser Sorge zumindest teilweise Rechnung tragen.

Das Stichwort „**gläserner Arzt**,, umschreibt entsprechend die Befürchtung des Arztes, daß durch die deutlich besseren Möglichkeiten der Qualitätssicherung, die die Telemedizin mit sich bringt, **Defizite in seiner Behandlungsqualität offenkundig werden könnten.** Es gibt in Deutschland selbst innerhalb von Modellprojekten von wenigen, gut miteinander kooperierenden Praxen große Vorbehalte gegen eine gemeinsame Patientenakte, die bereits jetzt über die Vernetzung dieser Praxen realisierbar wäre. In durch das Institut für Gesundheitsökonomie und Klinische Epidemiologie betreuten Projekten mußte auf

diese Möglichkeit zum Teil verzichtet werden, weil auf engem Raum kooperierende Praxen auch im Wettbewerb stehen. Hier ist auch ein sehr wichtiger Bezug zur evidenzbasierten Medizin zu sehen. **Viele Untersuchungen am Patienten sind auf der Grundlage der vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse kaum zu rechtfertigen, werden aber in der Praxis zum Teil aus ökonomischen Gründen durchgeführt.** So gibt es bei Patienten mit unklaren Herzbeschwerden z.B. nur selten eine Indikation für die wiederholte Durchführung von Langzeit-Elektrokardiogrammen, obwohl diese Untersuchungen zum Teil in regelmäßigen Abständen ohne spezifischen Befund durchgeführt werden. In einer elektronischen zentralen Patientenakte werden diese Untersuchungen für die Kollegen sichtbar. Das System der Virtuellen Elektronischen Patientenakte kann auch diese Befürchtungen zum Teil entkräften, da der Zugriff auf die entsprechenden Daten des Patienten durch diesen autorisiert werden müßte. Grundsätzlich ist jedoch die Zunahme der Transparenz der Therapie eines Patienten für alle Beteiligten aus der Sicht des Patienten und der Gesellschaft zu begrüßen.

Mangelnder Akzeptanz der evidenzbasierten Medizin seitens der Ärzteschaft kann dabei nur durch rationale Vergütungsregelungen entgegengetreten werden, die den Einsatz von Telemedizin und auch von Qualitätssicherungsmaßnahmen honorieren. Dies gilt auch für die zu tätigen Investitionen. Daher muß ein künftiges Vergütungssystem gewährleisten, daß sich die Kosten durch Technologieanschaffung, die dem Arzt/der medizinischen Einrichtung entstehen, binnen kürzester Zeit amortisieren. Die Investition in innovative Techniken sowohl der Informations- und Kommunikationstechnologie als auch der evidenzbasierten Medizin könnte durch eine Vielzahl von Belohnungssystemen (Qualitätsbonus, steuerliche Vergünstigungen, Sonderabschreibungen, Preisausschreibungen etc.) gefördert werden. Dabei muß das Problem der Investitionssicherheit berücksichtigt werden.

Verallgemeinernd kann man sagen, daß Beschäftigte im Gesundheitswesen sich bislang eher zurückhaltend gegenüber der Telemedizin äußern, weil sie glauben, daß die Fernübertragung von Daten ein Risiko für Arzt und Patienten darstellen könnte und hohe Investitionen zu erwarten sind.

Dazu kommen **haftungsrechtliche Bedenken.** Die Frage, ob es sich bei einer mißglückten medizinischen Notfallbehandlung auf der Grundlage der Telekonsultation um einen Behandlungsfehler handelt, richtet sich nach der richterlichen Auslegung der anerkannten medizinischen Praxis, für die es bislang in Deutschland für die Telemedizin nur wenig Erfahrung gibt. Um der Gefahr rechtlicher Unsicherheiten entgegenzuwirken, die bei ungünstigen Behandlungsergebnissen unter dem Einsatz telemedizinischer Mittel auf den behandelnden Arzt bzw. auf die haftende Institution zukommen könnten, ist es, um die Akzeptanz und die Verbreitung der Telematik zu fördern, unabdingbar, **anerkannte Leitlinien** für deren Einsatz zu entwickeln. Bislang gibt es weder für die Nutzung von evidenzbasierten Leitlinien, für die Nutzung telemedizinischer Wissensdatenbanken oder die Telekonsultation eine entsprechende Leitlinie oder Richtlinie der Körperschaften der Selbstverwaltung, welche Grundlage einer rechtlichen Absicherung in der Nutzung der Telemedizin sein könnte. Nur durch solche Empfehlungen könnte die anerkannte medizinische Praxis auch in diesem Bereich geschaffen werden. Wer haftet z.B., wenn eine Therapie am Patienten aufgrund von telemedizinisch übermittelten Befunden vorgenommen wurde, die einer Verwechslung unterlagen oder qualitativ nicht ausreichend waren, ohne daß dies dem Befindenden ersichtlich sein konnte.

Die Anforderungen, die heutzutage an die klinische Dokumentation (auch zur juristischen Absicherung) gestellt werden, sollten zumindest auch gleichermaßen für die Telemedizin gelten. Akkurate Archivierung und digitale Signatur von Datenmaterial sowie z.B. Videokonferenzen und Mail erhöhen die

juristische Sicherheit und führen ebenso zu vermehrter Akzeptanz beim Nutzer. Damit können jedoch die Fragen der Haftung im Falle von Qualitätsproblemen nicht gelöst werden. Im Prinzip ist dieses Problem nicht neu, da auch bei den regelmäßig durchgeführten Telefonkonsultationen Mißverständnisse und mangelnde Daten zu falschen Entscheidungen führen können.

Nicht zuletzt aus Gründen der Dokumentationspflicht und der Haftung sollte sich das Bewußtsein der Anbieter telemedizinischer Ausrüstung vermehrt auf **die Bedürfnisse des Prozesses** (Videoauflösung, Datenübertragungsrate, Backup-Mechanismen, Datenschutz) richten. Die gegenwärtige Marketingstrategie „lieber Ausrüstung verkaufen als Prozesse entwickeln,“ wird die Entwicklung sicherer Telemedizin nicht unterstützen (4). Hier könnten

chende Initiativen aus der Politik jedoch wie ein Katalysator wirken, weil die Industrie als solche von der Entwicklung dieser Prozesse profitiert, derweil jeder einzelne Anbieter an der Finanzierung solcher Prozesse kein Interesse haben kann. Daher wäre eine Abgabe, die zur Entwicklung entsprechender Sicherheitsprozesse führen würde, aus der Sicht aller Beteiligten sinnvoll und könnte im Sinne einer Investition in die Infrastruktur sehr gut finanziert werden.

3. Forderungen an Industrie, Forschung und Politik

3.1 Standards und Schnittstellen

Standards in der Telemedizin sind notwendig oder zumindest hilfreich für die weitere Entwicklung der Telemedizin. Sie betreffen viele Bereiche, z.B.:

- Digitale Bilddaten (Teleradiologie, Telepathologie, Videokonsultation in der Dermatologie) müssen ein standardisiertes Format (Auflösung, Farbtiefe) aufweisen, um gleichbleibende Qualität zu gewährleisten (z.B. DICOM-3)
- Telekommunikationssysteme müssen kompatibel zueinander sein (analoge Übertragung – ISDN – XDSL – ATM)
- einheitliche Datenformate zur Übermittlung textbasierter Daten müssen bestehen (HL-7, EDIFAKT, xDT)
- Chipkarten im Gesundheitswesen müssen für alle Patienten und alle Health-Professionals gleich sein (Patientenkarten gab es beispielsweise zunächst nur für Kassenpatienten)
- Systeme müssen kommunizieren können; d.h., daß alle befunderstellenden Systeme ihre Daten für eine digitale Patientenakte bereitstellen können müssen.
- Systeme, die auf die Patientendaten zugreifen, müssen alle Datenformate, die darin anzutreffen sind, lesen können
- Systeme wie z.B. EKG, EEG, Sonographiegeräte u.a., die zur Zeit die unterschiedlichsten Datenformate oder noch gar keine digitalen Daten erzeugen, müssen in die Standardisierung mit einbezogen werden.
- Dokumentation muß auf einer standardisierten Datenbankplattform aufsetzen
- Standardisierte Terminologie, um Auswertbarkeit medizinischer Dokumentation zu gewährleisten
- Standardisiertes Format von Information,

damit dies für den Benutzer dargestellt werden kann.

Zur Zeit stellt das größte Problem der Vernetzung unterschiedlicher Systeme in der Medizin die hohe Zahl proprietärer Datenausgabeformate dar. Die Entwicklung von Schnittstellen z.B. zwischen einer Laboranwendung und dem System der Patientenverwaltung kostet je nach Anbieter zwischen 3.500 DM und 15.000 DM und mehr. Befinden sich in einer Institution mehrere Subsysteme, so potenziert sich die Zahl der zu entwickelnden und zu verwaltenden Schnittstellen. Abhilfe schaffen hier zur Zeit nur sogenannte **Kommunikationsserver**, die man sich als großdimensionierte Rechner vorstellen kann, deren Aufgabe die Übersetzung von einem Datenformat ins andere ist. Diese Systeme sind teuer und kosten zwischen 50.000 DM und 200.000 DM. Somit sind sie für den Einsatz in kleinen Abteilung oder Praxen bislang nicht geeignet. Sie haben dennoch große zukünftige Bedeutung, da sie einem erheblichen Preisverfall unterliegen, so daß sie in Zukunft bei deutlich besserer Leistung eine ökonomische Lösung des Schnittstellenproblems selbst im Rahmen von Praxisnetzen liefern könnten.

Diese Entwicklung ist jedoch für die Frage von Bedeutung, ob ein regulierendes Eingreifen des Gesetzgebers sinnvoll ist für die Schaffung **einheitlicher Schnittstellen** der Datenvermittlung. Es muß davon ausgegangen werden, daß in Zukunft nicht kompatible Schnittstellen nur dann nicht kompatibel bleiben müssen, wenn auf der Seite der Hersteller entsprechende Maßnahmen zur Abwehr einer Schnittstelle vorgenommen werden. Gegen eine solche Maßnahme wäre jedoch fast jede Form der Regulierung machtlos. Zusätzlich ist zu beachten, daß Kommunikationsserver auch bei entsprechendem Preisverfall einen hohen Verwaltungskostenaufwand bedingen, der durch standardisierte Schnittstellen vermeidbar wäre.

Etwas wirkungsvoller als durch den Gesetzgeber könnten **Standards seitens der medizinisch wissenschaftlichen Fachgesellschaften** vorgegeben werden. Dann würden

Standardschnittstellen wie DICOM-3, HL-7, xDT oder EDIFAKT zunehmend Verbreitung finden. Die Probleme der Integration bestehender Systeme in ein flächendeckendes Netzwerk sind groß und können hier nur angedeutet werden. Unterschiede und Mängel bestehender Anwendungen sind neben der bereits erläuterten Schnittstellenproblematik:

- unterschiedliche Systemarchitekturen (heterogenes Systemumfeld)
- unterschiedliche Betriebssysteme (Standardbetriebssysteme, proprietäre Lösungen)
- Kommunikationsfähigkeit der Anwendung (Einzelplatzsysteme, netzwerkfähige Systeme)
- unterschiedliche Datenformate (HL-7, EDIFAKT, DICOM-3, proprietäre Formate)
- mangelnde Bereitschaft der Systemanbieter, Schnittstellen offen zu legen (Produktpolitik)
- unzureichende Standardisierungsbemühungen seitens der Anbieter (Produktpolitik)

Das wohl erfolgreichste Beispiel für die Integration heterogener Systeme liefert das Internet selbst. Das Problem war, Zugriff auf Daten im Internet zu ermöglichen, auch wenn der Bezieher nicht die Systemarchitektur des Anbieters der Informationen nutzt. Gelöst wurde das Problem durch sogenannte Middleware. Anbieter von Informationen im Internet stellen diese nicht im proprietären Dateiformat ihres Systems zur Verfügung sondern nutzen HTML (Hypertext Markup Language), eine Seitenerstellungssprache, mit der Internetseiten und deren Inhalte in einem standardisierten Verfahren erstellt werden. Um den Zugriff auf solche Dokumente zu ermöglichen, bedarf es eines sogenannten Browsers (Lynx, Netscape-Navigator, Mosaic, Internet-Explorer), der HTML interpretieren und daraus Internetseiten generieren kann. Die Browser sind auf die einzelnen Systeme abgestimmt. So gibt es z.B. eine Version des Netscape-Navigators für Windows- und eine andere für Unix-basierte

Systeme, die jeweils auf dem anderen System nicht lauffähig sind. Beide können jedoch mit HTML erstellte Dokumente auf dem jeweiligen System darstellen. Browser existieren für alle gängigen Betriebssysteme. Tatsächlich hat sich HTML nicht nur im Internet sondern auch in Firmennetzwerken als Mittel zur Herstellung der Interoperabilität heterogener Systeme bereits etabliert.

Somit könnten im Prinzip ein Großteil der in der Medizin eingesetzten Systeme über HTML miteinander kommunizieren. Eine zur Zeit entwickelte Erweiterung von HTML, die sog. XML (Extended Markup Language), bietet gegenüber HTML einen entscheidenden Vorteil. Über XML kann nicht nur die Form einer Seite definiert werden, sondern auch ihr Inhalt. Mit Hilfe von XML wird es möglich sein, Dokumente zu erstellen, auf denen Inhalte wie z.B. Patientennamen, Geburtsdatum, Laborwert x zum Zeitpunkt y klar definiert werden. **Über die Nutzung dieser Dokumente besteht nun für XML-fähige Systeme die Möglichkeit, auch Daten aus Datenbanken miteinander automatisiert auszutauschen.**

In der Folge bedeutet die Nutzung dieser Technik, daß nicht mehr jede Schnittstelle zwischen zwei Systemen gesondert programmiert werden muß. Ist ein System XML-fähig, so kann es theoretisch mit jedem anderen XML-fähigen System Daten austauschen. Voraussetzung hierfür ist die Erstellung standardisierter XML-Dokumente, die jeder Hersteller dann noch mit seiner Systemdatenbank verknüpfen muß. Als zusätzliches Feature ist die digitale Signatur solcher XML-Dokumente möglich.

Das **große Potential von XML** ist durch die Entwickler telematischer Applikationen erkannt worden. Die Entwicklung zur Standardschnittstelle zum Datenaustausch ist sehr wahrscheinlich. Ein theoretisches Modell zu einer verteilten Patientenakte auf Basis von XML wurde vom Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin des Deutschen Luft- und Raumfahrtzentrums, Köln, entwickelt und wird im Kapitel G. weiter unten genauer dargestellt.

Sollen sich die XML gesetzten Hoffnungen erfüllen, wäre die Notwendigkeit einer Regulation durch die Politik deutlich geringer.

3.2 Die Rolle der Politik in der Telemedizin

Das deutsche Gesundheitssystem hat eine spezifische, teils historisch gewachsene Struktur, die Vor- und Nachteile mit sich bringt. Die **Kostenentwicklung** und in deren Folge die steigenden Beitragssätze, die über die resultierende Erhöhung der **Lohnnebenkosten** Arbeit in Deutschland deutlich verteuert haben, tragen zu **negativen Beschäftigungseffekten** bei. Weiterhin muß eingeräumt werden, daß trotz der steigenden Kosten die **Qualität im Gesundheitswesen** nicht überdurchschnittlich im internationalen Vergleich ist, wie das z.B. von der OECD festgestellt wurde. Im Bereich der klinischen Forschung nimmt Deutschland sogar eher eine unterdurchschnittliche Position im Vergleich zu den USA, Kanada und den anderen europäischen Staaten ein.

Telemedizin kann, wenn sie konsequent genutzt wird, sowohl zu **Einsparungseffekten** im Gesundheitswesen, z.B. durch Kosteneinsparungen im Informationsmanagement, als auch zu einer **Verbesserung der Versorgungsqualität**, z.B. durch Förderung des „mündigen Patienten“, die evidenzbasierte Medizin und die Vermeidung unnötiger Leistungen führen.

Die Telemedizin in Deutschland wird sich jedoch nur entwickeln können, wenn ihr Potential für die Verbesserung von Qualität der Behandlung auch in der Bevölkerung und von den Patienten gesehen wird. Dafür bedarf es der Unterstützung der Politik in vielen Bereichen. Zunächst muß vermittelt werden, daß die Telemedizin keine neue Medizin ist, sondern dazu beitragen kann, daß die Lücke zu der besten möglichen Medizin und der derzeitigen Praxis unter den Bedingungen eingeschränkter Ressourcen und weitgehend fehlender Qualitätssicherung geschlossen werden kann. Dafür ist es notwendig, daß die Bevölkerung die

Telemedizin weder als Kontrolle der Medizin durch Staat oder Krankenkassen noch als „Entmenschlichung„ der Medizin betrachtet. **Vielmehr sollte im Vordergrund stehen, daß durch Telemedizin überall der bestmögliche medizinische Standard etabliert werden kann. Der Patient muß aktiver Partner in diesem Projekt sein, da ein Teil der Verbesserung der Qualität in seiner verbesserten Möglichkeit, sich an der Therapieentscheidung und –durchführung aktiver zu beteiligen, zu sehen ist.** Die wichtigsten Instrumente dafür sind qualitativ hochwertige Patienteninformationsdienste, die z.B. die Patientenversionen von **evidenzbasierten Leitlinien** enthalten sollten. Die Gesundheitspolitik kann durch die Förderung oder Entwicklung von telemedizinischen Projekten, bei denen der einzelne Patient im Mittelpunkt steht, entscheidend auf das entstehende Bild der Telemedizin in der Gesellschaft Einfluß nehmen.

Durch solche Projekte muß vermittelt werden, daß **durch die Telemedizin der gesamte Behandlungsprozeß an Freiheit gewinnt**, da nur Entscheidungen auf Basis guter Informationen freie Entscheidungen sein können. Dies gilt auch für die Entscheidungen des behandelnden Arztes, der sich eine Zweitmeinung eines Kollegen oder validierte wissenschaftliche Informationen eingeholt hat. All das ist für viele Arzt-Patient-Kontakte keine neue Vorgehensweise, jedoch stellt es für die Routineversorgung einen wesentlichen Fortschritt dar, da ohne diese neuen Medien weder der Arzt noch der Patient in der Lage wären, die Informationen gezielt und zuverlässig in kurzer Zeit einzuholen.

3.2.1 Institutioneller Rahmen für Telemedizin in Deutschland

Bislang wird in Deutschland die Telemedizinentwicklung nur sehr wenig koordiniert. Telemedizinische Projekte werden von unterschiedlichster Seite initiiert und gefördert. Förderung erfahren Projekte z.B. auf Länder- und Bundesebene durch die Forschungs- und

Gesundheitsministerien, auf europäischer Ebene durch die Europäische Kommission und weltweit durch Organisationen wie G7/G8 und WHO. Das Bundesministerium für Gesundheit hat in der „Länderübersicht Telematik- und Telemedizinanwendungen im Gesundheitswesen in der Bundesrepublik Deutschland, Ergebnisse der Länderbefragung 1998 – Kurzfassung,, einen Versuch unternommen, eine nationale Bestandsaufnahme durchzuführen. Auch dort wird festgestellt, daß **die Telematiklandschaft in Deutschland von Insellösungen dominiert wird**, wenn auch zum Teil bereits regionale Netze entstehen. Als problematisch wurde erachtet, daß die Kenntnis von bzw. die Kommunikation zwischen gleichartigen Telematikprojekten großteils nicht gegeben ist, so daß „manche potentiellen Telematikbetreiber (...) meinten, das Rad jeweils neu erfinden zu müssen,,.

Erwähnt wird außerdem die Bereitschaft der Länder, fortan die Meldungen über geförderte Projekte auf aktuellem Stand zu halten. Auf dieser Basis wurde seitens des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) im Herbst diesen Jahres eine **Bund-Länder-Kooperation** beschlossen. Für das nächste Jahr sind nach Angabe des BMG weitere Gespräche geplant, in denen ein Kriterienraster entwickelt werden soll, telemedizinische Projekte unter Kosten-Nutzen-Aspekten bewerten zu können. Dennoch sind in dieser Bestandsaufnahme Projekte, die ausschließlich internationale Förderung erfahren, größtenteils nicht aufgeführt.

Einzelne Bundesländer versuchen bereits, teils durch Koordination in der Landesregierung (Bayern), teils durch neu geschaffene Institutionen (NRW), eine Plattform für Telematik für ihre jeweiligen Zuständigkeitsbereiche ins Leben zu rufen. In Nordrhein-Westfalen wurde als Reaktion auf die Empfehlung des Gutachtens „Multimediale Anwendungen im Gesundheitswesen – Bestandsanalyse, Potentiale und Empfehlungen,, das für das Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen und des

Ministeriums für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes im Jahre 1998 erstellt wurde, der Plan entwickelt, ein „**Zentrum für Telekommunikations- und Multimedia-Anwendungen im Gesundheitswesen (ZTMG)**,, zu gründen. Geplant ist, daß das ZTMG ab 1999 als ständiges, international agierendes, integratives, kooperatives und auf hohem fachlichem und technischem Niveau agierendes „Center of Competence and Communication,, unter Einbindung der wichtigen Persönlichkeiten und Einrichtungen des Gesundheitswesens Telemedizin in NRW fördern könnte. Geplante Funktionsbereiche sind:

- **Kommunikation** (Kontaktnetzwerk, Wissensmanagement, Koordinierungsplattform, Online-Informationssystem)
- **Management-Beratung** (Strategie-, Marketing- und Organisationsberatung für Institutionen des Gesundheitswesens und Industrie)
- **Politikberatung** (Identifikation von Handlungsbedarfen, Weiterentwicklung gesetzlicher Rahmenbedingungen, Gesundheit und Gesellschaft)
- **Forschung und Entwicklung** (Technologietransfer, Informationsmanagement, Standardisierung und Zertifizierung, medizinische Qualitätssicherung und Patientenorientierung)
- **Lehre und Schulung** (Aus-, Fort- und Weiterbildung, Telemedizin-Training und multimediale Lehrmaterialien)
- **Dienstleistungen** (Akquisition industrieller Partner, Marketing & Sales, Öffentlichkeitsarbeit, Messeveranstaltungen, Administration und Entwicklung von Finanzierungskonzepten)

Interdisziplinäre Projektteams sollen in diesen Funktionsbereichen an Projekten wie der **flächendeckenden Vernetzung aller medizinischen Einrichtungen in Nordrhein-Westfalen bis zum Jahr 2005** (Masterplan), der

Installation von Online-Patienteninformationssystemen oder der Umsetzung konkreter Projektvorhaben im Bereich der Vernetzung administrativer und telemedizinischer Sektoren des Gesundheitswesens arbeiten.

Dies ist im Sinne einer Vermeidung der oben umschriebenen Doppelförderung und des damit verbundenen volkswirtschaftlichen Schadens sicherlich sinnvoll. Dennoch wäre eine **bundesweite Einrichtung**, die auch Kontakt zu den genannten internationalen Strukturen hält, sinnvoll, um die Kräfte für Deutschlands Wandel zur Informationsgesellschaft im Bereich der Telematik zu bündeln und Reibungsverluste, die durch Doppelförderung und Entwicklung unterschiedlicher vermeintlicher Standards entstehen können, gering zu halten.

Einen vielversprechenden Ansatz in dieser Richtung könnte das geplante „**Aktionsforum Telematik im Gesundheitswesen (ATG)**“, das unter dem Dach der Gesellschaft für Versicherungswissenschaft und –gestaltung e.V., Köln, (GVG) im Jahre 1999 ins Leben gerufen werden soll, bieten. Durch eine enge Zusammenarbeit mit den relevanten Ministerien und durch die Öffnung dieser Konsensusplattform für alle Interessierten aus Industrie, Anwendergruppen und Wissenschaft böte sich erstmals die Möglichkeit, die im Abschlußbericht der AG7 des „Forum-Info-2000“, geforderte **Gesundheits-/Telematikplattform** zu realisieren. Auf der Grundlage einer solchen Plattform könnte z.B. die virtuelle elektronische Patientenakte entwickelt werden. Grundlage der ATG soll der Konsens sein, der direktiven Eingriffen durch den Gesetzgeber zuvorkommt. Dies entspricht auch der Grundauffassung, daß der Staat dann handeln sollte, wenn aus Gründen der Produktpolitik z.B. Konsensbildung zum Schaden des Zukunftsstandorts Deutschland und in Folge auch des Allgemeinwohls verhindert wird. Das Forum, das durch Mitgliedsbeiträge finanziert werden soll, plant, im August 1999 mit einer Auftaktveranstaltung seine Arbeit aufzunehmen.

3.2.2 Medienkompetenz in der Ausbildung

Handlungsbedarf für den Gesetzgeber besteht auf Länder- als auch auf Bundesebene für die Ausbildung sowohl im schulischen als auch im universitären Bereich. Ein Vergleich mit den USA aus dem Jahre 1997 belegt z.B., daß die Anzahl der pro Schüler an den Schulen zur Verfügung stehenden Computer dreißigmal höher ist als hierzulande. Der Umgang mit Informationstechnologie wird in den meisten Schulen im Rahmen sogenannter Computer-AGs auf Basis freiwilliger Teilnahme vermittelt. Bundesweite Initiativen wie die Aktion „Schulen ans Netz“, verdeutlichen, daß der Bedarf in diesem Sektor hoch ist, und daß seitens der für die Schulen zuständigen Kultusministerien in diesem Sektor in den vergangenen Jahren viel zu wenig Investitionen getätigt worden sind. Soll sich die Vorstellung vom Wandel zur Informationsgesellschaft verwirklichen, so besteht bereits auf dieser Ebene **akuter Handlungsbedarf**.

Für die Ausbildung in den medizinischen Berufen gilt ähnliches. Soweit dies den Gesetzgeber betrifft muß festgehalten werden, daß **in den Curricula der Medizin und Zahnmedizin die Ausbildung auf dem Sektor der Medizinischen Informatik, soweit sie die neuen Technologien betrifft, vernachlässigt, wenn nicht sogar gänzlich ausgenommen ist**. Insbesondere in Anbetracht der zu erwartenden Wandlung des Stellenmarktes für Mediziner – mehr Stellenangebote in der Medizininformatik, weniger Stellenangebote in den klassischen medizinischen Berufen – wäre es sinnvoll, den Erwerb der notwendigen Medienkompetenz in die Ausbildung zu integrieren. Analog gilt dies **für andere Berufe im Gesundheitswesen**, die nicht der staatlichen Ausbildung unterliegen (Rettungssanitäter, ArzthelferIn, Krankenschwester, -pfleger etc.). Hier liegt die Verantwortung in den Händen der Berufsverbände, die den Ausbildungsplan definieren.

3.2.3 Telematik im Gesundheitswesen als Standortfaktor

Für die Entwicklung eines **Wirtschaftsfaktors Telematik im Gesundheitswesen** müssen jedoch wahrscheinlich weitere Vorgaben durch die Politik gegeben werden:

➤ **Der Gesetzgeber muß sich klar zur bundesweiten Einführung von Informations- und Kommunikationstechnologie im Gesundheitswesen bekennen.** Damit wird Planungssicherheit vor allem für die Wirtschaft gegeben, die dann sicherlich bereit ist, in Zukunft einen deutlich größeren Beitrag zur Entwicklung der Telematik in Deutschland zu leisten. Die Dominanz kurzfristiger Problemlösungen der Finanzierung und Ressourcenverteilung im Gesundheitssystem droht, eine langfristige Planung der Weiterentwicklung des Systems zu gefährden.

➤ **Der Gesetzgeber muß die Kostenträger drängen, telemedizinische Leistungen zu vergüten bzw. muß die Voraussetzung für das Vertrauen in die Wirtschaftlichkeit der Telemedizin fördern.** Viele Projekte hätten sich wohl binnen kurzer Zeit amortisiert, wenn die Vergütung durch die Kostenträger gegeben gewesen wäre. Leider liegen Wirtschaftlichkeitsstudien zu den durchgeführten Projekten nicht vor. Sinnvoll wäre es, relevante vorhandene Projekte auf Kosten-Nutzen zu untersuchen. In Zukunft sollten begleitende Kosten-Nutzen-Analysen neue und etablierte telematische Projekte auf Wirtschaftlichkeit untersuchen. Bei erfolgreichen Projekten mit einer vergleichsweise guten Kosten-Nutzen-Relation sollte die Überführung des Projektansatzes in die Regelversorgung in Aussicht gestellt und gefördert werden.

➤ **Für Investitionen in Informations- und Telekommunikationstechnologie muß ein Anreizsystem geschaffen werden.** Telematik kann Kosten senken. Investitionen in neue kostensenkende Technologien sollten vom Gesetzgeber gefördert werden. Denkbar sind Belohnungssysteme, Sonderabschreibungen, zinsgünstige Darlehen, Bürgschaften etc.. Für den Krankenhausbereich könnte gelten, daß solche Investitionen außerhalb des mit den

Kostenträgern verhandelten Budgets getätigt werden können. Die Gesamtheit der Versicherten als Nutznießer der Einsparungen und Qualitätsverbesserungen durch Telemedizin sollte zur Förderung mit verpflichtet werden. Daher scheint auch eine Beteiligung aller Krankenkassen und –versicherungen an der Finanzierung der Telemedizin politisch wie sozialetisch begründbar.

➤ **Haftungsfragen müssen klar geregelt werden.** Eine unklare Rechtslage kann insbesondere Netzbetreiber und Hersteller abschrecken, sich in der Telematik zu engagieren.

➤ **Vorgaben zum Datenschutz müssen gemacht werden.** Regelungen müssen so konzipiert sein, daß insbesondere Patienten und Ärzte Vertrauen in die neuen Technologien entwickeln. Ohne dieses Vertrauen wird sich die Telemedizin nicht etablieren können. Dabei ist zu beachten, daß 100 % Sicherheit nicht realisierbar sein können. Hersteller müssen jedoch verpflichtet werden, Datenschutz nach state-of-the-art zu realisieren, und die genutzten Techniken zu aktualisieren. Anwender müssen noch deutlicher als bisher auf den Datenschutz verpflichtet werden. Die Entwicklung einer **VIRTUELLEN ELEKTRONISCHEN PATIENTENAKTE (VEP)** könnte durch eine staatliche Einrichtung oder ein unabhängiges Institut (z.B. die DLR) koordiniert werden unter Beteiligung der Beauftragten des Datenschutzes.

➤ **Die Besitzrechte der Daten müssen geregelt werden.** Hat der Patient das Recht, über seine Daten zu verfügen? Darf er z.B. das Löschen veranlassen? Die Institutionen, die medizinische Dokumentation leisten, sind verpflichtet, diese Daten zu archivieren. Jeder Arzt ist Besitzer der Daten, die er dokumentiert. Im Ermessen des Patienten sollte es jedoch stehen, ob nicht anonymisierte Daten über ihn in Netzen transportiert oder gespeichert werden. Anonymisierte Daten zu Zwecken der Qualitätssicherung und Forschung könnten ob ihres Nutzens für die Allgemeinheit davon ausgenommen sein. Eine klare Regelung der Rechte für Datensammlung, -löschung und -verwertung muß geschaffen werden.

➤ **Die Authentizität von Daten muß gewährleistet sein.** Die digitale Signatur auf Basis der Health Professional Cards sollte für alle telematisch genutzten Daten Pflicht sein. Hierzu sind Trusted Third Parties (Trust Center) zu installieren. Eine gesetzliche Regelung für die Schaffung oder Zertifizierung solcher Trust Center müßte vorbereitet werden, wenn man sich für den Weg einer elektronischen Patientenakte entschieden hat.

➤ **Vorgaben zur Datensicherheit müssen gemacht werden.** Die Archivierungspflicht muß auf digitale Dokumente ausgeweitet werden. Einem Systemausfall muß mit Backup-Mechanismen begegnet werden können.

➤ **Die Qualität der Anwendungen muß sichergestellt sein.** Zertifizierungsstellen müssen die Sicherheit, Verfügbarkeit und Funktionalität telematischer Entwicklungen bestätigen. Fehler, die in vielen Softwareentwicklungen für Heim und Büro heute fast normal sind, könnten in der Telematik die Gesundheit des Patienten gefährden. Die Frage muß geprüft werden, ob für entsprechende Produkte ein Zulassungsverfahren eingeführt werden soll, welches sich mit den oben genannten Aspekten der Kompatibilität, Sicherheit und Qualität auseinandersetzt.

5.

4.1 Telemedizin außerhalb Europas

Bestrebungen, Telematik im weltweiten Rahmen zu fördern, werden international an erster Stelle durch die G7-Staaten vorangetrieben. Im Rahmen des **Programmes „G7-Information Society„** wurde das „Global Healthcare Applications Project„ initiiert, in dem der Versuch unternommen wird, die weltweiten Anstrengungen zur Entwicklung der Gesundheitstelematik zu koordinieren und zu fördern.

„Global 24-Hour Multilingual Emergency Telemedicine Services System – GETS„ ist eine Studie, in der versucht wird, die Reaktionszeit und Effektivität von Operationen und Dienstleistungsmanagement durch telematische Verbindungen von Notfallzentren zu verbessern. **Ziel ist die Schaffung eines mehrsprachigen Systems zur Verbindung von medizinischen Zentren verschiedener Nationalitäten zum Zwecke von Notfalltelekonsultationen.**

Ein Versuch der weltweiten Bestandsaufnahme und Koordination wurde im Mai 1997 in Boston im Rahmen des „Transatlantic Telemedicine Summit„ unternommen, an dem 240 Repräsentanten aus Politik, Forschung und Wirtschaft aus 20 atlantischen Anliegerstaaten teilnahmen. Der Kongreß lieferte einen entscheidenden Beitrag zur Verflechtung der weltweiten Bemühungen zur Entwicklung telematischer Dienste. So konnten insbesondere Bestrebungen verschiedener internationaler Organisationen wie der EU, der G7, der NAFTA, der OACP und anderer aufeinander abgestimmt werden. Auch hier stand die Problematik der Standardisierung, z.B. der Terminologie, der elektronischen Patientenakte und anderer Bereiche im Mittelpunkt.

Das **amerikanische Verteidigungssystem** ist ebenfalls in vieler Hinsicht ein Vorreiter für telemedizinische Anwendungen gewesen. so sollte der Militärarzt durch die Telematik in die Lage versetzt werden, Patienten an mehreren

Kampfschauplätzen gleichzeitig versorgen **Beispiel** können. Im Irakkrieg war ein CT in Saudi Arabien via Satellit mit einem Militärkrankenhaus in Washington verbunden. Daneben begutachteten Dermatologen in den USA Hautbefunde der Soldaten. In Bosnien wurde ein modifiziertes Ultraschallgerät zum Einsatz gebracht, das vom Laien aufgenommene 3D-Datensätze an einen Ultraschallsimulator überträgt. Über einen Remote-Schallkopf wird der erzeugte Datenraum untersucht und sogar durch eine als „force-feedback„ bezeichnete Technik der Gewebewiderstand beim Führen des Schallkopfes simuliert (3).

Große Aufmerksamkeit wird in den USA auf die Nutzung von **interaktiven Videos zur Telekonsultation in ländlichen Gebieten** gerichtet. Die Konfiguration solcher Netzwerke reicht von der alleinigen Anbindung einer Quelle (wie z.B. eines entlegenen Kreiskrankenhauses), das mit nur einer Quelle von Konsultierenden (wie z.B. einem akademischen Zentrum) kommuniziert bis zu komplexen, sternförmigen Netzwerken, die viele konsultierende und um Konsultation ersuchende Einrichtungen umfassen. Radiologen haben die Technologie in hohem Maße in den Vereinigten Staaten bereits eingeführt. Darüber hinaus sind Kardiologen, Dermatologen und Psychiater die am meisten in der Telemedizin involvierten Spezialisten (1). Eine Befragung von 2400 nichtstaatlichen, ländlichen Krankenhäusern, die 1996 in den USA durchgeführt wurde, zeigte, daß 17 Prozent an einem telemedizinischen Netzwerk teilnahmen (Dienste wie Fax mit eingeschlossen), und daß weitere 13 Prozent Pläne entwickelt hatten, mit der Nutzung der Telemedizin zu beginnen (1).

Ungeachtet des weit gefächerten Interesses an der Telemedizin blieb 1996 die Zahl der in den USA pro Telemedizinprogramm beteiligten Patienten relativ niedrig. So schätzte ein retrospektives Gutachten über 80 Programme, das 1032 Knoten in sternförmigen Netzen berücksichtigte, daß etwa 21.000 Konsultationen im Jahre 1996 durchgeführt wurden (durchschnittlich 37,4 Konsultationen pro

Knoten und Jahr) (1). Aus ökonomischer Sicht kann sich ein Knoten bei dieser Nutzung nicht selbst tragen.

Trotz breiter Unterstützung der Entwicklung der Telemedizin in den USA besteht für ihre weitere Verbreitung ein wichtiges **Problem: Telemedizinische Leistungen werden nicht vergütet.** Die Gründe hierfür sind komplex, aber das größte Hindernis der Vergütung ist der Umstand, daß Telemedizin nicht den Anforderungen der Health Care Financing Administration (HCFA) an einen persönlichen, „face-to-face,-Kontakt zwischen Arzt und Patient entspricht (1,2). Dadurch werden telemedizinische Leistungen (mit Ausnahme einiger teleradiologischer, telepathologischer und telekardiologischer Leistungen sowie der Faxübertragung, die den Arzt-Patient-Kontakt nicht erfordern) nicht vergütet. Pilotprojekte seitens der HCFA sind geplant, werden jedoch nicht vor 1999 beginnen. Ein genereller Plan zur Vergütung besteht zur Zeit jedoch nicht. In einigen amerikanischen Bundesstaaten werden telematische Leistungen jedoch durch einige private Versicherungsgesellschaften wie z.B. „Blue Cross/Blue Shield,“ und „Medicaid,“ vergütet. Ob der hohen Kosten für Ausrüstung und Nutzung von Videotelemedizinssystemen (insbesondere Kosten für die breitbandigen Übertragungsmedien) tendieren viele Anbieter von Telemedizin zu „store and forward,“ basierten Technologien. Trotzdem sind die einzigen von Medicare vergüteten telemedizinischen Anwendungen interaktive Videosysteme, die zur Zeit eher die Minderheit darstellen. Es besteht eine offene Debatte in den Vereinigten Staaten, ob Telemedizin einen generellen Wandel in der medizinischen Versorgung oder nur im Zugang zu medizinischen Leistungen darstellt (1). In den Vereinigten Staaten sind 40 Millionen Bürger für ihre Gesundheitsversorgung nicht versichert. Telemedizinische Anwendungen sind daher stark auf dieses Problem in den USA ausgerichtet. Qualitätsprobleme in der Versorgung, die in der Mitte der 80er Jahre zu einer wesentlichen Verstärkung der Qualitätssicherungsforschung geführt hatten, sind seitdem durch das Problem

der nicht Versicherten in den Hintergrund getreten.

Ein weiteres Problem, das die Entwicklung der Telemedizin in den USA behindert, ist die **Befürchtung von Anbietern und Anwendern, daß die Zuverlässigkeit der Systeme nicht ausreichend sei.** So befürchten die Anbieter, daß technische Fehler zu ungünstigen Behandlungsergebnissen führen könnten (z.B. durch Fehler in der Übertragung von Daten oder mindere Qualität digitaler Bilddaten. Einige Ärzte befürchten, beim Einsatz der Telemedizin für Fehler haften zu müssen. Erschwerend kommt hinzu, daß in den USA die rechtlichen Regelungen bei Behandlungsfehlern von Staat zu Staat differieren. Da keine Präzedenzfälle zu Behandlungsfehlern in der Telemedizin vorliegen, läßt sich diese Befürchtung auch nicht entkräften. US-bundesstaatliche, nicht-USA-weite Standards behindern die Entwicklung telemedizinischer Systeme zusätzlich (1). **Insgesamt sind die Aussichten der Telemedizin in den Vereinigten Staaten daher eher pessimistisch zu bewerten.** Die Versorgungseinrichtungen sind zwar intern sehr gut vernetzt, kooperieren aber wegen des starken lokalen Wettbewerbs nur in Ausnahmefällen. Das amerikanische Versorgungssystem ist extrem heterogen und die Versorgungsqualität wenig standardisiert. Im Vergleich zu Deutschland gibt es weniger Möglichkeiten, eine konzertierte Vorbereitung des Gesundheitssystems auf die Telemedizin durch Organe der Selbstverwaltung oder des Staates zu organisieren. Auf der anderen Seite ist jedoch das ausgezeichnete Potential auf der Seite der herstellenden Industrie und der für diese Tätigkeit qualifizierten Personen zu bedenken.

4.2 Telemedizin in Europa

Die Europäische Union fördert Gesundheitstelematik in vielen Projekten, die teilweise weltweit Kooperationspartner gefunden haben.

„OPHTEL – Telematics in Ophthalmology,,

Ein Beispiel hierfür ist das Projekt „OPHTEL – Telematics in Ophthalmology,, (www.ophtel.gsf.de), das im Rahmen des „TELEMATICS APPLICATIONS Programme, IVth Framework Programme, European Commission – DG XIII, Telecommunications, Information Market and Exploitation of Research, Main Programme Sector: area C. sector 7, HEALTHCARE,, der Europäischen Kommission gefördert wird. Teilnehmende Institutionen sind ophthalmologische Abteilungen in Krankenhäusern in Deutschland, Großbritannien, Dänemark und Italien. Angebotene bzw. verfügbare Dienste sind Telekonsultation, Telescreening, ein wissenschaftliches System, Telescreening und, nur für die interne Nutzung, ein Demonstrator sowie Patientenmonitoring.

Das übergeordnete Ziel von OPHTEL ist die Steigerung der Qualität und Effizienz in der ophthalmologischen klinischen Versorgung.

Zielgruppe sind Augenärzte und augenärztliche Abteilungen in Krankenhäusern und Universitätskliniken. Bis zum Jahr 2000 rechnen die Betreiber mit ca. 4000 medizinischen Online-Nutzern.

Die Dienste werden kommerziell angeboten und teils mit den Kostenträgern (Telekonsultation), teils mit den Nutzern direkt (wissensbasiertes Informationssystem), abgerechnet. Informationen für Patienten stehen kostenlos zur Verfügung. Insbesondere für ländliche Gebiete rechnen die Betreiber dieses Projekts mit einer deutlichen Kostenreduktion bei gleichzeitiger Qualitätsverbesserung.

Weitere Projekte, die durch die Europäische Kommission im Rahmen des „Telematics Applications Programme,, (TAP) gefördert werden bzw. bis vor kurzem gefördert wurden, sind z.B.

Projekt	Projektziel	beteiligte Staaten
TrustHealth	Vorgaben zur Einbindung von sog. Trusted Third Party Services in die telemedizinischen Dienste	SE, GB, DE, NO, BE
ToMeLo	Überwindung von Kommunikationsbarrieren zwischen der medizinischen Terminologie und den Entwicklern von digitalen Patientenaktensystemen	Projektgruppen des TAP
TESUS	Übertragung laparoskopischer Operationen zwischen Universitäten zu Zwecken der Ausbildung und Standardisierung von Eingriffen auf Konsensbasis	FR, DE, BE, CH
TARGET	Telereourcing von 3D-Systemen zur Tumorbestrahlung zwischen nuklearmedizinischen Institutionen	IT
SIREN	Begleitforschung zur Sicherheit in Gesundheitsnetzen	alle Netze in Europa
PROREC	Europaweite Koordination zwischen den Entwicklungen von integrierten, elektronischen Patientenakten, Installation eines europ. Koordinationszentrums	BE, ES
PROGUIDE	Förderung der Entwicklung, Verfügbarkeit und Evaluation Klinischer Leitlinien	DE
PRESTIGE	Erstellung einer telematischen Infrastruktur zur Verteilung und Anwendung von wissenschaftlichen Leitlinien	GB, PT, NL, IT, DK
PLANEC	Erstellung eines Informationssystems zur sozio-ökonomischen Überwachung, Evaluation und Planung der Versorgung alter Menschen in Europa	NL, GB, ES, FI
MACRO	Vernetzung von Klinik und Forschung auf telematischer Basis zur Förderung von Qualität und Durchführung klinischer Studien	BE, NL, FR, DK

IT-EDUCTRA	Design und Durchführung von Kursen zur Medizininformatik und IT für Health Professionals	GR, CZ, BE, DE, NL, PT, DK, GB, FI, IT, ES, FR
ISHTAR	Installation einer Expertenkommission zur Entwicklung von Richtlinien in Sicherheitsfragen der Telemedizin, Beraterfunktion für die Kommission und die Anwender	NL, BE, GB, GR, FR, DE, CZ, PT, FL, IT

SE = Schweden, GB = Großbritannien, DE = Deutschland, NO = Norwegen, BE = Belgien, CH = Schweiz, FR = Frankreich, IT = Italien, ES = Spanien, PT = Portugal, NL = Niederlande, DK = Dänemark, FI = Finnland, GR = Griechenland, CZ = Tschechien

Die obige Tabelle stellt nur einen Auszug der durch die Europäische Kommission geförderten Projekte dar. Nähere Informationen sind im Internet unter <http://www2.echo.lu/telematics/health/health.html> abrufbar.

4.3 Telemedizin in der Bundesrepublik Deutschland

Einige intra- und internetbasierte Onlinedienste stehen bereits zur Verfügung. In erster Linie bieten sie Informationsdatenbanken für Patient und Arzt an. So werden z.B. Verweise auf medizinische Suchmaschinen wie medline, cancerlit und die Cochrane Database sowie auf andere Angebote (wie die Rote Liste) gegeben.

Das Deutsche Gesundheitsnetz (D/G/N)

Das intranetbasierte Deutsche Gesundheitsnetz (D/G/N) (<http://www.dgn.de>) zum Beispiel ist ein Onlinedienst, der von der deutschen Apotheker- und Ärztebank, dem deutschen Ärzteverlag, multimedica – health online service, dem Rhön Klinikum und der Privatärztlichen Verrechnungsstelle betrieben wird. Zugang erhalten ausschließlich Angehörige des Gesundheitswesens. Ziel des D/G/N ist es, **Fortbildung, Qualitätssicherung** und die **Praxisarbeit** zu erleichtern. Dazu will es die bisher getrennten Informationsströme zwischen Hausarzt, Facharzt und Klinik bündeln.

Das Deutsche Gesundheitsnetz D/G/N

- ermöglicht die schnelle Informationsrecherche
- verbindet Ärzte, Körperschaften und Angehörige des Gesundheitswesens
- stellt Services weiterer Anbieter direkt zur Verfügung
- bietet dem Arzt zusätzlich einen regulären Internetzugang.

Der Einstieg ins **Deutsche Gesundheitsnetz D/G/N** soll für den Arzt einen grundlegenden Wandel weg von dem sogenannten Nachschlagewissen hin zu **gezielter**

Informationsbeschaffung und direkter Kommunikation mit Kollegen einleiten. Der strukturierte, bedarfsgerechte Informationsfluß soll das **professionelle Praxismanagement** leichter machen und Kosten sparen helfen. Die Diskussion in größerer Runde findet dabei in den Foren des D/G/N statt. Die D/G/N-Foren befassen sich mit medizinischen, gesundheitspolitischen, juristischen und betriebswirtschaftlichen Themen rund um die Praxis wie z.B. Arzneimittel, Fortbildung, Qualitätssicherung, Arbeitsrecht und Gesundheitspolitik.

Im Kern des Onlinedienstes finden **Information und Kommunikation unter hoher Vertraulichkeit** statt. Das D/G/N gewährt sicheren Schutz durch den Aufbau als Intranet mit Zugangskontrollen und Einwahl über eigene Netzknoten. Das Sicherheitskonzept schützt die D/G/N-Teilnehmer vor unbefugten Mitlesern. Innerhalb des D/G/N existieren unterschiedliche Zugriffsrechte, so daß die Teilnehmer nur die für sie relevanten Inhalte zu Gesicht bekommen (13). Bislang liegen keine Informationen darüber vor, wie häufig und mit welchen Zielen das D/G/N genutzt wird. Da Patienten und nicht registrierte Personen des Gesundheitssystems der Zugang zu dem Netz fehlt, besteht die Gefahr, daß in den Diskussionsforen diese Perspektiven nicht eingehen. Daher sollte geprüft werden, welche Diskussionsplattformen des D/G/N öffentlich zugänglich gemacht werden können, ohne die Vorteile eines geschlossenen Netzes für die administrativen Aufgaben zu verlieren.

„health online Service-multimedica,,

Ein ähnlicher, **kostenpflichtiger Dienst** ist die „health online Service-multimedica,, (<http://www.multimedica.de>), ein Angebot von Bertelsmann, dem wissenschaftlichen Springer-Verlag und Burda. **Zielgruppen sind Ärzte und Apotheker.** Neben den drei genannten Gesellschaften publizieren zahlreiche weitere Fachverlage (u.a. Thieme, Gustav-Fischer und Urban & Schwarzenberg) medizinische Inhalte in

mediengerechter und gut strukturierter Form online.

Erklärtes Ziel von multimedica ist es, **Ärzte in Klinik und Praxis, Apotheker und Studenten umfassend, kompetent und stets aktuell zu informieren.** Durch Kooperation mit namhaften Fachverlagen und renommierten Fachleuten soll ein hoher Qualitätsmaßstab garantiert und ein wissenschaftlich fundiertes Informationsangebot gesichert werden. Neben Online-Kompendien, Checklisten, zahlreichen medizinischen Fachzeitschriften und der Möglichkeit von Datenbankabfragen bietet multimedica verschiedene auf die Belange der in Klinik und Praxis tätigen

Ärzte und der Apotheker zugeschnittene Serviceleistungen sowie interaktive Bereiche wie Diskussionsforen und einen Expertenrat an (14). Der Dienst ist internetbasiert. Patientendaten werden nicht transferiert. Der Dienst hat sich ebenfalls in Italien (www.hos.it) etabliert. Eine Kooperation mit Healthgate (www.healthgate.com), einem großen medizinischen Onlinedienst, wird angestrebt.

5. Technische Grundlagen

5.1 Übertragungsmedien

Übertragungsmedien unterscheiden sich in der Art ihrer physikalischen Struktur und in ihrer Bandbreite. Bandbreite bezeichnet die pro Zeiteinheit übertragbare Menge an Daten. Einheit ist das bit pro Sekunde (bit/s) oder das Byte pro Sekunde (B/s), wobei 1 Byte = 8 bit.

Im einzelnen stehen für Zwecke der Informationsübertragung folgende Medien zur Verfügung, die prinzipiell auch zur Informationsübertragung in der Medizin genutzt werden können:

- Kabel
- Funk
- Licht

Die genutzten Kabeltypen sind:

- Telefonkabel
- Glasfaserkabel
- div. Kupferkabel in Netzwerken (Koax, STP, UTP ...)

Die genutzten Funkverfahren sind:

- Mobilfunk
- Richtfunk
- Funknetzwerke (Wireless Lan)
- Satellitenkommunikation

Licht als Übertragungsmedium ist Basis für:

- Laserrichtstrecken
- Infrarotverbindungen
- (Glasfaserkabelverbindungen)

Diese Übertragungsmedien bzw. -verfahren bieten die Grundlage für die Dienste, die zur Telekommunikation eingesetzt werden. Eine genaue Aufschlüsselung aller Techniken der Telekommunikation würde den Umfang dieses Gutachtens sprengen. Daher werden an dieser Stelle nur diejenigen Dienste und Techniken

erläutert, die bei telematischen Anwendungen zum Einsatz kommen.

Telefon

dient der Übertragung von akustischen Informationen wie Sprache und Geräuschen.

Fax

(Facsimile) dient der Übertragung von Dokumentkopien und nutzt die Telefonleitung als Übertragungsmedium.

Modem

(Modulation-Demodulation) wandelt digitale Daten in akustische Signale um und nutzt die Telefonleitung als Übertragungsmedium.

ISDN

(Integrated Services Digital Network) dient der Übertragung von digitalen Daten und nutzt die digitale ISDN-Leitung, eine Erweiterung der Funktionalität der bisherigen Telefonleitung.

XDSL

(Extended Digital Subscriber Line) dient der Übertragung von digitalen Daten, nutzt Kupferkabel und kann auch die Telefon- oder ISDN-Leitung parallel zu Telefon/Fax und ISDN-Diensten nutzen.

LAN

(Local Area Network) sind lokale Netzwerke, die auf einen Standort beschränkt sind, digitale Daten übertragen und alle Medien der Übertragung nutzen können.

WAN

(Wide Area Network) sind Netzwerke, die sich im Gegensatz zu LANs über mehrere, nah beieinander befindliche Standorte erstrecken, z.B. Universitätsnetzwerke.

MAN

(Metropolitan Area Network) sind Netzwerke, die sich über mehrere Städte (DGN-Intranet), Länder (digitales Mobilfunknetz) und die ganze Welt (Internet) erstrecken.

Intranet

Netzwerk von beliebiger Größe, dessen Teilnehmer strengen Zugangskontrollen unterliegen.

Internet
Weltweites Netzwerk mit unbeschränktem Zugang.

Ein kräftiges Wachstum verzeichnet die Deutsche Telekom bei den ISN-Anschlüssen, deren

Das genutzte Übertragungsmedium ist wegen seiner Bandbreite oder Bitrate deshalb von Wichtigkeit, weil es die Art des telemedizinischen Dienstes, der eingesetzt wird, limitiert. Systeme mit schmaler Bandbreite, wie gewöhnliche Telefonleitungen, sind preisgünstig, haben aber nicht die Kapazität, bewegte Videobilder in Echtzeit zu übertragen (1,2).

Es gibt keine Technologie oder Bandbreite, die für alle telemedizinischen Zwecke am besten geeignet ist. Die Kapazität und Fähigkeit eines jeden Systems werden durch die Bedürfnisse der Nutzer bestimmt (1).

Netzwerke mit hohen Bandbreiten können interaktive Videoübertragungen ermöglichen, sind jedoch nicht überall verfügbar. Interaktive Videoübertragung könnte auch mit Netzen mit schmaleren Bandbreiten erfolgen, wenn Datenkompressionsalgorithmen genutzt werden. Jedoch sind die Bilder in der Regel zu wenig harmonisiert, um feine Bewegungen darzustellen (1).

Die Deutsche Telekom hat in moderne Technologien wie die Glasfaser investiert. Die Telekommunikationsinfrastruktur allein der Telekom umfaßt rund 150.000 Kilometer verlegter Glasfaser. Damit verfügt die Deutsche Telekom über das dichteste Glasfasernetz der Welt. Seit 1993 sind die deutschen Wirtschaftszentren mit hochleistungsfähigen Netzen, die bis zu 2,5 Gigabit pro Sekunde übertragen, verbunden. Die beiden großen Investitionsprojekte der Deutschen Telekom in den vergangenen Jahren, der Aufbau Ost mit 49 Milliarden DM sowie die Digitalisierung des Netzes in Westdeutschland mit Investitionen von 12 Milliarden DM, wurden 1997 abgeschlossen.

Zum Vergleich: 1995 umfaßte das Netz der Telekom 86.000 km Glasfaserkabel (3).

Zahl im Jahre 1997 um 40 Prozent auf mehr als 7,3 Millionen zulegte. Der Anteil der ISDN-Anschlüsse im Netz der Deutschen Telekom lag zum Jahresende 1997 bei 16 Prozent. Damit verfügt das Unternehmen weltweit über das mit Abstand am besten ausgebaute ISDN-Netz. Da sich seit dem 01.01.1998 auch neue Anbieter auf dem Telekommunikationsmarkt engagieren dürfen, erhöht sich die Kapazität der Netze in immer größeren Schritten.

Beim deutschen Anbieter o.tel.o bildet die Basis für die Übertragung von öffentlichen Telefongesprächen ein 11.000 Kilometer umfassendes Glasfasernetz. Dafür stellen die Kooperationspartner RWE, PreussenElektra, Wingas und Ruhrgas ihre Kabel entlang der Stromleitungen und Gastrassen zur Verfügung. o.tel.o hat seit Anfang 1998 29 Städte und Ballungsräume angeschlossen. Bis Ende des Jahres sollen insgesamt 50 Städte an das O.tel.o-Netz angebunden werden. Das Netz basiert auf der SDH-Technologie (Synchronous Digital Hierarchy). Das faseroptische Netz bietet eine sehr hohe Übertragungsqualität und hohe Übertragungsraten von 2,5 Gigabit pro Sekunde. Das entspricht 30.000 Telefongesprächen gleichzeitig über ein Faserpaar. O.tel.o wurde zu Beginn des Jahres 1999 an Mannesmann veräußert.

Weitere Konkurrenten haben sich am Markt etabliert. Die Netzinfrastruktur der Viag-Interkom umfaßt ein Glasfasernetz von knapp 7.000 km Länge und rund 1.400 km Richtfunkstrecke. Der Ausbau auf über 10.000 km wird bis Ende 1998 abgeschlossen sein.

Die Möglichkeiten der Anbindung an das Medium Internet sind vielfältig und reichen von der analogen Kommunikation via Modem mit max. 56 kBit/s über die digitalen Anbindungen ISDN (Integrated Services Digital Network) mit max. 128 kBit/s pro SO-Anschluß bis hin zu ATM (Asynchronous Transfer Mode) mit 155 Mbit/s.

Die Europäische Union fördert seit einiger Zeit im Rahmen des „Advanced Technologies and

Services,, Programms (<http://www.uk.infowin.org/ACTS/>) die Entwicklung von ATM mit 630.000.000 ECU bis zum Jahr 1998 (3).

Hohe Kosten und niedrige Bandbreite stellen jedoch immer noch ein Akzeptanzhindernis dar. So sind zwar die Kosten für den ISDN-Anschluß mit ca. DM 50,00 pro Monat moderat. ISDN erreicht jedoch selbst unter Nutzung von Datenkompressionsalgorithmen bei der Übertragung von Live-Video nicht die auf vielen Gebieten der Telemedizin gewünschten hohen Bildauflösungen und Bildwiederholfrequenzen. Die Anbindung auf Basis von ATM könnte zwar mehrere Videoübertragungen in bester Qualität parallel ermöglichen, die Teilnehmerkosten sind jedoch für kleine bis mittlere Betriebe (Praxen und kleinere Krankenhäuser) noch zu hoch.

Aussicht auf Verbesserung bietet XDSL, das Übertragungsraten in Empfängerrichtung zwischen 1,5 und 52 Megabit pro Sekunde zulassen wird. Dieser Dienst wird deutlich günstiger sein als die zur Zeit verfügbaren Dienste ähnlicher Bandbreite. ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) wird zur Zeit in Pilotprojekten von der Deutschen Telekom getestet und soll als sog. TDSL in naher Zukunft für private und kommerzielle Nutzer angeboten werden.

XDSL ist ein Synonym für die unterschiedlichen Systeme der Digital Subscriber Line (HDSL, ADSL, UDSL, SDSL, VDSL). XDSL wird sich voraussichtlich als zukünftiger Standard für die Anbindung medizinischer Institutionen mit kleinem bis mittlerem Datenaufkommen an ein Intranet und/oder an das Internet etablieren.

Zur Zeit entwickelt die Siemens AG SDSL, um diesen Übertragungsmodus als Standard für den Zugriff auf Netzwerke zu etablieren. Im Unterschied zu ADSL, das bereits in einigen Pilotinstallationen in Deutschland genutzt wird, bietet SDSL in Sender- und Empfängerrichtung eine Bandbreite von 2 MBit/s und ist somit auch zum Versenden großer Datenmengen in kurzer Zeit geeignet. Dies und geringere Produktionskosten der benötigten Geräte

versprechen, daß sich SDSL zu einer konkurrenzfähigen Alternative zu ADSL entwickeln wird.

5.2

Übertragungsmodi

1. Live- oder Realtimeübertragung (synchrone Datenübertragung)

Liveübertragung bedeutet, daß die entstehenden Daten praktisch ohne Zeitverzögerung den Empfänger erreichen. Anwendungen, die in der Telemedizin diesen Übertragungsmodus nutzen, sind:

- Telefonate
- Videokonsultationen
- Videodiagnostik (Pathologie, Dermatologie)
- Teletherapie (Psychiatrie, Robotik)

2. Store and Forward (asynchrone Datenübertragung)

Store and Forward Technologie läßt sich zur nicht zeitkritischen Übertragung von medizinischen Befunden, Labordaten, Röntgenbildern und anderen medizinischen Bilddaten nutzen, wenn die Nutzung der Daten nicht zeitgleich erfolgt. Der Arzt hat bequemen Zugang zu elektronisch übermittelten Daten oder gestellten Anfragen, die er seinem Zeitplan angepaßt sichten kann. Die Daten können begutachtet und ein Bericht der diagnostischen Eindrücke an den betreffenden behandelnden Arzt zurückgesendet werden.. Die Nutzung eines Multimedia-Email-Formates kann die konsultierenden Ärzte dazu bringen, eine steigende Anzahl von Telekonsultationen auf Basis der bereits vorhandenen, kostengünstigen und allseits erreichbaren Internetplattform durchzuführen (1). Die aus Datenschutzgründen sinnvolle Einrichtung von Intranets für das Gesundheitswesen kann dieses Format ebenso zur Verfügung stellen.

Anwendungen, die in der Telemedizin diesen Übertragungsmodus nutzen, sind:

- Faxübertragungen
- Teleradiologie
- Labordatenübermittlung
- Übermittlung administrativer Daten

- Befundübermittlung (Kardiologie, Ophthalmologie)

5.3 Datenmaterial

Medizinisches Datenmaterial fällt in den verschiedensten Formaten an, die hier mit Beispielen dargestellt werden:

- Textdateien (Arztbriefe, Befundberichte)
- Sprache (Telefonate)
- Audiodateien (Geräusche von Auskultationen)
- Videodateien (Endoskopievideoaufzeichnungen)
- Live-Video (Videokonferenzdaten, Video in der Telepathologie)
- Bilddateien (Röntgen-, Ultraschallbilder)
- Meßwerte (EKG, EEG, Spirometrische Daten)
- Datensätze (Labordaten, Patientendaten)

7. Literatur

Unter anderem die nachfolgend aufgeführte Literatur wurde zur Erstellung dieses Gutachtens herangezogen und zum Teil zitiert.

1. Grigsby J, Sanders JH, Telemedicine: Where It Is and Where It's going. *Ann Intern Med.* 1998; 129:123-127.
2. Grigsby J, Kaehny MM, Sandberg EJ, Schlenker RE, Shaughnessy PW, Effects and Effectiveness of Telemedicine. *Health Care Financ. Rev.* 1995; 17:115-31
3. Lenzen H, Meier N, Bick U. Telemedizin Möglichkeiten und Perspektiven. *Radiologe.* 1997; 37:294-298
4. Darkins A. The management of clinical risk in telemedicine applications. *Journal of Telemedicine and Telecare* 1996; 2:179-184
5. Enbergs A, Liese A, Heimbach M, Kerber S, Scheld HH, Breithardt G, Kleine Katthöfer P, Keil U.: Secondary prevention of coronary heart disease. Results of the EUROSPIRE study in the Munster region. *Z. Kardiol* 1997 Apr; 86(4):284-91.
6. Diabetes care and research in Europe: the St. Vincent Declaration. Geneva, World Health Organization, 1989 (ICP/CLR 034).
7. Stiegler H; Standl E; Frank S; Mendler G. Failure of reducing lower extremity amputations in diabetic patients: results of two subsequent population based surveys 1990 and 1995 in Germany. *Vasa*, 1998 Feb, 27:1, 10-4
8. EUROASPIRE. A European Society of Cardiology survey of secondary prevention of coronary heart disease: principal results. EUROASPIRE Study Group. *European Action on Secondary Prevention through Intervention to Reduce Events.* *Eur Heart J*, 1997 Oct, 18:10, 1569-82
9. Forum Info 2000, Arbeitsgruppe 7, Telematikanwendungen im Gesundheitswesen. Arbeitsgruppenbericht, Stand Mai 1998
10. Bundesministerium für Gesundheit. Länderübersicht Telematik- und Telemedizinanwendungen im Gesundheitswesen in der Bundesrepublik Deutschland, Ergebnisse der Länderbefragung 1998 – Kurzfassung
11. Institut für Klinische Radiologie, Klinikum der Stadt Mannheim, Fakultät für Klinische Medizin Mannheim der Universität Heidelberg. Beschreibung des Teleradiologieprojektes „ANARAD,“. http://www.rzuser.uni-heidelberg.de/~n17/pages/ana_new/beschrei.htm
12. Grupp A. Einführung in Pretty Good Privacy-Public Encryption for the Masses, <http://user.est.fn.bw.schule.de/~grupp/pgp/pgp2.html>
13. Deutsches Gesundheitsnetz. <http://www.dgn.de>
14. Health online service. <http://www.multimedica.d>
15. Europäisches Institut für Systemsicherheit der Universität Karlsruhe. Gutachten über „Künftige Anforderungen an die Kommunikationssicherheit in der Medizin,“, angefertigt für die Enquete-Kommission „Zukunft der Medien in Wirtschaft und Gesellschaft – Deutschlands Weg in die Informationsgesellschaft,“, des Deutschen Bundestages. 10. Februar 1998
16. Schnack D. Telemedizin in Greifswald nach zehn Monaten amortisiert. *Ärzte Zeitung*, Nr. 177/98, 171
17. Bedrich MR. Implantierbarer Patientenchip. *Biomedizinische Technik* Band 41, Heft 11/196 316-318
18. Baldwin FD. Pennsylvania physicians plan for telemedicine. *Pa Med*, 1996, 99:9, 14-8
19. Martin E; Dusserre P; Got C; Vieillefond A; Franc B; Brugal G; Retailiau. Telepathology in France. Justifications and developments. *Arch Anat Cytol Pathol*, 1995, 43:4, 191-5
20. Stitt JA. A system of tele-oncology at the University of Wisconsin Hospital and Clinics and regional oncology affiliate institutions. *WMJ*, 1998 Jan, 97:1, 38-42
21. Barahona P. EPISTOL: the future of knowledge based systems and technique for the health sector. *Comput Methods Programs Biomed*, 1994 Oct, 45:1-2, 51-4
22. Welsh F. Informatics: a physicians view, *J Health Care Finance*, 1997 Spr, 23:3, 37-43
23. Laske C. Health care telematics: who is liable? *Comput Methods Programs Biomed*, 1997 Sep, 54:1-2, 1-6
24. Satava RM. Virtual reality and telepresence for military medicine. *Ann Acad Med Singapore*, 1997 Jan, 26:1, 118-20
25. Rosser JC; Wood M; Payne JH; Fullum TM; Lisehora GB; Rosser LE; Barcia PJ; Savalgi RS. Telementoring. A practical option in surgical training. *Surg Endosc*, 1997 Aug, 11:8 852-5
26. Carabez FJ. Telecommunication in the medical environment. *MD Comput*, 1997 Mar, 14:2, 103-6
27. Leish E; Sartzetakis S; Tsiknakis M; Orphanoudakis SC. A framwork for the integration of distributed autonomous healthcare information systems. *Med Inform (Lond)*, 1997 Oct, 22:4, 325-35

28. Epstein MA; Pasiaka MS; Lord WP; Wong ST; Mankovich NJ. Security for the digital information age of medicine: issues, applications, and implementation. *J Digit Imaging*, 1998 Feb, 11:1, 33-44
29. Lowe HJ, Antipov I, Walker WK, Polonkey SE, Naus GJ. WebReport: a World Wide Web based clinical multimedia reporting system. *Proc AMIA Annu Fall Symp*, 1996, :, 314-8
30. Adelhard K; Eckel R; Hölzel D; Tretter W; Design elements of a telemedical medical record. *Proc AMIA Annu Fall Symp*, 1996, :, 473-7
31. Thie J. A pan-European social alarm system. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1998, 4 Suppl 1:, 60-1
32. Loane MA; Bloomer SE; Corbett R; Eedy DJ; Gore HE; Mathews C; Steele K; Wootton R. Patient satisfaction with realtime teledermatology in Northern Ireland. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1998, 4:1, 36-40
33. Bergmo TS. An economic analysis of teleradiology versus a visiting radiologist service. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1996, 2:3, 136-42
34. Bergmo TS. An economic analysis of teleconsultation in otorhinolaryngology. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1997, 3:4, 194-9
35. Schwarzmann P; Schmid J; Binder B; Burkart J. Field test to evaluate telepathology in telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1996, 2 Suppl 1:, 17-20
36. Jones DH; Crichton C, Macdonald A; Potts S; Sime D; Toms J; McKinlay J. Teledermatology in the Highlands of Scotland. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1996, 2 Suppl 1:, 7-9
37. Makris L; Argiriou N; Strintzis MG. Network and data security design for telemedicine applications. *Med. Inform (Lond)*, 1997, Vol. 22, No. 2, 133-142
38. Forslund DW, Cook JI. The importance of Java and COBRA in medicine. *Proc AMIA Annu Fall Symp*, 1997, 364-8
39. Lott CM. Legal interfaces in telemedicine technology. *Mil Med*, 1996 May, 161:5, 280-3
40. Sisk JE; Sanders JH; A proposed framework for economic evaluation of telemedicine. *Telemed J*, 1998 Spr, 4:1, 31-7
41. Demeester M; Beuscart R; The future is no longer what it used to be. *Managing health telematics projects. Comput Methods Programs Biomed*, 1997 Sp, 54:1-2, 7-18
42. Winour TS; McClellan S; Siegal GP; Reddy V; Listinsky CM; Conner D; Goldman J; Grimes G; Vaughn G; McDonald JM. An initial trial of a prototype telepathology system featuring static imaging with discrete control of the remote microscope. *Am J Clin Pathol*, 1998 Jul, 110:1, 43-9
43. Willy C; Sterk J; Gerngross H. Möglichkeiten der Telemedizin im Rahmen sanitätsdienstlicher Auslandseinsätze. *Langenbecks Arch Chir Suppl Kongressband*, 1997, 114:, 1011-3
44. Pareras LG; Martin Rodriguez JG. Neurosurgery and the Internet: a critical analysis and a review of available resources. *Neurosurgery*, 1996 Jul, 39:1, 216-32, discussion 232-2
45. Mandl KD; Kohane S; Brandt AM. Electronic Patient – Physician Communication: Problems and Promise. *Ann Intern Med*, 1998, 129:, 495-500
46. Oakley AM; Astwood DR; Loane M; Duffill MB; Rademaker M; Wootton R. Diagnostic accuracy of teledermatology: results of a preliminary study in New Zealand. *N Z Med J*, 1997 Feb, 110:1038, 51-3
47. Brudermann I; Abboud S. Telespirometry: Novel System for Home Monitoring of Asthmatic Patients. *Telemedicine Journal*, Vol. 3, No 2, 1997, 127-133
48. Isaac S; Kohane ES; Greenspun P; Fackler J; Cimino C; Szolovits P. Building National Electronic Medical Record Systems via the World Wide Web. *Journal of the American Medical Informatics Association*, Volume 3, No 3, 1996 May/June, 3:191-207
49. Lowe JH; Lomax EC; Polonkey SE. The World Wide Web: A Review of an Emerging Internet-based Technology for the Distribution of Biomedical Information. *Journal of the American Medical Informatics Association*, Volume 3, No 1, 1996 Jan/Feb, 3:1-14
50. Barbaro V; Bartolini P; Bernarducci R. A portable unit for remote monitoring of pacemaker patients. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1997, 3:2, 96-102
51. Reddy S; Niewiadomska Bugaj M; Reddy YV; Galfalvy HC; Jagannathan V; Raman R; Srinivas K; Shank R; Davis T; Friedmann S; Merkin B; Friedmann S; Merkin B; Kilkenny M. Experiences with ARTEMIS – an Internet-based telemedicine system. *Proc AMIA Annu Fall Symp*, 1997, 759-63
52. Kulik JF; de la Tribonnière X; Bricon Souf N; Beuscart RJ; Mouton Y. Telemedicine for AIDS accommodations . *Proc AMIA Annu Fall Symp*, 1997, 379-82
53. Ostbye T; Hurlen P. The electronic house call. Consequences of telemedicine consultations for physicians, patients, and society. *Arch Fam Med*, 1997 May, 6:3, 266-71

54. Glowniak J. History, Structure, and Function of the Internet. *Seminars in Nuclear Medicine*, Vol. XXVIII, No 2 (April), 1998: 135-144
55. Norman JN; Brebner JA; Brebner EM; Lloyd OL; Ruddick Bracken H; El Sadig H; Ahmed M; Catto GR; Ledingham IM. Telematics in undergraduate teaching. *Med Educ*, 1995 Nov, 29:6, 403-6
56. Hons Jörg, In der Nacht kopiert der PC Röntgenbilder aus dem Netz. *Arzt online*, 1998, Nr. 2, 4-6
57. Gerlof H. Mit Arzt- und Patientenkarte vom Flickwerk zum Netz. *Arzt online*, 1998, Nr. 1, 14-18
58. Doctors Guide to the Internet wird jeden Tag aktualisiert. *Ärzte Zeitung*, 1998, Nr. 163, 23
59. Gerlof H. Online-Aktivitäten der Ärzte beschränken sich meist aufs Labor. *Ärzte Zeitung*, 1998, Nr. 163, 22
60. Doolittle GC; Yaezel A; Otto F; Clemens C. Hospice care using home-based telemedicine systems. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1998, 4 Suppl 1, 58-9
61. Stanberry B. The legal and ethical aspects of telemedicine. 1: Confidentiality and the patient's rights of access. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1997, 3: 179-187
62. Stanberry B. The legal and ethical aspects of telemedicine. 2: Data protection, security and European law. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1997, 3: 179-187
63. Stanberry B. The legal and ethical aspects of telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1998, 4 Suppl 1, 95-7
64. ChD; Schulam PG; Docimo SG; Moore RG; Kavoussi LR: Telesurgical Consultation. *J Urol*, 1996 Oct, 156:4, 1391-3
65. Lyttle J. Fibre- optic links eliminate distances separating specialists, patients. *CMAJ*, 1998 May, 158:10, 1349-50
66. McIntosh A; Cairns J. A framework for the economic evaluation of telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1997, 3:3, 132-9
67. Taylor P. A survey of research in telemedicine. 1: Telemedicine systems. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1998, 4:1, 1-17
68. Crowe BL. Cost-effectiveness analysis of telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1998, 4 Suppl 1, 14-7
69. Wootton R; Loane M; Mair F; Allen A; Doolittle G; Begley M; McLernan A; Moutray M; Harrison S. A joint US-UK study of home telenursing. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1998, 4 Suppl 1, 83-5
70. Vincent JA; Cavitt DL; Karpawich P. Diagnostic and cost effectiveness of telemonitoring the pediatric pacemaker patient. *Pediatr Cardiol*, 1997 Mar, 18:2, 86-90
71. Reifart N; Weil HJ; Göhring S; Dietl J. Verlässlichkeit eines neuen 12-Kanal-EKG mit telefonischer Übertragung. *Dtsch. Med. Wochenschr*, 1997 Sep, 122:38, 1137-40
72. Arnone G; Bianchi A; Della Pietra B; Sernicola R; Sparacino E; Vitolo R. Easy Medic: an Internet application for the general practitioner. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1998, 4 Suppl 1, 93-4
73. Lobley D. The economics of telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1997, 3, 117-125
74. Yellowlees P. Successful development of telemedicine systems – seven core principles. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1997, 3:4, 215-23
75. Elford DR: Telemedicine in northern Norway. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1997, 3:1, 1-22
76. Warner I. Telemedicine applications for home health care. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1997, 3 Suppl 1, 65-6
77. Gammon D; Bergvik S; Bergmo T; Pedersen S. Videoconferencing in psychiatry: a survey of use in northern Norway. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1996, 2:4, 192-8
78. Hayes T; Kinsella A; Brown NA; Perednia DA. The Telemedicine Information Exchange (TIE). *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1996, 2:1, 20-7
79. LeBourdais E. When medicine moves to the Internet, is legal issues tag along. *CMAJ*, 1997 Nov, 157:10, 1431-3
80. Lambrect CJ; Canham WD; Gattley PH; McKenzie GM. Telemedicine and orthopaedic care. A review of 2 years of experience. *Clin Orthop*, 1998 Mar, 348, 228-32
81. Harrison R; Clayton W; Wallace P. Can telemedicine be used to improve communication between primary and secondary car? *BMJ*, 1996, Nov, 313:7069, 1377-81
82. Samothrakis S; Arvanitis TN; Plataniotis A; McNeill MDJ; Lister PF. WWW creates new interactive 3D graphics and collaborative environments for medical research and education. *International Journal of Medical Informatics*, 1997, No 47, 69-73
83. Mairinger T; Gabl C; Derwan P; Mikus G; Ferer-Roca O. What do physicians think of telemedicine? A survey in different European regions. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1996, 2: 50-56

84. Harrison RM, Clayton W; Wallace P. Is there a role for telemedicine in an urban environment? *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1997, 3 Suppl 1, 15-17
85. Shortliffe EH. Health CARE AND Next Generation Internet. *Annals of Internal Medicine*, 1998, Vol. 129, No 2, 138-140
86. Liu Sheng OR; Jen-Hwa Hu P; Chau PYK; Hjelm NM; Tam KY; Wie CP; Tse J. A survey of physicians acceptance of telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1998, 4 Suppl 1, 100-102
87. Yellowless P. Practical evaluation of telemedicine systems in the real world. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1998, 4 Suppl 1, 56-57
88. Kayser K. Telemedizin. *Wien Klinische Wochenschrift*, 1996, 108/17, 532-540
89. Ceusters W; Buekens F; De Moor G; Bernauer J; DeKeyser L; Surján G. TSMI: a CEN/TC251 standard for time specific problems in healthcare informatics and telematics. *International Journal of Medical Informatics*, 1997, 46, 87-101
90. Roger France FH; Gaunt PN; The need for security – a clinical view. *International Journal of Bio-Medical Computing*, 1994, 35 Suppl 1, 189-194
91. De Moor GJE. Review Paper: Standardisation in medical informatics in Europe. *International Journal of Bio-Medical Computing*, 1994, 35, 1-12
92. Ceusters W; Steurs F; Zanstra P; VanDerHaring E; Rogers J. From a time standard for medical informatics to a controlled language for health. *International Journal of Medical Informatics*, 1998, 48, 85-101
93. Adeyinka MB. Fundamentals of Modern Telemedicine in Africa. *Methods of Information in Medicine*, 1997, 36, 95-8
94. Netzer T; Mairinger T; Gschwendtner A; Mikuz G; Markl Ch. Die rechtliche Lage der Telemedizin in Österreich. *Wien Klinische Wochenschrift*, 1996, 108/17, 555-559
95. Hassfeld S; Raczkowsky J; Bohner P; Hofele C; Holler C; Mühlilng J; Rembold U. Robotik in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie. *Mund Kiefer Gesichtschir*, 1997, 1:316-323
96. Scherrer JR. Communications – future needs and present solutions. *International Journal of Bio-Medical Computing*, 1995, 39, 47-52
97. Telemedizin in der Weser-Ems-Region. Ein Pilotprojekt zur Verbesserung der Kommunikation zwischen Ärzten in der Region. http://www.offis.offis.uni-oldenburg.de/projekte/weserems/inde_d.html
98. VanEimeren W. Chancen und Notwendigkeit der Telematik. *Der Internist*, 1998, 8, 198-202
99. Shanon GW. The Atlantic Rim Telemedicine Summit. *Telemedicine Journal*, 1997, Vol. 3, No 4, 269-296
100. Lenzen H; Meier N; Bick U. Telemedizin: Möglichkeiten und Perspektiven. *Der Radiologe*, 1997, 37, 294-298
101. Berger R. Telematik im Gesundheitswesen – Perspektiven der Telemedizin in Deutschland – für Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie und Bundesministerium für Gesundheit. 1998 Jan, <http://www.rolandberger.com>
102. Erläuterungen zu Stand und Ausblick in der Telemedizin. DLR, IT-GE, 15 April 1996, <http://www.iid.de/forschung/studien/telemedizin.html>
103. Kaye LW. Telemedicine: Extension to Home Care? *Telemedicine Journal*, 1997, Vol. 3, No 3, 243-246
104. Zincone LH; Doty E; Balch DC. Financial Analysis of Telemedicine in a Prison System. *Telemedicine Journal*, 1997, Vol. 3, No 4, 247-25
105. Nitzkin JL; Zhu N; Marier RL. Reliability of Telemedicine Examination. *Telemedicine Journal*, 1997, Vol. 3, No 2, 141-157
106. Zhang Y; Bai J; Zhou X; Dai B; Cui Z, Lin J; ding C; Zhang P; Yu B; Ye L; Shen D; Zhu Z; Zhang J; Ye D; Zhou L. First Trial of Home ECG and Blood Pressure Telemonitoring System in Macau, *Telemedicine Journal*, 1997, Vol. 3, No 1, 67-72
107. Roboter – Technologie – Experiment ROTEX. <http://temis.kp.dlr.de/robot.htm>
108. CERC – West Virginia University. Secure Collaboration Technology for Rural Clinical Telemedicine. <http://www.cerc.wvu.edu/nlm/>
109. Telemedicine in Action. <http://www.va.gov/telemed/teleactn.htm>
110. ODIN: Onkologisches – hämatologisches Daten- und Informations-Netz. <http://offis.offis.uni-oldenburg.de/projekte/odin>
111. DICOM: Standardisierung von Bildkommunikation in der Medizin. <http://offis.offis.uni-oldenburg.de/projekte/dicom>
112. De Moor GJ. Telestroika in health care informatics: a challenge for standardisation in Europe. *Med Inf (Lond)*, 1992 Apr-Jun, 17:2, 133-40
113. Castaldo DA, Coates VA; Silber SA. The American Dental Network. *Dentistry's information source. Dent Clin North Am*, 1986 Oct, 30:4, 721-9

114. Deutscher Bundestag 13. Wahlperiode, Drucksache 13/10982, 17.06.98
115. Vogt A; Bonzel T; Harmjanz D; Leitner v. ER; Pfafferott C; Engel HJ; Niederer W; Schuster PR; Glunz HG; Neuhaus KL for the Arbeitsgemeinschaft Leitender Kardiologischer Krankenhausärzte (ALKK) study group. PTCA registry of German community hospitals. *European Heart Journal*, 1997, 18, 1110-1114
116. Vogt N; Niederer W; Pfafferott; Engel H; Heinrich KW; Merx W; Jehle J; Neuhaus KL on behalf of the study group of the Arbeitsgemeinschaft Leitender Kardiologischer Krankenhausärzte (ALKK). Direct percutaneous transluminal coronary angioplasty in acute myocardial infarction – Predictors of short-term outcome and the impact of coronary stenting. *European Heart Journal*, 1998, 19, 917-921
117. Neuhaus KL. Qualitätssicherung bei Koronararteriendilatation – Ein Modellprojekt kardiologischer Krankenhausärzte. *Deutsches Ärzteblatt*, 93. Jahrgang / Heft 51-52, A: Seite 3393-3395; B: Seite 2642-2644; C: Seite 2373-2375 / 23. Dezember 1996
118. Forum Info 2000. Telematik-Anwendungen im Gesundheitswesen: Nutzungsfelder, Verbesserungspotentiale und Handlungsempfehlungen – Schlußbericht der Arbeitsgruppe 7. <http://www.forum-info2000.de/AGs/Infos/Welcome.html>
119. Roeder N. Telemedizin, Verbesserung der Kommunikationsstrukturen bei der Behandlung herzkranker Patienten – Auszug aus einem Gesamtkonzept. WWU Münster
120. Kienbaum Management Consultants GmbH. Multimediale Anwendungen im Gesundheitswesen – Bestandsanalyse, Potentiale und Empfehlungen – Zusammenfassung der Gesamtuntersuchung für das Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr des Landes NRW und Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes NRW. 1998 Aug.
121. Telematics Applications Programme – An Applied Research Programme of the EUROPEAN COMMISSION, DG XII C/E, Sector Health Care, Report of the strategic Requirements Board. <ftp://ftp.echo.lu/pub/telematics/needsoptions/needhc.rtf>
122. Telematik für das Gesundheitswesen. Europäische Normdokumente. http://sinus.umi.cs.tu-bs.de/full/archive/telem_brosch/telnorm.html
123. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Ambulance Project Fact Sheet. <http://www.2.echo.lu/telematics/health/ambulance.html>
124. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Aortics Project Fact Sheet <http://www.2.echo.lu/telematics/health/aortics.html>
125. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Beam UII Project Fact Sheet. <http://www.2.echo.lu/telematics/health/beam2.html>
126. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Cardi-Assist Project Fact Sheet. <http://www.2.echo.lu/telematics/health/cardi-assist.html>
127. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – G-7 Cardio Project Fact Sheet. <http://www.2.echo.lu/telematics/health/cardio-eug7.html>
128. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Cardlink 2 Project Fact Sheet. <http://www.2.echo.lu/telematics/health/cardlink2.html>
129. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Catch Programme Fact Sheet. <http://www.2.echo.lu/telematics/health/catch.html>
130. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Chin Project Fact Sheet. <http://www.2.echo.lu/telematics/health/chin.html>
131. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Coco Project Fact Sheet. <http://www.2.echo.lu/telematics/health/coco.html>
132. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Conquest Project Fact Sheet. <http://www.2.echo.lu/telematics/health/conquest.html>
133. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Diabcard 3 Project Fact Sheet. <http://www.2.echo.lu/telematics/health/diabcard3.html>
134. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Diabcare Project Fact Sheet. <http://www.2.echo.lu/telematics/health/diabcare.html>
135. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Easi Project Fact Sheet. <http://www.2.echo.lu/telematics/health/easi.html>
136. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Ecole/Grip Project Fact Sheet. <http://www.2.echo.lu/telematics/health/ecole.html>
137. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – EHTO Project Fact Sheet. <http://www.2.echo.lu/telematics/health/ehto.html>

138.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	EOCS: HSC	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/ecocs.html									
139.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	ET-Assist	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/et-assist.html									
140.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	EU-MIE'96	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/eu-mie96.html									
141.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	EU/CEN I	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/eu-cen2.html									
142.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	Europath	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/europath.html									
143.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	Fact	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/fact.html									
144.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	Gaster	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/gaster.html									
145.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	Global-Horizont	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/globalhorizont.html									
146.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	G7-Glophin	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/g7-glophin.html									
147.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	Hansa	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/hansa.html									
148.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	HC-Rema	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/hc-rem.html									
149.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	Hector	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/hector.html									
150.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	Europath	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/europath.html									
151.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	HSPRO-EU	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/hspro-eu.html									
152.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	IGOS	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/igos.html									
153.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	Infocare	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/infocare.html									
154.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	ISAR-T	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/isar-t.html									
155.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	ITHACA	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/ithaca.html									
156.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	Margrite	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/margrite.html									
157.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	Mansev	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/mansev.html									
158.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	Mermaid	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/mermaid.html									
159.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	NDSNET	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/ndsnet.html									
160.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	Nightingale	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/nightingale.html									
161.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	NIVEMES	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/nivemes.html									
162.	Telematics Applications Programme.	Telematics	for	Healthcare	–	Orquest	Project	Fact	Sheet.	
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/orquest.html									

163.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Prompt	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/prompt.html						
164.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Recover	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/recover.html						
165.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Remedes	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/remedes.html						
166.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Sammie	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/sammie.html						
167.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Seahorse	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/seahorse.html						
168.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Star	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/star.html						
169.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Synapses	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/synapses.html						
170.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	T-IDDM	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/t-iddm.html						
171.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Tanit II	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/tanit2.html						
172.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Aortics	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/aortics.html						
173.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Telecat	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/telecat.html						
174.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Wisecare	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/wisecare.html						
175.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	HEAL SA	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/healsa.html						
176.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Vrepar	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/vrepar.html						
177.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Vico	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/vico.html						
178.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Vatam	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/vatam.html						
179.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Thin	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/thin.html						
180.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Ishtar	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/ishtar.html						
181.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	It Eductra	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/it-eductra.html						
182.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Macro	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/macro.html						
183.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Medico	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/medico.html						
184.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Planec	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/planec.html						
185.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Prestige	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/prestige.html						
186.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Proguide	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/proguide.html						
187.	Telematics Applications Programme.	Telematics for Healthcare	–	Prorec	Project	Fact	Sheet.
	http://www.2.echo.lu/telematics/health/prorec.html						

188. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Siren Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/siren.html>
189. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Target Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/target.html>
190. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Tesus Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/tesus.html>
191. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Tomelo Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/tomelo.html>
192. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Trusthealth Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/trusthealth.html>
193. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Usedhe Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/usedhe.html>
194. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Ophtel Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/ophtel.html>
195. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Iaeva Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/iaeva.html>
196. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – I4C Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/i4c.html>
197. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Horizon Action Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/horizon-action.html>
198. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Homer-D Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/homer-d.html>
199. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Hermes Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/hermes.html>
200. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Healthwatch Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/healthwatch.html>
201. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Healthplans Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/healthplans.html>
202. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – G7-Healthcards Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/g7-cards.html>
203. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Gets Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/gets.html>
204. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Galen-In-Use Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/galen.html>
205. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Ehcr Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/ehcr.html>
206. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Enn Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/enn.html>
207. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Tesemed Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/tesemed.html>
208. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Telenurse Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/telenurse.html>
209. Telematics Applications Programme. Telematics for Healthcare – Taste Project Fact Sheet.
<http://www.2.echo.lu/telematics/health/taste.html>
210. Dönhölder K., Das Web automatisieren mit XML, <http://www.bmbuss.de/XML/>
211. Elfering I., Datenstrukturierung mittels XML – Technologie für die Kommunikation im Gesundheitswesen; elfering@medicaldataservice.de
212. Elfering I.; Vorschlag zur Signatur innerhalb von XDTML-Dokumenten; elfering@medicaldataservice.de
213. Engelmann U.; Teleradiologie System CHILI; CHILI@DKFZ-Heidelberg.de
214. HISTKOM; Das Projekt HISTKOM am Institut für Physikalische Elektronik; <http://www.uni-stuttgart.de/UNIuser/ipe/res/ip/histkom.html>

215. NotfallOrganisations- und ArbeitsHilfe; Notfallkommunikation im Rettungsdienst in Ostbayern; <http://www.uni-regensburg.de/Fakultaeten/Medizin/Uch/forsch/telemed/noah.htm>
216. Weinknecht; Gesetz zur digitalen Signatur (Signaturgesetz-SigG); in der Verfassung des Beschlusses des Deutschen Bundestages vom 13.6.1997; <http://www.weinknecht.de/sigg.htm>
217. Signaturverordnung aufgrund des § 16 des Signaturgesetzes vom 22.7.1997; Auswirkung des SigG auf das Internet; <http://www.iri.uni-hannover.de/Seminararbeiten/SigG/SigV.htm>
218. Balas EA; Jaffrey F; Kuperman GJ. 1997. Electronic communication with patients: evaluation of distance medicine technology. *Journal of the American Medical Association* 278 (2):pp. 152-9
219. Currell R, Urquart C, Wainwright P, Lewis R, Telemedicine, Date of most recent substantive amendment: 29.8.97, Date review expected: 1.7.98, The impact of telemedicine as an alternative to face to face patient care, on professional practice and patient care.
220. Gordon RB, Grimshaw JM, Eccles M, Rowe RE, Wyatt JC. Date of most recent substantive amendment: 19.2.98, Date review expected: 1.3.99, Reminders III: on-screen computer reminders. Their effectiveness in improving health care professional practice and patient outcome.
221. MKD Medizinkompetenz Datentechnik GmbH, Optimierung der Patientenversorgung bei chronischen Krankheiten durch systematisches Qualitätsmanagement in einem Gesundheitsnetzwerk. info@mkd.net
222. TeleTrust, Angriffe auf Chipkarten; <http://www.teletrust.de/main/aktuell/chipk.htm>
223. NZZ online. XML erweitert den Horizont des World Wide Web. http://www.nzz.ch/online/01_nzz_aktuell/internet/hintergrund/nzz980220xml.htm
224. K. Bethke, J. Novotny, D. Schwartmann, D. Padeken; Anbindung einer elektronischen Patientenakte für telemedizinische Dienste an bestehende Datenquellen. 1998, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin, Köln
225. Ministerium für Frauen, Jugend, Familie und Gesundheit des Landes Nordrhein-Westfalen, 1998, Zentrum für Telekommunikations- und Multimedia-Anwendungen im Gesundheitswesen /ZTMG) – Grobkonzept/Diskussionsgrundlage

Die Autoren

Prof. Dr. med. Dr. sc. Karl W. Lauterbach

Studium der Humanmedizin in Aachen, Düsseldorf und Texas, danach Studium der Epidemiologie und Gesundheitsökonomie (Health Policy and Management) in Boston an der Harvard-School of Public Health.

Abschlüsse zum Dr. med., Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Master of Public Health, Master of Science und Doctor of Science (Harvard University).

Lehrtätigkeit an der Harvard School of Public Health, Boston University and Harvard Medical School.

Schwerpunkte in der Forschung sind Evidenzbasierte Medizin, Interventionsstudien zur Primär- und Sekundärprävention, Managed Care, Kosten-Nutzen-Analysen, Telemedizin und Fragen der Medizinethik.

Seit 1998 Direktor des Instituts für Gesundheitsökonomie und Klinische Epidemiologie (IGKE) der Universität zu Köln und seit 1996 Direktor des Instituts für Gesundheitsökonomie, Medizin und Gesellschaft (IGMG) an der Universität zu Köln.

Mitglied des Expertenrates zur Konzentrierten Aktion im Deutschen Gesundheitswesen.

Markus Lindlar

Studium der Humanmedizin an der Università degli studi di Ancona (Italien) und an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn mit abschließender Approbation.

Arzt im Praktikum und anschließend „Ärztlicher EDV-Koordinator,“ und Leiter der EDV-Abteilung im Kath. Krankenhaus im Siebengebirge. Schwerpunkte: Aufbau eines betriebsstättenverbindenden Weitverkehrsnetzes; Auswahl, Implementation und Administration eines Krankenhausinformationssystems, Vorbereitung und Teilnahme an den Budgetverhandlungen mit den Kostenträgern.

Seit 1997 Mitglied der Gesellschaft für medizinische Informatik, Epidemiologie und Biometrie (GMDS).

Seit 1998 wissenschaftlicher Mitarbeiter und Systemadministrator des Instituts für Gesundheitsökonomie und Klinische Epidemiologie (IGKE) der Universität zu Köln. Schwerpunkte in der Forschung: Telemedizin, Studien zur Lebensqualität.

Im März 1999 Erwerb der ärztlichen Zusatzbezeichnung „Medizinische Informatik,“.

**Teilnehmer der Diskussion des Entwurfs des Gutachtens
„Informationstechnologien im Gesundheitswesen. Telemedizin in Deutschland,
am 26. Oktober 1998 in Bonn**

Referenten:

Prof. Dr. Karl Lauterbach
Dr. Markus Lindlar

Moderation:
Norbert Eder

Friedrich-Ebert-Stiftung, Stabsabteilung

Dipl.-Oec. Markus Bazan

Berater im Gesundheitswesen

Jürgen Dolle

Büro Hovermann

Dr. Winfried Graf

Kienbaum Management Consultants GmbH

Eike Hovermann, MdB

SPD-Bundestagsfraktion

Dr. Claus Köster

Institut für Klinische Forschung, Klinikum Ludwigshafen

Jörg Miller

Kienbaum Management Consultants GmbH

Gudrun Schaich-Walch, MdB

SPD-Bundestagsfraktion

Wolfgang Schelter

Bundes-Bereichsgeschäftsführer ÖTV, Bereich Gesundheitswesen

Dr. Werner Schmidt

Der Bundesbeauftragte für den Datenschutz

Dr. Ulrich Schoch

Telekom

Christine Seiger

Büro Hovermann

Dr. Christof Szymkowiak

Verband der Angestellten-Krankenkassen e.V., Abt. Grundsatz-
fragen der medizinischen Versorgung

Markus Trömmel

Stabsabteilung, Friedrich-Ebert-Stiftung

Gutachtenreihe Medien- und Technologiepolitik der Friedrich-Ebert-Stiftung

- **Internet und Multimedia in der öffentlichen Verwaltung**
Gutachten von Prof. Dr. Herbert Kubicek und Martin Hagen, Forschungsgruppe Telekommunikation, Fachbereich Mathematik und Informatik der Universität Bremen. Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung, Stabsabteilung, 1999, 77 Seiten, Postversand DM 20,00.
 - **Verbraucherschutzfragen und neue Medien**
Gutachten von Dr. Theo Wolsing und Helga Zander-Hayat, Verbraucher-Zentrale Nordrhein-Westfalen. Dr. Theo Wolsing wirkt mit im Forum Informationsgesellschaft der Europäischen Kommission. Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung, Stabsabteilung, 1999, 58 Seiten, Postversand DM 20,00.
 - **Bausteine für einen Masterplan für Deutschlands Weg in die Informationsgesellschaft**
Gutachten von Siegmund Mosdorf, MdB, Vorsitzender der Enquête-Kommission „Zukunft der Medien in Wirtschaft und Gesellschaft – Deutschlands Weg in die Informationsgesellschaft“, des Deutschen Bundestages 1996-1998. Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung, Stabsabteilung, 1998, 55 Seiten, Postversand DM 20,00.
 - **Datenschutz bei Informations- und Kommunikationsdiensten**
Gutachten von Prof. Dr. Alfred Bülesbach, Konzernbeauftragter für den Datenschutz Daimler Benz AG. Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung, Stabsabteilung, 1998, 46 Seiten, Postversand DM 20,00.
 - **Die elektronische Geldbörse**
Gutachten von Prof. Dr. Dieter Bartmann, Professor für Wirtschaftsinformatik Universität Regensburg, und Dr. Christiane Fotschki, Forschungsassistentin Institut für Bankinformatik Regensburg. Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung, Stabsabteilung, 1998, 60 Seiten, Postversand DM 20,00
 - **Urheberrecht und digitale Werkverwertung – Die aktuelle Lage des Urheberrechts im Zeitalter von Internet und Multimedia**
Gutachten von Dr. Thomas Dreier, wiss. Referent am Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Patent-, Urheber- und Wettbewerbsrecht, München. Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung, Stabsabteilung, 1997, 58 Seiten, Postversand DM 20,00.
 - **Telekommunikationsmarkt 2000 plus – Aufbruch in die Informationsgesellschaft**
Gutachten von Booz, Allen, Hamilton. Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung, Stabsabteilung, 1996, 56 Seiten.
 - **Die Infrastruktur sicherer und verbindlicher Telekooperation**
Studie von Prof. Dr. Alexander Roßnagel, Professor für Öffentliches Recht, Universität Gesamthochschule Kassel, Leiter Projektgruppe verfassungsverträgliche Technikgestaltung, Darmstadt. Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung, Stabsabteilung, 1996, 47 Seiten, Postversand DM 20,00.
 - **Multimedia im ISDN-Zeitalter – Markt ohne Grenzen**
Gutachten von Uwe Thomas, Staatsminister a.D. Bonn. Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung, Stabsabteilung, 1995, 60 Seiten, Postversand DM 20,00.
- Bestellungen an Stabsabteilung Friedrich-Ebert-Stiftung, Bereich Medienpolitik, Fax: 0228/883-432 oder Internet: www.fes.de/stabsabt/GkPolM/**