

Telematik in der Pränatalmedizin – update 2006

Nutzung des Internets zur Schaffung einer Telemedizin-Infrastruktur für die vorgeburtliche Ultraschalldiagnostik

Von Dr. med. Heinz-Michael Thauer, Offenbach



In den zurückliegenden fünf Jahren hat sich das Internet mit der Etablierung breitbandiger Verbindungsstrecken zu einem Medium entwickelt, das eine zeit- und kosteneffektive Übermittlung auch datenintensiver Informationen in Echtzeit ermöglicht. Übertragungsgeschwindigkeiten bis zu 6.016 kbit/s im Downstream und 576 kbit/s im Upstream sind für die Medizin geeignete technische Grundlagen zur Entwicklung innovativer Nutzungskonzepte.

Historische Entwicklung der Telemedizin

Die historische Entwicklung der Nutzung von Telekommunikationsanlagen in der Medizin wurde von Scharf, Baier und Sohn [1] wie folgt zusammengefasst:

- Bald nach der Erfindung des Telefons wurden Experimente durchgeführt, bei welchen Herz- und Lungengeräusche einem erfahrenen Spezialisten zum Zwecke der Organzustandsdiagnostik übermittelt wurden.
- Der Erfinder des EKGs, Wilhelm Einthoven, begann 1906 mit Experimenten zu Fernkonsultationen über das Telefonnetz [2]
- In Norwegen wurde in den 20er Jahren des vergangenen Jahrhunderts ein Dienst eingerichtet, bei welchem Schiffe auf See über Radio Bergen Krankenhausärzte bei Unfall und Erkrankung konsultieren konnten.
- In den 50er und 60er Jahren wurde eine Reihe von Einzelexperimenten durchgeführt, wo medizinische Dienste mit Hilfe der Telekommunikation ausgeführt wurden. Dabei stand die technische Durchführbarkeit gegenüber einem medizinischen Nutzen im Vordergrund. Meist waren die benutzten Gerätschaften

schlecht auf die angewandten medizinischen Prozeduren zugeschnitten und die Kosten für eine breite Anwendung zu hoch [3].

- In den 70er Jahren begann der Start der Telemedizin mit der Lösung erster konkreter Probleme wie z.B. die Überwachung der physiologischen Funktionen von Raumfahrern [4]. Ein weiteres Feld war die Verbesserung der primären Gesundheitsversorgung in entlegenen und dünn besiedelten Gebieten [5].
- Durch die Verbindung der Teletechnologie mit der elektronischen Datenverarbeitung in den 80er Jahren wurde der Horizont der Telemedizin merklich erweitert: Die Einzelplatz (Personal)-Computer hielten in den Kliniken Einzug. Erste Systeme zur medizinischen Datenverwaltung und medizinischen Patientenüberwachung mit zunächst klinikinterner Nutzung legten den Grundstein für neue und verbesserte ältere telemedizinische Anwendungen [6].
- In den 90er Jahren war die stärkste Triebfeder für die Fortentwicklung der Telemedizin ihr ökonomisches Potential: Telemedizin erleichtert den Zugang zu medizinischen Ressourcen. Dies wird durch die wachsende Bedeutung des Internets als Informationsquelle für Laien und Ärzte (medical professionals) unterstrichen [7].
- Informationstechnologie wird als bedeutendes Werkzeug zur Erhöhung der Effizienz des Gesundheitssystems begriffen [8, 9].

Nutzen?

Die Frage, ob mit der Entkoppelung von Entstehungs- und Beurteilungsort medizinischer Daten ein genereller Benefit für den Patienten verbunden ist, kann die

derzeitige wissenschaftliche Datenlage nicht endgültig beantworten. Es zeichnet sich jedoch ab, dass Fernkonsultationen und -diagnosen eine gezieltere und medizinisch wie volkswirtschaftlich effektivere Nutzung vorhandener Ressourcen gewährleisten könnten. Dies sollte durch die Umsetzung von Modellprojekten in prospektiven Studiensettings evaluiert werden.

In der Literatur lassen sich für Teilbereiche bereits heute Hinweise für einen nutzbringenden Effekt der Telemedizin finden [10], Kostenökonomieeffekte scheinen erzielbar [17].

Juristische Aspekte

Zu den haftungsrechtlichen, versicherungsrechtlichen und abrechnungstechnischen Aspekten wurde 2002 von Scharf, Baier und Sohn [1] ausgeführt, eine ausführliche Publikation hierzu wurde bereits 1999 von Ulsenheimer und Heine mann verfasst [11]. Die Problemstellungen im Rahmen telemedizinischer Untersuchungen lassen sich wie folgt übersichtsweise darstellen:

- Frage der Zuständigkeit für Aufklärung, Überwachung und Behandlung
- Datenschutzthematiken
- Schweigepflicht
- Persönliche Leistungserbringung im Liquidationsrecht
- Fehlende Entsprechung in den Gebührenordnungen
- Haftungsrechtliche Aspekte aus Sicht des Telekonsiliarius

Insgesamt ist der technische Fortschritt der juristischen Auslegung und Bewertung zeitlich vorausgeeilt. Hier sind Gesetzgeber und ärztliche Selbstverwaltung gefordert, geeignete rechtliche und administrative Rahmenbedingungen zu schaffen.

Anwendungsmöglichkeiten

Zu den Anwendungsmöglichkeiten im Fachgebiet der Frauenheilkunde und Geburtshilfe wurde bereits früher publiziert [1]. Genannt werden:

- Telekolposkopie
- Telezytologie
- Telepathologie
- Telecardiotokographie
- Telesonographie
- Telepelviskopie

Die Sinnhaftigkeit der Nutzung eines Telematiksystems in der vorgeburtlichen Ultraschalldiagnostik zur Klärung von Auffälligkeiten der fetalen Anatomie oder des intrauterinen kindlichen Befindens erscheint grundsätzlich durch folgende Faktoren gegeben:

- Fehlende flächendeckende, wohnortnahe Versorgung mit Untersuchern hochspezialisierter Qualifikation in Deutschland
- Teils auf medizinischer, in jedem Fall stets auf psychologischer Ebene zeitkritische Fragestellungen in der vorgeburtlichen Medizin

Telesonographie: Nutzungsentitäten und Vorteile

Grundsätzlich beschreibt der Begriff der Telesonographie die Möglichkeit bewegte Ultraschallbilder fern des Untersuchungsortes in Echtzeit zu empfangen, zu analysieren und zu beurteilen. Hierzu wurden in der Vergangenheit verschiedene Szenarien untersucht, die bis zur Etablierung von Hochleistungsdatenübertragungsstrecken oftmals durch das Missverhältnis von Datenmenge und Übertragungskapazität limitiert waren [12, 13, 14, 15, 16].

Die aktuell verfügbaren Datenübertragungsraten heben diese technische Limitierung auf, so dass sich nunmehr primär den inhaltlichen und verfahrenstechnischen Fragestellungen gewidmet werden kann.

Die Nutzungsentitäten eines Telesonographiesystems lassen sich in drei Bereiche gliedern:

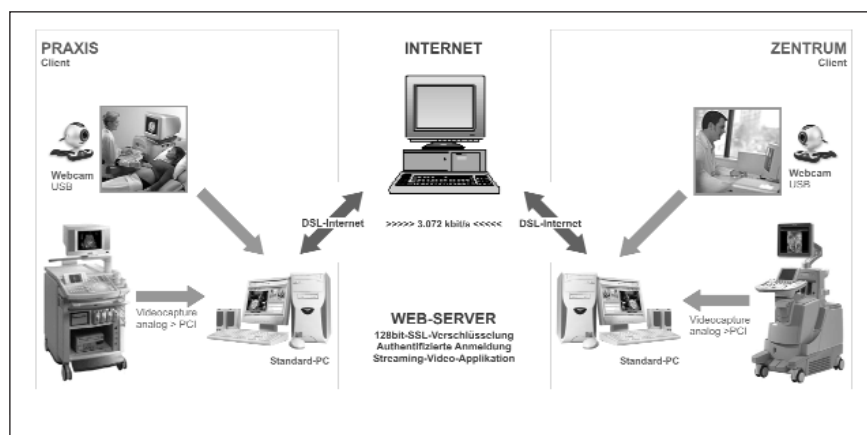


Abb. 1: sono-networking - Ultraschall online. Schematische Darstellung des Datenflusses

- Diagnostische Nutzung: Telekonsil – virtuelle Patientenvorstellung im spezialisierten Zentrum („virtual home-based care“)
- Wissenschaftliche Nutzung: Telekonferenz
- Nutzung in Aus- und Weiterbildung: Telehospitation („virtual sit-in“)

Die Vorteile eines solchen Systems stellen sich wie folgt dar:

Aus Patientensicht:

- Wohnortnahe Versorgung („home-based care“)
- Zeitnahe Diagnose ohne Anreise in ein Zentrum
- Psychische Entlastung durch fehlende, zumindest verkürzte Wartezeit

Aus ärztlicher Sicht:

- Optimierung der Diagnosequalität durch Doppelbefundung mit höherer Treffsicherheit pathologischer Befunde
- Kompetenztransfer
- „Learn-while-work/work-while-learn“

Aus Sicht der Kostenträger:

- Vermeidung unnötiger Krankenhauseinweisungen

In welchem Umfang sich diese Vorteile im klinischen Alltag bestätigen wird 2006 anhand eines Modellprojektes an der Frauenklinik der Medizinischen Hochschule Hannover unter der Leitung von Priv.-Doz. Dr. med. Alexander Scharf in prospektivem Studiensetting überprüft werden.

„sono-networking – Ultraschall online“

Konzeption und Design des Telesonographie-Systems „sono-networking“ wurden ab 2004 von medical-networking, Offenbach, entworfen und in Kooperation mit Alcedis GmbH, Gießen zur Nutzungsreife gebracht. Es basiert technisch auf folgenden Daten:

- Internet- (Client/Server) -basiertes System
- Minimale Hardware-Investition lokal
- Keine proprietäre lokale Software
- Hochauflösende Echtzeit-Ultraschallbildübertragung
- Bidirektionale audiovisuelle Kommunikation der Teilnehmer parallel zur Ultraschallbildübertragung
- Datenschutz durch 128bit-SSL-Verschlüsselung und authentifizierte Anmeldung am Server

Ziel der Entwicklung war es, die oben dargestellten Nutzungsentitäten in der Zusammenarbeit zwischen den Praxen niedergelassener Fachärzte für Frauenheilkunde und Geburtshilfe und Pränatalzentren umzusetzen.

Abbildung 1 zeigt schematisch den Datenfluss innerhalb des Systems.

Easy to set up – easy to use

Kernziel von Konzeption und Design des Systems war es, die Probleme früherer Ansätze der Telesonographie zu eliminieren:

- Kostenintensive, umständliche technische Infrastruktur

- Kompatibilitätsprobleme, keine Alltags-tauglichkeit
- Keine definitiv befundungsfähige Bildqualität

Die Nutzung des vorhandenen Internet-zugangs als Übertragungsstrecke des Systems – im Gegensatz zu ISDN-Wahlverbindungen früherer Systemansätze – erlaubt den unmittelbaren Einsatz des Systems in Praxen und Zentren ohne grundsätzliche infrastrukturelle Änderungen. Der zwischenzeitlich hohe Versorgungsgrad mit Internetzugängen in Kliniken und Praxen macht eine ökonomische Nutzung auch dann möglich, wenn eine technische Aufrüstung (DSL-Upgrade) erforderlich wird.

Damit vorhandene Ressourcen kosteneffektiv genutzt werden können, wurde bei der Konzeption des Systems darauf geachtet, dass die Anschaffung und Installation spezieller Hard- oder Software unterbleiben kann. Die Anbindung des vor Ort vorhandenen Ultraschallgerätes erfolgt mittels einer einzigen Kabelverbindung über dessen analogen Videoausgang an eine – zur Bilddokumentation oftmals bereits vorhandene, oder kostengünstig nachrüstbare- Video-Capture-Karte an einen multimediafähigen PC neuerer Bauart.

Auf die Nutzung digitaler Schnittstellen zur Übertragung der Sonographie-

daten wurde zugunsten einer breiteren Kompatibilität – insbesondere im Hinblick auf die niedergelassenen Praxen – bewusst verzichtet. Die zu erzielende Bildqualität ist auch bei analoger Übertragung in das System befundungsfähig.

Eine proprietäre, lokale Software – wie sie stets in früheren Telesonographie-systemen zum Einsatz kam – wird nicht benötigt. Das System ist vollständig Server basiert (Streaming-Video-Applikation), Client-seitig wird die vorhandene Internetbrowser-Software als Systemoberfläche genutzt. Hierdurch entfallen lokale Installationsvorgänge, die Einarbeitungszeit kann auf ein Minimum reduziert werden.

Die Alleinstellungsmerkmale des sono-networking-Systems lassen sich somit wie folgt zusammenfassen:

- Internet als Übertragungsstrecke
- Kosteneffektive Nutzung bereits vorhandener Ressourcen
- Hohe Bildqualität in Echtzeit, einfache Bedienung

Die Systemvoraussetzungen sind sowohl im Zentrum als auch in der niedergelassenen Praxis meist bereits vorhanden oder mit geringem Kostenaufwand darstellbar:

- Internet-PC, DSL-Zugang
- Handelsübliche, kostengünstige Videocapture-Karte
- Zur Kommunikation: Handelsübliche Webcam und Headset
- Spezial-Hard- oder -Software ist weder sende- noch empfangsseitig erforderlich

Modellprojekt Medizinische Hochschule Hannover

Das sono-networking-System wird ab 2006 in Rahmen eines Modellprojektes an der Frauenklinik der Medizinischen Hochschule Hannover unter der Leitung von Priv.-Doz. Dr. med. A. Scharf, begleitet von einer wissenschaftlichen Evaluation, in einem prospektiven Studien-setting auf seine klinische Alltagstauglichkeit hin geprüft werden.

Die Untersuchung sieht folgende Rahmenbedingungen vor:

- Teilnehmer: Zentrum und zehn niedergelassene gynäkologische Praxen
- Laufzeit: 1 Jahr
- Nutzungsentitäten: Telekonsil, Telefortbildung

Fragestellungen:

- Systemeffektivität im Hinblick auf Zeitökonomie und Befundunsicherheit
- Gesellschaftliche Akzeptanz des Telesonographiesystems
- Akzeptanz seitens der beteiligten Ärzte
- Erstellung eines definitiven Indikationskatalogs

Science Fiction oder Science Reality?

Im technischen Sinne ist die Telemedizin mit all ihren Facetten potentieller Nutzungsoptionen längst keine Fiktion mehr. Nun gilt es in Deutschland, tradierte Arzt-Patienten-Interaktionsprozesse zu hinterfragen, zu überdenken und bei Sinnhaftigkeit telemedizinische Applikationen einzubeziehen. Gesetzgeber, Krankenkassen und ärztliche Selbstverwaltung sind gefordert die juristischen und administrativen Rahmenbedingungen dem technischen Fortschritt anzugleichen.

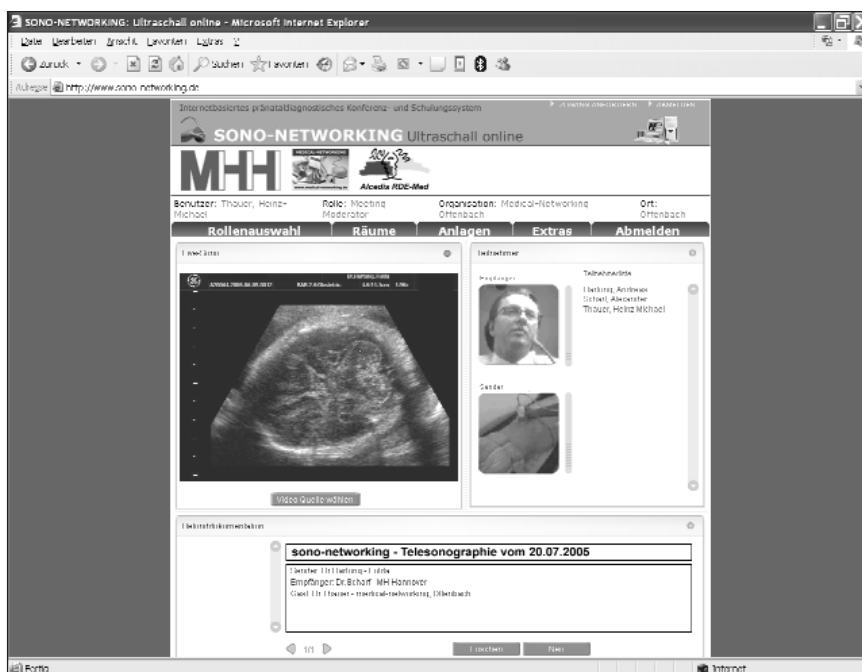


Abb. 2: Benutzeroberfläche im Standard-Internetbrowser

Mit dem vorgestellten Telesonographiesystem „sono-networking – Ultraschall online“ steht eine sofort einsetzbare Plattform für die vorgeburtliche Ultraschall-diagnostik – weitergedacht auch für onkologische Entitäten – zur Verfügung.

Anschrift des Verfassers:

Dr. med. Heinz-Michael Thauer
Untere Grenzstr.52, 63071 Offenbach
www.medical-networking.de
office@medical-networking.de

Literatur

- [1] Scharf A, Baier P, Sohn C; Telemedizin, quo vadis, Geburtshilfe und Frauenheilkunde 7, 2002
- [2] Einthoven, W. Het telecardiogram. Nederlens Tijdschrift voor Geeneskunde, 50, 1517-1547, 1906
- [3] Bashur R, Lovett J: Assessment of telemedicine: results of the initial experience. Aviat. Space Environ. Med. 1977;48(1): 65-70
- [4] Pool, S L, Stonesifter, J C, Belasco, N. Application of telemedicine systems in future manned space flight. Lecture held at the 2nd Telemedicine Workshop, Tuscon, Arizona, 1975
- [5] Fuchs, M. Provider attitudes toward STARPACH: a telemedicine project on the Papago Reservation. Medical Care, 17, 59-68, 1979
- [6] Frank MS, Green DW, Sasewich JA, Johnson JA: Integration of a personal computer workstation and radiology information system for obstetric sonography. AJR Am J Roentgenol. 1992 Dec;159(6):1329-33
- [7] Norum J: Evaluation of Norwegian Cancer Hospitals' Web Sites and Explorative Survey among Cancer Patients on their Use of the Internet. J Med Internet Res 2001;3(4):e30
- [8] Santucci G, Asbjorn Jensen O, Bach EF, Barber B, van Bemmel JH, Bravar D, van Eimeren W, Greinacher C, Lamberts H, Puppinc C, et al. Rationale for a community strategy in the field of information and communications technologies applied to health care. Methods Inf Med. 1990 Mar;29(2):84-91
- [9] Sarasohn-Kahn J. Europe takes AIM (Advanced Informatics in Medicine) on high-impact HITs (healthcare information technology). Healthc Inform. 1993 Jan;10(1):26, 28
- [10] Telemedicine for the Medicare population: pediatric, obstetric, and clinician-indirect home interventions. Evid Rep Technol Assess (Summ). 2001 Aug;(24 Suppl):1-32
- [11] Ulsenheimer K, Heinemann N: Rechtliche Aspekte der Telemedizin. Gynäkologie 1999; 32:897-901
- [12] Ferrer-Roca O, Vilarchao-Cavia J, Troyano-Luque JM, Clavijo M. Virtual sonography through the Internet: volume compression issues. J Med Internet Res. 2001 Apr-Jun;3(2):E21
- [13] Sohn C, Beldermann F, Wallwiener D, Lepold H, Bastert G. Telecommunication--a medium for improving prenatal diagnosis and gynecologic ultrasound diagnosis? Initial experiences Zentralbl Gynakol. 1997;119 (4):177-80
- [14] Fisk NM, Bower S, Sepulveda W, Garner P, Cameron K, Matthews M, Ridley D, Drysdale K, Wootton R. Fetal telemedicine: interactive transfer of realtime ultrasound and video via ISDN
- [15] Landwehr Jr JB, Zador IE, Wolfe HM et al. Telemedicine and Fetal ultrasonography: assessment of technical performance and clinical feasibility. Am J Obst Gynecol 1997; 177(4):846-848
- [16] Fisk NM, Sepulveda W, Drysdale K, Ridley D, Garner P, Bower S, Kyle P, Dhillon H, Carvalho JS, Wootton R. Fetal telemedicine: six month pilot of real-time ultrasound and video consultation between the Isle of Wight and London. Br J Obstet Gynaecol. 1996 Nov;103(11):1092-5
- [17] Matschke, MJ, Klebingat D, Bull A., Rechts- und Staatswissenschaftliche Fakultät, Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Betriebliche Finanzwirtschaft, Universität Greifswald. Quelle: Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Gesundheitsökonomische Evaluation – Laufende Kontrolle von Diabetikern über Telemedizin kann zu Milliardeneinsparungen im Gesundheitswesen führen. September 2005