

MARKT PLATZ

ABONNEMENT




MOBIL

PREMIUM

LOGIN 

ZEIT.DE » gesundheit » **Gesundheit**



DRUCKEN  PDF-ANSICHT  VERSENDEN 

DIE ZEIT 01.02.2006 Nr.6

## Big Doctor is watching you

Sensoren messen unsere Aktivität, das Handy macht ein EKG. Der gesundheitsbewusste Mensch lässt seinen Körper in Zukunft unaufhörlich überwachen *Von Niels Boeing*



*Sport ist Mord, sagt man. Der Mensch unterwirft sich also lieber technischer Kontrolle, wenn er schwitzt. Mehr Beispiele gefällig? **Besuchen Sie unsere Bildergalerie!***

© Anne Gerdes für DIE ZEIT

Glaubt man den täglichen Hiobsbotschaften, neigt sich das goldene Zeitalter der wohlgenährten, vitalen Industriegesellschaft dem Ende zu. Zwar boomt das Geschäft mit der Wellness wie nie zuvor. Die Diagnosen der Gesundheitswächter aber zeichnen ein weniger freundliches Bild: Wir sind bedroht von Stress, Verfettung und Überzuckerung, von Vereinsamung und Überalterung, und das zu einer Zeit, da eine Krankenversorgung

für alle immer teurer und schwieriger wird. Doch es gibt Hoffnung, und wie so oft in den vergangenen Jahren beruht sie auf dem technischen Fortschritt: Ein elektronischer Gesundheitskokon soll uns schon bald auf den Pfad der körperlichen Tugend zurückführen.

Behalten die Visionäre der Medizintechnik Recht, werden wir in wenigen Jahren in unseren Wohnungen nicht nur ein Home-Entertainment-Center haben, das uns drahtlos mit Filmen und Musik berieselt. Ein Netzwerk aus Sensoren am Körper, in der Kleidung oder an Möbeln wird uns diskret auf den Zahn fühlen, ohne Unterlass Daten über unser Wohlbefinden sammeln, aufbereiten und im Notfall direkt an eine medizinische Einrichtung senden. »Wir werden sozusagen ganz nebenbei ein verlässliches Bild von unserem Körper bekommen, auch in den 99,9 Prozent unserer Lebenszeit, die wir nicht im Krankenhaus verbringen«, sagt Astro Teller, Gründer der Medizintechnikfirma BodyMedia im amerikanischen Pittsburgh. »Das wird die Welt verändern wie etwa das Mikroskop oder das Internet, die uns ebenfalls ganz neue Informationen eröffneten.« Markige Worte, die an die Phrasen der New-Economy-Zeit erinnern. Droht hier ein weiterer Hype?

Tatsächlich sind die Grundbestandteile des künftigen Gesundheitskokons bereits Realität: Die Miniaturisierung von Sensoren und Funkchips ist weit vorangeschritten, es stehen verschiedene Technologien für drahtlose Netzwerke zur Verfügung, und neue medizinische Software kann den rohen Messdaten einen Sinn geben.

### **Eine Manschette am Arm zeichnet in jeder Stunde eine Million Daten auf**

Wie das funktioniert, zeigt etwa die Armmanschette von BodyMedia, die mit mehreren Sensoren ausgestattet ist und um den Oberarm geschnallt wird. Ein winziger Beschleunigungsmesser registriert die Bewegungen des Körpers, ein wärmeempfindlicher Streifen auf der Innenseite der Manschette den Wärmefluss aus dem Inneren des Körpers. Zwei Stahlelektroden messen, wie sich die elektrische Leitfähigkeit der Haut ändert, wenn der Träger schwitzt. Ein Thermometer an den Kanten der Manschette zeichnet kontinuierlich die Hauttemperatur auf. Das geschieht 32-mal in der Sekunde. »Ihr Körper spuckt so in jeder Stunde eine Millionen Datenpunkte aus«, sagt Astro Teller, Enkel des Nuklearphysikers Edward Teller, der an der Carnegie Mellon University in Künstlicher Intelligenz promoviert hat.

Diese Daten werden zunächst – bis zu 14 Tage lang – in einem Chip in der Manschette gespeichert und bei Bedarf drahtlos an einen Empfänger gefunkt, der mit einem PC verbunden ist. Die Software errechnet ein Profil der körperlichen Aktivität: Wie viele Kalorien wurden verbrannt, wie viele Minuten am Tag hat sich der Träger tatsächlich bewegt, wie viele Schritte hat er gemacht? Für Bewegungsmuffel wird es schwierig, sich selbst zu betrügen. Wer die Daten ernst nimmt, kann offenbar seine Fitness deutlich verbessern, wie die begeisterten Berichte der ersten Anwender zeigen. Bislang hat BodyMedia einige Tausend Stück des SenseWear-Pro2-Armbands vor allem an medizinische Einrichtungen für Kreislauf- und Gewichtskontrollstudien verkauft. In Europa wird es von Roche Diagnostics als Lizenznehmer vertrieben. Eine dritte, deutlich kleinere Version soll noch in diesem Jahr auf den Markt kommen und alle gesundheitsbewussten Bürger ansprechen.

Für Herzranke und gestresste Zeitgenossen gibt es seit einigen Monaten ein anderes Sensorium: die tragbare Viport des Hamburger Unternehmens Energy Lab Technologies (ELT) zur EKG-Messung. Das dreieckige, handtellergröße Gerät wird einfach auf die Brust gesetzt. »Auf diese Weise kann man sogar im Büro zwischendurch ein EKG machen«, sagt Marc Weiti, Geschäftsführer von ELT. »Man knöpft das Hemd auf, misst einige Minuten, und schon hat man eine Stressmeldung.« 256 Herzschläge genügen als Berechnungsgrundlage für die Software, die das Ergebnis als Grafik in einem kleinen Display darstellt. Weil die reinen Messdaten – medizinisch unter so kryptischen Kürzeln wie »SDNN« oder »pNN50« aufgelistet – nicht so einfach zu

verstehen sind wie eine Blutdruckmessung, die nur zwei Zahlen ergibt, hat man sich bei ELT um eine intuitiv verständliche Darstellung bemüht.

Das herzförmige Diagramm wird nach dem Ampelprinzip eingefärbt, das schon Kinder verstehen: Grün signalisiert »alles o.k.«, Gelb »Vorsicht«, Rot eine akute Warnung. Zusätzlich wird ein so genannter Stressdeckel eingeblendet, dessen Form und Farbe ebenfalls die momentane Belastung verdeutlichen. »Wesentlich für die künftige Entwicklung solcher Heimsensoren wird nicht mehr die Miniaturisierung sein«, betont Weitzl. »Es kommt darauf an, dass der Patient selbst etwas mit den Messdaten anfangen kann. Er darf nicht mit einer Blackbox konfrontiert sein.« Vom Herbst an soll die Herz-Mouse, die ihre Daten im Prinzip per Bluetooth-Technologie auch funken kann, in großen Stückzahlen produziert werden.

Auch im Innern des Körpers könnten sendende Sensoren künftig zum Einsatz kommen. Forscher der University of Michigan haben den Prototyp einer »Stentenna« vorgestellt. Das ist ein Stützröhrchen – in der Medizin Stent genannt –, das in gereinigten Arterien nach einer Operation eine erneute Verengung verhindert. Herkömmliche Stents sondern auch Wirkstoffe ab, um Ablagerungen zu unterbinden. Solange das Arterien Gewebe nach der Operation nicht ganz verheilt sei, brauche man aber eigentlich auch ein kontinuierliches Bild vom Heilungsprozess, betont Yogesh Gianchandani, der die Stentenna entwickelt hat. In die ist ein Drucksensor eingebaut, der misst, wie viel Blut durch die kranke Stelle in der Arterie rauscht. Diese Information wird per Funksignal nach draußen geschickt. Auf diese Weise könnte das Risiko eines erneuten, möglicherweise unnötigen Eingriffs gesenkt werden. Gianchandani schätzt, dass die Stentenna in zwei Jahren produktreif sein könnte.

Die Gesundheitsüberwachung mittels Sensoren wird nicht nur aus der Medizintechnik heraus vorangetrieben. Das New Yorker Unternehmen Xanboo hat sich dem Thema vom vernetzten Haus, dem »Smart Home«, her angenähert. Dieselbe Infrastruktur, mit deren Hilfe Heizungen ferngesteuert, elektrische Geräte automatisch abgeschaltet oder Eindringlinge aufgespürt werden sollen, lässt sich auch anders einsetzen. »Unser System überwacht inzwischen auch Alzheimer-Patienten und Senioren«, erläutert Bill Diamond, einer der Firmengründer. »Wir können erfassen, wann sie aufstehen, essen, ins Bad gehen oder was sie sonst gerade im Haushalt machen.« Kontaktsensoren an der Hausapotheke können signalisieren, ob Medikamente wie vorgeschrieben eingenommen oder vergessen wurden. Möglich wird dies nur dadurch, dass eine Software die Messdaten mit typischen Aktivitätsmustern vergleicht. Ist eine nicht mehr ganz rüstige, aber allein wohnende Großmutter im Wohnzimmer hingefallen und kommt nicht mehr auf die Beine, könnte das System rechtzeitig eine SMS an Familienangehörige oder Pflegepersonal abschicken.

Beim Chiphersteller Intel, der in Sensoren einen neuen Massenmarkt jenseits der Computerprozessoren ausgemacht hat, will man noch weiter gehen. »Bei den meisten Alzheimer-Patienten wird die Krankheit erst dann diagnostiziert, wenn sie sich schon im zweiten oder dritten Jahr befindet«, sagt Eric Dishman, der bei Intel die Forschungsgruppe Proactive Health leitet. Ein komplexes Sensornetzwerk in der ganzen Wohnung könnte hingegen feststellen, ob einem Rentner plötzlich das Kochen nicht mehr so leicht von der Hand geht oder ob er immer wieder mal vergisst einzukaufen. »Das könnten Warnzeichen für Alzheimer im Frühstadium sein«, sagt Dishman.

### **Die intimen Datenströme sind noch nicht abhörsicher**

Einen vollständigen elektronischen Gesundheitskokon mit einem Heimserver, an den sich all diese Produkte per

*plug and play* andocken lassen und der die Ergebnisse übers Internet an den Arzt schickt, kann man sich derzeit aber noch nicht einrichten. Dazu wäre zum einen ein einheitliches Datenformat nötig, in dem die Sensordaten übermittelt werden – so wie Web-Inhalte in der HTML-Sprache verfasst sind und mithilfe des Übertragungsprotokolls TCP/IP transportiert werden. »Nur dann kann auch ein Medizingerät etwa von Siemens mit einer Station von Philips kommunizieren«, sagt René Dünkler vom Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen, Sprecher des Forschungsprojekts Body Area Network. Einen Kandidaten hierfür gibt es immerhin, die auf dem europäischen Standard Vital (kurz für Vital Signs Information Representation) aufbaut. Er wurde seit Mitte der neunziger Jahre wegen der zunehmenden Computerisierung und Vernetzung von klinischen Geräten in Krankenhäusern unter anderem vom Europäischen Komitee für Standardisierung entwickelt.

Zudem konkurrieren drei verschiedene Technologien für die Funkübertragung der Daten miteinander: WLAN, das sich als Standard für das drahtlose Internet durchgesetzt hat, Bluetooth, das inzwischen in keinem Multimediahandy mehr fehlt, sowie Zigbee, das ursprünglich aus der Industrieautomatisierung stammt und in der Medizintechnik verwendet wird. Zigbee kommt etwa in der Armmanschette von BodyMedia zum Einsatz und hat den Vorteil, dass hier das – nach wie vor umstrittene – Elektrosmog-Risiko am geringsten ist. »Die Sender haben eine Leistung von wenigen Mikrowatt. Im Vergleich dazu funkt ein Handy mit ein bis zwei Watt«, sagt René Dünkler. Selbst WLAN und Bluetooth senden mit einer 100000-mal stärkeren Leistung als Zigbee – für Sensoren, die womöglich über lange Zeit direkt am Körper getragen werden, nicht unbedenklich.

Ungeklärt ist noch, wie die Sensordaten am besten vor neugierigen Lauschern geschützt werden. »Die Verschlüsselung soll nicht im sendenden Sensor erfolgen, sondern in der Basisstation des Heimnetzwerkes«, erläutert Dünkler den Ansatz des Body-Area-Network-Projekts. Erst dort werde den Daten auch die für die Auswertung nötige Patientenennung hinzugefügt. Energy Lab Technologies hingegen will auf eine verschlüsselte Bluetooth-Übertragung für ihre Viport setzen. Die Hamburger sind mit Handyherstellern im Gespräch, um diese Technologie künftig in einigen Modellen anzubieten. Dann könnte der Patient sein Heim-EKG sicher ans Mobiltelefon und von dort an den Arzt weiterleiten.

#### Die meistgelesenen Artikel des Tages

- [Merkels Welt »](#)
- [„Zur Hölle mit der Demokratie“ »](#)
- [Frontwechsel »](#)

Daran, dass der elektronische Gesundheitskokon kommen wird, zweifelt keiner der Beteiligten. Die zuletzt viel diskutierte Überalterung der Gesellschaft, verbunden mit einer wachsenden Zahl von Einpersonenhaushalten, lasse keine andere Wahl. »Es gibt schon jetzt nicht genügend Fachkräfte. Deshalb wird sich das medizinische Monitoring immer stärker in den privaten Bereich ausdehnen«, ist sich Eric Thelen, einer der leitenden Forscher im Bereich Personal Health bei Philips, sicher. »Wir wollen mit diesen Systemen allerdings den Arzt nicht ersetzen, sondern nur unterstützen.« Dem stimmt Elizabeth Gravatte von Vivometrics, dem Hersteller einer EKG-Westen, zu: »Ein Praxisbesuch dauert in der Regel nicht länger als 15 Minuten. Da kann ein Arzt nicht viel mehr als einen Schnappschuss vom Zustand seines Patienten machen.« Mit einer kontinuierlichen Gesundheitsdatensammlung im Alltag erhalte dieser jedoch ein viel umfassenderes und klareres Bild.

Die Auswirkungen auf das Gesundheitswesen werden sich indes nicht auf Telepflege und bessere Diagnosen beschränken. Der elektronische Gesundheitskokon wird der im Streit um die Gesundheitsreform oft beschworenen Vorbeugung von Krankheiten erhebliche Bedeutung geben. Das zeigen schon bestehende Telemedizin-Projekte wie Zertiva der Techniker Krankenkasse, bei dem es nur um permanente Beratung von

Herzinsuffizienz-Patienten ging. »Klinikaufenthalte konnten vor allem bei den Patienten vermieden werden, die in einem frühen Erkrankungsstadium teilnahmen«, sagt TK-Sprecherin Gabriele Baron.

Mit den Messdaten werden die Krankenversicherungen gar einen Beleg für einen vernünftigen Lebenswandel an die Hand bekommen – oder eben auch für einen unvernünftigen. Das könnte dann heißen: Wer patzt, zahlt mehr. Astro Teller von BodyMedia drückt es freundlicher aus: »Machen wir aus der Gesundheitsversorgung eine Meritokratie. Zugang zur besten Behandlung bekommen jene, die nachweislich alles getan haben, um nicht krank zu werden.«

© DIE ZEIT 01.02.2006 Nr.6

**leser-kommentare (1) »**

Von *BobBeamon* **FRAU VON DER LEYEN ...**

... hilft ja in der Zukunft! Im besten Sinne von Helmut und Norbert! Auch Vater Ernst dürfte sich freuen. »

[Kommentar verfassen »](#) [Registrieren »](#)

[Für die Augen](#)



**Netz2006.de**

[Fußball berührt alle »](#)



**Musik**

[Lesen lauschen sehen »](#)



**Leben in Teheran**

[Amirs Pläne »](#)