

TechnoScope

by satw



Wearables

Tragbare Technik

Wearables Minicomputer

Wearables sind Minicomputer zum Anziehen. Sie werden direkt am Körper getragen, zählen **Herzschläge, Schritte und vieles mehr** und ziehen daraus ihre Schlüsse:

**Wie fit bin ich? Bewege ich mich ausreichend?
Esse ich zu viel? Schlafe ich zu wenig?**

Wearables zeichnen es unbestechlich auf und schlagen Alarm, wenn die Werte ausserhalb der Norm liegen. Und weil sie mit dem Internet verbunden sind, lassen sich die Resultate mit den Resultaten anderer vergleichen.

Ihr Feedback spornt an: Es hilft das Training zu optimieren oder sich gesunde Ziele zu setzen. Das findet Anklang. Fast **445 Millionen Wearables** wurden 2020 weltweit verkauft. Aber Wearables sind nicht nur Freizeitbegleiter: Auch in Medizin und Pflege spielen sie eine immer grössere Rolle.

Wie Wearables funktionieren

Um Daten erheben zu können, brauchen Wearables eine ganze Reihe von Sensoren. Hier ein paar der wichtigsten:



Drucksensoren messen Höhenänderungen.



GPS-Module erkennen den Standort und zeichnen Routen auf.

zum Anziehen

Klein, aber vielfältig begabt

Wearables sind Alltagsgegenstände mit integrierter Elektronik. Nicht alle können dasselbe, aber allen ist gemeinsam, dass sie möglichst leicht und bequem zu tragen sind, und dass man sie nicht in die Hand nehmen muss, um sie zu bedienen. Zu den geläufigsten dieser Multitalente gehören:



Fitness- und Activitytracker

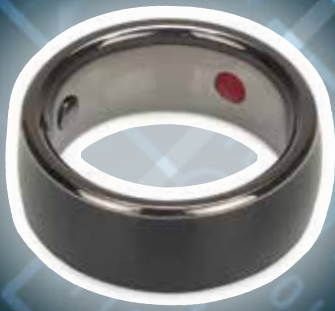
Armbänder, die Parameter wie Schrittzahl, Puls, Geschwindigkeit oder Länge der zurückgelegten Strecke messen.



Beschleunigungsmesser zeichnen die Richtung, Intensität und Geschwindigkeit von Bewegungen im dreidimensionalen Raum auf.



Fotooptische Sensoren zeichnen die Herzfrequenz auf. Aus der Variabilität der Herzfrequenz, d.h. der Zeit, die von einem Herzschlag zum anderen vergeht, wird der Stresslevel ermittelt.



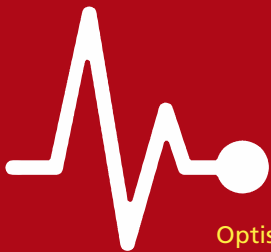
Intelligente Ringe

Tun in etwa dasselbe wie Fitness- und Activitytracker, sind aber diskreter und haben eine längere Akkulaufzeit.

Smartwatch

Intelligente Uhren sind die All-rounder der Wearables. Mit ihrem Touchdisplay und ihrem eigenen Betriebssystem führen sie einfache Apps selber aus und verbinden sich auf Distanz mit dem Smartphone.

Eine Smartwatch kann also nicht nur alle möglichen Körperdaten messen, sondern auch telefonieren, E-Mails abrufen, Musik hören oder drahtlos bezahlen.



Optische Infrarot-Sensoren durchleuchten Adern und Blutgefäße und berechnen anhand der Menge des absorbierten Lichts den Puls und den Sauerstoffgehalt im Blut.



Gyroskope erfassen Drehbewegungen.



Zyklus- und Fertilitätstracker

Sie messen Körperdaten wie Ruhepuls, Hauttemperatur, Atemfrequenz, Durchblutung und Schlafqualität, und helfen so Frauen mit Kinderwunsch, dabei, die fruchtbaren Tage zu ermitteln.

Smarte Kleidungsstücke

Hier sind elektronische Hilfsmittel direkt in den Stoff eingearbeitet. Die Empa in St. Gallen etwa arbeitet an textilen Sensoren, die Alarm schlagen, wenn die Haut zu wenig durchblutet ist. So können sich bettlägerige Patient:innen nicht mehr wundliegen.



Bioelektronische Sensoren leiten einen schwachen Strom durch den Körper und messen den Widerstand: Bei Fett, das ein schlechter Stromleiter ist, ist er grösser, bei Muskelgewebe kleiner.



Temperatursensoren messen die Temperatur der Luft oder der Haut.



Smart Glasses

Mit ihrer Kamera analysieren sie die Umgebung und reichern das Sichtfeld des Trägers mit Informationen über Orte, Objekte und Personen an. Was sie zeigen, ist nicht die «virtuelle Realität» der Videospiele, sondern eine «erweiterte Realität» (engl. augmented reality): Dem Elektromonteur zum Beispiel kann die kluge Brille Arbeitsanweisungen direkt ins Sichtfeld projizieren und ihn so bei der Montage unterstützen.



Wo gehen die Daten hin?

Schlüsse aus all diesen Daten zieht die Tracker-Software. Meist werden die Daten zur Auswertung an eine App übermittelt, die auf einem Smartphone oder Tablet läuft oder auf einem Server in der Cloud. Das geschieht meist drahtlos, z. B. über Bluetooth. In der App durchlaufen die Sensordaten eine Reihe von genau vorgegebenen Schritten, d.h. sie werden von sogenannten Algorithmen verarbeitet. Diese vergleichen die erhobenen Daten mit Trainingsdaten. Intelligente Algorithmen durchforsten sie selbstständig nach bekannten Mustern.

Geht uns die Zukunft unter die Haut?



Kommen nach den Wearables die «Implantables»? Gemeint sind unter der Haut platzierte, datensammelnde Sensoren oder Chips in der Grösse eines Reiskornes. Sie könnten Körperfunktionen überwachen, Medikamente abgeben, Türen ohne Schlüssel öffnen und Computer ohne Passwort entsperren.

Smarte Kopfhörer (auch «Hearables» genannt)

Hearables passen sich an die Bedürfnisse ihrer Nutzerin oder ihres Nutzers an. Sie dämpfen lästigen Lärm oder verstärken wichtige Geräusche, filtern also beispielsweise bestimmte Sprecher aus einem Stimmengewirr heraus. In Zukunft sollen sie auch Gespräche in Text umwandeln (und via App aufs Handy-Display schicken) oder automatisch in eine andere Sprache übersetzen.



Dr. Wearables

Die kleinen Anzieh-Computer können also viel. Aber Vorsicht: Sie bleiben Lifestyle-Geräte für die Freizeit. Viele Messungen sind nicht sehr präzise. Oft ist für Konsumentinnen und Konsumenten auch nicht ganz klar, was die Geräte genau messen und was die Resultate wirklich aussagen. Auf die gemessenen Werte sollte man sich deshalb weder zu sehr verlassen, noch sich davon stressen lassen. Ein Check-up beim Arzt ersetzen sie jedenfalls nicht.

Wie werden unsere



Viele viele Daten

Wearables sammeln gewaltige Mengen von Daten. Die Tracker wissen also sehr viel über uns, unsere Gesundheit und unsere Gewohnheiten. Solche sogenannten personenbezogenen Daten sind sensibel, weil sich daraus aufschlussreiche Profile erstellen lassen. Für Gerätehersteller, die Werbeindustrie und auch die Gesundheitsbranche sind diese Daten Gold wert.



Wo sind die Daten gespeichert?

Die wenigsten Daten bleiben lokal auf dem PC gespeichert. In der Regel wandern sie zur Bearbeitung in die Cloud der Anbieter. Das kann problematisch sein, wenn die Server im Ausland stehen, wo andere Datenschutzbestimmungen gelten.

Wie sicher sind die Daten?

Dass Daten manipuliert werden oder in unbefugte Hände gelangen, kann nie ganz ausgeschlossen werden. Neue Datenschutzbestimmungen verlangen aber, dass der Datenschutz schon bei der Entwicklung der Geräte beachtet wird. Das Schweizer Unternehmen Vorn Sports zeigt, wie das geht: Es entwickelt ein Wearable, das Daten verschlüsselt an den Server übermittelt.

Daten geschützt?



Wem gehören die Daten?

Gesundheitsdaten gelten als besonders schützenswert. Laut Datenschutzgesetz dürfen sie ohne die ausdrückliche Einwilligung der Betroffenen nicht bearbeitet oder weitergegeben werden. Diese müssen ausserdem genau wissen, wer Zugang zu den Daten erhält und was mit ihnen geschieht.

Daten für den guten Zweck

Seit zwei Jahren stellen in Deutschland rund eine halbe Million Menschen die Daten von Wearables der Wissenschaft zur Verfügung. Die «Corona-Datenspende-App» zeichnet Herzfrequenz, Schrittzahl und Schlafdauer der Teilnehmenden auf.



Wo die Reise hingeht

Heute sind die meisten Wearables Sport- und Lifestylegeräte zur «Selbstoptimierung». Aber weil sie mit dem technischen Fortschritt immer kleiner, leistungsfähiger und ihre Resultate präziser werden, werden sie auch in der Medizin immer wichtiger. Denn sie machen es möglich, Patient:innen aus der Ferne zu überwachen und zu beraten. Chronisch Kranke oder ältere Menschen könnten so weiterhin zu Hause leben und dabei trotzdem medizinisch eng begleitet werden. Unnötige Sprechstunden würden vermieden und Notfälle früher erkannt. Zudem steckt in den grossen Mengen an Gesundheitsdaten viel wertvolles Wissen für genauere Diagnosen, neuartige Medikamente und «personalisierte» Therapien.

Auf dem Weg zur ständigen

Von links nach rechts: Der Materialingenieur Vincent Martinez hat einen Dokortitel in Mikrotechnologie der ETH Zürich. Zusammen mit seinen Studienkollegen Flurin Stauffer (Biomedizin) und Serge Weydert (Mikrotechnologie und Neurowissenschaften) hat er 2017 Nanoleq gegründet.



Mit einer revolutionären Kabeltechnologie für Wearables hat sich das ETH-Spin-off Nanoleq einen Namen gemacht. Sein Co-Gründer Vincent Martinez erzählt.

Technoscope: Sie haben soeben Oxa lanciert, ein vernetztes T-Shirt, das beim Atmen hilft. Warum brauchen wir dabei Hilfe?

Vincent Martinez: Mit dem ersten Atemzug beginnt unser Leben. Aber Atmen ist viel mehr als ein Mittel, um unseren Körper mit Sauerstoff zu versorgen – östliche Kulturen wissen seit Jahrhunderten, dass es einen enormen Einfluss auf die Gesundheit hat. Atem ist eng mit unserem Nervensystem verbunden. Je nachdem, wie wir atmen, aktivieren wir den Sympathikus, den Teil des Nervensystems, der unseren Körper in Kampf- oder Fluchtbe-

reitschaft versetzt, oder der den Parasympathikus, der Ruhe- und Erholungsphasen reguliert. Wer bewusst atmen lernt, kann sich besser entspannen, ruhiger schlafen und sich stärker konzentrieren. Oxa unterstützt uns dabei – mit meditationsähnlichen Atemübungen, die aufgebaut sind wie ein packendes Spiel. Tragen kann man es zu Hause oder unter der normalen Kleidung auch unterwegs.

Was stand am Anfang Ihres Erfolges?

Ein Kabel, biege- und dehnbar wie ein Gummiband. Entwickelt haben wir es dank unserem an der ETH Zürich im Be-

Selbstüberwachung

reich innovativer Materialien erworbenen Fachwissen. So etwas gab es in der Kabelindustrie zuvor nicht. Besonders interessant ist es für Textilunternehmen, welche wasch- und dehnbare Elektronik für intelligente Textilien brauchen. Mit Oxa präsentieren wir nun unser eigenes, von A-Z selbstentwickeltes Wearable: Neben den intelligenten Elektroden im T-Shirt gehören dazu ein Sensor, Algorithmen zur Erhebung der richtigen Daten und eine mobile App.

Was können intelligente Textilien besser als andere Wearables?

Sie sitzen viel näher an lebenswichtigen Organen wie dem Herz oder der Lunge. Deshalb liefern sie ein sehr präzises Bio-Feedback in Echtzeit. Eine Smartwatch hingegen zeigt Durchschnittswerte an, die über Minuten (z. B. Herzfrequenz), Stunden oder Tage (z. B. Stresslevels) ermittelt wurden. Diese Informationen sind oft zu wenig präzise, um daraus praktische Schlüsse zu ziehen. Bei

Oxa liefern medizinische Sensoren die hochpräzisen Daten, aus denen unser Wearable genau auf die einzelnen User:innen zugeschnittene Atemübungen ableitet: Respiratorische Induktionsplethysmografie für die Atmung, Elektrokardiografie für das Herz, Infrarotsensorik für die Hauttemperatur.

«Bewusst atmen zu lernen, kann uns also helfen, uns zu entspannen, besser zu schlafen oder uns stärker zu konzentrieren.»

Was bringt Selbstvermessung, solange die meisten Leute deren Ergebnisse gar nicht richtig interpretieren können?

Das ist eine interessante Frage. Ich bin überzeugt, dass wir auf dem Weg zur ständigen Selbstüberwachung sind. Denn wenn wir unsere Gesundheit verstehen, dann

gehört sie uns. Heute kommt das Gesundheitssystem erst spät, wenn jemand also schon krank ist, mit einer Diagnose daher. In Zukunft wird es wichtiger sein, so lange wie möglich gesund zu bleiben. Gesundheit ist unser höchstes Gut – und deshalb sollten wir alle lernen, unsere eigenen Ärzt:innen zu werden.



Oxa, ein vernetztes T-Shirt:

<https://www.youtube.com/watch?v=UQ04ek1DaU4>

Technikethik stellt wichtige Fragen

Technik an und für sich ist weder gut noch schlecht. Entscheidend ist immer, für welchen Zweck sie eingesetzt wird, und ob sie den Menschen dient oder ihnen schadet. Mit solchen Fragen beschäftigt sich die Technikethik.

Eine neue Technologie kann mit grossen Vorteilen verbunden sein. Das sind ihre wünschenswerten Folgen. Sie kann aber auch unerwünschte Folgen haben und zum Beispiel Ungerechtigkeiten verschärfen, der Umwelt schaden oder Werte gefährden, die uns wichtig sind.

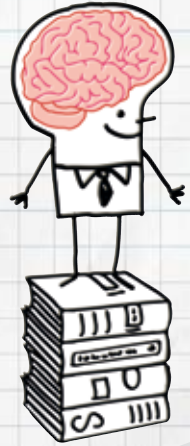
Ein Beispiel: Gesunde und kranke Menschen zahlen heute für die Grundversicherung in der Schweiz die gleichen Krankenkassenprämien. Wer teure Therapien benötigt, dem helfen die Beiträge aller, die Kosten zu decken: Das ist das sogenannte **Solidaritätsprinzip**. Würde nun die Höhe der Prämien davon abhängig gemacht, ob jemand mit dem Fitnessstracker ein **gesundes Leben** nachweisen kann, dann wäre es mit der Solidarität vorbei. Denn alle, die nicht genügend Sport treiben können

oder wollen, oder vielleicht einfach lieber nicht zu viele Daten über sich preisgeben, würden benachteiligt.

Andererseits könnte die Medizin aus den im grossen Stil gesammelten Daten viel lernen. Das könnte dabei helfen, **Krankheiten frühzeitig zu erkennen** oder wirksamere Therapien zu entwickeln. Davon würden wir alle profitieren – ist das nicht wichtiger als der Schutz unserer persönlichen Daten?

Rund um die Wearables stellen sich viele ethische Fragen. Führt die ständige Selbstbeobachtung dazu, dass wir bewusster leben? Sollte sie im Interesse aller deshalb sogar zur Pflicht erklärt werden? Oder «entmenschlicht» uns diese Art von Technik, weil sie das «ideale Menschsein» auf Messdaten reduziert?

Mit ihren Fragen hilft die Ethik dabei, den Umgang mit neuen Technologien bewusst zu gestalten: Wo gibt es Chancen, die wir nicht verpassen sollten? Und wo brauchen wir Regeln und Gesetze, um negative Folgen einzudämmen?





berufsberatung.ch

Graziella Dal Maso,
Berufs-, Studien- und
Laufbahnberatung St. Gallen

Liebe Frau Dal Maso

Ich bin fasziniert von den vielen neuen Entwicklungen im Bereich der Wearables. Mit welchen Studien komme ich später in solche Arbeitsfelder? Goran

Lieber Goran

Informatik oder Elektrotechnik und Informationstechnologie schaffen sicher eine passende Grundlage. Es sind aber auch andere Bachelorstudien wählbar, je nach Fachgebiet, das dich interessiert. So gibt es z.B. an der ETH Zürich einen Spezialmaster in Biomedical Engineering, in den du mit verschiedenen Ingenieur- oder naturwissenschaftlichen Bachelors einsteigen kannst. Spezialmaster haben meist zusätzliche Aufnahmebedingungen (z.B. ein guter BA-Abschluss) – am besten informierst du dich also vor dem Studienstart zum ganzen Studium bis hin zum Master. Auch die EPFL, die Uni Bern oder Basel sowie einzelne Fachhochschulen bieten dir einen solchen Master. Gemeinsam ist ihnen, dass sie sich mit der Entwicklung von Wearables im medizinischen Bereich befassen, mit Vertiefungen wie z.B. in biomechanische Systeme, elektronische Implantate oder

bildgestützte Therapien. Auch im Maschinenbau oder in der Mikrotechnik kannst du dich mit Wearables (z.B. Prothesen) beschäftigen, in Architektur oder Gebäudetechnik («Smart Home»), Physik oder Elektrotechnik (Sensoren und Datenübertragung) oder in den Materialwissenschaften (intelligente Stoffe und Materialien). Sogar Designstudiengänge befassen sich damit, z.B. der Bachelor XS Schmuck an der Hochschule für Kunst in Luzern (Minicomputer in Ringen). Es gibt also eine grosse Palette an Richtungen. Für die Entscheidungsfindung kannst du dir überlegen, wo deine Stärken sind, welche Anwendungen dich am meisten faszinieren, in welcher Art und für welche Zwecke du dich mit Wearables befassen willst. Lasse dich inspirieren an Hochschulbesuchstagen oder besuche die Forschungs-Webseiten der Hochschulen. Eine Studienberatung kann dich dabei auch unterstützen.



Infos & Links

Informationen zu den genannten Studienrichtungen findest du auf www.berufsberatung.ch
Beispiele zur aktuellen Forschung findest du auf den Webseiten der Forschungsinstitute der verschiedenen Hochschulen. Ein Beispiel: IBT Zurich – Institute for Biomedical Engineering | ETH Zurich

Die erste Smartwatch kam **1977** auf den Markt und war ein klobiger Taschenrechner in Form einer Armbanduhr.

Von rund 7,5 Milliarden Erdenbewohnern benutzt heute rund **jeder und jede siebte** täglich ein Wearable.

Die meisten Smartwatches gehören **Männern**, die meisten Fitness-Tracker **Frauen**.

Wer einen Fitness-Tracker besitzt, geht im Schnitt **2000 Schritte** pro Tag mehr als zuvor (allerdings nur kurze Zeit, dann landet der Tracker meist in der Schublade).

Drachen, Rosen, Ritter: Mit einem Fitnesstracker mit GPS lassen sich beim Joggen Routen so planen, dass sie auf der Karte aufgezeichnet eine **Figur** ergeben.

Golf-Smartwatches analysieren jeden Schwung und berechnen den sicheren Weg zum Loch. Und sie kennen, mit **Zehntausenden** von gespeicherten Golfplatzkarten, fast jeden Golfplatz der Welt.

Diese Ausgabe entstand in Zusammenarbeit mit dem «Technology Outlook» der SATW.

Impressum

SATW Technoscope 01/23 | www.satw.ch/technoscope

Konzept und Redaktion: Ester Elices | Redaktionelle Mitarbeit: Christine D'Anna-Huber |

Grafik: Andy Braun | Bilder: Adobe Stock, Frank Brüderlin, VBS/DDPS Claudia Christen |

Titelbild: Adobe Stock | Lektorat: Belinda Weidmann | Druck: Egger AG

Gratisabonnement und Nachbestellungen

SATW | St. Annagasse 18 | CH-8001 Zürich | technoscope@satw.ch | Tel +41 44 226 50 11

Das nächste Technoscope erscheint im April zum Thema «Gaming».

satw it's all about
technology

Hast du Fragen oder Anregungen
an das Technoscope-Team?
Dann schreibe uns! technoscope@satw.ch