

Batterien aus Viren, DNS-Leitfähig durch Gold etc.

06.10.06 – Kevin Bullis

Schlagwörter: [Biotechnik](#), [Interview](#)



Quelle: MIT

Der Einsatz der Biotechnik könnte der Schlüssel zur Produktion neuartiger Hightech-Batterien sein, die nicht nur kostengünstig, sondern auch so leichtgewichtig sind, dass man sie in Kleidungsstücke einweben kann. Angela Belcher, Professorin für Bioingenieurwesen und Materialwissenschaften am MIT, hat das Verfahren zusammen mit ihren Kollegen Yet-Ming Chiang (Professor für Materialwissenschaften) und Paula Hammond (Professorin für Chemieingenieurwesen) entwickelt. Verwendet werden dabei spezielle Viren, die die Batteriebestandteile produzieren. Die fertige Komponente soll dann drei Mal so viel Energie wie herkömmliche Batterien speichern können - und das auf sehr kleiner Fläche.

Belcher nutzt dabei eine Kombination aus Gendesign und gesteuerter Evolution. Ihre Viren können sich selbst mit anorganischen Materialien überziehen, mit denen sie in der Natur nie in Berührung kommen würden. Daraus ergibt sich ein kristallines Material, das in regelmäßigen Abständen von Goldschichten überlagert wird, um die **Leitfähigkeit** zu erhöhen. Die so überzogenen Viren richten sich dann auf einer Polymerschicht aus, die als Elektrolytfläche dient. So entsteht eine der Elektroden der Batterie, eine dünne, zellophanartige Schicht.

Inzwischen hat Belcher auch gezeigt, wie sich eine zweite Elektrode mit Hilfe von Viren herstellen lässt. Endziel ist eine extrem kompakte Batterie, die sich quasi selbst konstruiert. Im Interview mit Technology Review spricht die Chemikerin über ihr Verfahren.

Technology Review: Frau Belcher, wo liegen die Grenzen aktueller Batterietechnologien und ihrer Herstellungsmethoden?

Angela Belcher: Zu den aktuellen Problemen gehört, dass ein großer Teil der traditionellen Batterien aus inaktiven Materialien besteht. Durch die Verwendung spezieller Organismen wollen wir einen Energiespeicher bauen, bei dem der größte Teil der Batterie aus aktiven Materialien besteht - dadurch verschwenden wir weder Platz noch Gewicht. Unsere Viren werden so gestaltet, dass sie direkt auf dem Elektrolyt sitzen und dort die Elektroden bilden.

Interessiert sind wir außerdem an einem möglichst umweltfreundlichen Ansatz. Bei all den Prozessen, die wir verwenden, versuchen wir, Abfallstoffe möglichst zu vermeiden. Wir nutzen beispielsweise keine organischen Lösungsmittel - nur Wasser. Dank der Biologie können wir den Prozess derart fein abstimmen, dass wir die einzelnen Partikel genau so erstellen können, wie wir sie brauchen - dadurch müssen wir nichts Überschüssiges aussortieren. Muss man unsere Batterie zum Ende ihrer Lebensdauer schließlich entsorgen, ergibt das wesentlich weniger Abfall, weil sie sehr viel kleiner ist. Ein guter Teil der verwendeten Materialien ist außerdem biologisch abbaubar.

TR: Ihr Produktionsansatz könnte zudem sehr kostengünstig sein.

Belcher: Ja. Schon bei der Herstellung geringer Stückzahlen ist das so. Wir wissen allerdings noch nicht, wie gut das Verfahren skaliert.

TR: Vor einiger Zeit stellten Sie die Elektrode noch auf Basis von Kobaltoxid her, aber Sie hatten Pläne, auch andere Materialien zu verwenden.

Belcher: Aktuell setzen wir zum Aufbau der zweiten Elektroden auf ein Lithium-Eisen-Phosphat. Unser System kann aber auch mit zahlreichen weiteren Materialien arbeiten, so dass wir uns auch noch andere Metalloxide ansehen könnten.

TR: Setzen Sie auf Lithium-Eisen-Phosphat wegen der Sicherheitsprobleme, die sich bei Lithium-Ionen-Batterien ergeben können?

Belcher: Zum Teil. Einerseits geht es um die Sicherheit, andererseits ist es aber auch ein Material, das sich leicht in der biologischen Synthese herstellen lässt. Phosphate werden in der Biologie sehr leicht verarbeitet, beispielsweise in den Knochen. Ähnliches gilt für Eisen. Dementsprechend ist ein Eisen-Phosphat eine gute Wahl.

TR: Derzeit schauen sich Wissenschaftler verschiedene Organismen an, die man für das Bioengineering verwenden könnte - Schwämme, Kieselalgen oder Seeohren gehören dazu. Warum setzen Sie auf Viren?

Belcher: Aus mehreren Gründen. Viele Leute finden an solchen Biomaterialien ihre Endstruktur interessant. Ich habe in diesem Bereich meine Doktorarbeit geschrieben und halte das durchaus für eine spannende Frage. Allerdings bringt das einen nur eingeschränkt weiter - man bekommt so eben heraus, wie eine Kieselalge oder etwas sehr ähnliches entstehen kann.

Ich halte es für wesentlich interessanter, sich anzusehen, was passiert, wenn beispielsweise Seeohren Nachwuchs bekommen. Dadurch entstehen Millionen neuer Kreaturen, die die genetische Information enthalten, eine wunderschöne Schale zu bilden. Wäre es nicht genial, wenn man die Fähigkeit, Materialien zu erzeugen, genetisch weitergeben könnte? Etwa die Erstellung von Batteriebestandteilen, Solarzellen oder anderen Dingen? Will man aber Schwämme oder Seeohren genetisch derart manipulieren, wird das ziemlich schwierig und zeitaufwändig. Mit Viren kann man hingegen sehr einfach arbeiten. Sie bestehen nur aus **DNS** und Proteinen. Man muss sich keine

Sorgen machen, dass man beim Experimentieren Stoffwechselprozesse stört und kann dennoch Millionen von Kopien in sehr kurzer Zeit erzeugen.

TR: Aber Kieselalgen, Schwämme und Seeohren arbeiten bereits von sich aus mit anorganischen Materialien zusammen. Bei Viren ist das nicht so. Wie schaffen Sie es, diesen beizubringen, das doch zu tun?

Belcher: Wir leihen uns hier den Prozess, den die von Ihnen genannten Organismen einsetzen, um anorganische Materialien zu erzeugen - das Herausziehen von Ionen aus Lösungen und deren Positionierung, um Verbindungen und andere Materialien herzustellen.

Wir haben viel experimentiert und wissen, welche Aminosäuren sich gut dazu eignen, sich an verschiedene Materialien zu binden. Bei Kobaltoxid muss nur Kobalt gebunden werden und hierzu setzen wir auf hohe Konzentrationen von Carbonsäure-Proteinen. Das **Gold**-Problem lösten wir durch die Selektion von Virenproteinen, die sich gut an **Gold** binden. Die **DNS**-Sequenz, die Kobalt problemlos herausfischen kann, und die **DNS**-Sequenz für den **Gold**-Anteil steckten wir dann in ein gemeinsames Virengenom.

TR: Sie würden gerne Vorläuferstoffe und Viren ganz einfach im Reagenzglas mischen und dann die vollständige Komponente herausziehen. Wie soll das funktionieren?

Belcher: Wir bewegen uns definitiv in diese Richtung. Wir arbeiten derzeit hart daran, die zweite Elektrode zu bauen. In einigen Monaten sollten wir soweit sein. Dann haben wir bereits zwei Elektroden und das Elektrolytmaterial. Dann brauchen wir noch den Kollektor, hier ist ähnliches vorstellbar. Dementsprechend stammt unsere Idee keineswegs aus dem Reich der Fantasie. Und es dürfte auch nicht mehr lange dauern, bis wir das verwirklichen können - vielleicht dauert es noch ein Jahr.

TR: Wo werden wir diese Batterien erstmals sehen?

Belcher: Wir arbeiten daran, sie zu Fasern zu spinnen, so dass man sie in Textilien integrieren könnte. Eine Idee ist außerdem, transparente Batterien herzustellen, die man wie ein Pflaster aufkleben kann. Mögliche Anwendungsgebiete wären auch Smart Cards. Unsere Batterien werden sehr leicht, kostengünstig und sowohl wiederaufladbar als auch als Wegwerfmodell verfügbar sein.

TR: Sind Fahrzeuge auch ein Einsatzgebiet?

Belcher: Es gibt bereits Firmen, die mit mir darüber reden. Ich kann jetzt noch nicht sagen, ob das alles hochskalierbar ist, schließlich konzentrieren wir uns derzeit auf sehr, sehr kleine Komponenten. Die Möglichkeit ist aber durchaus da, die Technik etwa in Hybrid-Fahrzeugen einzusetzen. Genau dort braucht man ja besonders leichte Batterien.

Übersetzung: Ben Schwan.

Kommentieren

Permalink: <http://heise.de/-278997>