



## WEARABLES

# Die intelligente zweite Haut

Im Film „Mission Impossible IV – Phantom Protokoll“ klettert Tom Cruise mit Hightech-Handschuhen die Glaswand am Burj Khalifa hoch. In Wirklichkeit wurde er von unsichtbaren Drähten gehalten. 2011 noch Fiktion. Heute ermöglicht der Gecko-Handschuh einer Person bis maximal 90 kg Gewicht das Klettern an senkrechten Glaswänden.

Beim Wort Wearables denkt der Normalbürger an sein Fitness-Armband oder die Smartwatch, die heute meist verkauften Produkte. Dabei haben Wearables seit ihrem Erscheinen im Jahr 2000 als MP3-Player, in einem Kleidungsstück integriert, einen rasanten Aufstieg erlebt. Sie drohen inzwischen sogar die Textilindustrie zu revolutionieren. Ermöglicht haben dies die Entwicklungen von immer kleineren elektronischen Schaltungen, raffinierten Messsensoren, leistungsfähigen und flexiblen Batterien, miniaturisierten GPS-Empfängern und Bluetooth-Sendern, textilgebundenen Nanostrukturen sowie die meist kostenfreien Angebote von E-Health-Apps, oft finanziert von Big-Data-hungrigen Unternehmen.

Leitfähige, superleichte Textilien aus Nanofasern lassen sich nun in großem Maßstab herstellen. Sie ermöglichen berührungssensitive Oberflächen auf Aluminium, Holz und Kunststoffen. Eine piezoelektrische Technologie produziert bei Berührung mittels Vibration eine haptische Rückmeldung. Die Automobilindustrie setzt sie bereits in Autositzen ein.

## HINTERGRUND

### Was sind Wearables?

Wearables sind sensorbestückte Computer, die so klein sind, dass sie mobil getragen werden können, etwa als Armband oder in die Kleidung eingearbeitet. Die registrierten und verarbeiteten Daten werden oft mittels Bluetooth über ein Smartphone direkt in das Internet übermittelt und meist durch Apps gesteuert bzw. ausgewertet.



Durch permanente Messung von Herzfrequenz und Atemrhythmus ermittelt das System den physischen und geistigen Status des Fahrers und ergreift bei Bedarf Gegenmaßnahmen. So kann es bestimmte Massagemuster kombiniert mit einer Heiz- oder Kühlanpassung im Belüftungssystem des Sitzes starten, um den Fahrer damit zu entspannen oder zu regenerieren.

### GESUNDHEIT ZUM ANZIEHEN

Abgeleitet von den medizinischen Sensoren in den Raumanzügen der NASA profitieren nun auch die Träger normaler Kleidungsstücke. Kleine drahtlose Sensoren für die Messung von Stress und Energieniveau durch biologische Marker im Schweiß erkennen im Hemdkragenbereich die entsprechenden Biomoleküle in Konzentrationen von 1 zu 10 Millionen und melden kritische Situationen zurück. Smarte waschfeste Socken melden z.B. dem Benutzer frühe Anzeichen eines diabetischen Fußgeschwürs. Im Garn eingebettete Thermistoren von 300 µm Länge messen die Temperaturen, vergleichen sie mit dem anderen Fuß und melden die Daten beim Erreichen von Frühwarnwerten per Bluetooth ins Netzwerk. Für Sportler und gehbehinderte Menschen empfehlen sich Einlegesohlen mit Sensoren für Druck, Temperatur und 3-D-Beschleunigung. Sie messen Gewicht, Verteilung und Bewegung, um Daten für die Gangkorrektur und zur Vermeidung von Überlastungen zu liefern.

Ein in einer Weste eingebauter Brustgürtel mit 32 Sensoren liefert ohne Röntgenstrahlung mittels elektrischer Impedanztomografie in Echtzeit Bilder der Lungenfunktion, oft lebensrettend bei beatmeten Patienten.

Eine Verbesserung der Lebensqualität von Menschen mit Epilepsie bringt hingegen ein Armband, das anhand von Sensoren biologische Parameter wie Körperbeschleunigung, Herzfrequenz und Hautleitfähigkeit misst, die bei epileptischen Anfällen charakteristisch verändert sind (Armbewegungen, Hautfeuchtigkeit etc.). Mit dem Verfahren des maschinellen Lernens passt sich das Programm immer besser an den jeweiligen Menschen an. Es lernt so, Veränderungen bereits vor einem Anfall zu erkennen.

Auch Schmerzpatienten profitieren von den Entwicklungen. So können sie sich über tragbare Reizstromgeräte freuen, die nichtinvasiv durch lokale Stromstimulierungen die Schmerzweiterleitung blockieren und die Ausschüttung von Endorphinen anregen.

Ein Pflaster zum Preis weniger Euros soll frühzeitig Anzeichen eines Hautkrebses erkennen. Es verfügt über eine Reihe von Mikronadeln, die durch Lichtsensoren Farbänderungen der schmerzlosen „Mikrowunden“ auf der Haut überwachen. Die Farbe würde sich in der Nähe von bösartigen Tumoren ändern.

### AUCH DIE EROTIKINDUSTRIE HAT WEARABLES ENTDECKT

Online-Versandhändler wie Amazon bieten heute bereits eine Fülle ferngesteuerter Stimulatoren für Vagina und Klitoris an. Die Japaner sind schon einen Schritt weitergegangen: In Verbindung mit einer Virtual-Reality-Brille entwickelten sie zur manuellen Befriedigung gleich einen kompletten Sex-Anzug.

Manfred Kindler, KKC-Vorsitzender,  
Kontakt: [m.kindler@kkc.info](mailto:m.kindler@kkc.info)