

*Neues aus der Welt der Wissenschaft*[ORF ON Science](#) : [News](#) : [Medizin und Gesundheit](#) - [Leben](#)

## "Super-DNA" mit verbesserten Eigenschaften konstruiert

"Nichts ist perfekt - alles kann verbessert werden": Dieses Credo aller Fortschrittsgläubigen haben nun amerikanische Forscher auf die Genetik angewandt. Sie konstruierten eine neue Form der guten alten DNA. Das modifizierte Erbmolekül mit dem Namen xDNA weist einige Vorteile gegenüber seinem "Vorläufermodell" auf: Es ist hitzestabiler und besitzt außerdem mehr Buchstaben, mit denen sich - theoretisch - mehr Information speichern ließe.

Diese Vorzüge könnten jedoch allenfalls in künstlichen Lebensformen der Zukunft zum Tragen kommen, da das Molekül nach Maß nicht im genetischen Apparat heute lebender Zellen funktionieren würde. Eine praktische Anwendung gibt es indessen jetzt schon: Die xDNA fluoresziert und könnte in der medizinischen Diagnostik eingesetzt werden.

---

Der Artikel "A Four-Base Paired Genetic Helix with Expanded Size" von Haibo Liu, Eric T.Kool und Mitarbeitern erschien im Fachmagazin "Science" (Band 302, S.868-71, Ausgabe vom 31.10.03).

["Science"](#)

---

### Die Evolution verfährt konservativ

In der Kfz- oder Computer-Branche ist das "Prinzip Fortschritt" allgegenwärtig. Neue Modelle können meist mehr als ihre Vorläufer, und billiger sind sie in der Regel auch.

Im Vergleich dazu verfolgt die Bio-Evolution eine durchaus konservative Strategie. Was sich einmal bewährt hat, wird beibehalten, konstruktive Änderungen sind zwar möglich - aber nur unter Einschränkungen.

Das liegt unter anderem daran, dass die Evolution eben nicht kurzfristig das Schild "Wegen Umbau geschlossen" aushängen kann. Das heißt, wie rasant die evolutiven Änderungen auch verlaufen mögen, die Zwischenformen müssen immer lebensfähig bleiben.

### Einmal DNA, immer DNA

Ein bekanntes Beispiel dafür ist der genetische Apparat: Sieht man einmal von gewissen RNA-Viren bzw. -Phagen ab, greifen sämtliche Lebewesen auf die DNA als Erbmaterial zurück.

Ebenso der genetische Code: So gut wie alle Lebensformen übersetzen die Buchstaben der DNA nach dem selben Schema in Proteine. Die wenigen Ausnahmen, die es hier gibt, sind als absolute Exoten zu bezeichnen.

### Das Erbmolekül verbessern

Gleichwohl bedeutet das nicht, dass nicht auch die DNA in der einen oder anderen Weise verbesserungswürdig ist, sagte sich eine Arbeitsgruppe um Eric T. Kool von der Stanford University.

Versuche in diese Richtung hatte es bislang zwar schon einige gegeben, diese bezogen sich allerdings auf den biologisch "langweiligen" Teil der DNA, nämlich deren chemisches Rückgrat.

\*\*\*

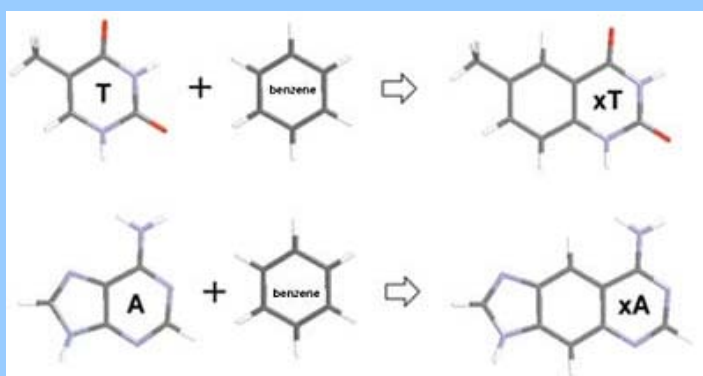
#### Die interessanten Bauteile; A, T, G und C

Viel interessanter sind in gewisser Weise die anderen DNA-Bauteile, die vier Nukleotidbasen Adenin (A), Thymin (T), Guanin (G) und Cytosin (C): "Es sind die Basen, wo die relevanten Vorgänge ablaufen", erklärt Eric T. Kool. Das heißt im Klartext: Diese Moleküle sind die Buchstaben im genetischen Alphabet und mittels deren Abfolge wird die eigentliche biologische Information gespeichert.

→ [Mehr dazu \(Wikipedia.org\)](#)

\*\*\*

#### Chemische Modifikation vorgenommen



Kool und seine Mitarbeiter veränderten nun die zwei genetischen Buchstaben A und T, indem sie eine Benzolgruppe in deren Molekülgerüst einfügten. Das hatte zur Folge, dass diese breiter wurden, allerdings ohne ihre Fähigkeit zur typischen Basenpaarung zu verlieren.

Unter natürlichen Bedingungen bilden die Paare A-T und G-C nämlich Wasserstoffbrücken aus, was die Voraussetzung für die räumliche Form der DNA - zwei spiralförmig gewundene, gegenläufige Einzelstränge - darstellt.

#### Künstliche Basen können Helix ausbilden

Das war bei den neuen, modifizierten Buchstaben "xA" und "xT" auch der Fall: Sie bildeten die Paare xA-T und xT-A.

Interessanter Weise blieb trotz dieser Abänderung auch die Doppelhelixstruktur erhalten, wenngleich das neue DNA-Molekül eine um etwa 20 Prozent erhöhte Breite im Vergleich zur klassischen, von Watson und Crick entdeckten Konformation aufwies.

#### xDNA ist hitzestabiler ...

Aus diesem Grund wurde die neue DNA von den Forschern auch mit dem Namen "xDNA" (von "expanded") versehen.

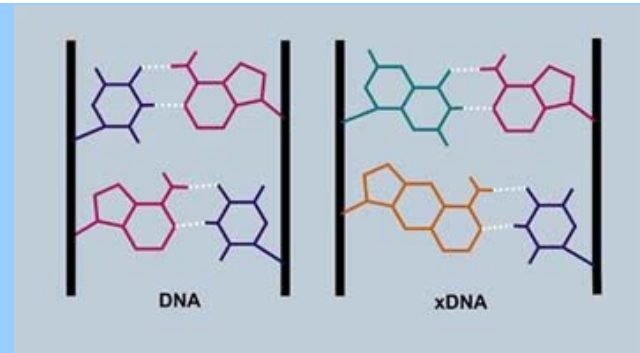
Die Strukturänderung hat indessen auch handfeste physikalische Konsequenzen. Wie Tests mit kurzen Sequenzstücken ergaben, ist die xDNA um durchschnittlich 30 Grad Celsius hitzestabiler als ihr natürliches Vorbild.

#### ... und fluoresziert

Außerdem weist sie eine besondere Eigenschaft auf, die

ebenfalls von ihrem erhöhten Umfang herrührt: Die xDNA gibt unter gewissen Bedingungen UV-Licht ab, das leicht unter dem Mikroskop nachgewiesen werden kann.

Wie Kool spekuliert, "könnte es auch sein, dass jedes einzelne Basenpaar fluoresziert. Das bedeutet, dass jedes Basenpaar seine Farbe oder Lichtintensität ändert, wenn es auf einen komplementären Strang natürlicher DNA oder RNA trifft."



#### Anwendungen in der medizinischen Biopsie

Sollte sich das bewahrheiten, ergäben sich vielversprechende Anwendungsmöglichkeiten, etwa bei der Biopsie: In der medizinischen Praxis "braucht man schnelle und sichere Typisierungen von Zellen. Ich glaube, dies über die Farbeigenschaften zu tun, wäre ein interessanter Ansatz", so Kool:

"Man müsste nur dünne Gewebestücke mit den Molekülen färben, unter ein Mikroskop legen - und sagen: Ah! Dieser Tumor hat jene Mutation, daher wissen wir, welche Medikamente wir zu seiner Behandlung brauchen."

#### xDNA funktioniert nicht in lebenden Zellen

Die modifizierte DNA wirft natürlich die interessante Frage auf, inwieweit dieses Erbmolekül auch in lebende Zellen integriert werden könnte: "In Lebewesen auf der Erde würde dieses DNA-Molekül sicher nicht funktionieren", schränkt Kool ein:

"Es ist einfach zu groß. Aber trotzdem könnte es eines Tages das genetische Material für eine neue Form des Lebens sein." Das ist jedoch noch reine Spekulation. Nächstes Ziel der Forscher ist jedenfalls, auch bei den anderen Basen - G und C - solche modifizierten Varianten herzustellen.

#### Zukunftsmusik: Acht statt vier genetische Buchstaben

Sollte dies gelingen, dann stünden dem genetischen Alphabet acht statt bisher vier Buchstaben zur Verfügung. Wie die Autoren in ihrem Artikel - freilich rein theoretisch - feststellen, ließen sich damit ungleich mehr Informationen speichern.

Der Vollständigkeit halber ist hinzuzufügen, dass es dafür wohl auch maßgeschneiderter Enzyme, Zellorganellen u.v.m. bedürfte: Denn Information, die nicht im Zellstoffwechsel umgesetzt wird, ist genau genommen gar keine biologische Information.

Robert Czepel, science.ORF.at

→ [Website der "Kool Group" an der Stanford University](#)

Mehr zu diesem Thema in science.ORF.at

→ [DNA-Reparatur: Wenn "Notfall-Spezialisten" eingreifen \(12.9.03\)](#)


→ [Dominoeffekt im Erbgut von Fruchtfliegen \(10.9.03\)](#)

→ [Alles zum Stichwort DNA im science.ORF.at-Archiv](#)

[puzzled](#) | 03.11, 21:38

### "für den fortschritt"

nichts gegen den fortschritt an sich  
aber ich finde, derartige eingriffe in die evolution stehen  
dem menschen - niemandem! zu.

was der gipfel ist, sind die erlaubten patentierungen.  
wenn sich derartige forschungen schon nicht aufhalten  
lassen, sollte es zumindest wissensmäßig globales  
allgemeingut sein. 

[salai](#) | 03.11, 23:25

### @puzzled

Kommst du grade aus einer Privatkonzferenz mit dem  
lieben Gott? Mir sind die Leutz suspekt, die immer  
mit "das ist nicht Gottes Wille" bzw "das steht uns  
nicht zu" ankommen. Vielleicht ist es ja andersrum  
und wir SOLLEN uns selber und andere Lebewesen  
"verbessern"? Nur weil etwas nicht seit  
Jahrtausenden usus ist muß es nicht schlecht sein.


[puzzled](#) | 04.11, 09:55

### Privatkonzferenz mit dem lieben Gott?

Nope, mit dem lieben Gott habe ich wenig bis gar  
nichts am Hut.  
Ich rede auch nicht von "göttlichem Willen" oder  
ähnlichem.  
Das sagt mir allein meine eigene Ethik

[franz08154711](#) | 03.11, 12:29

### Nette Modifikation,

aber von einer 'Verbesserung' zu schreiben, ist doch sehr  
stark übertrieben. Mir fallen jede Menge Nachteile dieser  
Modifikation ein, vom Platzbedarf zum Energieaufwand und  
bis zur Giftigkeit. Alle 'kleinen' Modifikationen sind sicher  
schon (auf natürlichem Weg) einmal ausprobiert und  
ausgesondert worden. Und die 'großen' Veränderungen  
(=Neukonstruktionen) wird der Mensch so schnell nicht  
hinbekommen. DNS ist ein wirklich toller (energie- und  
platzsparender) Informationsspeicher. Trotzdem: ein  
Versuch einer Modifikation, wie hier geschehen, ist ja auch  
ganz nett und (im Rahmen von science.orf)  
bemerkenswert. 

[sensortimecom](#) | 03.11, 10:22

### Patentiert

siehe:

Wipo-Patentanmeldung WO0144220A2:

in:

CA JP, European patent: AT BE CH CY DE DK ES FI FR  
GB GR IE IT LU MC NL PT SE TR

FLUORESCENT NUCLEOSIDE ANALOGS AND  
COMBINATORIAL FLUOROPHORE ARRAYS  
COMPRISING SAME

Inventor: KOOL, Eric, T.; Department of Chemistry,  
Stanford University


Link:

<http://www.delphion.com/details?pn=WO00144220A2>

Der koole Eric (Eric T. Kool) hat auch  
mind. 55 weitere Patente angemeldet u.a auch auf "use for  
the elongation of telomere repeats"....


mfg Erich B.

mehr Infos auf Wunsch:

[info@sensortime.com](mailto:info@sensortime.com) 

[mosgreenhorn](#) | 03.11, 10:12

### Das ist der Anfang....

...vom Ende! 

[nizaruut](#) | 03.11, 10:19

So in etwa zum 1000sten mal. Sogar Luther hat immer vom Weltuntergang geredet. Ausserdem, was denkst haben sich die Neandertaler "gedacht"?

[melmacer](#) | 03.11, 10:23

**Das Ende der ewig gestrigen, hoffentlich!**

schätze mal in 100 Jahren gibts die ersten rein synthetisch hergestellten Lebewesen. Evolution hört eben nicht auf...

[cyberman](#) | 03.11, 11:10

**@melmacer**

Was haben synthetische Lebewesen mit Evolution zu tun? Evolution ist ein blinder, ungerichteter Vorgang - sobald da jemand eingreift ist es keine Evolution mehr.

Die ORF.at-Foren sind allgemein zugängliche, offene und demokratische Diskursplattformen. Bitte bleiben Sie sachlich und bemühen Sie sich um eine faire und freundliche Diskussionsatmosphäre. Die Redaktion übernimmt keinerlei Verantwortung für den Inhalt der Beiträge, behält sich aber das Recht vor, krass unsachliche, rechtswidrige oder moralisch bedenkliche Beiträge sowie Beiträge, die dem Ansehen des Mediums schaden, zu löschen und nötigenfalls User aus der Debatte auszuschließen.

Sie als Verfasser haften für sämtliche von Ihnen veröffentlichte Beiträge selbst und können dafür auch gerichtlich zur Verantwortung gezogen werden. Beachten Sie daher bitte, dass auch die freie Meinungsäußerung im Internet den Schranken des geltenden Rechts, insbesondere des Strafgesetzbuches (Üble Nachrede, Ehrenbeleidigung etc.) und des Verbotsgesetzes, unterliegt. Die Redaktion behält sich vor, strafrechtlich relevante Tatbestände gegebenenfalls den zuständigen Behörden zur Kenntnis zu bringen.

Die Registrierungsbedingungen sind zu akzeptieren und einzuhalten, ebenso Chatiquette und Netiquette!

[Übersicht: Alle ORF-Angebote auf einen Blick](#)