

WISSEN

EINE MINUTE PHYSIK

Pulsare aus dem PC

Jeder PC-Besitzer kann sich als Astronom engagieren und Himmelskörper entdecken

NORBERT LOSSAU

Soll einer sagen, dass Archivieren großer Datenmengen über viele Jahre hinweg lohne sich nicht. Mit Messdaten des australischen Parkes-Observatoriums, die in den Jahren 1997 bis 2001 mit einer 64 Meter großen Parabolantenne aufgenommen worden sind, ist Hobby-Forschern die Entdeckung von 24 Pulsaren in unserer Heimatgalaxie – der Milchstraße – gelungen. Das berichten Wissenschaftler des Albert-Einstein-Instituts in Hannover in der Fachzeitschrift „The Astrophysical Journal“.

Pulsare sind die Überreste von Sternexplosionen, die mit einem sehr präzisen Rhythmus Radiowellen abstrahlen. Sie werden deshalb bisweilen auch als kosmische Leuchttürme bezeichnet. Es handelt sich bei ihnen um extrem dichte Neutronensterne, die schnell rotieren und sehr starke Magnetfelder besitzen. Sie strahlen daher kegelförmig Radiowellen in den Weltraum ab. Diese führen in den irdischen Detektoren immer dann zu einem Puls, wenn dieser Kegel die Erde streift.

Möglich wurde die Entdeckung der 24 Pulsare durch neuartige Analysemethoden und die Bereitschaft von Zehntausenden Privatpersonen, die Rechenkraft ihrer heimischen Computer der Wissenschaft zur Verfügung zu stellen – man könnte auch sagen, zu spenden. Bei dem Einstein@Home genannten Projekt stellen jede Woche im Durchschnitt 50.000 Freiwillige aus aller Welt ungenutzte Kapazitäten von insgesamt rund 200.000 Computer bereit. Durch die Vernetzung der Rechner entsteht gleichsam ein globaler Supercomputer mit einer Leistung von rund 860 Teraflips pro Sekunde.

Den großen Rechenaufwand erklärt Benjamin Knispel vom Albert-Einstein-Institut: „Um die a priori unbekanntenen Eigenschaften wie die Entfernung und die Periode der Eigendrehung genau zu bestimmen, müssen wir große Parameterbereiche sehr fein durchsuchen.“

Für die Durchforstung der Messdaten benötigte das Netzwerk acht Monate. Ein einzelner PC hätte dafür mindestens 17.000 Jahre gebraucht. Die Nutzung von „Crowd-Rechenleistung“ ist hier also offensichtlich eine sinnvolle Angelegenheit. Seit der ersten Entdeckung eines Pulsars mithilfe von Einstein@Home im August 2010 wurden bislang rund 50 solcher Himmelskörper aus den Teleskopdaten gefischt.



Die Angst vor dem Herztod läuft mit

Der Herbst ist Hochsaison für Marathon. US-Studien warnen Läufer über 40 Jahre vor tödlichen Herzattacken

FABIAN WOLFF

Berlin, Frankfurt, München: Jetzt, im September und Oktober, stehen traditionell die großen Marathon-Wettbewerbe in Deutschland an. Zehntausende ambitionierte Hobbysportler befinden sich in der Endphase ihrer Vorbereitung auf den großen Tag und heißen tapfer ihre Trainingskilometer herunter. Wer beispielsweise in Berlin starten möchte und sich nach dem Trainingsplan von „Runners World“ auf eine Zeit unter vierzehn Stunden vorbereitet, hat in dieser Woche vier Einheiten mit insgesamt rund 50 Trainingskilometern auf dem Zettel. Und so unterschiedlich die Motive der zehntausenden Freizeitsportler, die in diesen Wochen die Laufschuhe schnürten, auch sind, eines eint sie alle: Das gute Gefühl, gesund zu leben. Aber: Ist das wirklich so?

Im Internet kursieren dutzende gruselige Berichte über Todesfälle bei Marathon- oder Halbmarathonveranstaltungen, dazu Artikel über Studien, die besonders Männer über 40 Jahren als Risikogruppe für einen Herzanfall beim Marathon oder Triathlon ausmachen. Da ist die Rede von „Todeszonen“, die beim Halbmarathon bei Kilometer 19 beginnen, beim Marathon etwa bei Kilometer 36. Und immer, bleibt der Eindruck nach der Lektüre, erwischt es Männer, die um die 40 Jahre alt oder darüber sind.

Die Argumentation ist, besonders bei den Berichten, die sich auf amerikanische Untersuchungen beziehen, meist halbwegs identisch: Erstens steigt das Alter der Teilnehmer an Marathonveranstaltungen immer weiter an. Mit dem höheren Alter aber steigt das Risiko, dass sich in den Herzen der Sportler gefährliche Ablagerungen, so genannte Plaques gebildet haben. Gerade ein intensives Training, so eine weitere These, sorgt für steigende Entzündungsparameter bei den Freizeitsportlern, und diese Entzündungsprozesse begünstigen die Bildung der Plaques, die den Durchmesser der Gefäße verkleinern und so die Durchblutung einschränken.

Die Plaques, und das schließt sich der Kreis, können dann vorzugsweise bei der Ausnahmsituation eines Endspurts bei

einem Marathon reißen. An der Bruchstelle lagern sich Blutplättchen an, die zu einem Blutgerinnsel führen können, von dem das Gefäß verschlossen wird. Wird die Blutversorgung unterbrochen kommt es zum Herzinfarkt.

Was auf den ersten Blick schlüssig klingt, bereitet Experten dennoch Kopfschmerzen. Die Zahlen zuerst: Seit Jahren belegen Studien aus aller Welt eine Rate von etwa 1 bis 2 Todesfällen pro 100.000 Marathonteilnehmern. Von einem Anstieg dieser Rate kann keine Rede sein. Und in den USA zu beobachtenden Anstieg des Durchschnittsalters der Teilnehmer gibt es in Deutschland nicht. Bei der größten Veranstaltung hierzulande, dem Berlin-Marathon mit rund 40.000 Teilnehmern, liegt das Durchschnittsalter seit Jahren bei rund 37 Jahren.

Auch was die vermeintliche Gefährlichkeit von intensivem Ausdauertraining angeht, das durch den tatsächlich messbaren, physiologisch jedoch normalen Anstieg von Entzündungsparametern bei Ausdauerportlern angeblich eine Bildung von Plaques befördert, sind Sportmediziner mehr als skeptisch. Wenn das so wäre, meint etwa Lars Brechtel, Medizinischer Direktor des Berlin-Marathons und Leiter der Abteilung Sportmedizin an der Humboldt-Universität Berlin, würden sich ja Millionen Sportler permanent gefährden. Außerdem müsste man dann das ganze anerkannte Konzept des Präventiv-, Reha- und Herzsports hinterfragen.

Zudem berücksichtigen die Untersuchungen nicht das Vorleben der Probanden, etwa, ob sie vor ihrer Sportkarriere einer ungesunden Ernährung gefrönt oder beispielsweise exzessiv geraucht und so eine Arterienverkalkung begünstigt haben. „Insgesamt muss man diese These schon stark anzweifeln“, urteilt der Ausdauerforscher.

Dass Todesfälle, wenn es sie denn gibt, häufig auf den letzten Metern eines Marathons oder Halbmarathons auftreten, ist dagegen unstrittig. Was im Einzelfall die Ursache dafür ist, bleibt aber unklar. Fest steht, dass es beim Wechsel vom Kohlenhydratstoffwechsel auf den Fettstoffwechsel – wenn der Körper also den schnell verfügbaren Energiequellen gleichsam auf Reserve umschal-

tet – zu einer erhöhten Ausschüttung Adrenalin kommt.

Bei einem Marathon geschieht dies meist etwa ab Kilometer 30, Läufer sprechen gern vom „Mann mit dem Hammer“. Das, in Kombination mit der Euphorie kurz vor dem Ziel, einem erhöhten Sauerstoffbedarf sowie steigender Körpertemperatur und Herzfrequenz auf den letzten Metern eines Wettkampfs könnten Faktoren sein, die letztlich zu Problemen führen können, wenn ein gewisser Grad an Verkalkung der Herzgefäße vorliegt. Aber auch hier sieht Mediziner Brechtel „viel Spekulation“.

Jürgen Lock, Geschäftsführer von SCC Events, dem Veranstalter des BMW Berlin-Marathons, jedenfalls hat für die Teilnehmer eine Rat: „Haben sie keine

„Haben Sie keine Scheu, die letzten Meter ins Ziel zu gehen“

Jürgen Lock, Geschäftsführer von SCC Events, dem Veranstalter des BMW Berlin-Marathons

Scheu, die letzten Meter ins Ziel zu gehen.“ Er empfiehlt Freizeitsportlern, auf übertriebene Endspurts zu verzichten.

Allerdings kann man schon viel früher einiges tun, um Risiken zu vermeiden. Dazu sollte für jeden, der an einem Marathon teilnehmen will, eine anständige sportmedizinische Untersuchung im Vorfeld gehören. Wenn jemand bereits relevante Anzeichen von Gefäßverkalkungen („Stenose“) hat, werden sie dort mit ziemlicher Sicherheit erkannt – wenn der angehende Marathonläufer denn bei einem EKG auch ausbelastet wird. „Das geschieht leider nicht immer“, kritisiert Brechtel.

Mindestens genauso wichtig wie eine anständige Voruntersuchung ist das Training. Die Hände lassen sollte man von Programmen, die einen untrainierten Hobby-Jogger in kürzester Zeit zum Marathon führen wollen. Und auch

Empfehlungen, wie sie im amerikanischen Raum zur Vermeidung von Risiken kursieren, dürften eher kontraproduktiv sein. So berichteten jüngst Wissenschaftler der University of South Carolina, dass Laufen die Sterblichkeitsrate senke, solange man eine Distanz von 36 Kilometern nicht überschreite – pro Woche.

Einmütige Meinung hierzulande ist dagegen, dass eine anständige, leidlich ambitionierte Marathonvorbereitung mindestens drei bis vier Trainingseinheiten mit wenigstens 40 bis 50 Kilometern pro Woche umfassen sollte. Dass das unter dem Strich bei allen eventuellen Risiken die Gesundheit fördert, zeigen die Zahlen: Während etwa beim Berlin-Marathon die Todesrate durch Herzkomplikationen seit 1974 bei rund 1 zu 157.000 angemeldeten Startern liegt, beträgt sie im Bevölkerungsdurchschnitt ein Vielfaches: Hier liegt sie bei im Bereich von 1 zu 800 bis 1 : 1000. So gesehen müsste man also ständig Marathon laufen, um das statistische Risiko, an einem Herzanfall zu sterben, zu minimieren.

Denn: Die Erkenntnis, dass Läufer länger leben, ist inzwischen unumstritten. Eine Untersuchung der American Heart Association bei mehr als 250.000 Männern und Frauen im Alter zwischen 50 und 71 Jahren zeigt, dass – wenn die Empfehlung, sich fast jeden Tag mindestens 30 Minuten „moderat“ zu bewegen eingehalten wird – die Sterblichkeit im Beobachtungszeitraum um fast 30 Prozent sank. Betrachtet man plötzliche Herztodfälle genauer, ereignen sich einer weiteren Studie zufolge knapp zehn Prozent im Haushalt, 16 Prozent beim Wandern, fünf Prozent auf der Toilette – aber nur knapp ein Prozent beim Laufen. Eine Forschungsgruppe um Steven Blair von der University of South Carolina wiederum konnte in einer Langzeitstudie mit über 13.000 Teilnehmern (davon 3.120 Frauen) zeigen, dass nach acht Jahren Beobachtungszeit die Personen mit der geringsten Herzkreislauf-Fitness eine um das Dreifache höhere Sterbquote aufwies als die Personengruppe mit der besten Fitness. Dass ein höherer Fitnessgrad sogar trotz Sünden wie Rauchen oder Beinträchtigung durch einen erhöhten Cholesterinspiegel oder Bluthochdruck das Sterberisiko senkt, ist durch mehrere Studien belegt.

Und noch ein weiterer Punkt spricht gegen die Horrorgeschichten von Marathonläufern, die regelmäßig auf der Wettkampfstrecke das Zeitliche segnen: Wohl nirgendwo sonst wachsen so viele ausgebildete Ärzte, Helfer und Sanitäter über das Wohl der Läufer wie bei einer Großveranstaltung. Allein in Berlin werden Ende September rund 760 medizinische Kräfte die Strecke und das Ziel säumen, von verstärkten Mannschaften bei der Feuerwehr, in Krankenhäusern und so weiter einmal abgesehen. In den letzten zehn Jahren ist hier beim Marathon kein Läufer mehr verstorben, man habe alle Sportler mit Problemen retten können, sagt Medizindirektor Brechtel. Das sieht beim privaten Laufvergnügen im Wald, wenn kein Krankenwagen oder Notarzt in greifbarer Nähe ist, ganz anders aus. Eine Studie aus Rhode Island aus den 80er Jahren untersuchte Todesfälle bei Joggern. Das Risiko, während des Trainings aus dem Leben zu scheiden, lag hier bei etwa 1 zu 15.000.

KOMPAKT

PSYCHOLOGIE

Gute Väter haben kleine Huden

Die Hodengröße eines Mannes kann Hinweise auf seine Eignung als Vater geben – so das Resultat einer aktuellen Studie. Je kleiner die Testikel, desto fürsorglicher kümmern sich Männer tendenziell um ihren Nachwuchs. Das berichten Forscher der Emory University im US-amerikanischen Atlanta in den „Proceedings“ der US-Nationalen Akademie der Wissenschaften. Sie hatten den Zusammenhang bei 70 Vätern untersucht. Der Einfluss von Testosteron auf das Verhalten wird bereits seit Jahren erforscht. Frühere Studien hatten gezeigt, dass höhere Werte des Botenstoffs, der im Hoden gebildet wird, zwar den Erfolg bei Frauen und die Aussicht auf Nachwuchs steigern, dann aber mit einer geringeren Fürsorge einhergehen.

MEDIZIN

Suche nach neuen Formen der Krebstherapie

Bayer und das Broad Institute in Cambridge (Massachusetts) kooperieren nun im Bereich Krebsgenetik und Arzneimittelentwicklung. Dadurch soll die Entwicklung von neuen Wirkstoffen vorangetrieben werden, die gezielt Veränderungen innerhalb des Krebszell-Erbgutes attackieren. Die Onkogenetik ist ein neuer Bereich der Krebsforschung, bei der bösartige Genveränderungen identifiziert und charakterisiert werden.

TIERE

Räuberische Mosasaurier waren wendig wie Haie

Die bis zu 17 Meter langen Mosasaurier waren die gefährlichsten Räuber der Urzeitmeere. Bislang gingen Forscher aber davon aus, dass die Reptilien mit dem kräftigen Kiefer langsame Schwimmer waren. Mit Fossilien-Analysen widerten nun Forscher der Universität Lund diese Lehrmeinung. Mit ihrer Schwanzflosse konnten sich die Giganten demnach sehr wendig im Wasser bewegen – ähnlich wie Haie. Die Mosasaurier jagten also vor 98 bis 66 Millionen Jahren ihre Beute flink und wendig. Die neuen Erkenntnisse veröffentlichten die Forscher im Fachjournal „Nature Communications“.

BIOLOGIE

Forscher sehen Wurmern gleichsam beim Denken

Forscher der Universität Wien haben eine Mikroskopiertechnik entwickelt, mit der sich die Aktivität sehr vieler Neuronen gleichzeitig erfassen lässt. Das Zusammenspiel von Funktion und Anatomie des Hirns könne so besser untersucht werden, schreiben sie im Journal „Nature Methods“. Gestestet haben sie die Technik am Fadenwurm *Caenorhabditis elegans*, dessen Nervensystem aus nur 302 Nervenzellen besteht. Es gelang, fast alle Neuronen im Hirn der lebenden Würmer zu erfassen. Die Forscher hoffen, neue Erkenntnisse zu gewinnen, wie Informationen im Hirn gespeichert werden.

ANZEIGE

Dinner for One

Für die Kanzlerin scheint der Erfolg schon gegessen. Doch die Wähler werden sich noch wundern: was sich ändert, wenn Schwarz-Gelb bleibt.

Ab 12. September in der ZEIT.



www.zeit.de

© Titel: „Dinner for One“ von Sreteth für DIE ZEIT, nach einer Szene aus dem gleichnamigen NDR-Fernseh-Spiel mit Friede Froben und May Walden, 1983.



DIE ZEIT