

QUANTENSPRUNG

Stammzellen von der Zahnfee?

Eltern tun meist alles, damit ihr Kind heil zur Welt kommt und auch später gesund bleibt. Manche versuchen sogar, die genetische Lotterie auszutricksen, indem sie vermeintlich besonders gute Gene von außerhalb der Familie hinzuziehen.

Die Rekombination der Genvarianten und damit das Aussehen oder die Intelligenz des Kindes sind aber nicht vorhersehbar. Eine berühmte Anekdote verdeutlicht dies. Eine besonders attraktive Bewunderin von George Bernhard Shaw soll ihn zur gemeinsamen Reproduktion eingeladen haben mit der Verlockung, dass der Sprössling mit ihrem Aussehen und seiner Intelligenz gesegnet sein werde.

Seit etwa zehn Jahren versuchen immer mehr Eltern in den USA, ihre Kinder gegen potenzielle Krankheiten zu schützen, indem sie bei der Geburt aus dem Blut der Nabelschnur Stammzellen gewinnen lassen, die bei spezialisierten Firmen - gegen Gebühr - eingefroren gelagert werden.

Seit etwa zehn Jahren versuchen immer mehr Eltern in den USA, ihre Kinder gegen potenzielle Krankheiten zu schützen, indem sie bei der Geburt aus dem Blut der Nabelschnur Stammzellen gewinnen lassen, die bei spezialisierten Firmen - gegen Gebühr - eingefroren gelagert werden.

Eltern, die diese Investition bei der Geburt versäumt haben, werden nun von besonders cleveren Firmen dazu verlockt, zumindest die Milchzähne einzuschicken. Es scheint wirklich schon möglich zu sein, aus deren Mark neues Zahnmaterial zu züchten.

Zumindest scheint sich die Geschäftsidee mit 595 Dollar für die Extraktion und 89 Dollar jährlicher Gebühr für die Aufbewahrung schon jetzt zu lohnen. BioEden zahlt auch 100 Dollar an Lehrer und Zahnärzte, die Kinderzähne an sie vermitteln.

Wissenschaft | handelsblatt.com

Wissenschaft | handelsblatt.com

Neue Chemie in der Nanofabrik

In winzigen Hohlkugeln können Forscher Fette spalten, Blutzucker messen und eines Tages vielleicht sogar Energie erzeugen

SUSANNE DONNER | DÜSSELDORF

Für Jan van Hest ist der Mensch eine faszinierende Sammlung an Nanoreaktoren. In jeder Zelle laufen Dutzende Reaktionen ab. Zucker wird zu Kohlendioxid verbrannt, Phosphate gebildet, Proteine auf- und abgebaut.

Van Hest träumt davon, Nanoreaktoren nach dem Vorbild der Zellen zu bauen und darin eine neuartige Chemie zu begründen. Nanobiotechnologie nennt sich diese Forschungsrichtung. Künstliche Zellen könnten als kleinste Kraftwerke der Welt Energie liefern.

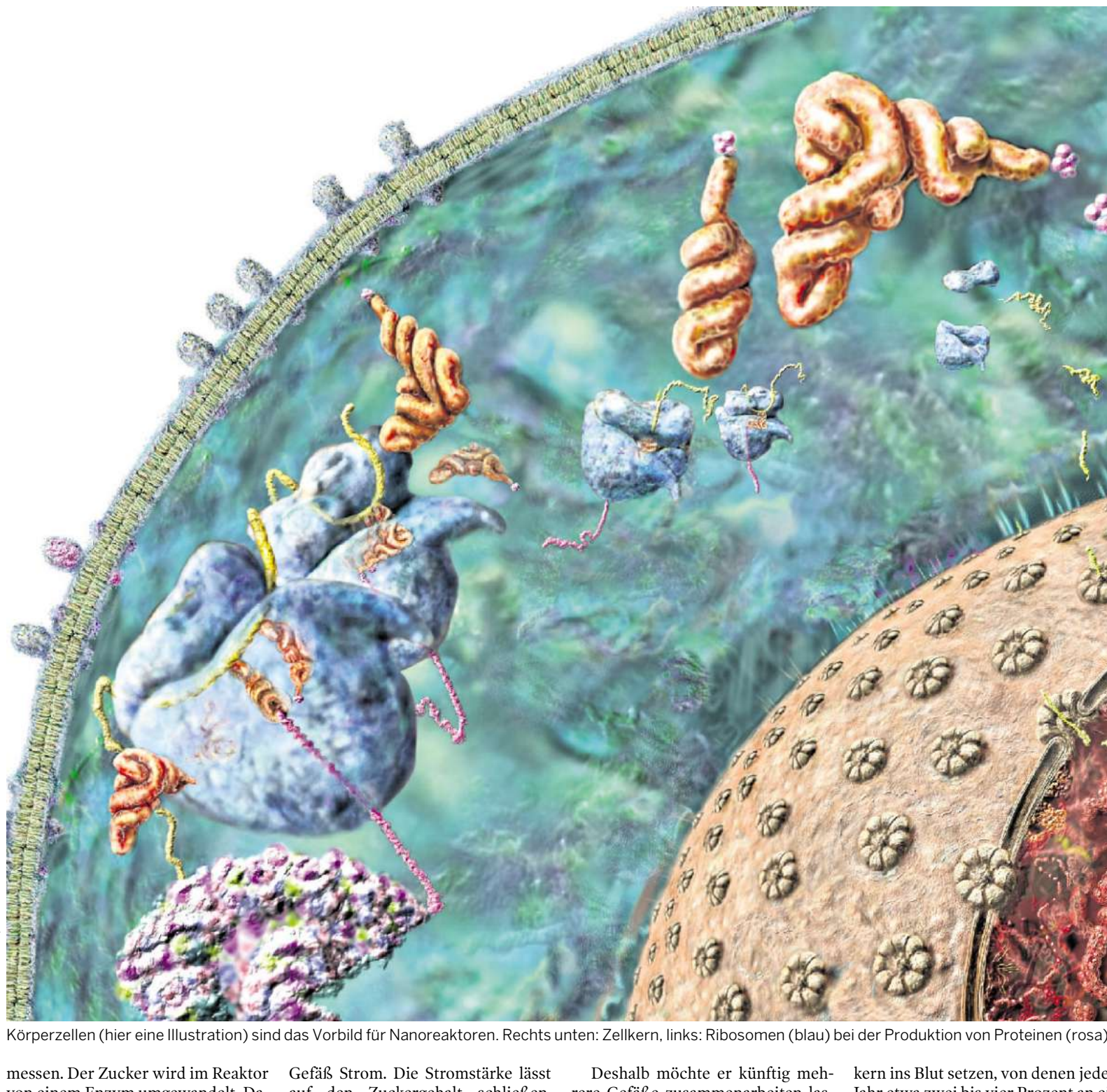
Noch ist das Zukunftsmusik. Doch die Reaktoren von wenigen Nanometern (ein millionstel Millimeter) Durchmesser hat Jan van Hest schon. 2003 entwickelte er ein langkettiges Molekül, ein Polymer, das sich in Wasser von selbst zur Nanozelle (siehe Kasten) arrangiert.

„Das Einzigartige an den Reaktoren ist, dass sie durchlässig sind“, hebt er hervor. Kleine Moleküle wie Zucker, Alkohole, Aminosäuren und Mineralien passieren die Schale des künstlichen Konstrukts genauso wie die Membran einer Zelle.

Kleinste Seifenfabrik der Welt Diese Eigenschaft macht die Kugeln zum famosen Reaktionsgefäß. Beispielsweise konnten die Niederländer darin Fett spalten, so dass daraus Fettsäuren, der Rohstoff für Seife, und Glycerin, ein Zusatzstoff für Cremes, entstanden.

„Mit den durchlässigen Minireaktoren kann er sogar den Blutzucker messen. Der Zucker wird im Reaktor von einem Enzym umgewandelt. Dabei entstehen Elektronen. Wenn die äußere Polymerschicht des Reaktors elektrisch leitfähig ist, fließt beim Austreten der Elektronen aus dem Gefäß Strom.“

Handelsblatt | Quelle: Wiley-VCH Verlag



Körperzellen (hier eine Illustration) sind das Vorbild für Nanoreaktoren. Rechts unten: Zellkern, links: Ribosomen (blau) bei der Produktion von Proteinen (rosa).

messen. Der Zucker wird im Reaktor von einem Enzym umgewandelt. Dabei entstehen Elektronen. Wenn die äußere Polymerschicht des Reaktors elektrisch leitfähig ist, fließt beim Austreten der Elektronen aus dem Gefäß Strom.

Die Stromstärke lässt sich auf den Zuckergehalt schließen. „Das haben wir schon ausprobiert. Prinzipiell funktioniert das“, sagt van Hest.

Deshalb möchte er künftig mehrere Gefäße zusammenarbeiten lassen. Dem Niederländer geht es dabei längst nicht nur um bloße Wissenschaft.

Reaktortest in drei Schritten

Domino mit Molekülen Auf dem Weg zur künstlichen Zelle haben die niederländischen Forscher um Jan van Hest unter anderem eine dreistufige Reaktionskette getestet.

Natur als Vorbild Für Zellen von Lebewesen sind solche Reaktionsketten allerdings ein Kinderspiel. Bei der Energiegewinnung und beim Auf- oder Abbau von Molekülen führen sie komplexe Reaktionsketten durch, die sich auch noch gegenseitig ergänzen und alle parallel laufen - in einem winzigen Raum von wenigen Mikrometern Durchmesser.

Polymersom - Der Nanoreaktor



Obwohl die Nanoreaktoren im Labor bereits eine Alternative zum Reagenzglas sind, rechnet van Hest aber frühestens in fünf bis zehn Jahren mit Anwendungen.

„Sie sind sehr teuer. Da müssen wir noch attraktivere Dinge machen. Am besten solche, die

kern ins Blut setzen, von denen jedes Jahr etwa zwei bis vier Prozent an einer unbemerkten Unterzuckerung sterben. Die Nanoreaktoren würden vor der Gefahr warnen. Vom Nanoreaktor im Labor zum fertigen Gerät ist es allerdings ein langer Weg.

Inzwischen treibt der Chemiker weitere Experimente in den Polymerkügelchen voran. 2007 konnte er erstmals drei Reaktionen nacheinander ausführen (siehe Kasten). Für ihn ist das aber nur ein Etappensieg auf dem Weg zu seinem großen Vorbild, der menschlichen Zelle.

Obwohl die Nanoreaktoren im Labor bereits eine Alternative zum Reagenzglas sind, rechnet van Hest aber frühestens in fünf bis zehn Jahren mit Anwendungen. „Sie sind sehr teuer. Da müssen wir noch attraktivere Dinge machen. Am besten solche, die

nur in den Nanoreaktoren gehen.“ Immerhin hat er bereits eine Idee für diesen ultimativen Überlegenheitsbeweis. Bernsteinsäure wird in den menschlichen Zellen zu Kohlendioxid und Wasser zerlegt, wobei abermals ATP frei wird. Das klappt jedoch nur, weil drei Enzyme auf dichtem Raum Hand in Hand wirken. Dieser Enzymkomplex, die Pyruvatdehydrogenase, verlangt geradezu nach einer Nanoschale, die ihn zusammenhält, findet van Hest. Demnächst will er es ausprobieren.

„Es ist durchaus möglich, dass in einem Nanoreaktor Vorgänge ablaufen, die in keinem Reagenzglas beobachtet werden“, macht der Physiker Jörg Schuster von der Technischen Universität Chemnitz klar. Zum einen werden die Chemikalien im Nanoreaktor auf engem Raum zusammengepresst, so dass es wahrscheinlicher wird, dass sie miteinander reagieren. Zum anderen werden die Moleküle durch die Wände der Nanogefäße abgebremst und können wie Tropfen an ihnen hängen bleiben.

Andere Forscher glauben, dass in den ersten Nanoreaktoren vor allem Nanopartikel erzeugt werden. Darin können Feststoffteilchen nämlich nicht größer werden als das Gefäß.

Joachim Kötz, Chemiker an der Universität Potsdam, sieht sie deshalb als perfekte Werkzeuge, um Partikel maßzuschneidern. In nanometergroßen Wassertröpfchen, deren Hülle er mit einem Polymer verstärkt, stellte er auf diese Weise rotes Nano-Gold und Nano-Mineralien her. Die Keramikindustrie könnte mit diesen Zutatengeschirren einfärben, lässt er durchblicken.

Auch im menschlichen Körper steuern die Zellen mit ihrer Größe die Maße der Produkte, etwa die des filigranen Eisenspeicherproteins Ferritin. Wären die menschlichen Zellen nicht nanometer-, sondern tennisballgroß, könnte Ferritin nicht gebildet werden, und der Körper könnte kein Eisen speichern.

„Es gibt so tolle Systeme in der Natur, die wir jetzt mit Chemie füllen“, sagt van Hest. Die Chemiefabriken werden seiner Ansicht nach aber nicht zu unsichtbaren Produktionsstätten zusammenschumpfen. Wenn man große Produktmengen benötigt, werde man weiter große Stahltauben verwenden, meint er - in denen aber vielleicht eines Tages Millionen unsichtbarer Nanoreaktoren schwimmen.

„Im Prinzip ist es ganz einfach“, erklärt Sonenbergs Kollege Mauro Costa-Mattioli das neu entdeckte Prinzip. „Wenn man die Gene loswirft, die die Bildung des Proteins verhindern, kann man die Zellen in eine Art antiviralen Zustand versetzen.“

Die sind in der Regel schwer zu bekämpfen, denn Viren sind sehr wandlungsfähig. Eine Impfung kann immer nur vor bestimmten Stämmen schützen; ist die Erkrankung ausgebrochen, lassen sich oft nur die Symptome lindern. In Zeiten von HIV, SARS und Vogelgrippe stehen antivirale Therapien deshalb bei Wissenschaftlern besonders hoch im Kurs.

Die genmanipulierten Mäuse bildeten deutlich mehr Interferon, ein Schlüsselprotein der körpereigenen Verteidigung gegen Viren. Weil das Interferon die Vermehrung der Viren behinderte, waren die Mäuse immun gegen Grippe und andere Viruserkrankungen.

Überladene Schönheit und tierische Stars

Der Dokumentarfilm „Unsere Erde“ wird von Klimaschutz-PR und übertriebenem technischen Aufwand erdrückt. Das hat er nicht verdient.

HANNES KÜLZ | BERLIN

Und Gott der Herr erschuf die Tiere auf dem Felde und die Vögel unter dem Himmel und brachte sie zu den Filmemachern, dass er sähe, wie sie die Tiere inszenierten. Ein schönes Getümmel hat die Crew um den britischen Regisseur Alastair Fothergill („Deep Blue“) angerichtet. Dabei gingen sie tatsächlich vor, als handelten sie in göttlichem Auftrag: fünf Jahre Produktionszeit, mehr als 40 Kamerteams, Aufnahmen aus 26 Ländern, 1000 Stunden Filmmaterial, 250 Tage Luftaufnahmen, 45 Millionen Dollar Budget.

„Unsere Erde“ heißt das just in Deutschland angelaufene Werk, das perfekt stromlinienförmig auf der Wir-tun-was-gegen-den-Klimawandel-Welle schwimmt. Mit entsprechend viel Tamtam und Sigmar Gabriel wurde es in Berlin präsentiert.

Draußen chauffieren BMW-Wasserstofflimousinen mit „Clean Energy“-Aufschrift die Filmleute umher, drinnen erinnert der Umweltminister daran, wie zerbrechlich das Ökosystem der Erde ist. Er führt allerhand Tiere an, aus deren Enzymen lebensrettende Medikamente gewonnen werden.

ter daran, wie zerbrechlich das Ökosystem der Erde ist. Er führt allerhand Tiere an, aus deren Enzymen lebensrettende Medikamente gewonnen werden. Interessant. Aber darum geht es im Film nicht. Hier geht es um die üblichen Lieblinge aus dem Apotheken-Kalender: Löwe, Affe, Zebra, Pinguin.

Der Vollständigkeit halber läuft für wenige Sekunden eine Giraffe durchs Bild. Oder, wie es auf der Filmhomepage heißt: Elefant, Eisbär, Buckelwal und „andere Stars“.

Allezu viel Neues erfahren wir nicht: Löwen trauen sich dank ihrer überlegenen Sehstärke bei Nacht, einzeln Elefanten anzugreifen. Ein Buckelwal-Junges trinkt täglich 600 Liter Milch. Viel Wissen ist es nicht, das man nach 99 Minuten mit aus dem Kino nimmt.

Allezu viel Neues erfahren wir nicht: Löwen trauen sich dank ihrer überlegenen Sehstärke bei Nacht, einzeln Elefanten anzugreifen. Ein Buckelwal-Junges trinkt täglich 600 Liter Milch. Viel Wissen ist es nicht, das man nach 99 Minuten mit aus dem Kino nimmt.

Allezu viel Neues erfahren wir nicht: Löwen trauen sich dank ihrer überlegenen Sehstärke bei Nacht, einzeln Elefanten anzugreifen. Ein Buckelwal-Junges trinkt täglich 600 Liter Milch. Viel Wissen ist es nicht, das man nach 99 Minuten mit aus dem Kino nimmt.

Allezu viel Neues erfahren wir nicht: Löwen trauen sich dank ihrer überlegenen Sehstärke bei Nacht, einzeln Elefanten anzugreifen. Ein Buckelwal-Junges trinkt täglich 600 Liter Milch. Viel Wissen ist es nicht, das man nach 99 Minuten mit aus dem Kino nimmt.

Allezu viel Neues erfahren wir nicht: Löwen trauen sich dank ihrer überlegenen Sehstärke bei Nacht, einzeln Elefanten anzugreifen. Ein Buckelwal-Junges trinkt täglich 600 Liter Milch. Viel Wissen ist es nicht, das man nach 99 Minuten mit aus dem Kino nimmt.

Allezu viel Neues erfahren wir nicht: Löwen trauen sich dank ihrer überlegenen Sehstärke bei Nacht, einzeln Elefanten anzugreifen. Ein Buckelwal-Junges trinkt täglich 600 Liter Milch. Viel Wissen ist es nicht, das man nach 99 Minuten mit aus dem Kino nimmt.

Allezu viel Neues erfahren wir nicht: Löwen trauen sich dank ihrer überlegenen Sehstärke bei Nacht, einzeln Elefanten anzugreifen. Ein Buckelwal-Junges trinkt täglich 600 Liter Milch. Viel Wissen ist es nicht, das man nach 99 Minuten mit aus dem Kino nimmt.

Allezu viel Neues erfahren wir nicht: Löwen trauen sich dank ihrer überlegenen Sehstärke bei Nacht, einzeln Elefanten anzugreifen. Ein Buckelwal-Junges trinkt täglich 600 Liter Milch. Viel Wissen ist es nicht, das man nach 99 Minuten mit aus dem Kino nimmt.

Allezu viel Neues erfahren wir nicht: Löwen trauen sich dank ihrer überlegenen Sehstärke bei Nacht, einzeln Elefanten anzugreifen. Ein Buckelwal-Junges trinkt täglich 600 Liter Milch. Viel Wissen ist es nicht, das man nach 99 Minuten mit aus dem Kino nimmt.

Allezu viel Neues erfahren wir nicht: Löwen trauen sich dank ihrer überlegenen Sehstärke bei Nacht, einzeln Elefanten anzugreifen. Ein Buckelwal-Junges trinkt täglich 600 Liter Milch. Viel Wissen ist es nicht, das man nach 99 Minuten mit aus dem Kino nimmt.

Genmanipulation macht immun gegen Viren

Forscher sehen Möglichkeiten für neue Medikamente

DÜSSELDORF.

Kanadische Forscher haben einen Weg gefunden, Mäuse immun gegen Viren zu machen. Dazu schalteten sie zwei Gene aus, die verhindern, dass ein wichtiges Immunprotein gebildet wird. Die in der Fachzeitschrift „Nature“ veröffentlichte Studie soll ein erster Schritt auf dem Weg zu neuen Therapien sein.

Forscher sehen Möglichkeiten für neue Medikamente

Kanadische Forscher haben einen Weg gefunden, Mäuse immun gegen Viren zu machen. Dazu schalteten sie zwei Gene aus, die verhindern, dass ein wichtiges Immunprotein gebildet wird. Die in der Fachzeitschrift „Nature“ veröffentlichte Studie soll ein erster Schritt auf dem Weg zu neuen Therapien sein.

Kanadische Forscher haben einen Weg gefunden, Mäuse immun gegen Viren zu machen. Dazu schalteten sie zwei Gene aus, die verhindern, dass ein wichtiges Immunprotein gebildet wird. Die in der Fachzeitschrift „Nature“ veröffentlichte Studie soll ein erster Schritt auf dem Weg zu neuen Therapien sein.