

WISSEN

EINE MINUTE PHYSIK

Warmes Licht aus der Diode

Aus preiswerten LED-Lampen strahlt kaltes, aus teuren warmes Licht. Das hat seinen Grund.

NORBERT LOSSAU

So, wie Glühbirnen nach und nach durch sogenannte Energiesparlampen ersetzt werden, dürften diese wiederum in nicht allzu ferner Zukunft von Leuchtdioden (LEDs) verdrängt werden. Schon heute gibt es Birnen zu kaufen, die in eine Standardfassung gedreht werden können und die ihr Licht mithilfe von LEDs erzeugen. Leuchtdioden sind deutlich energieeffizienter als Energiesparlampen, haben eine höhere Lebensdauer und enthalten nicht das giftige Quecksilber. Warum also kauft dann nicht jeder gleich diese Wunderwerke der Halbleitertechnik? Nun, LED-Lampen sind bislang noch sehr viel teurer. Nicht jeder möchte oder kann für eine Birne 50 Euro und mehr bezahlen.

Ein anderes Argument gegen die Verwendung von LED-Lampen war bislang ihr kaltes, weißblaues Licht, das Wohnzimmer nicht gerade gemütlich erscheinen lässt. Doch hier ist die technische Entwicklung so weit fortgeschritten,

dass es inzwischen auch LED-Birnen gibt, die warmweißes Licht mit einem geringeren Blau- und höheren Rotanteil im Farbspektrum abstrahlen.

Für optisch kaltes Weißlicht ist es ausreichend, blaues Licht emittierende LED-Chips zu verwenden, die mit einem gelben Leuchtstoff überzogen werden. Diese LEDs strahlen auch ultraviolette Licht ab, das im Leuchtstoff zu gelbem Licht umgewandelt wird. Blaues plus gelbes Licht ergibt nach den Gesetzen der Farbadddition dann weißes Licht, dem allerdings der Rotanteil fehlt.

Um mit LED-Technologie warmes Weißlicht zu erhalten, muss ein größerer Aufwand getrieben werden. In diesem Fall kommt eine auf der Farbe Blau basierende Weißlicht-LED zum Einsatz, deren Farbspektrum in Richtung Grün verschoben ist. Dieses Licht wird dann kombiniert mit jenem aus einer roten Leuchtdiode. Zusammen ergibt dies ein weißes Licht, das einen ausreichend hohen Rotanteil aufweist, um als optisch warm empfunden zu werden. Es ist also kein Marketingtrick, dass LED-Lampen für warmes Weißlicht teurer sind als solche für kaltes Weißlicht. Ihre Herstellung ist tatsächlich aufwendiger.

KOMPAKT

RAUMFAHRT

Russland gibt Marssonde Phobos-Grunt auf

Russland hat die Hoffnung auf eine Wiederbelebung der außer Kontrolle geratenen Marssonde „Phobos-Grunt“ weitgehend aufgegeben. Die Chancen, die im Orbit festhängende Sonde reparieren zu können, seien nahezu Null, sagte Vitali Dawidow von der Raumfahrtbehörde Roskosmos. Werde bis Ende des Monats kein Kontakt zur Sonde möglich, sei die Mission gescheitert. Nach dem Erreichen der Erdumlaufbahn am 9. November hatten die Triebwerke für den Weiterflug zum Mars nicht gezündet. Seither gab es keinen Kontakt mehr.

NATURSCHUTZ

In Europa ist jede dritte Süßwasserfischart gefährdet

In Europa ist mehr als jede dritte bekannte Art von Süßwasserfischen vom Aussterben bedroht. Verschmutztes Wasser, Überfischung und die Einführung fremder Arten sind laut der Weltnaturschutzunion (IUCN) dafür verantwortlich, dass 37 Prozent dieser Arten auf ihrer veröffentlichten Roten Liste für Europa stehen. Bedroht ist vor allem der Stör: Sieben der acht europäischen Arten sind als „stark gefährdet“ eingestuft. Noch höher als bei den Fischen ist die Rate bei Süßwasserweichtieren: Fast jede zweite bekannte Art ist hier bedroht. Bei Reptilien ist es jede fünfte Art, bei Säugetieren noch 15 Prozent. Außerdem droht jeder vierten Art von Gefäßpflanzen das Aussterben.

ANTHROPOLOGIE

Landwirtschaft führte zu Zahnfehlstellungen

Die Kiefer- und Zahnfehlstellungen moderner Menschen sind eine Folge der bäuerlichen Lebensweise, berichten englische Forscher um Noreen von Cramon-Taubadel von der University of Kent im Fachmagazin „PNAS“. Der Kieferknochen habe sich verkürzt und verbreitert, nachdem Menschen begonnen hatten, Ackerbau und Viehzucht zu betreiben. Vermutlich liege das daran, dass die Nahrung der Bauern stärker verarbeitet wurde als bei den Jägern und Sammlern und damit die Belastung der Kiefer nachließ.

MEDIZIN

Abbaubare Stütze für Herzgefäße eingesetzt

Eine Stütze für Herzgefäße (Stent), die der Organismus nach etwa einem Jahr selbst abbaut, hat das Essener Elisabeth-Krankenhaus einem Patienten eingesetzt. Der Eingriff sei der erste dieser Art weltweit außerhalb experimenteller klinischer Studien. Das Team um den Kardiologen Christoph Naber hofft, dass das Herzgefäß so ohne die bisher üblichen Metall-Stents die Fähigkeit zurückerlangt, sich anzuspannen und zu pulsieren. Die abbaubaren Stützen aus Polymilchsäure statt aus Metall sollen auch Vorteile bei späteren MRT-Untersuchungen des Herzens bringen. Es sei eine faszinierende Vorstellung, einen Patienten erfolgreich zu therapieren, ohne dass von dem Eingriff Spuren zurückbleiben, so Naber.

BUCHTIPP

Wie Sternstaub zu Leben wurde

Vom Urknall zur Artenvielfalt: So könnte der rote Faden lauten, der dieses Buch durchzieht. 14 Autoren haben aufgeschrieben, wie Materie entstand und wie sich die chemische und biologische Evolution vollzog. Wie der Titel zeigt, geht es auch um Bausteine des Lebens, die im All entdeckt wurden und Leben auf die Erde gebracht haben könnten.

Katharina Al-Shamery (Hg.). Moleküle aus dem All? Wiley-VCH, Weinheim, 316 S., 24,90 €

PFLANZEN

Süßholz ist Arzneipflanze des Jahres 2012

Süßholz ist die Arzneipflanze des Jahres 2012, teilt der Umweltverband WWF Deutschland mit. Das Süßholz sei etwas Besonderes, weil es etwa bei Husten oder Asthma heilend wirke. Außerdem habe es eine positive Wirkung auf die Psyche und eine antivirale und krampflösende Wirkung. Die Wahl soll die Bedeutung von Arzneipflanzen für den Menschen betonen.

HYGIENE

Koffein ist ein Indikator für verunreinigtes Trinkwasser

Koffein ist ein guter Indikator für durch Fäkalien verunreinigtes Wasser. Das haben Forscher der University of Montreal herausgefunden. Normalerweise werde das Wasser auf E. coli Bakterien hin untersucht. Doch diese Bakterien könnten auch aus nicht menschlichen Quellen stammen. Die Erkenntnis könne helfen, den Ursprung einer Kontamination zu finden.

SO FUNKTIONIERT DIE GESUNDHEITS-APP

Der Nutzer speist Informationen in die App ein: Allgemeine Daten wie Geschlecht, Alter und Gewicht sowie wie viel Sport er treibt

Health Score 650

Health Score 763

Health Score 870

Über seine Ergebnisse kann der Sportler sich mit anderen ausgewählten App-Nutzern austauschen

Trainingseinheiten werden gespeichert. So kann langfristig eine Leistungssteigerung sichtbar werden

Je fitter und gesünder der App-Nutzer ist, desto mehr Punkte erhält er auf der Gesundheits-Skala von 1 bis 1000

Auf der Jogging-Route kann sich der App-Nutzer per GPS-Satellit verfolgen lassen. Die Daten werden automatisch an die App gesendet

DIE WELT INFOGRAFIK QUELLE: QUENTIQ

Das Smartphone wacht über die Gesundheit

Die Deutsche Telekom bietet ab 2012 eine App an, die jederzeit die aktuelle Fitness des Nutzers angibt – mit einer Zahl von 1 bis 1000

Künftig gibt es eine Zahl, die den Gesundheitszustand eines Menschen ganzheitlich beschreiben soll. Entwickelt hat diesen „Health Score“ das Schweizer Unternehmen Quantiq in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern des Universitätsspitals Zürich sowie des Massachusetts Institute of Technology in Boston. Aus den Basisdaten Alter, Geschlecht, Gewicht und Körpergröße sowie genetischen Faktoren, Blutwerten und der körperlichen Aktivität errechnet die Software von Quantiq eine Zahl zwischen 1 und 1000 – wobei die Fitness und die Gesundheit mit dieser Zahl zunehmen. Der „Health Score“ wird von der Deutschen Telekom ab 2012 als Smartphone-App angeboten. Die App kann mit Sensoren sportliche Aktivitäten in Echtzeit erfassen und den Score auf diese Weise beständig aktualisieren. Das System soll eine gesunde Lebensweise auf spielerische Art fördern. Die Teilnehmer können Freunde aus sozialen Netzwerken zu gemeinsamen Wettbewerben herausfordern. Die Nutzer können sich auch eigene Ziele setzen, wie etwa „zweimal die Woche Sport“. Das Smartphone samt Sensoren registriert alle Aktivitäten und sendet sie an das High-Score-System. Mit Peter Ohnemus, dem Geschäftsführer von Quantiq, sprach Norbert Lossau.

DIE WELT: Kann man den Gesundheitszustand eines Menschen wirklich mit einer einzigen Zahl auf einer Skala von 1 bis 1000 beschreiben?

PETER OHNEMUS: Mit dieser Frage haben wir uns intensiv auseinandergesetzt. Ich hatte die Idee, dass dies irgendwie möglich sein muss. Unser Health-Score-System basiert auf insgesamt rund 30 Parametern. Zu den Kerndaten zählen Alter, Geschlecht, Größe, Gewicht und Blutdruck. Darüber hinaus wird die genetische Disposition berücksichtigt. Da geht es also um die Frage, ob bestimmte Krankheiten, etwa Krebs, Herzinfarkte oder zu hoher Blutdruck, in der Familiengeschichte häufiger auftreten. Überdies fragt das System ab, wie man sich subjektiv fühlt, das ist also die psychische Komponente. Und schließlich geht es darum, was der Einzelne aktiv für seine Gesundheit tut – wie viel Sport er also treibt und wie er sich ernährt. Aus all diesen Daten berechnet unsere Software einen Parameter für den Gesundheitszustand insgesamt. Und das ist dann ein Wert zwischen 1 und 1000.

Ist die Aussagekraft dieses Health-Scores wissenschaftlich abgesichert? Absolut. Wir haben Daten wissenschaftlicher Studien aus acht Ländern ausgewertet. In unserem Modell sind Daten

zwischen 28 und 75 und einem Körpergewicht zwischen 50 und 135 Kilogramm.

Nimmt der Health-Score mit fortschreitendem Alter automatisch ab? Nein. Die Daten sind normalisiert, also der entsprechenden Altersgruppe angepasst. Für einen 20-Jährigen ist es viel härter, einen Score von 500 zu erreichen, als für einen 70-Jährigen.

Und wenn der Health-Score den Wert null annimmt, ist der Mensch tot? Ja, dann ist man wohl klinisch tot.

Was versprechen Sie sich von der Messung des Health-Scores?

Es gibt in den Gesundheitssystemen auf diesem Planeten zweifelslos eine sehr viel Ineffizienz. Wenn man bedenkt, dass in diesem Jahr weltweit 4,2 Trilliarden Dollar im Gesundheitswesen ausgegeben werden, dann wird deutlich, welche Potenziale hier durch eine verbesserte Effizienz gehoben werden könnten. Bislang arbeitet die Gesundheitsindustrie noch immer analog. Das Digitalzeitalter könnte hier viele Verbesserungen bringen.

Was könnten das für Verbesserungen sein?

Ich denke hier an die personalisierte Medizin und eine aktive Prävention. Das Gesundheits- und Versicherungswesen wird dadurch Kosten einsparen können. Und wenn es einfacher wird, den Gesundheitszustand zu beschreiben, dann kann sich auch ein Arzt schneller ein Bild machen, wie es um den betreffenden Patienten steht.

Wäre ein Health-Score von 500 guter Durchschnitt?

Ja. Ein normaler Mensch landet irgendwo im Bereich zwischen 500 und 550. Wenn man regelmäßig Sport treibt, liegt man im 600er-Bereich. Wer extrem viel Sport macht, erreicht mehr als 700 und sogar bis zu 850.

Und das haben Sie mit Probanden überprüft?

Ja. Wir haben unser System seit Juni an 250 Probanden in vier Ländern getestet; das waren Männer und Frauen im Alter

zwischen 28 und 75 und einem Körpergewicht zwischen 50 und 135 Kilogramm.

Nimmt der Health-Score mit fortschreitendem Alter automatisch ab? Nein. Die Daten sind normalisiert, also der entsprechenden Altersgruppe angepasst. Für einen 20-Jährigen ist es viel härter, einen Score von 500 zu erreichen, als für einen 70-Jährigen.

Gibt es einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen dem Health-Score und der Lebenserwartung?

Das Aussprechen von wahrscheinlichen Lebenserwartungen ist eine sehr gefährliche Sache. Im Prinzip ist das auf der Basis der erhobenen Daten natürlich möglich. Doch wir verzichten auf eine solche Aussage – auch aus rechtlichen Gründen. Doch ein Experte wird aus dem Health-Score schon seine Schlüsse ziehen können. So viel kann ich sagen: Wenn Ihr Health-Score 900 beträgt, dann werden Sie mit großer Wahrscheinlichkeit älter als 80 Jahre – wenn Sie nicht vorher durch einen Unfall ums Leben kommen.

Ihr System setzt ja voraus, dass die Menschen regelmäßig ihre Blutwerte bestimmen lassen, damit sie in das Modell übergeben werden können. Ist das überhaupt realistisch?

Früher konnte man diese Werte nur beim Arzt ermitteln lassen. Das hat dann 200 bis 500 Euro gekostet. Heute können Sie Ihre Blutwerte dank moderner Messtechnik einfach in Ihrer Apotheke bestimmen lassen. Ein kleiner Tropfen Blut reicht, und nach drei Minuten haben Sie die Werte. Das kostet dann nur noch 40 bis 50 Euro. Ich empfehle, dass man zwei Mal pro Jahr einen solchen Bluttest durchführen sollte.

Dass wenig Bewegung und Übergewicht nicht gut für die Gesundheit und Lebenserwartung sind, ist den meisten Menschen ja durchaus bewusst. Dennoch schaffen es nur sehr wenige, ihren Lebensstil zu ändern und gesünder zu leben. Kann denn Ihr System den Menschen wirklich helfen, den inneren Schweinehund zu überwinden?

Genau das ist ja der entscheidende Punkt. Wir bringen den Spaßfaktor in die Sache und setzen auf den Spieltrieb des Menschen. Das Schlagwort lautet

Gaming. Die Online-Spielindustrie hat weltweit 500 Millionen Kunden und setzt 69 Milliarden Dollar um. Unsere Idee ist nun also, den Health-Score mit einem spielerischen Belohnungssystem zu kombinieren. Dass solche Motivationsysteme durchaus funktionieren, zeigen ja auch die Beispiele Weightwatchers oder Anonyme Alkoholiker.

Was heißt Gaming konkret für Ihr Health-Score-System?

Wenn man seinen Health-Score steigert, erntet man Anerkennung bei den anderen Teilnehmern im System. Darüber hinaus können bestimmte Ziele vorgegeben werden, die bei Erreichen zu einer Belohnung führen. Nimmt man beispielsweise fünf Kilogramm ab, so erhält man dafür eine Medaille. Oder wer 100 Kilometer pro Monat gejoggt hat, wird dafür ebenfalls belohnt. Das alles lässt sich mit sozialen Netzen wie Facebook kombinieren, sodass meine Freunde sehen können: Wow, der Ohnemus hat fünf Kilo abgenommen, oder: er ist heute 40 Kilometer Rad gefahren. Es lassen sich Herausforderungen definieren, die dann von Gruppen aus dem Freundeskreis, der Firma oder dem Sportverein gemeinsam angegangen werden können. Das System unterstützt 30 verschiedene Sportarten. Dieser Wettbewerb macht den Teilnehmern Spaß. Und schließlich planen wir auch ein Fernsehprogramm mit dem Arbeitstitel „Watch your Health-Score“ bei dem dann – über einige Wochen hinweg – beispielsweise vier Privatpersonen gegen einen berühmten Sportler antreten könnten.

Es geht also um den Vergleich mit Personen, die man selbst kennt, und nicht um anonyme Gesundheitswettkämpfe im Internet?

Ja, doch wir werden durchaus auch im Internet zu Wettbewerben aufrufen, an denen dann jeder teilnehmen kann. Eine Aufgabe könnte da zum Beispiel sein: Wer fährt in den nächsten vier Wochen in Deutschland die längste Strecke auf dem Rad? Der Gewinner eines solchen Wettbewerbs würde dann von uns einen Preis erhalten – zum Beispiel ein neues Apple-Powerbook.

Wie wollen Sie dabei sicherstellen, dass ein Teilnehmer nicht schummelt und tatsächlich die Rekordstrecke mit seinem Rad gefahren ist?

Das wird mit GPS-Satelliten überwacht. Die Teilnehmer müssen einen entsprechenden Empfänger mit sich führen. Wir haben in unserem System sogar die topologischen Verhältnisse gespeichert, sodass wir wissen, ob jemand im Flachland radelt oder gerade einen steilen Berg erklimmt. Das dafür verwendete Höhenprofil haben wir von der Nasa erhalten.

Bei Indoor-Aktivitäten funktioniert eine solche Kontrolle aber nicht.

Nicht per GPS. Doch man kann ein Herzband tragen, das permanent den Puls registriert und an das System via Smartphone sendet. Daraus lässt sich die körperliche Aktivität ebenfalls ermitteln. Das funktioniert vom Tanzen bis hin zu Karate. Inzwischen gibt es auch schon RFID-Chips in Baumwolle, die man unter dem Herz tragen kann. Die senden die Pulsdaten via Bluetooth an das Handy.

Welches Business-Modell steckt hinter Ihrem Health-Score-System?

Quantiq ist ein strategischer Partner der Deutschen Telekom. Wenn Sie künftig bei der Telekom ein Smartphone kaufen, wird es einen Voucher für das Health-Score-System geben. Nutzer zahlen für den Service mit der Telekom-Rechnung. Quantiq bekommt davon einen Anteil.

Was muss ein Kunde für die Nutzung der Health-Score-App bezahlen?

Der Monatspreis wird bei etwas unter zehn Euro liegen; das Jahresabo wird es bereits für unter 100 Euro geben. Ich denke, das sind attraktive Preise.

Mit wie vielen Kunden rechnen Sie?

Langfristig gehe ich von einer Million Nutzern in Deutschland aus. In einem Jahr dürften es nach meiner Erwartung 100 000 sein. Wir vermarkten das System auch in Großbritannien und in der Schweiz. Insgesamt rechne ich in Europa mit einer halben Million Nutzern des Health-Score-Systems bis April 2013.



ZUR PERSON

Peter Ohnemus war Chef der Firma **Fantastic**, die nach einem Höhenflug am Neuen Markt in Konkurs ging. Erfolgreicher war seine Firma **Asset 4**, die er Ende 2009 an Thomson Reuters verkaufte. Heute ist er Geschäftsführer der von ihm gegründeten **Quentiq**.