

Computersuppe: Der Super-Rechner im Teelöffel - Wissenschaft - SPIEGEL ONLINE - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Media

Address http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,237571,00.html Go Links

**DER SPIEGEL** **JETZT...**  
SPIEGEL-Leser wissen mehr.

**SPIEGEL ONLINE WISSENSCHAFT**

SUCHEN:

Übersicht | **Weltraum** | Erde | Mensch & Technik | 25. Februar 2003

**COMPUTERSUPPE**

**Der Super-Rechner im Teelöffel**

**In einen Teelöffel passen 15 Billionen Computer: Israelische Forscher haben den bislang kleinsten Rechner auf DNS-Basis entwickelt. Sogar der Treibstoff des neuen Modells besteht aus dem Erbmolekül.**



Teamleiter Shapiro (l.) mit Mitarbeitern Rikka Adar (M.) und Kobi Benenson (r.): Energiesparende Computersuppe

Pünktlich zum 50. Geburtstag der Doppelhelix-Entdeckung durch James Watson und Francis Crick haben israelische Forscher ein neues Modell ihres DNS-Computers vorgestellt. Die schlaue Flüssigkeit, in der Erbmoleküle die Kalkulationen übernehmen, hat es den Wissenschaftlern zufolge sogar bis ins "Guinness-Buch der Rekorde" geschafft: Ihre winzigen Recheneinheiten sind demnach die kleinsten Bio-Computer der Welt.

Seit einiger Zeit arbeiten Forscherteams an molekularen Computern auf DNS-Basis, die in manchen Disziplinen einmal herkömmlichen elektronischen Superhirnen überlegen sein könnten. Bislang beruhten die Entwürfe jedoch meist auf einem Molekül namens ATP, das in den Zellen sämtlicher Lebensformen die Standard-Energieeinheit darstellt und auch als eine Art Treibstoff die Erbgut-Rechner laufen lassen sollte.



Anders der DNS-Computer, den die Wissenschaftler um Ehud Shapiro vom Weizmann Institute of Science in Rehovot jetzt im US-Fachblatt "Proceedings of the National Academy of Sciences" vorstellen: Er nutzt das Erbmolekül nicht nur als Datenträger und Software, sondern auch als Energiequelle. Damit entwickeln die Forscher einen früheren Flüssigrechner weiter, den sie **vor gut einem Jahr präsentiert hatten.**

**Mensch & Technik**

- **Gefühles Fliegen:** Druck-Weste hilft orientierungslosen Piloten
- **Sprudelnde Gewebe-Quelle:** Auch Blut beherbergt Stammzellen
- **Computersuppe:** Der Super-Rechner im Teelöffel
- **Klinische Studie:** Aids-Impfstoff enttäuscht

**ANZEIGE**



**BUSH AT WAR**  
Amerika im Krieg

**Weltraum**

- **"Columbia"-Absturz:** Nasa-Ingenieure sahen das Unglück kommen
- **Kosmisches Geisterschiff:** Weltraum-Veteran "Pioneer 10" ist verstummt
- **Astronomische Ausblicke:** Kühle Schönheit
- **Seltsamer Lichtblitz:** Mond-Rätsel nach 50 Jahren aufgeklärt?

**Erde**

- **Vetternwirtschaft:** Auch Sklavenameisen sind selbstsüchtig
- **Meeresforschung:** Weißwale arbeiten als Hilfswissenschaftler
- **Mini-Tierwelt:** Klimawandel ließ Pferde schrumpfen
- **Interview zu Fisch-BSE:** "Wir können eine Gefährdung nicht ganz ausschließen"

DPA

Internet



**manager**  
magazin

DE  
**250**  
REICHSTEN  
DEUTSCHEN

Dresdner Bank/Allianz:  
Der Druck auf Bankchef  
Fahrholz wächst

Cebit-Spezial: IT-Branche  
vor einem neuen Boom

Gehälter: Wie viel Manager  
heute verdienen können

**manager**  
magazin

Wirtschaft aus erster Hand

Computersuppe: Der Super-Rechner im Teelöffel - Wissenschaft - SPIEGEL ONLINE - Microsoft Internet Explorer


File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Media

Address http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,237571,00.html

Go Links

**SHOP**



DPA  
Schematische Darstellung einer Doppelhelix: Datenträger, Software und Treibstoff

Erbmolekül nicht nur als Datenträger und Software, sondern auch als Energiequelle. Damit entwickeln die Forscher einen früheren Flüssigrechner weiter, den sie **vor gut einem Jahr präsentiert hatten**.

Das Wasserhirn besteht im Prinzip aus einer Lösung, die Software in Form von DNS-Molekülen enthält. Die Eingabe erfolgt, indem Daten ebenfalls als DNS-Stränge beigefügt werden. Bei jedem Rechenschritt verbindet sich ein Eingabemolekül spontan mit einem Softwaremolekül. Das biochemische Programm veranlasst dann ein in der Flüssigkeit enthaltenes Enzym, das Eingabemolekül zu spalten.

Dieses Protein, das so genannte FokI, stellt die Hardware des DNS-Rechners dar. Zugleich sorgt es für den Betrieb des Bio-Computers: Beim Spalten des Eingabemoleküls löst es zwei chemische Bindungen. Die darin gespeicherte Energie wird als Wärme freigesetzt, die den Betrieb des Flüssigrechners ohne ATP oder einer anderen externe Energiequelle erlaubt. Das Ergebnis gibt das wässrige Superhirn in Molekülform aus.

Die energiesparende "Computersuppe", wie sie die Forscher nennen, verfügt über erstaunliche Leistungsmerkmale. Wie Shapiro und seine Kollegen kalkuliert haben, passen in einen Teelöffel 15 Billionen Recheneinheiten. Diese wären demnach zusammen in der Lage, in einer Sekunde 330 Billionen Rechenschritte auszuführen. Die Genauigkeit liegt, so die Wissenschaftler, bei 99,9 Prozent pro Rechenschritt.

Die Funktionstüchtigkeit der nassen Maschine hat das Team um Shapiro mit einigen relativ einfachen Reaktionen erprobt. Wenn der Bio-Computer eines Tages kompliziertere Aufgaben lösen kann, ließe er sich zum Beispiel bei der automatischen Analyse von DNS-Material einsetzen. Auch Anwendungen im menschlichen Körper sind denkbar: Dort könnten molekulare Rechner in ferner Zukunft auf biochemische Veränderungen reagieren und im Bedarfsfall ein Medikament als Ergebnis ausschütten.

*Martin Paetsch*

**IN SPIEGEL ONLINE**

**ZUM THEMA**

- **Winziger Rechner:** In einen Tropfen passen Milliarden Computer [€] (22.11.2001)

**IM INTERNET**

**ZUM THEMA**

- Weizmann Institute of Science
- "Proceedings of the National Academy of Sciences"

SPIEGEL ONLINE ist nicht verantwortlich für die Inhalte externer Internetseiten.

**Mini-Tierwelt:**  
Klimawandel ließ Pferde schrumpfen

**Interview zu Fisch-BSE:**  
"Wir können eine Gefährdung nicht ganz ausschließen"

**Serien**

**Faszinierende Bilder:**  
Astronomische Ausblicke

**Odyssee im Weltraum:**  
Vision und Wirklichkeit

**Ausblick:**  
Die Welt im 21. Jahrhundert

**Spezial**

**Top Ten der Forschung:**  
Die Entdeckungen des Jahres 2002

**Sicherheitsrisiko Forschung:**  
Wie viel Freiheit verträgt die Wissenschaft?

**Künstliche Intelligenz:**  
Was kann die Maschine?

**Artensterben:**  
Der Todeskampf der Tierwelt

**Gendebatte:**  
Der manipulierte Mensch

**Space Shuttle:**  
Einmal Weltall und zurück

Internet