

bei der Flugzeugwartung oder auf Werften schon bald kluge Blaumänner tragen, die auf Abruf per Eingabe-Interface am Ärmel vollständige Konstruktionspläne und umfangreiche Montagehandbücher auf das Daten-Display einspielen. Eine der Starlab-Erfindungen ist ein mit Glasfaserdrähten durchwirkter High-Tech-Stoff, der sich automatisch auf Temperatur und Wetter einstellt.

Futuristische Arbeitskleidung entwickelt auch das I-Wear-Projekt. Dem Konsortium gehören der US-Telefongigant AT&T, Siemens, Philips und der Gepäckhersteller Samsonite an. I-Wear will der Jacke ein Gedächtnis geben. Es soll sich an Orte erinnern, die der Benutzer früher besucht hat, ihm archivierte Umgebungsdaten liefern und Touren vorschlagen. Navigation und Orientierung gehören zu den Anwendungen, die der Wearable-Technik zum Durchbruch verhelfen sollen.

Weitere Perspektive: Datenanzüge könnten sich zu einer Mensch-Maschine-Schnittstelle entwickeln. Die Sensoren der Technologie im Daten-Dress ergänzen dann die menschlichen Sinne. Sie fragen nicht nur eine Vielzahl von Daten über den Zustand des Körpers ab und werten diese aus – Sensoren liefern auch Zustandsberichte über die Umgebung. Der Computer bietet seinem Träger permanent Aufschluss etwa über Strahlungsgefahren oder Luftbelastung.

Akrobatik im Kopf

Das alles ist jedoch Zukunftsmusik und wird nach Expertenmeinung erst in zwei bis zehn Jahren Wirklichkeit. Heute hingegen nimmt sich die Welt des Wearable Computing noch vergleichsweise alltäglicher Probleme an. Zum Beispiel der Mobile Assistant des US-Unternehmens Xybernat: Der tragbare Rechner soll zum Einsatz kommen, wo beidhändige Arbeiten und schneller Datentransfer gefordert sind. Er bietet die Leistung eines Mittelklasse-PCs und besteht aus einem Headset mit Bildschirm und einem Recheneteil am Gürtel.

Nachteil: Die Computer-Box zieht dem Benutzer glatt die Hose runter – sie ist 900 Gramm schwer. Zudem fordert das High-Tech-Gerät dem Träger enorme Fähigkeiten ab: Mit einem Auge muss er die Umgebung im Blick haben und mit dem anderen Tabellen auf dem



Datenbrille: Einsatz auf der Werft.



Laser-Scanner: Mehr Bewegungsfreiheit.

Wie Modedesigner textile Computer gestalten

Textile Computer sind nicht nur Sache der Techniker, sondern auch der **Modeschöpfer**. Die Designerin Anna Niemann etwa hat an der Pforzheimer Fachhochschule für Gestaltung eine Kollektion für die Produkte der US-Firma Xybernat entworfen, in der sie ausschließlich **synthetische Stoffe** verwendet – Kunstfasern mit Metallanteil, die Strahlung abschirmen, oder Fäden aus Glasfaser, die für Leuchteffekte sorgen. Niemann schwärmt von den Vorzügen der Synthetiktextilien: Weil sie relativ steif seien, lasse sich das **Volumen einfach erweitern**. Platz wird gebraucht, damit Kabel im Saum verschwinden können. Der US-Konzern Levi's hat in diesem Frühjahr

zum zweiten Mal eine Kollektion intelligenter Mode vorgestellt (siehe Foto unten). Besonderheit der rund 1000 Euro teuren Jacken: Philips-Handy und MP3-Spieler sind integriert und lassen sich über eine Fernbedienung steuern. High-Tech-Textilien können aber auch **neue ästhetische Reize** auslösen. Schon schwärmen Modemacher von Kleidern, die chamäleonisch die Farbe der Umgebung annehmen, üppige Partien der Trägerin verhüllen und ihre Taille künstlich verschlanken.



Display erfassen. Über Kopfhörer treffen die Anweisungen des Chefs ein, die die rechte Hand zeitgleich an den mobilen Assistenten weiterleitet. Und ganz nebenbei sind auch noch Entscheidungen zu treffen.

Die Xybernat-Hardware ist also vom Ideal ein ganzes Stück entfernt, meint Steve Mann, Mitgründer der amerikanischen Wearables-Szene: „Mobile Begleiter dürfen die Aufmerksamkeit des Nutzers nur sekundär beanspruchen.“

Hinzu kommt, dass auf Xybernat-Assistenten Standardbetriebssysteme wie Windows und Unix laufen. Diese zeigen Daten auf einem Monitor üblicher Größe optimal an, komplizieren aber auf den winzigen Wearables-Bildschirmchen die Bedienung. Zudem lassen sich an Montagearbeitsplätzen in

luftiger Höhe Menübefehle zuweilen nur unter Lebensgefahr ausführen. Der anziehbare PC darf aber, warnt Michael Boronowsky vom Technologiezentrum Informatik der Universität Bremen, „die gewonnene Handlungsfreiheit nicht wieder einschränken“. Gefragt sind deshalb andere Bedieneroberflächen, die sich mittels Sensoren im Datenhandschuh oder per Spracheingabe steuern lassen.

Chips im Schlips

Ungeklärt sind noch weitere Probleme. Denn wenn der Computer in der Kleidung verschwindet, muss diese sich ebenfalls anpassen. Wo vorher beispielsweise die Brieftasche steckte, findet in Zukunft vielleicht der Rechnerkern seinen Platz. Wohin aber soll dann die Brieftasche?

Große Textilproduzenten (siehe Kasten Seite 102) suchen derzeit Lösungen. Die Bochumer Steilmann-Gruppe mit über 700 Millionen Euro Umsatz hat das Klaus-Steilmann-Institut gegründet und sich dort der Entwicklung von High-Tech-Fashion verschrieben. Direktor Wolf Hartmann schätzt, dass in den nächsten fünf bis zehn Jahren in Kleidung eingebettete Systeme den Schreibtischcomputer ablösen werden. Neue Produkte wirkten durch „High-Tech-Komponenten intelligent und emotional ansprechend“. Vor allem Zusatzfunktionen von drahtloser Kommunikation bis zu neuartiger Sensorik sollen, so Hartmann, den Verbraucher von ihrem Nutzen überzeugen.

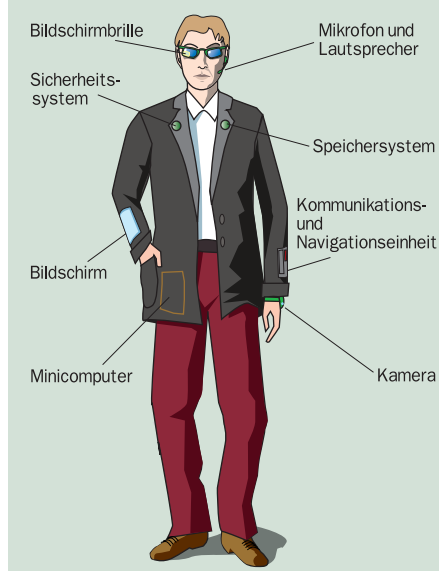
Wichtig: Die Elektronik soll leicht austauschbar und mühelos in andere Kleidungsstücke einzubauen sein. Andernfalls müsste die Business-Lady ihr verdrahtetes Nadelstreifenkostüm täglich tragen, auch wenn ihr der Sinn nach dem karierten Jäckchen oder dem roten Blazer steht. Oder ihr Schrank müsste mit High-Tech-Klamotten gefüllt sein.

Auch die Textilindustrie muss sich anpassen. Ein Seidenanzug, dessen Taschen sich wegen der darin lastenden Hardware ausbeulen, kommt nicht gut an. Also müssen festere Stoffe gefunden



Textilforscher Hartmann: Innovationen aus Bochum.

Bits im Blazer



Fashion-Fiction: Trachtenjanker mit Elektronik-Buttons statt Hirschhornknöpfen am Revers.

e-Business

werden. Dörte Hartmann vom Klaus-Steilmann-Institut erwartet denn auch mehr Aufwand in der Produktion: „Die Fabriken kombinieren in Zukunft Elektronik und Stoffverarbeitung.“ Eine Fertigungshalle gliche dann den in Chipfabriken üblichen, durch Schleusen zu betretenden keimfreien Räumen. Denkbar wären auch Joint Ventures zwischen Textil- und Chipherstellern.

Und wenn im Frühjahr andere Farben modern sind als im Winter? Noch wechselt die Mode schneller, als Computergenerationen einander ablösen. Dörte Hartmann erwartet jedoch, dass sich die Innovationszyklen der Mode verlängern und die der Hardware weiter verkürzen. Da die Chips gleichzeitig immer billiger werden, ist der Weg zum PC mit der Lebensdauer eines Oberhemds also nicht mehr weit.

Ralf Blittkowsky, Matthias Matting

Links

- Die aktuelle Version des mobilen Assistenten von Xybernat
www.xybernat.de/deutsch/ma4.html
- Seite des Wearable-Gurus Steve Mann
www.wearcam.org/mann.html
- Starlab entwickelt intelligente Kleidung
www.starlab.org/bits/intell_clothing/

Die Geschichte der anziehbaren Computer

- » 1966. Der US-Konzern Sutherland bringt die erste Datenbrille heraus.
- » 1967. Der erste analoge Wearable Computer mit einer Brillenkonstruktion entsteht – scheitert aber an der mangelnden Leistung des Rechners.
- » 1978. Die US-Firma Eudaemonic Enterprises erfindet einen im Schuh eingearbeiteten digitalen Computer, der angeblich Roulette-Ergebnisse voraussagt und dem Spieler per Funk mitteilt.
- » 1991. Studenten der Carnegie-Mellon-Universität bauen einen anziehbaren PC für die Inspektion von Hausgrundrissen.
- » 1993. Forscher der Columbia State University nutzen einen Wearable PC, der Informationen nicht auf einem Bildschirm, sondern auf einer Datenbrille zeigt.
- » 1994. Steve Mann, Professor am MIT, verbindet seinen Wearable PC per Funk mit einer Webcam, die Bilder ins Internet überträgt.



Steve Mann

- » 1996. Die Forschungsabteilung des amerikanischen Verteidigungsministeriums (DARPA) veranstaltet den Workshop „Wearables in 2005“, auf dem Industrieunternehmen, Forscher und Militärs über den mobilen Einsatz der Geräte diskutieren.
- » 1997. Studenten der Pariser Creapôle Ecole de Création und MIT-Professor Alex Pentland zeigen die erste Schau mit „intelligenter Mode“.
- » 1999. Daimler-Chrysler, EADS und das Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung gründen mit weiteren Partnern das Arvika-Konsortium, um den Einsatz von Wearables in der Produktion voranzutreiben. Erste Ergebnisse sollen in diesem Jahr vorliegen.
- » 2003. Eine breite Produktpalette anziehbarer Rechner ist für industrielle Einsätze verfügbar.
- » 2005. Computer verschwinden völlig in der Kleidung – und sind auch mit den Textilien waschbar.
- » 2010. Wearable PCs bieten ihren Trägern neue Sinneseindrücke („Augmented Reality“), zum Beispiel im Ultraschall- oder Infrarotbereich, die der Mensch zuvor nicht empfangen konnte.