

Wissen

» erweiterte Suche Berlin °C

- STARTSEITE
- POLITIK
- BERLIN
- WIRTSCHAFT
- SPORT
- KULTUR
- WELT
- MEINUNG
- MEDIEN
- WISSEN**
- AUTO

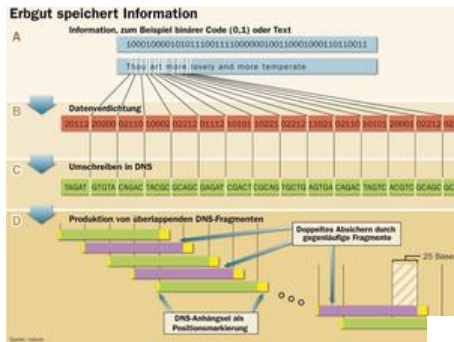
00:00 Uhr

Kommentare: 0 |

Informationstechnik

Die Shakespeare-DNS

von Hartmut Wewetzer



So funktioniert der DNS-Speicher. - QUELLE: NATURE/TSP

Wissenschaftler entwickeln einen Code, um Erbgut als unverwüsthlichen Datenspeicher zu nutzen. Erste Tests mit den Sonetten des englischen Dichters waren bereits erfolgreich.



Nicht nur Archivare zittern, wenn Dokumente verwittern. Mit dem Berg an gespeicherten Daten wächst allseits die

Befürchtung, dass die kostbaren Informationen mit der Zeit erodieren – CD-Roms, Magnetbänder oder Festplatten zum Beispiel halten nur Jahre, allenfalls Jahrzehnte. Forscher erproben deshalb einen Datenspeicher, der sich seit Milliarden von Jahren bewährt hat: das fadenförmige Erbmolekül Desoxyribonukleinsäure, DNS. Es ist nicht nur problemlos tausende Jahre haltbar, sondern verbraucht auch extrem wenig Speicherplatz. Ein internationales Forscherteam hat nun eine neue Methode entwickelt, um Information zuverlässig in kurzen DNS-Schnipseln zu speichern.

Die DNS besteht aus molekularen Bausteinen, den Nukleotiden. Die Nukleotide sind in ihrer wie Perlen auf einer Schnur aufgereiht, wobei jedes Nukleotid eine von vier Basen enthält: Adenin, Thymin, Cytosin und Guanin. Die Abfolge dieser biochemischen Buchstaben, ihre Sequenz, enthält die Bauanleitung der Proteine (Eiweißmoleküle), der Bausteine und molekularen „Handwerker“ allen Lebens. In der Natur wird der DNS-Strang durch einen zweiten „komplementären“ Faden ergänzt, wobei immer Adenin und Thymin sowie Cytosin und Guanin aneinanderkoppeln.

Diese vier Basen-Buchstaben können auch unabhängig von ihren biologischen Aufgaben in der Zelle als Informationsträger dienen, vergleichbar den Bits des binären Computercodes. Einer von vier Basen-Buchstaben kann dabei theoretisch für zwei Bits stehen, er kodiert entweder für 1:1, für 1:0, für 0:1 oder für 0:0.

Ein großes Problem beim Nutzen von DNS als Speichermedium ist die Tatsache, dass es bislang nur möglich ist, kurze Abschnitte von Erbinformation künstlich herzustellen. Außerdem treten beim Schreiben und Lesen Fehler auf, vor allem, wenn sich zwei Buchstaben wiederholen. Beide Schwierigkeiten konnten Nick Goldman vom Europäischen Bioinformatik-Institut im britischen Hinxton und sein Team meistern, wie die Forscher im Fachblatt „Nature“ berichten.

„Wir wussten, dass wir einen Code erzeugen mussten, der nur kurze Abschnitte von DNS benutzt, und das auf eine Weise, bei der nicht zwei Mal die gleichen Buchstaben nacheinander auftauchen“, berichtet Goldman laut einer Pressemitteilung des Europäischen Informatik-Instituts. „Also beschlossen wir, die Information in viele überlappende Fragmente aufzubrechen, die zudem in beide Richtungen (komplementär) liefen. Außerdem erzeugten wir ein Kodierungsmuster, das ohne Wiederholungen auskommt.“

AKTUELLE BILDERGALERIEN



[weitere Fotostrecken](#)

[» zum Mediacenter](#)

Aktuell auf tagesspiegel.de



Cameron hat die richtige Frage gestellt
Europa ist empört über die Ankündigung des britischen Premiers, ein... [mehr...](#)



„Schavan angeschlagen“
Politiker verschiedener Parteien drängen auf ein zügiges, aber faires Verfahren. Dass die... [mehr...](#)



Die etwas andere Lücke im BER-System
Ein Reporter spaziert ungehindert durch die BER-Baustelle. Der RBB... [mehr...](#)



Stern-Chefredakteur: „Journalistinnen sind kein Freiwild“
Nach den Sexismus-Vorwürfen gegen Rainer... [mehr...](#)



Patt und Partnersuche: Netanjahu muss werben
Benjamin Netanjahu wird wohl mit der Regierungsbildung betraut werden.... [mehr...](#)

Umfrage

Sollen in Sachsen-Anhalt Personen, bei denen ein besonderer Verdacht besteht, zwangsweise auf HIV getestet werden dürfen?

- Wenn diese Personen tatsächlich eine besondere Gefahr für andere darstellen, erachte ich einen solchen Test für sinnvoll.
- Die Gründe für einen möglichen Test sind

Mit der Umsetzung beauftragt wurde das Biotechnik-Unternehmen „Agilent“ im kalifornischen Santa Clara. Fünf verschiedenartige, aus dem Internet heruntergeladene Dateien musste Agilent in DNS umschreiben, darunter ein kurzer Abschnitt aus Martin Luther Kings epochemachender Rede „I Have a Dream“ (mp3-Format), alle Shakespeare-Sonette (txt-Format) und eine wissenschaftliche Studie (PDF-Datei), alles in allem 5,2 Megabit. Die Informationen wurden in insgesamt 153 335 DNS-Schnipseln abgelegt, jeder 117 Nukleotide lang, die Originaldateien waren damit 1300-fach abgedeckt. Die Informations-Fragmente wurden dann milliardenfach kopiert, gefriergetrocknet und aus Kalifornien zum Dechiffrieren auf die Reise nach Europa geschickt. „Das Ergebnis sah aus wie ein winziges Häufchen Staub“, erinnert sich Agilent-Mitarbeiterin Emily Leproust.

Das Entziffern der Botschaften aus den kurzen DNS-Abschnitten am Europäischen Bioinformatik-Institut klappte fehlerfrei, berichten die Wissenschaftler. „Die Begutachtung ergab, dass jede unserer ursprünglichen Computerdateien mit 100-prozentiger Genauigkeit rekonstruiert wurde“, schreiben die Forscher. „Wir haben einen Code geschaffen, der Fehler toleriert und unter richtigen Bedingungen 10 000 Jahre oder länger haltbar ist“, sagte Nick Goldman. „So lange wie jemand weiß, wie der Code funktioniert, wird man dazu in der Lage sein, ihn zu lesen. Vorausgesetzt, man hat eine Maschine, die DNS entziffern kann.“

Die Forscher wollen nun darangehen, den Chiffriercode weiter zu verbessern und die praktische Umsetzung auszuloten. Noch ist die Methode sehr aufwendig und teuer und nicht für den täglichen Gebrauch geeignet. Denkbar ist jedoch, sie irgendwann für das Speichern von gewaltigen Datenmengen aus naturwissenschaftlichen Experimenten zu nutzen, etwa von denen des Large Hadron Colliders am Genfer Forschungszentrum Cern oder von astronomischen oder medizinischen Untersuchungen. Mehr als ein Eimerchen DNS wird man dazu bestimmt nicht benötigen.

0 Kommentare

[Schreiben Sie einen Kommentar](#)

[Newsletter abonnieren](#)

0 Kommentare

[» Kommentar hinzufügen](#)

Kommentar schreiben

Hinweis

Wenn Sie noch nicht eingeloggt oder registriert sind müssen Sie, nachdem Sie Ihren Kommentar abgesendet haben, sich anmelden oder schnell und bequem ein Benutzerkonto anlegen.

Nach erfolgreicher Anmeldung oder Registrierung wird Ihr Kommentar redaktionell geprüft und veröffentlicht. Bitte beachten Sie hierzu unsere [Richtlinien](#).

Titel*

Text*

[fett](#) [kursiv](#) [Link](#) [Zitat](#)

mir zu schwammig formuliert.

[Meiner Meinung nach sollte niemand einem Zwangstest unterzogen werden.](#)

ABSTIMMEN

[Ergebnis ansehen](#)

MEIST DISKUTIERT

MEIST GELESEN

Plagiatsaffäre: „Schavan angeschlagen“

Was die moderne Uni ausmacht: Ein gutes Studium prägt ein Weltbild

BTU Cottbus: Umstrittene Uni-Fusion beschlossen

Luftschadstoff: Ruß wärmt doppelt so stark wie gedacht

THEMEN WISSEN

[Diesel](#) [Universität Düsseldorf](#) [Hauptverfahren](#)
[Studium](#) [Erderwärmung](#) [Klima](#) [Moratorium](#)
[Biowaffen](#)

Weitere Themen



Ein gutes Studium prägt ein Weltbild

Die Universität im 21. Jahrhundert muss zum „engagierten Bürger“... [mehr...](#)



„Schavan angeschlagen“

Politiker verschiedener Parteien drängen auf ein zügiges, aber faires Verfahren. Dass die... [mehr...](#)



Umstrittene Uni-Fusion beschlossen

Die lange umstrittene Fusion der Brandenburgischen Technischen... [mehr...](#)



Ruß wärmt doppelt so stark wie gedacht

Die schwarzen Partikel treiben die Erderwärmung stärker an als... [mehr...](#)



Was den Wolf zum Hund machte

Unterschiede im Erbgut zeigen, dass das Haustier unter anderem die... [mehr...](#)

Leser-Meinung

Unser/e Leser/in [lulla](#) meint zum Artikel: [Cameron will Briten über EU-Verbleib abstimmen lassen:](#)

„*Euroskepsis ist allerorts zur Mode geworden. Dass sie besonders auf der Insel grassiert, ist umso erstaunlicher, als es derzeit dem Land wirtschaftlich gar nicht gut geht und eine engere Zusammenarbeit mit der EU nicht das schlechteste wäre - besonders für die britische Jugend!*“

[» Diskutieren Sie mit!](#)



Solarenergie, Berichte von den Klimakonferenzen, Atomkraft und vieles mehr aus den Themenbereichen "Energie und Umwelt".

Sie können noch Zeichen schreiben.

SENDEN

» **Community-Funktionen**

Noch kein Benutzerkonto?

Jetzt anmelden! Danach haben Sie die Möglichkeit, Artikel zu kommentieren und vieles mehr.

» [hier anmelden](#)

» **Energie**

Krankenkassen-Vergleich



- Beitragsrechner
- Versicherungsvergleich
- Tipps zum Wechsel

Der schnelle Weg zur günstigen Krankenkasse.

» [Hier vergleichen](#)



Dr. Dollars Diagnose und weitere Artikel aus unserem Gesundheit-Ressort.

» [Gesundheit](#)

Alles rund um's Studium



» [Mehr zum Thema finden Sie hier.](#)

Berlins bestes Wetter



Biowetter, [Deutschlandwetter](#) und [internationales Wetter](#), Niederschlagsmengen, Reisewetter und aktuelle Satellitenbilder. Behalten Sie das Wetter im Griff!

» [Tagesspiegel Wetterseite](#)

nach oben

ABO

[Abonnement](#) | [Leser werben Leser](#) | [Studentenangebote](#) | [Geschenkabo](#) | [Probeabo](#) | [E-Paper-Abo](#) | [Aboservice](#)

ANZEIGENMARKT

[Automarkt](#) | [Immobilien](#) | [Stellenmarkt](#) | [Geschäftsadressen](#) | [Kleinanzeigen](#) | [Advertorials](#) | [Bekanntschafen](#) | [Traueranzeigen](#)

SERVICE

[Reise](#) | [TV](#) | [Tickets](#) | [Shop](#) | [Recherche-Auftrag](#) | [Leserbriefe](#) | [Kinderspiegel](#) | [Newsletter](#) | [RSS](#) | [Sudoku](#) | [Wetter](#)

WEBEMPFEHLUNGEN

[Finanzen](#) | [Weihnachten in Berlin](#) | [boatoon.com](#)

» [erweiterte Suche](#)

Berlin°C, keine Info

POLITIK

BERLIN

SPORT

KULTUR

WELT

MEDIEN

WISSEN

Rechtsextremismus
Wahlen
Geschichte
US-Wahl 2012
Umwelt

WIRTSCHAFT

eMobility
Verbraucher
Berliner Wirtschaft
Karriere
Immobilien
Finanzen
Stellensuche

Landespolitik
Polizei
Stadtleben
Fahrrad
Verkehr
Schule
Brandenburg
Nachrufe
BER

Nationalelf
Bundesliga
Hertha BSC
1. FC Union
Eisbären
Füchse
Alba
Berlin-Sport
Formel 1
Tippspiel

Kino
Pop
Comics
Wahnsinn! - Satire
Bühne
Literatur
Ausstellungen
Glaube und Unglaube
Tagestipps

Tiere
Mode
Reise
Mobil
Boote
Essen & Trinken
Werbinich
In English
Ehrensache
Wohnen

MEINUNG

Andere Meinung
Lesermeinung
Blogs

Digital
Games und Apps
Test und Technik
Werbe-Beilagen

MEDIACENTER

Videos
Infografiken
Fotostrecken

Wissens-Test
Gesundheit

SCHLAGZEILEN

ZEITUNG HEUTE