

The IPTS REPORT

HERAUSGEGEBEN VOM INSTITUT FÜR TECHNOLOGISCHE ZUKUNFTSFORSCHUNG (IPTS)

IN ZUSAMMENARBEIT MIT DEM EUROPÄISCHEN BEOBACHTUNGSNETZWERK FÜR WISSENSCHAFT UND TECHNOLOGIE



SONDERAUSGABE: ASPEKTE VON e-HEALTH

2 Leitartikel. e-Health und die alternde Gesellschaft

Marcelino Cabrera

4 Durch m-Health bedingte Herausforderungen für das medizinische Entscheidungssystem

Andrzej M. Skulimowski

14 Standortbasierte Gesundheitsdienste

Carlos Rodríguez und Marcelino Cabrera

Kurze Anmerkung: e-Health-bezogene Aspekte der Vorausschau

Anette Braun

24 Die elektronische Patientenakte: Grundstein für e-Health

Andreas Ligtvoet

31 Fähigkeiten und Kompetenzen für die Zukunft von e-Health

Anastasia Constantelou und Vasiliki Karounou

39 Wissenschafts- und Technologie-Roadmapping: Implikationen für e-Health

Mark Boden und Olivier Da Costa

47 e-Health und ältere Menschen: ein neues Produkt- und Dienstleistungsangebot?

Jose Luis Monteagudo und Juan Reig Redondo



EUROPEAN COMMISSION
DIRECTORATE-GENERAL
Joint Research Centre

HERAUSGEGEBEN VOM INSTITUT FÜR
TECHNOLOGISCHE ZUKUNFTSFORSCHUNG
In Zusammenarbeit mit dem Europäischen
Beobachtungsnetzwerk für Wissenschaft
und Technologie

VERÖFFENTLICHT VON DER EUROPÄISCHEN
KOMMISSION
Gemeinsame Forschungsstelle

ISSN: 1025-9392
Katalognummer: LF-AA-04-081-DE-C

HINTERLEGUNG EINES PFLICHTEXEMPLARS:
M-28610-96

HERAUSGEBER
Peter Kind

CHEF- UND FACHREDAKTION
Dimitris Kyriakou

REDAKTION
B. Clements, G. Fahrenkrog, M. González,
H. Hernández, D. Kyriakou, I. Maghiros
(Produktionsmanager), A. Soria

PRODUKTION
CINDOC-CSIC/BGS

DRUCK
Graesal

ÜBERSETZUNG
CINDOC-CSIC/BGS

COPYRIGHT

Die in dieser Veröffentlichung vorgebrachten
Ansichten geben nicht unbedingt die Ansichten
der Europäischen Kommission wieder.
© ECSC-EEC-EAEC Brüssel-Luxemburg, 2003
Der Nachdruck ist bei Angabe der Quelle und
vorbehaltlich Erlaubnis durch den Herausgeber
zulässig, sofern er nicht kommerziellen Zwecken
dient. Die EU kann nicht für die Nutzung der
Informationen verantwortlich gemacht werden.

THE IPTS REPORT

The IPTS Report erscheint am Monatsanfang,
ausgenommen Januar und August. Er wird
original auf Englisch verfaßt und ist in vier
Sprachen erhältlich. Englisch, Französisch,
Deutsch und Spanisch.

ABONNEMENTS

Für ein Abonnement von The IPTS Report oder
zur Änderung eines bestehenden Abonnements
wenden Sie sich an: The IPTS Report Secretariat
IPTS, JRC Sevilla, Edificio Expo
C/ Inca Garcilaso, s/n, E-41092 Sevilla, Spanien
Tel: +34-95-448 82 52
Fax: +34-95-448 82 93
E-Mail: ipts_secr@jrc.es
Web-Adresse: www.jrc.es/iptsreport/subscribe.html

Sonderausgabe: Aspekte von e-Health

2 Leitartikel. e-Health und die alternde Gesellschaft

4 Durch m-Health bedingte Herausforderungen für das medizinische Entscheidungssystem

m-Health wird zu einem gewaltigen Anstieg der Menge an erfassten und verarbeiteten medizinischen Daten führen, was zu einer Verschiebung des Gleichgewichts in der Arzt-Patient-Beziehung führen und den Gebrauch von automatisierten Entscheidungssystemen erhöhen wird. Dies wirft zahlreiche politische Fragen auf.

14 Standortbasierte Gesundheitsdienste

Die schnelle Zunahme der Anzahl mobiler Anschlüsse mit Ortungsfunktionen eröffnet neue Möglichkeiten für standortbasierte e-Health-Dienste. Um ihre massive Einführung zu fördern, muss die Politik die Rechte der Bürger besonders berücksichtigen.

24 Die elektronische Patientenakte: Grundstein für e-Health

Durch elektronische Patientenakten eröffnen sich neue Möglichkeiten für die Gesundheitsfürsorge. Es müssen jedoch Vertraulichkeits- und Datenschutzfragen mit den Erfordernissen für eine verstärkte Verständigung unter den Ärzten ins Gleichgewicht gebracht werden.

31 Fähigkeiten und Kompetenzen für die Zukunft von e-Health

Die weit verbreitete Einführung neuer Technologien im Gesundheitswesen erfordert von allen Beteiligten das Erlernen neuer Fähigkeiten. Dies gilt insbesondere, wenn man die Knappheit der Investitionen in Bildung und Ausbildung bedenkt, unter der die Gesundheitsfürsorge leidet.

39 Wissenschafts- und Technologie-Roadmapping: Implikationen für e-Health

W&T-Roadmapping-Studien stellen ein wertvolles Hilfsmittel dar, um die Herausforderungen zu analysieren, die angesichts begrenzter Etats und einer alternden Bevölkerung auf die europäischen Gesundheitssysteme zukommen.

47 e-Health und ältere Menschen: ein neues Produkt- und Dienstleistungsangebot?

Auf Grund der alternden Bevölkerung in Europa kommt der Gesundheitsfürsorge und sozialen Unterstützungsdiensten eine immer zentralere Rolle zu. e-Health und e-Care können mit Hilfe angemessener technologischer und organisatorischer Unterstützung zur effizienten Bereitstellung solcher Dienste beitragen.

56 Kurze Anmerkung: e-Health-bezogene Aspekte der Vorausschau

Erratum

Irrtum im Grafikformat des Artikels „Flächenbedarf zur Erfüllung der Ziele der Politik für erneuerbare Energien in der Europäischen Union“ von Boyan Kavalov (IPTS), welches im Thema 80 veröffentlicht wurde (Dezember 2003). Am Ende dieses Themas werden die korrigierten Grafiken dargestellt.

Durch m-Health bedingte Herausforderungen für das medizinische Entscheidungssystem

Andrzej M. Skulimowski, *Progress & Business Foundation, Polen*

Thema: Beim klassischen medizinischen Paradigma wird eine persönliche Beziehung zwischen Patienten und Ärzten zugrunde gelegt. Diese Beziehung spiegelt sich in der Entwicklung der medizinischen Infrastruktur gemäß der Verfügbarkeit von medizinischem Personal wider. Mobile-Health wird die Gesundheitsfürsorge in doppelter Weise beeinflussen: Veränderungen bei der Finanzierung der Gesundheitsfürsorge und eine Verschiebung in Richtung einer Verschmelzung fachmännischer medizinischer Fürsorge und so genannter „Heimpflege“.

Bedeutung: Mit Hilfe von m-Health kann zu einem beliebigen Zeitpunkt eine beträchtlich höhere Anzahl medizinischer Überwachungstätigkeiten durchgeführt werden. Dadurch entsteht Bedarf an einer Integration automatisierter mobiler medizinischer Systeme in ein neues Konzept der Gesundheitspolitik. Es wird auch Auswirkungen auf die Politik im Hinblick auf die Krankenversicherung, ärztliche Haftung sowie auf die Finanzierung und Leistung der ärztlichen Versorgung haben.

Übersetzung des englischen Originaltextes von BGS Spain.

Einleitung

M-Health (mobile health) ist eine der bedeutenden unmittelbaren Herausforderungen für die praktische Medizin und die Gesundheitspolitik. m-Health wird wahrscheinlich weitreichendere Auswirkungen haben als andere Entwicklungen wie die Nanomedizin und Gentherapie, da sie eine dringende Überprüfung der Finanzierungsmechanismen für die Gesundheitsfürsorge mit sich bringen und die Grenzen zwischen professioneller ärztlicher Fürsorge und so genannter „Do-it-yourself“-

Medizin verwischen wird (d.h. kleinere Behandlungen oder Selbstversorgung ohne Beratung mit einem Arzt, jedoch auf Basis vorheriger ärztlicher Behandlung, allgemeiner medizinischer Literatur oder von Ratschlägen aus der Apotheke). Wenn die heutigen Trends anhalten, werden Mobilfunkanbieter in größerem Umfang in den Markt für m-Health-Systeme einsteigen und einfache, jedoch wichtige Funktionen womöglich sogar als eingebaute Extras von Handys anbieten. Dies bedeutet wiederum, dass Technologieanbieter einen bisher einmaligen Anteil des Gesamtwerts an medizinischen Dienstleistungen übernehmen werden.

Die hier vertretenen Ansichten geben die Meinung des Autors und nicht unbedingt der Europäischen Kommission wieder.

Infolgedessen werden sich die Systeme zur Bereitstellung ärztlicher Fürsorge möglicherweise auf neue Ausgaben einstellen müssen, die durch Dienstleistungen außerhalb des traditionellen Fürsorgeangebots entstehen.

Andererseits legt das klassische medizinische Paradigma beim Stellen von Diagnosen oder beim Treffen anderer relevanter Entscheidungen über Behandlungs- oder Vorbeugungsmaßnahmen eine ein-zu-eins-Beziehung (oder eins-zu-mehreren) zwischen Patient und Arzt zugrunde. Diese Beziehung spiegelte sich in der medizinischen Infrastruktur wider, die gemäß der Verfügbarkeit von medizinischem Personal aufgebaut ist. m-Health würde einen drastischen Anstieg der zu einem beliebigen Zeitpunkt vorgenommenen medizinischen Überwachungstätigkeiten ermöglichen, da der Patient nicht mehr direkt an den Arzt oder Krankenpfleger gebunden ist. Es wird erwartet, dass die Anzahl der Personen, die von m-Health-gestützter Betreuung oder Behandlung Gebrauch machen, schon bald die Zahl des für die Benutzung von m-Health-Geräten zuständigen Personals übertreffen wird. Daher besteht dringender Bedarf, automatisierte medizinische Diagnosesysteme zu benutzen und das Konzept der auf Ärzten basierenden Gesundheitsfürsorge zu überdenken. Darüber hinaus könnten auf Grund technologischer Entwicklungen neue politische Maßnahmen notwendig werden, insbesondere im Hinblick auf die Regulierung von Fragen wie der Krankenversicherung und ärztlichen Haftung und der Finanzierung ärztlicher Leistungen, die von elektronischen Medienanbietern angeboten werden.

Medizinische Expertensysteme bilden zwar seit mehreren Jahrzehnten den Gegenstand intensiver FuE, werden jedoch immer noch als Instrumente zur Unterstützung von Entscheidungen angesehen, die letztendlich von Ärzten getroffen werden. Die große Zahl der m-Health-Systeme könnte bedeuten, dass die Anzahl der gleichzeitig zu treffenden

Entscheidungen die Kapazität der vorhandenen medizinischen Verfahrensweisen bei weitem übersteigt. Dies könnte zu einer schrittweisen Verschiebung von medizinischen Kompetenzen zu Systemen auf Basis künstlicher Intelligenz führen, angefangen bei einfachsten (oder unverfänglichsten) Entscheidungen und schließlich auch solche Entscheidungen betreffen, die die Verarbeitung großer Datensätze umfassen und mit einem gewissen Risiko verbunden sind.

Das Altern der europäischen Gesellschaften wird zwar zu einem Anstieg der Gesamtzahl von Personen führen, die eine ständige medizinische Überwachung brauchen, jedoch werden sich ältere Patienten möglicherweise trotzdem mehr als andere gegen die „unpersönliche“ Medizin sträuben. Irgendwann in der Zukunft wird jedoch wahrscheinlich ein Wendepunkt erreicht, nach dem die Entwicklung automatisierter Systeme zum Treffen medizinischer Entscheidungen wesentlich schnellere Fortschritte machen wird, was sich auf die medizinischen Paradigmen und die Gewohnheiten und Erwartungen der Patienten auswirken wird. Die entsprechenden Szenarien zur Darstellung der möglichen zukünftigen Entwicklungen und Scheidewege in der Zukunft der europäischen Gesundheitsfürsorge werden am Ende dieses Beitrags erörtert.

Mobile Gesundheit: heutiger Stand der Technik, Klassifizierung und derzeitige Trends

Die Entstehung neuer medizinischer Technologien führt Veränderungen beim medizinischen Sprachgebrauch herbei und stiftet in manchen Fällen womöglich Verwirrung. In der älteren medizinischen Literatur bedeutete „mHealth“ normalerweise „mental health“ (geistige Gesundheit), manchmal auch „men's health“. Heute wird der Begriff „m-Health“ (oder mhealth) weithin als Abkürzung für „mobile health“ akzeptiert, was wiederum meistens „medizinische Dienste für räum-

Das klassische Paradigma der eins-zu-eins-Beziehung zwischen Patienten und Ärzten wird durch die allgemeine Verbreitung von m-Health wahrscheinlich in Frage gestellt werden

Ein schneller Anstieg der Anzahl von Menschen, deren Gesundheit von m-Health-Technologien überwacht wird, dürfte zu einer schrittweisen Automatisierung vieler medizinischer Entscheidungsprozesse führen

m-Health bezieht sich auf die Überwachung des Gesundheitszustands bzw. die Behandlung von Menschen, die unterwegs sind

lich ungebundene Patienten“ bedeutet. Manchmal – insbesondere in der US-Literatur – wird dieses Konzept auf den Gedanken eines „räumlich ungebundenen Arztes“ ausgedehnt (oder allgemein: räumlich ungebundenes medizinisches Personal), z.B. ein Arzt, der während der Untersuchung eines Patienten mit Hilfe eines elektronischen Notizbuches (PDA) medizinische Datenbanken abfragt. Aus Gründen der Klarheit und um uns auf die politischen und sozialen Implikationen von m-Health zu konzentrieren, soll hier ausschließlich die erste Bedeutung verwendet werden.

Ein weiterer medizinischer Begriff, der sich inzwischen größter Beliebtheit erfreut, ist Telemedizin. Trotz der Tatsache, dass er oft mit m-Health verwechselt bzw. gleichgesetzt wird, hat er eine andere Bedeutung, da die Betonung auf der Übertragung medizinischer Daten, insbesondere medizinischer Bilder liegt. Der Gebrauch telemedizinischer Technologien legt zwar keine beweglichen oder ungebundenen Patienten zugrunde, jedoch besteht eine wichtige Gemeinsamkeit mit m-Health, nämlich die Tatsache, dass die ärztliche Diagnose aus der Ferne erfolgt. Umgekehrt umfassen fast alle m-Health-Anwendungen die Fernübertragung bestimmter medizinischer Daten, obwohl man sich auch unabhängige m-Health-Systeme vorstellen kann, bei denen die Entscheidung über eine Behandlung einer automatisierten Diagnose folgt und die Behandlung oder vorbeugende Maßnahme von einem unabhängigen mobilen medizinischen System eingeleitet wird, das mit Diagnosegeräten ausgerüstet ist, die als Datenquelle dienen.

Auf Basis der oben angeführten Definitionen lassen sich m-Health-Systeme gemäß den Merkmalen des Ursprungs und Ziels des medizinischen Informationsflusses klassifizieren:

- vom Patienten zur (medizinischen) aufsichtführenden Person,
- vom Patienten zum Arzt,
- von Arzt zu Arzt,
- vom Arzt zu einem Expertensystem,
- vom Patienten zu einem medizinischen Kundenbeziehungsmanagement- oder CRM-System (Management von Patienten und medizinischen Eingriffen).

Je nach Zielgruppe können die m-Health-Systeme folgendermaßen klassifiziert werden:

- m-Health für Krankenhauspatienten (d.h. die sich innerhalb strenger räumlicher Grenzen bewegen),
- m-Health für gesunde Menschen (vorbeugende m-Health),
- m-Health für chronisch Kranke oder verwundbare Personen.

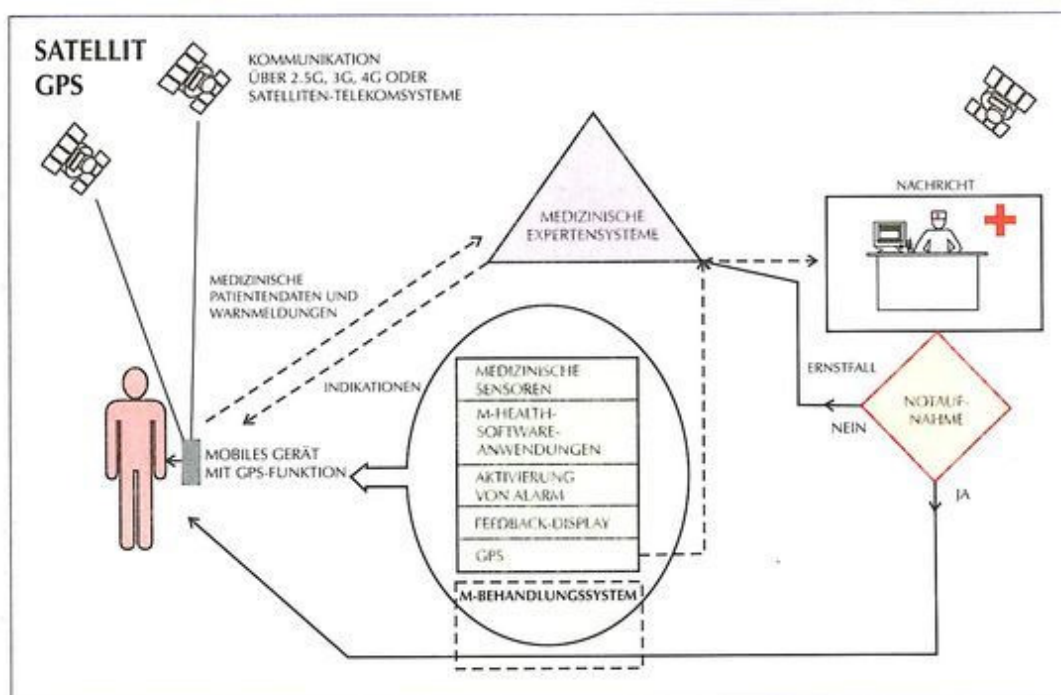
m-Health für medizinisches Personal fällt nicht in die oben genannten Kategorien. Wie bereits erwähnt wird dieser Fall im vorliegenden Beitrag nicht behandelt, stattdessen konzentriert er sich auf die direkten Auswirkungen neuer m-Diagnose- und m-Behandlungstechnologien auf Patienten.

Eine andere Klassifizierung, die sich an der verwendeten Technologie orientiert, wird in Tabelle 1 angeführt.

Tabelle 1. Klassifizierung von Technologien, die zurzeit für m-Health benutzt werden

m-Technologie	Übertragungsgeschwindigkeit pro mobiler Anwendung			
	lokal: Bluetooth	lokal bis mittlere Reichweite: WLAN 802.11a/b	große Reichweite: GSM/GPRS, CDMA	große Reichweite: UMTS
Anzahl der vom m-Gerät bedienten Anwendungen				
Einzelanwendung	< 1 Mbaud	2 bis 54 Mbaud	10 bis 115 kbaud	0,144 bis 2 Mbaud
mehrere Anwendungen	< 1 Mbaud	1 bis 27 Mbaud	< 10 kbaud (mit garantierter Übertragungskapazität)	< 1 Mbaud

Abbildung 1. Patientenorientiertes m-Health-System



Informations- und
Kommunikations-
technologie

Weitere technische Details finden sich in den zahlreichen, m-Health gewidmeten Websites¹. Ein typisches m-Health-System, das dem vorliegenden Beitrag unter anderem zugrundegelegt wurde, wird in Abb. 1 dargestellt.

Schließlich wird die zukünftige Entwicklung von m-Health durch ihre Fähigkeit vorangetrieben werden, auf die Bedürfnisse der Zielgruppen zu reagieren, die standortunabhängige Diagnosen, Beobachtung oder Behandlung wünschen. Folgende Beschwerden werden bei der Versorgung mit m-Health-Diensten wahrscheinlich Priorität erhalten:

- Herz-Kreislauf-Erkrankungen, vor allem Patienten mit Herzinfarktrisiko,
- Diabetes,
- Bronchialasthma, besonders in seinen akuten Formen.

Ältere Menschen benötigen im Allgemeinen, selbst wenn ihre Gesundheit zufriedenstellend ist, eine m-Health-gestützte Beobachtung und bilden somit eine intermediäre Gruppe zwischen m-Health, die sich auf Kranke richtet, und vorbeugender m-Health.

Vorbeugende m-Health wird sich auch an gesunde, jedoch gefährdete Menschen richten, z.B.:

- Piloten und Busfahrer,
- Sportler,
- Personen, die unter extremen Bedingungen oder in isolierten Umgebungen arbeiten (z.B. Matrosen),
- Polizeibeamte und Soldaten,
- öffentliche Persönlichkeiten,
- Häftlinge

und andere Gruppen, die einem subjektiven oder objektiven Verletzungsrisiko oder einem akuten Krankheitsrisiko ausgesetzt sind.

Anders als m-Health-Systeme, die sich auf kranke und ältere Personen richten, konzentriert sich die vorbeugende m-Health auf die Erkennung von Verletzungen, Unfällen und Herzinfarkten oder Schlaganfällen. Militärische m-Health-Anwendungen sind stärker spezialisiert und sprengen somit den Rahmen des vorliegenden Beitrags. Allerdings wird die militärische m-Health-Technologie während der Entwicklung ziviler m-Health-Systeme auch weiterhin eine wichtige Rolle spielen. Heutzutage sind m-Health-Geräte zur ständigen

*Die anfängliche
m-Health-Nachfrage
wird von Herzkranken,
Diabetikern und
Asthmatikern ausgehen*

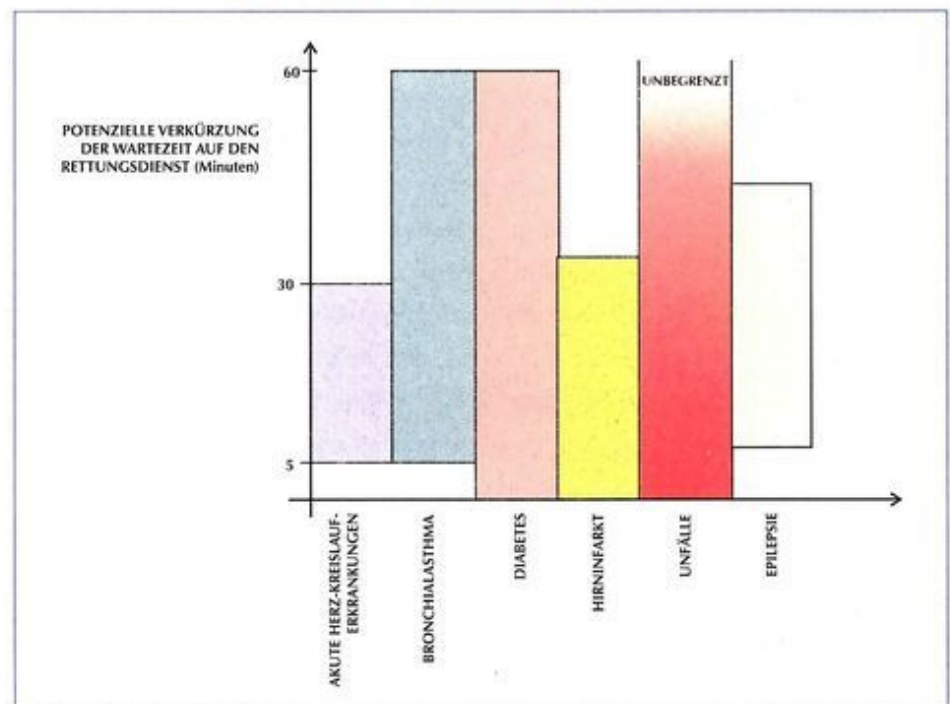
Heutzutage sind m-Health-Geräte zur ständigen Überwachung von Puls und Blutdruck sowie zur Erkennung von Atmungsstörungen in der Lage

Überwachung von Puls und Blutdruck sowie zur Erkennung von Atmungsstörungen in der Lage, die mit Bronchialasthma und anderen chronischen Atemwegserkrankungen assoziiert werden. Schlafstörungen stellen offenbar einen weiteren wichtigen Bereich dar, wo sehr viel mit m-Health-Techniken experimentiert wird. Die Beobachtung und Kontrolle mit Hilfe mobiler Geräte im eigenen Zuhause stellen in vielen Fällen die einzig praktische und gangbare Alternative für eine große Anzahl potenzieller Patienten dar (bis zu 40 % der europäischen Bevölkerung leiden an irgendeiner Form von Schlaf- und/oder Atemstörung). Die ständige Überwachung von Herz- und Hirnfunktionen (m-EKG und m-EEG) ist technisch gesehen möglich, jedoch auf Grund so genannter Artefakte problematisch, d.h. verschiedene Störsignale und -geräusche. Daher werden die passenden Signale stattdessen normalerweise in regelmäßigen Abständen gemessen und übertragen. Ähnlich ist die Kontrolle der Blutzusammensetzung sowohl lästig als

auch unnötig, da sich letztere unter normalen Bedingungen nicht schnell verändert. Für m-Health-Anwendungen – z.B. bereits sehr verbreitete Anwendungen für Diabetiker – gibt es mobile Geräte, die gelegentliche Blutproben vornehmen und die Ergebnisse dem medizinischen Beobachter übermitteln (ein Arzt, eine Datenbank oder ein automatisiertes Diagnosesystem). Die ständige Überwachung der Blutzusammensetzung und medizinische Bildgebung in Echtzeit könnte sich in einer Krankenhausumgebung als nützlich erweisen, vor allem bei der Verfolgung der Wirkung von Pharmakotherapien sowie bei der Beobachtung von prä- oder postoperativen Patienten und Genesungsprozessen, wobei die Mobilität der Patienten innerhalb des Krankenhauses unbeeinträchtigt bleibt.

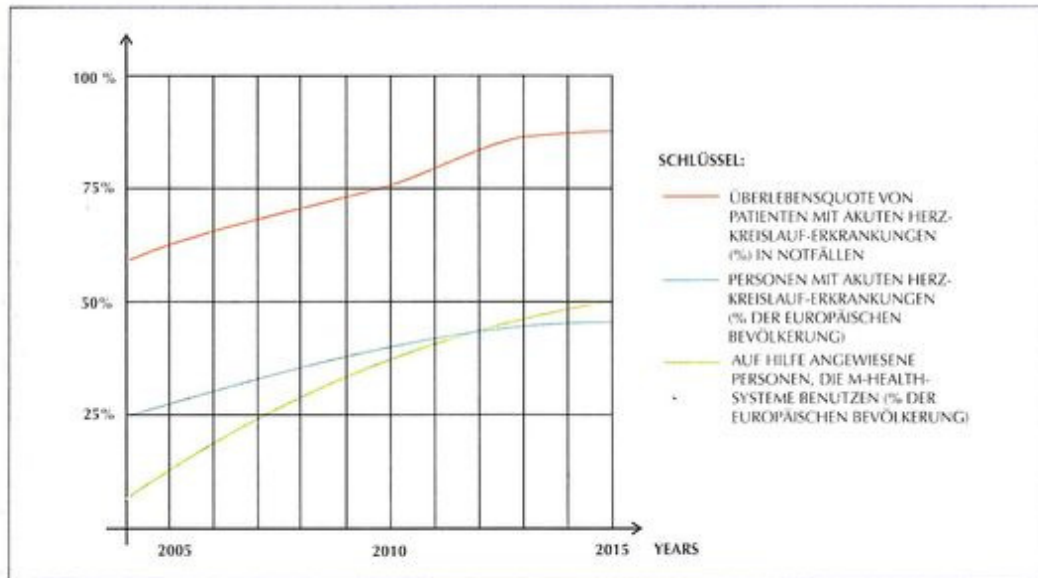
Der schnelle Fortschritt im Bereich telemedizinischer Systeme und im m-Health-Bereich ist ein Phänomen des vergangenen Jahrzehnts und hat zweifellos noch nicht seinen Höhepunkt erreicht.

Abbildung 2. Verkürzung der Wartezeit bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes im Falle eines sich frei bewegenden Patienten



Quelle: Schätzungen des Autors, 2003.

Abbildung 3. Überlebensquote als Funktion von Zeit und des Anteils an Patienten, die m-Health-Systeme benutzen



Quelle: Author's estimates, 2003.

Zu den bislang erzielten Ergebnissen zählt die Definition eines medizinischen Informationsübertragungsprotokolls (DICOM – Digital Image Communication) und die Entwicklung zahlreicher professioneller telemedizinischer Anwendungen sowie die ersten öffentlichen, von Mobilfunkanbietern in großen Stückzahlen angebotenen mobilen Systeme. Auf den bislang von alleingesessenen Firmen monopolisierten, riesigen Markt für medizinische Geräte werden schon bald Anbieter für preisgünstige mobile medizinische Dienste vordringen, die medizinisches Personal ausschließlich für betriebsbezogene und gelegentliche Aufgaben einsetzen. Mit den Auswirkungen dieses Prozesses auf die europäische Gesundheitspolitik und gesellschaftliche Haltung gegenüber der Medizin befasst sich der folgende Abschnitt.

Mobile-Health: zukünftige Technologieentwicklung und ihre Auswirkungen auf die Politik und soziale Wahrnehmung der Gesundheitsfürsorge

Die Folgen von m-Health-Systemen für die Gesundheitsfürsorge hängen eng mit der ständigen

Entwicklung medizinischer Techniken zusammen. Diese zeichnen sich durch eine größtmögliche Verkürzung der Zeit bis zum Eintreffen medizinischer Hilfe für Hilfsbedürftige aus. Heute benachrichtigen mit Warnfunktion ausgestattete mobile Diagnosesysteme den Arzt schneller als es dem Patienten selber bzw. seinen Familienangehörigen oder Freunden möglich wäre. In vielen Fällen – besonders was Herz-Kreislauf-Erkrankungen betrifft – ist die Zeit für das Überleben des Patienten kritisch. Modernere Systeme können mit unabhängigen m-Behandlungsfunktionen ausgestattet werden, die eine automatische Erstbehandlung im Notfall erlauben, z.B. Verabreichung von Nitroglycerin-Injektionen, noch bevor ärztliche Hilfe eintrifft.

Abbildung 2 zeigt die geschätzte Zeitersparnis bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes bei Gebrauch von mobilen Diagnosesystemen.

Die geschätzte Steigerung der Überlebenschancen für einige bedeutende Patientengruppen bei Benutzung von m-Diagnose- und m-Behandlungssystemen wird in Abb. 3 gezeigt.

Die nächste Phase der m-Health-Entwicklung wird wahrscheinlich eine stärkere Verbreitung von preisgünstigeren Systemen mit weniger direktem Eingreifen durch Ärzte bringen

Einer der Hauptvorteile von m-Health ist ihre Fähigkeit, die Erkennungs- und Reaktionszeit in medizinischen Notfällen zu verkürzen. Modernere Systeme werden eines Tages womöglich sogar in der Lage sein, erste Behandlungsschritte einzuleiten, bevor ärztliche Hilfe eintrifft

Im Allgemeinen schätzen heutige m-Health-Benutzer die Bewegungsfreiheit, die sie dank der Technik erhalten, sowie die Tatsache, dass ihnen zeitraubende und belastende ärztliche Untersuchungen erspart werden

Mit der wachsenden Zahl von Entscheidungen, die m-Health-Systemen überlassen werden, muss dafür gesorgt werden, dass schwierige Entscheidungen auch tatsächlich von qualifizierten Ärzten getroffen werden

Die gesellschaftliche Akzeptanz von m-Health wird selten in Frage gestellt, da die mit bestehenden telemedizinischen Anwendungen gesammelten Erfahrungen (Mair und Whitten, 2000) zeigen, dass Patienten die Bewegungsfreiheit und die Vermeidung zeitraubender stationärer ärztlicher Untersuchungen und des damit verbundenen Stresses schätzen und von der Qualität und Zeitgerechtigkeit der m-Health-Systeme überzeugt sind. Die bisherigen Anwendungen richten sich jedoch auf chronische Krankheiten, deren Symptome und Behandlungen den Betroffenen allzu gut bekannt sind, d.h. die automatisch erzeugten Behandlungsratschläge wiederholen sich und werden leicht akzeptiert. Daher kann man als Nebenwirkung der Verbreitung von m-Health-Systemen mit einer zunehmenden Akzeptanz „unbemannter“ Medizin (ohne Anwesenheit eines Arztes) rechnen, die sich auch in verstärkter medikamentöser Selbstbehandlung (d.h. ohne Rezept), erhöhter Nachfrage nach medizinischer Literatur und Besuchen medizinischer Websites sowie wachsender Ablehnung von „die und wir“-Haltungen in der Medizin äußern wird. Moderne medizinische Anwendungen, die als Teil einer „Do-it-yourself“-Medizin erhältlich sind, und der Zugang zu medizinischen Expertensystemen werden womöglich eine ähnliche Rolle spielen wie „benutzerfreundliche“ Computeranwendungen in den 80er Jahren, die Benutzern ohne umfassendes Wissen über Programmier- und digitale Elektronik den Zugang zu Computern ermöglichten. Es ist auch beachtenswert, dass die Hoffnungen auf eine Verbesserung der allgemeinen Qualität der Gesundheitsfürsorge in ärmeren Ländern oft an e-Health- und m-Health-Anwendungen geknüpft sind und dass diese Hoffnungen etwaige Befürchtungen überwiegen (siehe beispielsweise PRISMA Guideline 8).

Der Fortschritt in diese Richtung könnte eventuell durch ein weiteres soziales Phänomen der Zukunft behindert werden, d.h. die potenziell wachsende Angst, dass der exzessive Gebrauch

von mobilen elektronischen Geräten Gesundheitsrisiken birgt. Dies würde wahrscheinlich auch die Haltung gegenüber m-Geräten beeinflussen, die für langfristige Gesundheitsdienste eingesetzt werden. Es ist nicht auszuschließen, dass eine solche vorsichtige Haltung in Zukunft wissenschaftlich untermauert wird, wodurch die allgemeine Entwicklung mobiler Technologien beeinflusst werden könnte.

Ausgeklügeltere zukünftige m-Health-Anwendungen werden wahrscheinlich in der Lage sein, auch in weniger eindeutigen Fällen Entscheidungen zu treffen, die auf der Auswertung umfassender Datensätze basieren und mit einem gewissen Risikograd verbunden sind, woran der Bedarf erkennbar wird, entsprechende Änderungen am Gesetz über medizinische Haftung und Datenschutz vorzunehmen.

Es werden Verfahren – und somit auch entsprechende unterstützende politische Maßnahmen – gebraucht, mit denen garantiert werden kann, dass die mit einem durch das unabhängige m-Health-System empfohlenen Behandlungsschritt verbundenen Risiken kontrollierbar sind und dass schwierige oder zweifelhafte Fälle auch tatsächlich einem kompetenten Arzt vorgelegt werden. Die Haftung des Mobiltechnologieanbieters, des Entwicklers für medizinische Software (falls getrennt), des medizinischen Online-Teams, das die schwierigen und unklaren Fälle übernimmt, und der Patienten selbst muss klar abgegrenzt werden.

Ein weiteres Problem ist, dass die Mobilfunkanbieter abgesehen von den Informationen aus den Gesprächen auch zu den persönlichen medizinischen Daten über die Benutzer des m-Health-Systems Zugang haben werden. Diese Informationen müssen gegen versehentliche oder absichtliche Preisgabe an Außenstehende, d.h. nicht direkt mit der Fürsorge betraute Personen, geschützt werden. Man kann davon ausgehen, dass die Ver-

fahren zur Unterstützung des Gebrauchs von m-Health-Systemen künftig grob vom Gesetz umschrieben werden und womöglich einen Teil der an m-Health-Systemanbieter vergebenen Lizenzen bilden.

Die nächste Folge ist der erwartete Anstieg der gesamten Wirksamkeit der Fürsorgefinanzierung auf Grund von m-Vorbeugung, m-Diagnose und m-Behandlung. Es ist wohlbekannt, dass Ausgaben für Vorbeugung im Allgemeinen wesentlich effektiver sind als die Bezahlung von Behandlungen, wenn sich eine Krankheit bereits geäußert hat. Häufig gibt es jedoch keine passenden Vorsorgeprogramme, manche Menschen lassen sich auch nur schwer zu einem Besuch beim Arzt bewegen, bevor Krankheitssymptome auftreten. m-Health könnte dies ändern, indem leicht zugängliche Geräte zur Diagnose im eigenen Zuhause oder unterwegs angeboten werden. Daher könnte der Einsatz von m-Health-Anwendungen – abhängig von der vorherrschenden Gesundheitspolitik – eine bessere und kostenwirksamere Fürsorge ermöglichen.

Wie durch einfache Rechnungen und frühere Untersuchungen veranschaulicht wurde (Bhargava et al., 2001), lässt sich der soziale und wirtschaftliche Sinn der Einführung von m-Health-Systemen im Gesundheitswesen mit Hilfe der klassischen Bewertungsmethoden für gesundheitspolitische Maßnahmen rechtfertigen, z.B. Kosten-Nutzen-Analysen und Kostenwirksamkeitsanalysen, die oft auch ein Element von Risikomanagement umfassen. Das m-Health-Finanzierungsmodell für Diagnosen/Behandlungen sollte den durchschnittlichen Preis traditioneller medizinischer Dienste, die Bevölkerungsdichte, die Kosten zusätzlicher m-Health-Ausrüstung und der Back-Office-Unterstützung für m-Health, die geschätzte Anzahl von Patienten oder verwundbaren Personen und ihre Verteilung über das betreffende Gebiet berücksichtigen. Man kann im Rahmen des selben Modells unterschiedliche m-Health-Anwendungen, Geräte

und Unterstützungsarten in Betracht ziehen, um die verschiedenen Krankheiten möglichst optimal durch das m-Health-System abzudecken².

Die Kosten-Nutzen-Analyse vorbeugender m-Health ist sogar noch einfacher, da Vorbeugung in der „traditionellen“ Medizin ebenfalls billiger ist und vorbeugende m-Health-Anwendungen besser standardisiert und gezielter auf die unaufdringliche Erfassung von Daten gerichtet werden können.

Nicht zuletzt sollte beachtet werden, dass m-Health-Anwendungen den potenziellen Markt für 3G- und 4G-Mobilfunksysteme vergrößern könnten. Es ist keineswegs undenkbar, dass sich m-Health-Funktionen als attraktiver erweisen als die so oft als Hauptanreiz von 3G+-Mobiltelefonen gepriesene Videoübertragungsfähigkeit – insbesondere für ältere Benutzer. Dadurch könnte die Technologie potenziell zum finanziellen Wohl der Telekombetreiber beitragen, die unter der Last der teuren 3G-Lizenzen leiden (in sehr dünn besiedelten Gebieten könnte man das selbe Argument auf Betreiber von Satellitentelefonen anwenden). Darüber hinaus schafft m-Health einen weiteren relevanten Anwendungsbereich für GPS/GSM-Systeme wie Galileo, wobei jegliche Störung der Lebenssignale von einer m-Health-Anwendung erkannt und gemeldet werden könnte, um anschließend mit Hilfe einer GPS-Ortungsfunktion die Rettungszeit zu optimieren (dazu mehr im Beitrag von Rodríguez und Cabrera in dieser Ausgabe des IPTS Report).

Schlussbetrachtung

Die insgesamt Entwicklung der m-Health kann einem optimistischen oder einem stärker pessimistischen Szenario folgen, wie im Folgenden erläutert wird. Abhängig vom gewählten politischen Ansatz könnte m-Health entweder eingesetzt werden, um die allgemeine Qualität der Gesundheitsfürsorge zu erhöhen, indem eine unmittelbare und


Mit dem wachsenden Volumen medizinischer Daten, das durch die Mobilfunkbetreiber bewältigt wird, müssen die Informationen gegen versehentliche oder absichtliche Preisgabe an Dritte geschützt werden

Die weitverbreitete Einführung von m-Health-Geräten könnte den europäischen Mobilfunkbetreibern auch einen stark benötigten Schub verleihen

zuverlässige Quelle medizinischer Hilfe angeboten wird. Sie könnte auch als billiger Ersatz für medizinische Dienste eingesetzt werden, oder als Mehrwertdienst vermarktet werden, für den die Handy-Teilnehmer im Zuge ihrer monatlichen Gebührenabrechnungen zahlen. Der gewählte Ansatz wird auf jeden Fall darüber bestimmen, ob durch m-Health die Ungleichheit beim Zugang zu Gesundheitsdiensten reduziert wird, indem Dienste auch über Entfernungen und kostenlos oder preisgünstig zur Verfügung gestellt werden, oder ob die Ungleichheit vergrößert wird, indem m-Health als Luxus für Personen vermarktet wird, die bereit und in der Lage sind, für einen potenziell kostspieligen Zusatzdienst zu zahlen.

Selbst wenn man annimmt, dass m-Health die traditionelle Gesundheitsfürsorge ergänzen wird, indem lediglich einfache Aufgaben ersetzt werden oder in bislang unerforschte Bereiche vorgedrungen wird, könnte die Verfügbarkeit von m-Health-

Diensten zu einem Rückgang bei der Nachfrage nach „stationären“ (d.h. nicht mobilen) medizinischen Diensten führen, was möglicherweise die Gesundheitssysteme auf den Plan rufen würde, ihre finanziellen Interessen zu verteidigen (die Gesundheitsfürsorge beansprucht in den Industrieländern bis zu 20 % des BIP). Infolgedessen wird die Entwicklung von m-Health eine Harmonisierung der allgemeinen Entwicklung der Gesundheitsfürsorge erfordern.

Die politischen Entscheidungsträger müssen Vorschriften erarbeiten, die eine gerechte Bereitstellung von m-Health-Diensten gewährleisten. Der Erfolg von m-Health kann jedoch nicht als selbstverständlich betrachtet werden, solange keine positive soziale Einstellung vorhanden ist, die möglicherweise von einer Anzahl objektiver und subjektiver Faktoren abhängt. Auf einige dieser Faktoren wurde im vorliegenden Beitrag angespielt. 

Stichwörter

Mobile-Health (m-Health), Telemedizin, medizinische Entscheidungsfindung, Vorausschau, Gesundheitspolitik

Anmerkungen

1. Siehe zum Beispiel: www.daou.com
2. Wenn man die finanziellen Beiträge von Krankenversicherungen, Patientengebühren, Gemeinde- und Staatskassen als Eingabewerte nimmt und ein Mehrkriterien-Entscheidungsmodell verwendet, bei dem die Qualität der Behandlung durch mittelfristige (1-2 Jahre) und langfristige (5-15 Jahre) Gesundheitsindikatoren dargestellt wird, kann man eine Gruppe optimaler Finanzierungsmaßnahmen errechnen, die durch die gesamten Gesundheitsausgaben pro Zeiteinheit parametrisiert werden.

Literatur

- Alok, B., Jannison, D.T., Lau, L.J., Murray, C.J.L., *Modelling the effects of health on economic growth*. J. Health Economics, Bd. 20, Nr. 3, Mai 2001, 423-440.
- Rodríguez, C. und Cabrera, M. *Standortbasierte Gesundheitsdienste*, The IPTS Report, 81. Ausgabe, Sevilla, Februar 2004.
- *Going Mobile: from eHealth to mHealth*. A Daou Systems White Paper, April 2001, Daou systems, Inc., www.daou.com
- Mair F., Witten P., *Systematic review of studies of patient satisfaction with telemedicine*. British Medical Journal, Bd. 320, 2000, 1517-1520.
- Prisma Strategic Guidelines 2, *eHealth, 8: eGovernment in selected EU Accession Countries*, S. 41-73; www.prisma-eu.net

Ansprechpartner

Andrzej M. Skulimowski, Centre for Decision Sciences and Forecasting, Progress & Business Foundation, Kraków, Polen

Tel.: +48 12 636 01 00, E-Mail: ams@agh.edu.pl

Marcelino Cabrera, IPTS

Tel.: +34 95 448 83 62, Fax: +34 95 448 83 39, E-Mail: marcelino.cabrera@jrc.es

Über den Autor
Andrzej M. Skulimowski ist Dozent für Operations Research an der AGH Universität für Wissenschaft und Technologie, Kraków, Polen, und Vorsitzender der Stiftung International Progress and Business Foundation, Kraków, die dem ESTO angegliedert ist. Er hat an der Universität für Bergbau und Metallurgie Elektronik und an der Jagiellon Universität theoretische Mathematik studiert, beides in Kraków. Daneben besitzt er M.Sc.-Diplome in Elektrotechnik (1981) und Mathematik (1982), beide mit summa cum laude. Er hat in Regelungstechnik promoviert (1985) und ein D.Sc.-Diplom in Operations Research erworben (1997), beides an der Universität für Bergbau und Metallurgie. Der Schwerpunkt seiner Sachkenntnis liegt in den Bereichen Mehrkriterien-Entscheidungsanalyse, Entscheidungsunterstützungssysteme, finanzielle Prognosen, Risikomanagement und Vorausschau. Er hat über 130 wissenschaftliche Publikationen und drei Bücher verfasst, darunter „Decision Support Systems Based on Reference Sets“, das zum Nachschlagewerk für konstruktive Anwendungen von Bezugspunkten bei der Mehrkriterien-Entscheidungsanalyse geworden ist. Prof. Skulimowski ist Mitglied zahlreicher wissenschaftlicher und beruflicher Organisationen, Mitglied der polnischen Vorausschau-Initiatorengruppe und hat eine Anzahl wissenschaftlicher Auszeichnungen erhalten.