Die digitale Revolution reißt die Medizin mit sich. Fernziel: eine „wissenschaftliche Wellness-Industrie“. Hier ein Genom-Sequenzierpark im Sanger-Center. Foto David Parker/Focus

Der Anfang einer digitalen Wohlfühl-Utopie

Präzisionsmedizin wollen alle. Wie geht das? 108 gesunde „Pioniere“ haben sich dafür zum gläsernen Menschen machen lassen. Und Lee Hood, der Schöpfer dieser Datenwolke, findet immer neue Mitspieler.

Von Joachim Müller-Jung

Eigentlich ist ihm die Google-Philosophie förmlich auf den Leib geschneidert. Der einzige Grund, weshalb Lee Hood nicht für den Suchmaschinenriesen mit dem Datenkraken-Image arbeitet, liegt wohl weniger an dessen Reputation als darin, dass er selbst zum Kraken werden will – am besten mit der Reichweite aller Digitalriesen zusammen. „Wir gründen heute die Googles und Microsofts der Wellness-Industrie.“ Leroy Hood vom Institute for Systems Biology in Seattle, einer der einflussreichsten Wissenschaftler weltweit, Mitautor von mehr als 750 Veröffentlichungen, Inhaber von 36 Patenten, hundertfacher Preisträger, vielfacher Buchautor, Mitglied in allen drei Nationalakademien seines Landes, Gründer von fünfzehn, teils milliardenschweren Firmen wie Amgen oder Applied Biosystems und ein Biovisionär, der nur eine Richtung kennt: ungebremst und schlingerfrei nach vorne.

Wenn so einer wie er an eine deutsche Hochschule kommt und einen Vortrag über seine Vorstellungen von einer neuen „Systemmedizin“ hält, lässt sich der Zusammenprall der Kulturen leicht ausmalen. Hood hat das noch nie geschreckt, er bringt mit seinen kommerziellen Utopien die Academia gerne zum Staunen. An der Goethe-Universität in Frankfurt am Main hatte er in der vergangenen Woche den Schlusspunkt in einer bemerkenswerten Vortrags- und Debattenreihe zu setzen, die der Chemiker Joachim Engels „auf dem Weg zu einer personalisierten Medizin“ organisierte. Der siebenundsiebzigjährige Hood war in dieser Hinsicht ein wahrer Glücksfall. Denn er hat als wahrer Impresario das Zeug, uns wie kein anderer vor Augen zu führen, welche Dimensionen die empirische Medizin, die gerne als Kern der modernen Gesundheitsindustrie gesehen wird, noch annehmen kann.

Vier Megatrends sind es, die diese Entwicklung vorantreiben: die Digitalisierung, Big-Data-Analysen, Systembiologie („molekulares Netzwerkdenken“) und die Vernetzung durch soziale Medien. Kurz gesagt: Daten, Daten, Daten. Mehr Präzision durch individuelle Datennutzung könnte man das nennen, wenn man sich die „Präzisionsmedizin“-Initiativen ansieht, die zurzeit weltweit entstehen. Amerikas Präsident hat 215 Millionen Dollar für eine Initiative in der Krebsforschung ins Leben gerufen, China plant ein noch viel gigantischeres Pilotprojekt mit Millionen Teilnehmern, und auch in Europas 1,2-Milliarden-Projekt zu „Gesundheit, demographischem Wandel und Wohlbefinden“ steht im Zentrum eine Innovationsinitiative mit Schwerpunkt Datennutzung. Bei Lee Hood soll es das alles etwas kleiner, aber aus einem Guss geben. Er ist sich sicher: Alle bisherigen Präzisionsmedizin-Initiativen müssen scheitern, weil sie sich auf eine Komponente versteifen: die genetischen Daten. Was er stattdessen aufbaut und was er mit einem Pilotprojekt mit 108 freiwilligen Probanden als „100 K Wellness Project“ gestartet hat, soll der Anfang einer „Scientific Wellness Industry“ sein – einer wissensbasierten Industrie, die angeblich nicht von Krankheiten und Genanalysen lebt, sondern vor allem vom „Wohlbefinden“ und von der Aufrechterhaltung der Gesundheit. Eine Art Präventionsmedizin im großindustriellen Maßstab. Das klingt wie amerikanischer Größenwahn. Tatsächlich ist es eher eine Art biodigitaler Extremismus, die endgültige Verwirklichung des „gläsernen Menschen“: Jeder soll seine Echtzeit-Daten, Millionen von Datenpunkten, in eine „individuelle und dynamische Datenwolke“ abgeben, in der seine körperlichen Stärken und Schwachstellen rigoros und fortlaufend ausgewertet werden.

Das Pilotprojekt, das Hood nach der Gründung seiner neuen Wellness-Firma Arivale mit den 108 „Pionieren“ startete, hat die Probe aufs Exempel gemacht. Dreimal wurden die Probanden nacheinander getestet: Blut, Urin, Speicheltest. 150 klinisch halbwegs aussagekräftige Moleküle – Biomarker – wurden von jedem analysiert, 1700 Stoffwechselprodukte, vierhundert Proteine. Zusammen mit den Fitnessbändern, der kontinuierlichen Selbstvermessung von Puls, Temperatur und Schlafqualität am Armband, glaubt Hood wertvolle individuelle Vitaldaten erhalten zu haben. Dazu wurde die Darmflora jedes Teilnehmers dreimal geprüft und das vollständige Genom entschlüsselt. Unter dem Strich wurde damit nach Aussagen Hoods nicht nur jeder Einzelne über seinen Gesundheitsstatus informiert, es wurden durch die Netzwerkanalyse der vielen Daten angeblich auch wissenschaftlich wertvolle Informationen gesammelt: An die 15 000 „Netzwerk-Korrelationen“ zwischen Gen- und Umweltdaten in der Datenwolke könnten neue Hinweise für Krankheitsursachen und -mechanismen liefern – vor allem aber Hinweise darüber, was im Körper falsch läuft, meint Hood. Die Prüfung und Publikation dieser Erkenntnisse freilich steht allerdings noch aus.

Was die Aussagekraft der Daten angeht, hätten die Probanden freilich schon profitiert. Hood spricht gerne von der überfälligen „Demokratisierung der Medizin“ durch die Daten. Bei fünf Prozent der 108 Teilnehmer habe man „ernste genetische Risiken“ entdeckt, und lediglich sieben von ihnen lägen in gesundheitlicher Hinsicht im „Normbereich“, fast alle hätten im Laufe der Zeit messbare Veränderungen gezeigt, die am Ende zu einer Art Ratgeberbilanz führten – zu medizinischen Maßnahmen oder Änderungen des Lebensstils –, die den Teilnehmer zurück auf den Pfad des gesunden Lebensstils bringen sollen. „Wir bringen das wissenschaftliche Konzept des Wohlbefindens in die Kliniken“, sagt Hood. Ob so ein schwammiger Begriff in den Datenwolken allerdings tatsächlich an Schärfe gewinnt, wird sich wohl erst in den kommenden ein oder zwei Jahrzehnten zeigen – sollte Hood seine Google-Wellnesspläne mit den angepeilten 100 000 Teilnehmern irgendwann wirklich realisieren.

Ein Gespräch mit dem Biomedizin-Enthusiasten Leroy Hood

„Hundert Jahre alt werden und dann ganz schnell sterben“

Big Data soll den Menschen gesünder machen und ihm ein möglichst langes Leben bescheren

Präzisionsmedizin war ein großes Thema in Obamas Rede an die Nation, 215 Millionen Dollar lässt er sich die gleichlautende Initiative kosten, trotzdem sind viele unzufrieden angesichts der europäischen und vor allem der gewaltigen chinesischen Projekte. Sind sie es auch?

Lassen Sie es mich freundlich sagen: Die Summe ist lächerlich. Das Problem ist aber nicht das Geld, viel kritischer ist, dass man bei den National Institutes of Health NIH kein klares Konzept hat, was genau unter Präzisionsmedizin zu verstehen ist. Wir sollten eben nicht nur rein auf die genetischen Daten achten, sondern unseren Fokus auch auf die Umweltdaten lenken. Für mich steht hinter der Idee Präzisionsmedizin Folgendes: Wir nehmen jeden Menschen und kreieren um ihn herum eine dichte und dynamische Datenwolke mit Milliarden von Datenpunkten, und wir können dann diese Datenpunkte nach der Analyse und Integration nutzen, um einen Möglichkeitsraum zu schaffen, die es den Menschen erlauben, gesund zu werden oder eine gesunde Lebensweise beizubehalten.

Dann ist die Rede von der Präzisionsmedizin momentan nichts als ein Hirngespinst?

Es ist ein wichtiges Konzept, aber bisher wird es einfach zu eng definiert. Genauso wie die Genetik und Genomik brauchen wir die klinische Chemie und die Stoffwechselforschung. Solange wir nicht die Daten aus der Umwelt berücksichtigen, haben wir eine eindimensionale Medizin.

Welcher Mensch wäre bereit, so viele Daten von sich preiszugeben und genügend Daten zu liefern?

Ich habe vor zwei Jahren 108 Freunde von mir überzeugt, die erforderliche Datenerfassung in der Dichte vornehmen zu lassen. 98 haben angegeben, ihre persönlichen Daten zur Verfügung zu stellen, weil es nicht unbedingt ihnen, aber ihren Kindern und Enkeln nützen wird. Die 108 mussten in einem Jahr dreimal zu einem Check, inklusive dreier umfangreicher Blutuntersuchungen. Und die Daten haben mich in jeder Hinsicht überzeugt. Wir haben inzwischen eine neue Firma, Arivale, gegründet. Von den fünfzehn Unternehmen, die ich gegründet habe, war das diejenige, für die am leichtesten Kapital zu bekommen war. Wir haben jetzt schon tausend weitere Freiwillige, die sich eingeschrieben haben für das Projekt. Wir rechnen in achtzehn Monaten mit zehntausend Teilnehmern. Bis dahin werden wir genügend Daten haben, um wenigstens die häufigsten Krankheiten datentechnisch in vielen Dimensionen zu erfassen.

Gewöhnliche Menschen sind das nicht, ihre sogenannten Pioniere, oder?

Natürlich wollen wir ganz normale Menschen aufnehmen. Für die erste Phase haben wir allerdings zuerst Freunde und wirklich interessierte Menschen gewonnen, darunter die CEOs der fünfundzwanzig größten Technologieunternehmens im Silicon Valley. Wir haben inzwischen auch die drittgrößte private Krankenkasse an Bord, die unsere Forschung unterstützt.

Sie sammeln Unmengen an Daten, aber was hat der einzelne Proband an medizinischem Nutzen?

Es verändert ihr Leben. Viele unserer Teilnehmer haben schon nach wenigen Monaten gemerkt, dass sie längst nicht so gesund sind, wie sie sich vorgestellt hatten. Fast alle 108 Teilnehmer wollen mit uns in die nächste Phase gehen.

Warum sollten sich Menschen plötzlich von einem Begriff wie „wissensbasierte Wellness“ überzeugen lassen, mehr auf sich zu achten?

Weil es ihnen am Ende erstmals wirklich erlaubt, ihre Gesundheit zu maximieren und ihr menschliches Potential zu optimieren. Sie können schon in frühen Stadien des Lebens entscheiden, etwas für sich zu tun. Bisher geben wir in der Gesundheitsforschung mehr als neunzig Prozent für die Erforschung von Krankheiten aus, nur zehn Prozent für die Gesundheitsforschung. Ich sage Ihnen voraus, dass sich das in zehn bis fünfzehn Jahren vollkommen umkehren wird.

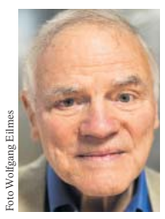

Foto Wolfgang Eilmes

„Gesundheit, wie wir es verstehen, ist ein lebenslanges Projekt.“

Leroy Hood, Genpionier und Systembiologe

Wie messen Sie Gesundheit?

Einerseits hören wir den Patienten genau zu, wie sie sich fühlen, aber zu diesen qualitativen Kenntnissen brauchen wir quantitative Daten, wir vermessen den Stoffwechsel und eine ganze Zahl an klinischen und physiologischen Parametern, die wir durch die Blutanalysen und die Sensoren am Körper gewinnen.

Können Sie die Sicherheit der persönlichen Daten garantieren?

Wir haben einige der besten Leute an der Westküste beauftragt, den Versuch zu starten, unsere Daten zu knacken. Es ist ihnen nicht gelungen. Wir haben die persönlichen Daten komplett anonymisiert und unzugänglich gemacht.

Trotzdem ist schwer vorstellbar, dass die Ärzte da in jedem Fall mitgespielt haben.

Das ist richtig. Etwa ein Drittel der Ärzte von meinen 108 Pionieren war anfangs komplett gegen diese Art der Datenerfassung. Der Medizinbetrieb ist aber nicht überraschend, er ist unglaublich konservativ. Wir haben deshalb jetzt auch eine Art Handbuch entwickelt, um die Ärzte für diese Revolution zu gewinnen. Professoren ändern sich nicht mehr, aber was wir dringend bräuchten, ist eine komplett neue medizinische Ausbildung für die jungen Ärzte.

Können Sie sich vorstellen, dass so etwas auch in Deutschland gelingen kann?

Es ist zumindest in den Vereinigten Staaten viel leichter zu realisieren als hier. Die enorme Skepsis in ethischen Fragen und im Hinblick auf die sozialen Fragen und die Datensicherheit sind echte Hindernisse.

Und wie sieht es mit der Konkurrenz in China aus. Peking will demnächst eine der größten nationalen Projekte zur Förderung der Präzisionsmedizin ankündigen.

Ganz ehrlich, die Chinesen sind trotz ihrer riesigen Maschinenparks und der vielen Wissenschaftler zur Genomentschlüsselung um Lichtjahre hinter uns. Die Kunst bei den neuen Systemkonzepten in der Medizin ist es, die unterschiedlichen Sphären an Daten miteinander sinnvoll zu verknüpfen. Und darin sind die Chinesen nicht gut bisher.

Das klingt nach einem unendlichen Projekt, wohin soll es führen?

Gesundheit, wie wir es verstehen, ist in der Tat ein lebenslanges Projekt. Unser Ziel ist es, die Menschen funktional gesund bis zum hundertsten Lebensjahr zu bringen, und dann lassen wir sie wieder mit sich allein. Die meisten Menschen, die einigermaßen gesund hundert Jahre alt werden, sterben ungemein schnell. Das ist eine große Vision.

Sie werden das ganz alleine durchziehen?

Nein, wir müssen kooperieren. Wir wollen zum Beispiel mit deCode Genetics, der Firma in Island, zusammenarbeiten, die das Genom der halben Bevölkerung Islands analysiert hat. Nirgends auf der Welt hat man bessere Abstammungs- und Gendaten der Bevölkerung. Wir verhandeln inzwischen ernsthaft mit den Regierungen zweier Staaten, die im Begriff sind, die Genominformation der gesamten Bevölkerung zu erfassen.

Welche Länder sind das?

Ich kann Ihnen noch keine Namen nennen. Es ist jedenfalls nicht China. Im nächsten Jahr werden wir Namen nennen.

Das Gespräch führte **Joachim Müller-Jung.**

Gelinkt

Das digitale Zeitalter hält die Welt auf Trab. Nachrichten und Bilder werden von allen Flecken der Erde schneller als im Sekundentakt „gepostet“ und dank Facebook, Twitter und Co. in Windeseile über den gesamten Globus verbreitet. Bei dem Tempo fällt es auch waschechten „Nerds“ zunehmend schwerer, Schritt zu halten. Selten wird noch das hinterfragt, was man zu lesen oder zu sehen bekommt. Dabei nehmen es viele, die Nachrichten und Bilder in die Welt setzen, mit der Wahrheit nicht allzu ernst. Und so wird „geliked“ und „geteilt“ und die Nutzer nach Strich und Faden „gelinkt“. Die modernen Bildbearbeitungssysteme machen es möglich. Dank Photoshop lässt sich heutzutage jedes Bild so perfekt manipulieren, dass selbst versierte Kenner oft auch nach dem zweiten Blick nicht zwischen Original und Fälschung unterscheiden können. Und so werden auch jene vom schönen Schein geblendet, die es doch eigentlich besser wissen müssten. So geschehen vor nicht mal zwei Wochen, als die amerikanische Raumfahrtbehörde Nasa am 22. Januar eine spektakuläre Astroaufnahme als „Picture of the Day“ kürte, die seit einigen Tagen im Internet für große Aufmerksamkeit gesorgt hat. Denn schon allein das Motiv ist wunderschön und einmalig: Darauf zu sehen ist nämlich die Internationale Raumstation ISS, wie sie direkt vor dem Saturn vorüberzieht. Der Fotograf der Aufnahme: Julian Weßel, ein junger Geologiestudent und Astrofotograf aus Gladbeck, der schon im vergangenen Jahr mit einem ISS-Transit vor dem Jupiter Aufsehen erregte. Und so kam es, dass das „Astrobild des Tages“ schließlich auch bei uns landete und in der vergangenen Woche an dieser Stelle zu sehen war. Doch wir sind wie so viele – und das müssen wir nun gestehen – auf eine Fälschung hereingefallen und haben die Aufnahme ohne besseres Wissen als etwas beschrieben, was sie offenkundig nie gewesen ist. Denn in Wirklichkeit handelt es sich um die Komposition von Einzelaufnahmen der am Himmel vorüberziehenden Raumstation und einer Abbildung des Ringplaneten. Findige Astronomen in den Vereinigten Staaten haben die Fälschung entlarvt. Aufgefallen waren zum einen die ungewöhnlich scharfen Umrisse der ISS und zum anderen die Tatsache, dass der Fotograf offenbar den perfekten Augenblick erwischt hat, als die Raumstation direkt vor dem Saturn vorbeizog. Dank moderner Bahnberechnungsprogramme, entsprechender Ausrüstung und einer gehörigen Portion Glück wäre dieser Schappschuss zwar ein Lotteriespiel, aber durchaus möglich gewesen, sagt der Amateurastronom Eberhard Riedel von der Internationalen Gesellschaft für Sternbedeckungs-Beobachtungen (IOTA). Doch Nachforschungen ließen Weßel schließlich auffliegen: Das Wetter und die Lichtverhältnisse am Morgen des 15. Januars, an dem die Aufnahme in Münster entstanden sein soll, hätten eine solche Aufnahme in dieser Qualität gar nicht möglich gemacht. Anfang der vergangenen Woche hat die Nasa Weßels Aufnahme von ihrer Seite entfernt. Das erste Mal übrigens in der Geschichte, seitdem es das „Picture of the Day“ gibt. Der Entlarvte hat sich kleinlaut bei der Nasa entschuldigt und auf einschlägigen Internetforen seine Fälschung eingestanden. Weßel hat die Aufnahme auch umgehend von seiner Homepage entfernt. Allerdings ohne irgendeinen Kommentar. Was den Geologiestudenten zu seiner Tat veranlasst hat, ist ein Rätsel. Leichtfertig hat er selbst seinen guten Ruf beschädigt. Geschädigt sind auch all jene, die die Astrofotografie professionell oder als Hobby mit großem Ernst betreiben. Der Fall Weßel hat aber vor allem wieder mal gezeigt, wie leicht wir alle an der Nase herumgeführt werden können. mli

Die Rechenkünste der alten Babylonier

Bereits die Astronomen im alten Babylon haben den Lauf der Planeten mit geometrischen Verfahren bestimmt. Das ist das Ergebnis einer detaillierten Analyse von fünf Keilschrifttafeln aus dem British Museum in London, die aus der Zeit zwischen 350 und 50 vor Christus stammen. Auf vier von ihnen wird die tägliche Positionsänderung des Jupiters entlang seiner Bahn als Fläche einer Figur berechnet. Zwar enthalte keine der drei bis fünf Zentimeter großen Tafeln Zeichnungen, aus den Texten gehe aber hervor, dass es sich bei der Figur um ein Trapez handele, schreibt der Wissenschaftshistoriker Mathieu Ossendrijver von der Humboldt-Universität zu Berlin in der Zeitschrift „Science“ (Bd. 351, S. 482). Bisher war man der Meinung, dass die Astronomen im alten Orient nur arithmetische Verfahren nutzten und geometrische Berechnungen erst im 14. Jahrhundert gebräuchlich waren. F.A.Z.

Rasante Evolution
Manche Tiere benötigen nur wenige Generationen, um sich perfekt an ihre neuen Lebensbedingungen anzupassen. **Seite N2**

Zweimal Populärkultur
Videos aus Ghana haben sich in die Erfolgsklasse von Nollywood gespielt. Und japanische Schlager werden kulturwissenschaftlich analysiert. **Seite N3**

Erste Schritte auf dem Weg zur Spitze
Die Gutachterkommission hat ihre Empfehlungen zur Exzellenzinitiative vorgelegt. Ein Gespräch mit ihrem Leiter Dieter Imboden. **Seite N4**