

Den Arzt im Gepäck: Fortschritte in der Telemedizin

Die Zunahme des Anteils alter Menschen an der Bevölkerung und die Notwendigkeit einer Kostensenkung im Gesundheitswesen erfordert dringend den Einsatz effizienterer Behandlungsmethoden, mit denen möglichst auch Qualität und Quantität der medizinischen Versorgung erhöht werden können. Dies bedeutet einerseits den Einsatz moderner Kommunikations- und Sensortechnologien für Diagnose und Therapie, zum anderen eine wirksame Effizienzsteigerung in der Verwaltung durch Realisierung elektronischer Patientenakten, die über medizinische Netzwerke ständig zugreifbar sind.

Besonders mit Hilfe der modernen Informations- und Kommunikationstechnik ist es möglich, die Gesundheitsversorgung strukturierter und effizienter zu gestalten. Am Heinz-Nixdorf Lehrstuhl für Medizinische Elektronik der TU München wird aus diesem Grund an mobilen, kabellosen biomedizinischen Sensorsystemen gearbeitet. Ein solches System besteht aus einem miniaturisiertem Sensor, sowie einer Weiterleitungseinheit. Darüber werden die mit dem Sensor gemessenen Daten an ein Endgerät, z.B. ein Mobiltelefon, ein PDA oder einen PC gesendet, wo der Patient die Möglichkeit, hat, seine Werte unmittelbar in einer graphischen Auswertung auf einem Display zu betrachten. Von dort aus können die Werte per Mobilfunk an eine Datenbank, z.B. in einer Klinik oder beim Arzt, übermittelt werden. Da die Übertragung interaktiv ist, kann der Arzt seine Bemerkungen und Anweisungen unmittelbar an die Patienten senden. Diesen Prozess nennt man telematische Intervention. Er symbolisiert die Bereitstellung ärztlicher Leistungen trotz räumlicher Trennung.

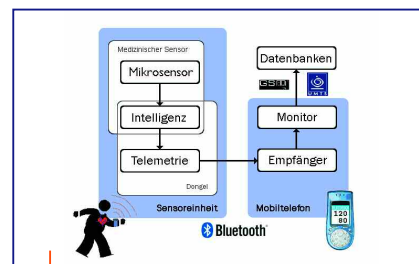
Ziel der **Entwicklung eines telematischen Interventionsgerätes** ist die Kombination miniaturisierter Sensoren für medizinische Messungen mit der mobilen Kommunikationstechnik. Dabei sollen kleine und mobile Geräte entstehen, welche der Patient jederzeit mit sich führen kann. Die miniaturisierte Sensorik baut dabei auf verfügbaren Systemen auf und integriert eigene Neuentwicklungen. Die Datenübertragung basiert ebenfalls auf aktuellen Standards (Bluetooth, GPRS, UMTS). Wesentlich ist dabei der Datenversand vom Sensor zu der zentralen Übertragungseinheit in Patientennähe. Die Daten werden dort dann entweder direkt gespeichert oder mittels geeigneter Kommunikationstechnologien über größere Entfernungen z.B. an ein medizinisches Call-Center oder einen Arzt weiterversendet.



Die Lungenparameter können nach dem Durchatmen des Spirometerrohrs (links) an ein Mobiltelefon vom Patienten eingesehen werden. Der Arzt bekommt eine Kopie der Daten gesendet. Am rechten Bildrand werden verschiedene Anzeigemodi der Applikation dargestellt.

Ein Beispiel für diesen Bereich ist das am Institut entwickelte **Lungenfunktionsmessgerät (Spirometer)**. Das Gerät wird vorzugsweise in der Peak-Flow-Messung angewendet und ermöglicht eine einfache Diagnose von Asthmaerkrankungen. Damit ein Arzt solche Aussagen treffen kann, müssen bei den Patienten über einen Zeitraum von 2 Wochen mehrere Messungen durchgeführt werden. Für eine erfolgreiche Therapie ist eine präzise Diagnose im Anfangsstadium des möglichen Krankheitslaufes wichtig. Die Qualität der Diagnose hängt dabei von der Häufigkeit der Messungen aber auch sehr stark von der Umgebung ab, in der sich der Patient befindet. Leider sind bisher nur wenige Ärzte mit einem derartigen Diagnosegerät ausgestattet, wobei die Gründe dafür in der fehlenden Mobilität dieser Geräte, im Fehlen der automatisierten Datenübertragung und auch in den hohen Anschaffungskosten zu suchen sind.

Mit dem Spirometer der Projektgruppe der TU München wurde nun ein kleines, kostengünstiges und einfach zu bedienendes Diagnosegerät entwickelt.



Die technische Plattform besteht aus einer Sensoreinheit, welche die medizinische Sensorik und die Kommunikationselektronik enthält. Ein Mobiltelefon dient als Übermittlungsstation der Daten zu den medizinischen Datenbanken.

Der Patient muss das Gerät lediglich einschalten, worauf automatisch eine Verbindung zu einem Mobiltelefon aufgebaut wird. Diese fordert den Anwender auf, in das Spirometer zu pusten, wo mit einem Gasdurchflusssensor die entsprechenden Werte gemessen werden. Anschließend werden die Daten via Bluetooth zu dem Mobiltelefon übermittelt, und der Patient kann auf dessen Display den Flow über die Zeit, das Volumen über die Zeit, sowie die implizierte Flow-Volumen-Funktion in graphischer Auswertung betrachten. Danach ist eine erneute Messung oder die Speicherung der Daten möglich. Mit der Speicherung der Daten ist automatisch ihre Weiterleitung via E-Mail an den Arzt verbunden. In Zukunft wird es dort eine Software geben, die diese E-Mails automatisch empfängt und die Daten in einer Übersicht darstellt.

In der gleichen Technologie werden gegenwärtig am Institut weitere handgestützte Sensornetzwerke für die Messung von Blutdruck, Temperatur, Glucose und anderen biomedizinischen Parametern aufgebaut. Mittels der von uns entwickelten Biochiptechnologie lassen sich beliebige physiologische Parameter wie pH, pO₂, Immun- und Serumparameter messen und über drahtgebundene oder drahtlose Netze übertragen. Damit können Behandlungsstrategien optimiert und der Patient in die Intervention besser integriert werden.

Dipl.-Ing. Alexander Scholz
Prof. Dr. rer.nat. Bernhard Wolf,
Heinz-Nixdorf Lehrstuhl für Medizinische Elektronik der TU München