

## NACHRICHTEN

### PETERSHAUSEN

#### Radfahrer verletzt sich bei Sturz schwer

Ein 19-jähriger Fahrradfahrer hat sich in der Nacht von Samstag auf Sonntag, gegen 2.30 Uhr, nach einem Sturz in der De-Try-Straße schwer verletzt. Nach Angaben der Polizei stand der junge Mann unter erheblicher Alkoholeinwirkung. Bei seinem Sturz zog er sich Kopfverletzungen zu. Er wurde zur Behandlung ins Krankenhaus Konstanz eingeliefert. (lün)

### NACHGEHAKT

#### Was wurde eigentlich aus...

dem Bewegungspfad für Senioren?



So berichtete der SÜDKURIER am 11.2.2009.

Wer sich körperlich fit hält, senkt das Risiko eines krankhaften Abbaus geistiger Fähigkeiten. Aus diesem Grund plante der Altenhilfeverein Konstanz zwei Bewegungspfade für Senioren einzurichten. Nun ein halbes Jahr später hat sich schon einiges getan. Am 24. September werden die Bewegungspfade im Rahmen der Demenzwoche eröffnet und die erste Wanderung kann stattfinden. Eine Route führt vom Haus Talgarten ans Palmenhaus im Paradies. Ein zweiter Weg ist vom Margarete-Blarer-Haus an den Seerhein und zurück geplant. Die Wege sind sowohl für Spaziergänger als auch für Rollstuhlfahrer geeignet. Die Rundwege sind etwa 1500 Meter lang. Das Projekt hat insgesamt 15 000 Euro gekostet und finanziert sich über Spenden, Benefizveranstaltungen und den Altenhilfeverein.

# Mit Mini-Dreh zum neuen Computer

- Welt der kleinsten Teilchen soll Rechner revolutionieren
- Konstanzer Physiker arbeiten an neuem System
- Die Herzstücke könnten aus Diamanten und Graphit sein

VON CLAUDIA RINDT

**Konstanz** – Wissenschaftler der Universität Konstanz arbeiten an der Computer-Revolution. Sie suchen nach Grundlagen für einen völlig neuartigen Rechner, der schneller und energiesparender ist als jeder Hochleistungscomputer heute und der auch noch mehrere Aufgaben gleichzeitig bearbeiten kann. Die teilweise noch rätselhafte Welt der kleinsten Teilchen einer Materie soll dies alles möglich machen. Dort herrschen nicht die Gesetze der klassischen Physik, sondern die der Quantenmechanik. Auf ihnen wollen Experten zum Sprung ins neue Computerzeitalter ansetzen. Denn mit der herkömmlichen Technik seien die Grenzen des Machbaren schon fast erreicht, sagt Guido Burkard, Physikprofessor an der Universität Konstanz. Prozessoren könnten kaum noch schneller und kleiner werden. Mit jedem Leistungsausbau steige die Gefahr der Überhitzung. „Die Wärmeabfuhr ist ein riesiges Problem und auch der Energieverbrauch.“

Guido Burkard sucht deshalb nach Lösungen, die weggehen vom verdrahteten Mikrochip hin zu neuen Systemen aus der Welt der Atome und Elektronen. Es gibt dort Effekte, die Experten für den Revolutions-Rechner nutzen wollen. Eine zentrale Rolle soll dabei der Eigendrehimpuls (Spin) eines Elektrons spielen. Wissenschaftler gehen davon aus, dass es möglich ist, diesen Spin, ähnlich wie die elektrische Ladung, für die Informationsverarbeitung zu nutzen. Der Spin lässt sich mit Hilfe von Magneten steuern. Bei manchen Stoffen allerdings stehen die Elektronen in Wechselwirkung mit Atomkernen, die ebenfalls Spins haben. Dann wird der Drehmoment unberechenbar, manchmal fällt er ganz weg.

Das Forscherteam um Guido Burkard sucht nach Möglichkeiten, den Kernspin einzudämmen und nach Stoffen mit möglichst wenig Störeffekten: Favoriten sind derzeit Materialien aus Kohlenstoff, Diamant oder hauchdünne Schichten von Graphit, ein Gebrauchsstoff, der zum Beispiel zu Bleistiftnuten verarbeitet wird. Im Diamant sind natürliche kleine Fehler, etwa ein Stickstoffatom zwischen dem Kohlenstoff, willkommen. Sie geben den Forschern, was sie wollen: Freie Elektronen, mit denen sie experimentieren können – oft sogar bei Raumtemperatur.

Die Konstanzer Wissenschaftler un-

tersuchen auch das Verschränkungsphänomen, nach dem zwei oder mehr Teilchen in Wechselwirkung stehen können, sogar über Tausende von Kilometer hinweg. Physik-Genie Albert Einstein sprach von „spukhafter Fernwirkung“. Experten können bisher nur sagen, mit welcher Häufigkeit sie zu erwarten ist, dennoch können sie das Phänomen schon heute nutzen. So ist es möglich, solche verschränkten Teilchen, etwa von Licht (Photonen), zur Verschlüsselung von Botschaften einzusetzen. Sobald jemand versucht, das System zu knacken, stört er die Verschränkung, hinterlässt also Spuren.

Guido Burkard und sein Team betreiben Grundlagenforschung, sie verfolgen mehrere Möglichkeiten, mit den Phänomenen der Quantenphysik umzugehen. Bisher, so sagt Burkard seien er und seine Mitarbeiter auf keine fundamentalen Hindernisse gestoßen, welche gegen eine Verwirklichung des Quantencomputers sprechen. Burkard denkt die neuen Systeme, er rechnet sie durch und lernt dabei jeden Tag mehr aus der geheimnisvollen Welt der Quantenmechanik. Sie ist so kompliziert, dass selbst der Fachmann einräumt, beim Versuch, sie sich bildlich vorzustellen, stoße er gelegentlich an Grenzen. Um so wichtiger ist der Austausch unter den Fachleuten: Zusammen mit dem Basler Kollegen Daniel Loss organisierte Burkard jüngst im Konstanzer Inselhotel eine Konferenz zur Quantenmechanik mit rund 140 Nachwuchswissenschaftlern aus Ländern wie den USA, Japan, Großbritannien, Deutschland und der benachbarten Schweiz.



Guido Burkard und sein Team von der Universität Konstanz wollen die Computerwelt auf den Kopf stellen. Sie erforschen Grundlagen für einen neuen Quantenrechner. BILD: RINDT

## Schneller und sicherer: Details zum Quantencomputer

Die Idee von einem völlig neuartigen Computer bewegt die Wissenschaft. Noch ist der Weg vom theoretischen Konzept zur Anwendung weit. Experten verfolgen mehrere Wege zum Ziel. An einigen arbeiten Konstanzer Physiker mit.

### 1 Was unterscheidet den Quanten- vom herkömmlichen Computer?

Kernstück aller bisherigen Computer ist die elektrische Ladung. Elektronen haben aber zusätzlich noch einen magnetischen Moment und einen Drehimpuls (Spin). Es gibt zwei Ausrichtungen für diesen Drehimpuls und damit ein Energiegefälle, das für

die Informationsverarbeitung genutzt werden kann. Die Spintronik soll wesentlich schneller und leistungsfähiger sein als die herkömmliche Elektronik.

### 2 Was ist der Vorteil eines Quantencomputers?

Experten erwarten eine schnellere und sicherere Datenübertragung mit wenig Energieaufwand und die Möglichkeit, mehrere Aufgaben gleichzeitig bearbeiten zu können. Die Überlagerung ist möglich, weil die Teilchen gleichzeitig mehrere Zustände einnehmen können. In der

Welt der Atome und Elektronen gibt es einige Phänomene, die jeglicher Alltagserfahrung widersprechen und deshalb kaum vorstellbar sind. Die Wissenschaftler wollen sie für den Quantencomputer nutzen.

### 3 Wie weit ist die Entwicklung des Quantencomputers?

Noch stecken die Forscher in der Grundlagenforschung. Die Entwicklung wird noch Jahre dauern. Ob so ein Computer in die Massenproduktion gehen kann, entscheidet letztlich die Industrie.

CLAUDIA RINDT