



Überbrückung der digitalen Teilung in der Euro-Mediterranen Gesundheitsversorgung – das EMISPHER-Projekt

G. Grasczew, T. A. Roelofs, S. Rakowsky, P. M. Schlag

Surgical Research Unit OP 2000, Robert-Rössle-Klinik und Max-Delbrück-Centrum,
Charité – Universitätsmedizin Berlin,

Gemeinsame Einrichtung von Freier Universität Berlin und Humboldt-Universität zu Berlin

Einleitung

Telemedizin hat als Hauptziel einen gleichen Zugang zu medizinischer Expertise unabhängig vom geographischen Ort der Hilfe anfordernden Person. Neue Entwicklungen in Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) haben die Übertragung medizinischer Bilddaten in ausreichend hoher Qualität ermöglicht, an Hand derer ein Experte auf der Empfängerseite eine zuverlässige Diagnose stellen kann [1,2]. Gleichzeitig mit diesen explosiven Entwicklungen in ICT geht jedoch das Risiko einher, eine digitale Teilung der Welt zu verursachen und/oder zu verstärken. EMISPHER (Euro-Mediterranean Internet-Satellite Platform for Health, medical Education and Research) dient dazu, solch eine zusätzliche digitale Teilung zu überbrücken und zu vermeiden durch die Schaffung eines gleichen Zugangs zu Real-Time- und On-Line-Gesundheitsdienstleistungen für die meisten Länder im Euro-Mediterranen Raum in der erforderlichen Qualität (Quality of Service).

In dem Projekt wurde eine integrierte Internet-Satelliten-Plattform aufgebaut, auf der drei Hauptarbeitsgebiete realisiert wurden: Virtuelle Medizinische Universität und E-Learning zur Entwicklung des Konzepts einer virtuellen medizinischen Universität im Mittelmeerraum, um eine permanente medizinische und wissenschaftliche Verbindung herzustellen; Real-Time Telemedizin-Anwendungen für Ferndiagnose und Second Opinion und Förderung einer Kooperation im Mittelmeerraum auf Expertenebene und für Forschung; Medizinische Assistenz für Untersuchungen von erkrankten

Urlaubern vor Ort im Rahmen des Telemedizinnetzwerks sowie gemeinsames Management der medizinischen Assistenz im Fall von Krankenrücktransporten von Urlaubern und im Ausland Lebenden.

Methoden

Das EMISPHER-Projekt (01.09.2002-31.10.2004) wird kofinanziert durch die Europäische Kommission im Rahmen des EUMEDIS (Euro-Mediterranean Information Society) Programms, das als Teil des Barcelona Prozesses gestartet wurde, um eine digitale Teilung zwischen der Europäischen Union und ihren mediterranen Partnern zu vermeiden. EMISPHER stellt eine integrierte Internet-Satelliten-Plattform für verschiedene medizinische Dienste (medizinisches E-Learning, Real-Time Telemedizin und Medizinische Assistenz) zur Verfügung. Die Plattform beinhaltet ein bi-direktionales Satellitennetzwerk (bis zu 2 Mbps) zwischen 10 Expertenzentren im Euro-Mediterranen Raum (Marokko, Algerien, Tunesien, Ägypten, Zypern, Türkei, Griechenland, Italien, Frankreich und Deutschland) und wendet ViaSat Linkway Technologie in Kombination mit WoTeSa (Workstation for Telemedical applications via Satellite)/WinVicos (Wavelet-based interactive Video communication system) als interaktivem Werkzeug für Real-Time telemedizinische Anwendungen und E-Learning an.

Alle 10 Einsatzorte des EMISPHER-Netzwerks verfügen über eine Multitransponder-Übertragungskapazität, die eine der flexibelsten Methoden der Satelliten-Kommunikation darstellt. Das Netzwerk bietet eine hohe Zuverlässigkeit der Verbindungen und ist kosteneffizient, wie es für telemedizinische Kommunikationsnetzwerke erforderlich ist. Es ist ideal für einen weiten Bereich von Sprach-, Video-, Daten-, Internet- und Multimedia-Anwendungen. Dynamisch zugeordnete Bandbreite erlaubt den Endbenutzern ihre Nutzung selbst zu bestimmen und Kosten zu begrenzen. Eine hohe Übertragungskapazität und Real-Time-Interaktivität bei jedem Anruf wurden realisiert. Eine durchgehende Maschen-Topologie erlaubt jedem Partner mit jedem anderen zu kommunizieren. Es werden point-to-point- und auch Multipoint-Verbindungen unterstützt. Die für das EMISPHER-Projekt entworfene Satellitenterminal-Konfiguration besteht aus:

- Antenne mit 2,4 m Durchmesser
- SSPA 16 Watt Ku-Band RFT
- LNB 12,5-12,75 GHz
- IDU-Terminal-Linkway 2100 Modem mit Ethernet und Frame Relay Schnittstelle (max. 2 Mbps)
- CISCO-Router für die Frame-Relay-Schnittstelle mit dem LAN

Das EMISPHER-Netzwerk wird vom EUTELSAT-W2-Satelliten versorgt, der

Autoren: G. Grasczew, T. A. Roelofs, S. Rakowsky, P. M. Schlag

Titel: Überbrückung der digitalen Teilung in der Euro-Mediterranen Gesundheitsversorgung – das EMISPHER-Projekt

In: Jäckel (Hrsg.) Telemedizinführer Deutschland, Ober-Mörlen, Ausgabe 2005

Seite: 231-236



Aus-, Fort- und Weiterbildung

von seiner Position von 16 Grad Ost den Euro-Mediterranen Raum sehr gut überdeckt.

Alle 10 EMISPHER-Einsatzorte sind auch mit dem leistungsstarken Videokommunikationssystem WoTeSa/WinVicos ausgestattet, das direkt mit dem Satelliten-terminal verbunden ist. Das System beinhaltet einen PC (Pentium IV, >3 GHz, 512 MB RAM), zwei hoch auflösende Videokameras und die WinVicos-Software, die einen Hochleistungs-Videokodec implementiert. Ausführlichere Informationen über WoTeSa und WinVicos sind in [3] zu finden.

Die Benutzerschnittstelle der integrierten Internet-Satelliten-Plattform ist Service orientiert, wobei die Endbenutzer sich für die Dienste, die am ehesten ihren speziellen Anforderungen genügen, registrieren, ohne sich mit den technischen Problemen, die mit dieser Technik verbunden sind, befassen zu müssen. Die Dienste beinhalten auch das Management der verschiedenen Satellitenressourcen und die finanzielle Überwachung ihres Gebrauchs.

Die Benutzerschnittstelle der integrierten Internet-Satelliten-Plattform ist die

MEDSKY Client Software. Sie stellt eine mehrsprachige Umgebung zur Verfügung und bietet kostengünstigen Zugang zu einer Reihe von On-Line-Anwendungen für Second Opinion, Multimedia medizinische Datenbanken, elektronische Patientendaten, etc. an. MEDSKY implementiert auf Anforderung eine automatische Satellitenbandbreitenzuordnung, um die erforderliche Qualität (Quality of Service – konstante und garantierte Bandbreite, geringe Verzögerung, keine Instabilitäten, kein Datenverlust, etc.), die wichtigste Anforderung bei kritischen medizinischen Real-Time Anwendungen, zu garantieren. Die MEDSKY-Server-Plattform befindet sich in einer höchst sicheren und geschützten Umgebung. Nur autorisierten Nutzern wird Zugang zu dem System erlaubt und die gesamte Kommunikation ist verschlüsselt. Ein Breitband Internetzugang wird durch das Satellitennetzwerk ebenfalls zur Verfügung gestellt.

Die Plattform wird unter Verantwortung der EMISPHER Konsortiumsmitglieder Eutelsat (Frankreich) und Telemedicine Technologies (Frankreich) aufgebaut und betrieben.

Ergebnisse

Die folgenden führenden medizinischen Zentren sind in dem EMISPHER-Satelliten-Netzwerk eingebunden: FMPC - Faculty of Medicine and Pharmacy of Casablanca, Marokko; ANDS - Agence National de Documentation de la Santé (Ministère de la Santé), Algiers, Algerien; Tunis - Faculty of Medicine of Tunis, Tunesien; ASU - Ain Shams University, Cairo, Ägypten (Co-Leader); NIFRT - Nasser Institute for Research and Treatment (Ministry of Health and Population, MOHP), Cairo, Ägypten; UCY - University of Cyprus, Nicosia, Zypern; ISTEM - Continuing Medical Education and Research Centre, University of Istanbul, Türkei; Demokritos - NCSR Demokritos, Athens, Griechenland; IsMeTT - Istituto Mediterraneo per i Trapianti e Terapie ad Alta Specializzazione, Palermo, Italien; CICE - Centre International de Chirurgie Endoscopique, Clermont-Ferrand, Frankreich (Co-Leader); und Charité - Universitätsmedizin Berlin, Deutschland (Abb. 1).

Die EMISPHER-Plattform dient zu Beginn hauptsächlich drei medizinischen Anwendungen:

EMISPHER Virtuelle Medizinische Universität

Die Formierung und der Betrieb der EMISPHER Virtuellen Medizinischen Universität (EVMU) für E-Learning (Teleteaching) ist eine der Hauptaufgaben des Projekts. Es ist geplant, in der EVMU Vorlesungen, Live chirurgische Operationen und vorher aufgenommene Videosequenzen, etc. in Real-Time zu übertragen sowie Web-basierte E-Learning-Anwendungen zu nutzen. Die Zielgruppe der EVMU setzt sich zusammen aus Medizinstudenten (sowohl undergraduate als auch postgraduate), Personal von Universitätskrankenhäusern, frei praktizierenden Ärzten und Spezialisten, Angestellten des Gesundheitswesens und Mitbürgern.

Jedes der führenden medizinischen Zentren stellt pädagogisches Material und Module für synchrones und asynchrones E-Learning auf seinem jeweiligen Spezialgebiet zur Verfügung: Endoskopische Chirurgie, Gynäkologie-Geburtshilfe,

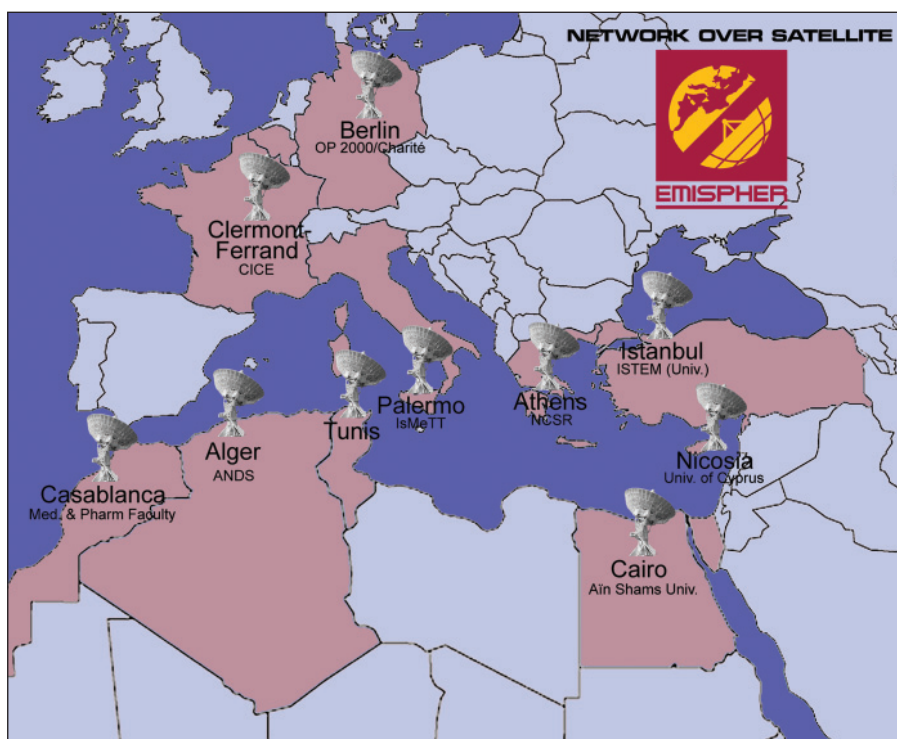


Abbildung 1: Medizinische Zentren im EMISPHER-Netzwerk

Aus-, Fort- und Weiterbildung

Fortpflanzungsmedizin, Infektionskrankheiten, interventionelle Radiologie, Lebertransplantation und Tumordiagnose und -therapie.

Die „Université Medical Virtuelle Francophone“ (UMVF) ist durch den Projektpartner SEPELM beteiligt und hat bereits große Erfahrung mit Teleteaching und E-Learning. Insbesondere hat die UMVF digitale Campusse entworfen, für die pädagogische Inhalte auf nationaler Ebene validiert wurden.

Durch vorher aufgenommene Videos und Live-Videoübertragungen in dem satellitenbasierten Netzwerk von chirurgischen Operationen strebt die EVMU an, die Effektivität der medizinischen Ausbildung in der Region zu verbessern.

Die Prioritäten für die Auswahl der pädagogischen Programme basieren auf folgenden Kriterien:

- Bedürfnisse der empfangenden Länder;
- Validierung der Inhalte durch Experten;
- Definition der vorgeschlagenen Inhalte auf der Plattform (Auswahl, Übersetzung, Digitalisierung, Seitenlayout, Vorbereitung des Multimedia-Inhalts, etc.).

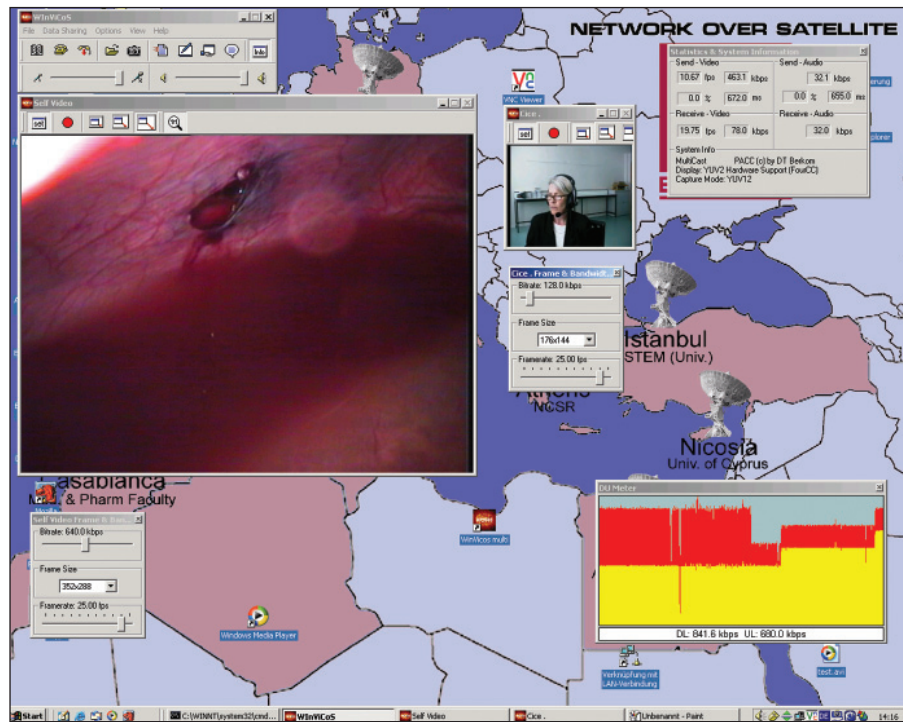


Abbildung 2: Teleteaching zwischen Berlin und Clermont-Ferrand. Übertragung eines Live-Videos einer laparoskopischen Untersuchung. Die Übertragungsbandbreite ist asymmetrisch gewählt, um eine hohe Qualität (Quality of Service) zu gewährleisten

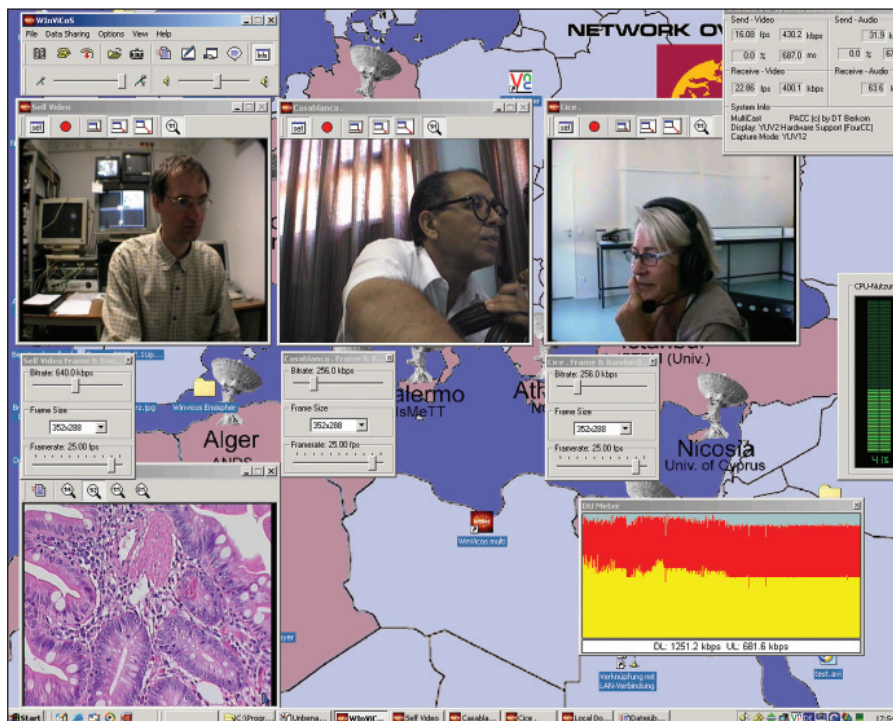


Abbildung 3: Multipoint Konferenz für Teleteaching zwischen Berlin, Casablanca und Clermont-Ferrand. Versenden eines histopathologischen Dokuments in digitaler Form

Das zentrale Gateway zur EVMU ist die Website des Projekts: www.emispher.org. Von hier aus haben Nutzer Zugang zu den verschiedenen Modulen und können sich für die Teilnahme an Real-Time E-Learning-Veranstaltungen anmelden. Jeder Partner präsentiert seinen eigenen Inhalt sowie seine eigene Website. Jede Website ist durch das EVMU Gateway erreichbar. Diese Methode ermöglicht den Partnern Gestaltungsfreiheit und Unabhängigkeit, und jeder kann sein eigenes Design und seine eigenen Inhalte und den Grad der Interaktivität und des Zugangs wählen.

Einige der Multimedia-Ausbildungsmaterialien müssen in Real-Time präsentiert werden. Live-Übertragungen von chirurgischen Operationen aus dem Operationssaal, Vorlesungen, etc. von einem Teilnehmer zu einem oder mehreren Teilnehmern gleichzeitig (point-to-point oder multipoint) sind möglich in dem Netzwerk der 10 Partner (Abb. 2-3). Für diese Übertragungen wird ein Programm auf den verschiedenen im EMISPHER-Portal aufgelisteten Websites kommuniziert. Dieses Programm wird die Live Übertragungen entsprechend der Planung

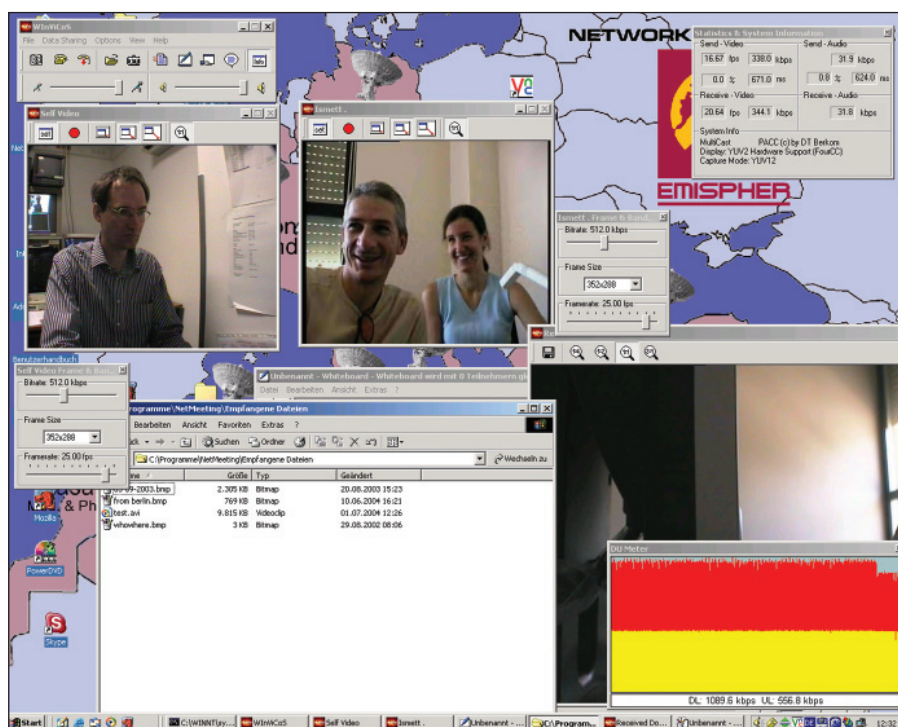


Abbildung 4: Telekonsultation zwischen Berlin und Palermo mit Versenden einer medizinischen Datei (Filetransfer). Nicht digitale Dokumente können mit der Dokumentenkamera digitalisiert und versendet werden

3.4

der einzelnen Partnerinstitutionen auflisten.

Die EMISPHER-Partner haben sich auf folgende Richtlinien für die Entwicklung der pädagogischen Inhalte geeinigt:

- Beachtung der Charter für Health on Net (HON), ein Verhaltenskodex für medizinische Websites und Websites aus dem Gesundheitswesen [4];
- Angabe von Titel, Autor, Datum der Freigabe, Datum der Aktualisierung, Keywords, und möglichst einer kurzen Zusammenfassung;
- Validierung der Inhalte durch Arbeitsgruppen in Hinsicht auf Vergabe von Diplomen.

Für die EVMU soll auf den relevanten Websites, medizinischen Journals, etc. geworben werden. Um die EMISPHER Internet-Satelliten-Plattform als pädagogisches Hilfsmittel zu bewerten, wurden Fragebögen ausgearbeitet, die am Projektende eine abschließende Validierung der E-Learning und Teleteaching Aktivitäten ermöglichen werden.

Real-Time-Telemedizin

Telemedizin beinhaltet im Prinzip immer die Übertragung von Patientendaten zu einem entfernten Experten über einen Kommunikationskanal mit der Bitte um First oder Second Opinion. Diese und weitere umfangreiche Definitionen sind zusammengestellt in [5]. Es ist nicht überraschend, dass die Entwicklung der Telemedizin eng mit neuen Entwicklungen in der Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT) verbunden ist. In der Anfangsphase hat z. B. der Arzt an Bord eines Schiffes gewöhnlich Kollegen in Land-basierten medizinischen Zentren über einen Radio-Kommunikationskanal kontaktiert und um Rat in einem speziellen Krankheitsfall gebeten. Einhergehend mit den Fortschritten in ICT haben sich die benutzten Kommunikationskanäle entsprechend geändert, und es werden heutzutage Telefonleitungen, DSL oder Satellitenlinks benutzt.

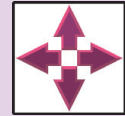
Telemedizin hat den gleichen Zugang zu medizinischer Expertise zum Ziel unabhängig vom geographischen Ort der

Hilfe anfordernden Person (ein Patient oder ein Arzt, die First oder Second Opinion benötigen). Neue Entwicklungen in ICT haben die Übertragung medizinischer Bilddaten (sowohl Standbilder als auch Bewegtbildsequenzen) in einer ausreichend hohen Qualität ermöglicht, die eine zuverlässige Diagnose durch einen Experten auf der Empfängerseite erlaubt (Abb. 4-5).

Typische Telemedizinanwendungen umfassen Teleradiologie, Telepathologie, Teledermatologie, Telesonographie, Teleelektrokardiographie, Telechirurgie, Telemonitoring, etc. Real-Time Telemedizin bezieht sich auf solche Anwendungen, bei denen eine Live-Übertragung von medizinischen Daten und eine darauf folgende Live-Telekonsultation durch den entfernten Experten erfolgt. Erfolgversprechende Real-Time-Telemedizinanwendungen zeichnen sich aus durch eine hinreichend große Kommunikationsbandbreite, die auch finanziell tragbar ist, sowie Datenkompressionsmodule, die eine drastische Reduktion der erforderlichen Bandbreite ermöglichen.

Bei einer Analyse der Entwicklungen in der Telemedizin in den letzten zwei Jahrzehnten fällt auf, dass trotz der ICT-Revolution der prinzipielle Ansatz durch die Telemedizin derselbe geblieben ist: Transfer der Patientendaten zu einem entfernten Experten mit der Bitte um Diagnose. Das Versprechen der Telemedizin, einen gleichen Zugang zu medizinischer Expertise unabhängig vom geographischen Ort zu ermöglichen, kann jedoch nur erfüllt werden, wenn nicht nur die Patientendaten übertragen werden sondern eine Telepräsenz geschaffen wird, die durch ICT den Patienten und den entfernten Experten zusammenbringt. Neben einer generellen Interaktivität zwischen den beiden verbundenen Orten sind Eigenschaften wie Telehaptik (Teleempfindung) und Fernsteuerung von medizinischen Gerätschaften (Telerobotik) Voraussetzungen für eine wirkliche Telepräsenz.

Die EMISPHER Real-Time-Telemedizinanwendungen via Satellit unter Benutzung der WoTeSa- und WinVicos-Module erfassen folgende Kategorien von Anwendungen: Second Opinion, Teleteaching und Teletraining (Demonstration und Verbreitung neuer Techniken), Telemen-



toring (Verstärkung der Qualifikation des Personals), Undergraduate Lehrveranstaltungen und Optimierung der Lernkurve. Die führenden medizinischen Zentren in dem Projekt stellen ihre Expertise auf den folgenden medizinischen Gebieten zur Verfügung: offene und minimal-invasive Chirurgie, Multi-Organ-Transplantation, Endoskopie, Pathologie, Radiologie, interventionelle Bildgebung, Neurologie, Infektionskrankheiten, Onkologie, Gynäkologie und Geburtshilfe, Fortpflanzungsmedizin, etc. Diese telemedizinischen Anwendungen in Real-Time tragen zur verbesserten Qualität der Patientenversorgung bei und beschleunigen die Qualifikation von Ärzten in ihrer medizinischen Disziplin. Die Hauptzielgruppe der Real-Time-Telemedizin sind daher die medizinischen Spezialisten.

Medizinische Assistenz

Das dritte Arbeitsgebiet von EMISPHER ist medizinische Assistenz. Da der Tourismus einen erheblichen wirtschaftlichen Faktor im Mittelmeerraum darstellt, und aufgrund der zunehmenden Mobili-

tät der Bevölkerung, ist die Kontinuität der medizinischen Versorgung durch verbesserte medizinische Assistenz von großer Bedeutung für eine Verbesserung der Gesundheitsversorgung in der Euro-Mediterranen Region. Die Einführung von standardisierten Prozeduren, die Integration der Plattform in die verschiedenen lokalen Kommunikationssysteme und das Training des für die medizinische Assistenz verantwortlichen medizinischen und nicht-medizinischen Personals erlauben ein gemeinsames Management von mit der medizinischen Assistenz im Zusammenhang stehenden Dateien (medizinische Bilddaten, Diagnosen, Workflow, finanzielles Management, etc.) und somit eine verbesserte Versorgung von Urlaubern und im Ausland Lebenden.

Für die medizinische Assistenz ist in der MEDSKY Client Software das HealthE-Modul vorgesehen. Die HealthE-Software erlaubt einen gemeinsamen Zugang zu einer elektronischen Patientenakte. HealthE unterstützt den Umgang mit medizinischen Assistenzfällen sowie Second Opinion auf einer Store-And-Forward Basis.

Informations-Verbreitung

EMISPHER hat vier internationale Konferenzen zur Informations-Verbreitung zu einzelnen seiner Hauptanliegen organisiert:

- „Medical E-Learning“, EMISPHER Konferenz Casablanca, Marokko, 9.-12. Oktober 2003
- „Public Health in the Euro-Mediterranean Area“, EMISPHER Konferenz, Kairo, Ägypten, 19.-22. Februar 2004
- „Continuity of Care“, EMISPHER Twin-Konferenzen, Algiers, Algerien und Nicosia, Zypern, 24.-27. Juni 2004
- „Telemedicine: Best Practice“, EMISPHER Konferenz, Istanbul, Türkei, 16.-19. September 2004

Zusammenfassung und Ausblick

EMISPHER fördert die Kooperation zwischen führenden medizinischen Zentren im Mittelmeerraum durch Schaffung einer permanenten medizinischen und wissenschaftlichen Verbindung. Durch den Aufbau und Betrieb der integrierten Internet-Satelliten Plattform bietet EMISPHER den Mitarbeitern der vernetzten Kliniken in der gesamten Euro-Mediterranen Region Zugang zu Diensten in der erforderlichen Qualität (Quality of Service) und überbrückt und vermeidet auf diese Weise eine digitale Teilung. Die Dienste der EMISPHER Virtuellen Medizinischen Universität, die Anwendungen von Real-Time Telemedizin und verbesserter Medizinischer Assistenz tragen zu einem verbesserten Niveau der Gesundheitsversorgung in der gesamten Euro-Mediterranen Region bei.

Im Rahmen der letzten EMISPHER Konferenzen wurde die Entwicklung eines Virtuellen Euro-Mediterranen Krankenhauses als Schlüsselement für weitere Aktivitäten empfohlen, um eine internationale Kooperation im Gesundheitswesen in der Euro-Mediterranen Region aufrechtzuerhalten. Das Virtuelle Euro-Mediterrane Krankenhaus soll die gegenseitige Vernetzung der von den beteiligten Organisationen angebotenen verschiedenen Dienste durch eine Integration ermöglichen und beschleunigen. Die In-

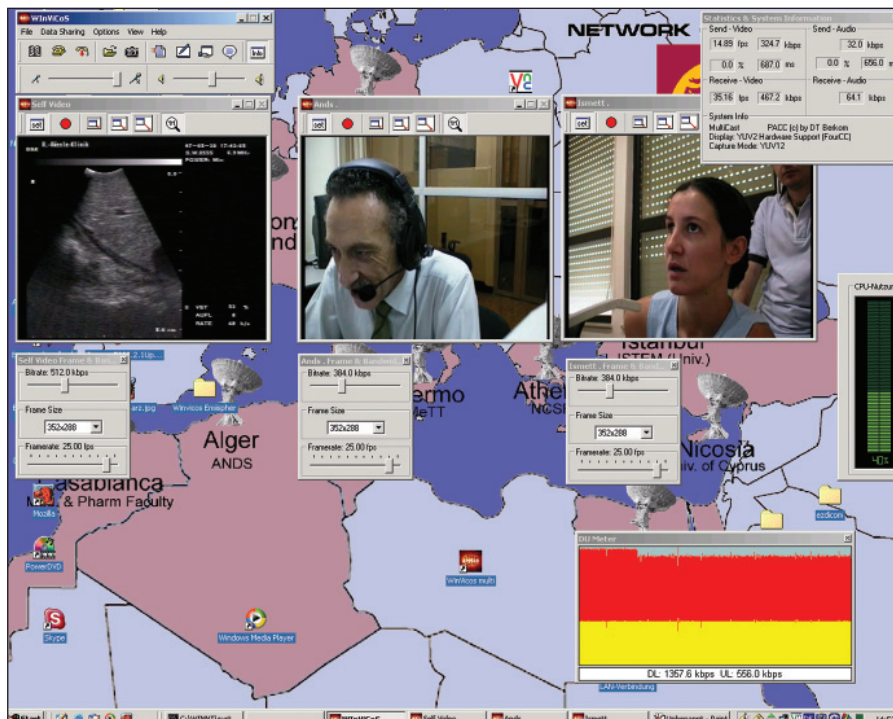


Abbildung 5: Telekonsultation zwischen Berlin, Algiers und Palermo. Eine Live-Videosequenz einer Ultraschalluntersuchung wird übertragen und von zugeschalteten Experten befundet



tegration wird die sozialen, menschlichen und kulturellen Dimensionen berücksichtigen und ein gemeinsames Herangehen unter Berücksichtigung der kulturellen Unterschiede anstreben (Schritt für Schritt von Hilfe zu multilateraler Kooperation). Die Aktivitäten werden verschiedene telemedizinische Dienste in Real-Time zur Implementierung einer Evidence-based Medizin und Fellowship-Programme zum Training von Nachwuchs-Medizinern unter Einschluss aller mediterranen Länder unterstützen.

Literatur

1. Grasczew G., Rakowsky S., Balanou P., Schlag P.M., Interactive telemedicine in the operating theatre of the future, J Telemedicine and Telecare 6, Suppl. 2, 20-24 (2000)
2. G. Grasczew, S. Rakowsky, T. A. Roelofs, P. M. Schlag, OP 2000 - Verteilte Medizinische Intelligenz in dem EU-Projekt GALENOS, In: A. Jäckel (Hrsg.), Telemedizinführer Deutschland, Ausgabe 2001, p. 269-273.
3. G. Grasczew, T.A. Roelofs, S. Rakowsky, P.M. Schlag, Telepresence over Satellite, Proceedings of the 17th International Congress Computer Assisted Radiology and Surgery, London, 25.-28.6.2003, International Congress Series, Vol. 1256, ed. H.U. Lemke et al., p. 273-278, 2003
4. <http://www.hon.ch/HONcode/Conduct.html>
5. Telemedicine Glossary. Glossary of Concepts, Technologies, Standards and Users, Information Society, European Commission, 4th edition 2002, Editor L. Beolchi.