

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

## **Genetischer Code aus Metallen**

Stromaufwärts arbeitet sich ein Roboter vor, der kaum größer ist als ein Eiweißmolekül. Der Strom pulst in Schüben durch die Arterien, doch der Nanobot darinnen setzt seine Mission fort. Durch das zähe Blut hält ihn ein Elektromotor auf Kurs. Ein solches Szenario wird immer wahrscheinlicher. Die Nanotechnologie stürmt von einer Neuerung zur nächsten. Bisher beschränkt sich das Sortiment noch auf die Fabrikation winziger Werkzeuge. Geplant aber sind Maschinenhallen, in denen molekulare Roboter oder Computer vom Band laufen. Die Hallen sind ein mit einer Lösung gefüllter Tank, in dem die Produkte vollautomatisch gefertigt werden.

Die vollautomatische Fertigung geht zurück auf die Eigenschaft der DNS zur Selbstorganisation. Das molekulare Erbgut steuert seine Vervielfältigung selbst. Es besteht aus zwei Strängen, deren Rückgrat gebildet wird von einer Phosphatgruppe und dem namensgebenden Zucker Desoxyribose. Zusammengehalten werden die Stränge von komplementären Basen, die über Wasserstoffbrücken miteinander verbunden sind. Bei der Vervielfältigung spalten Enzyme den Doppelstrang. An die einzelnen Stränge lagern sich daraufhin die komplementären Basen an, so dass zwei identische Doppelstränge entstehen.

Je nach Basenfolge lässt sich vorhersagen, wie sich die Stränge kombinieren werden, werden sie in eine Lösung gegeben. Die Herstellung von Einzelsträngen kommt daher der Programmierung von Kombinationen gleich, die sich zu verschiedenen Formationen zusammenfinden können. Die in Lösung gegebenen Stränge bringen Nano-Objekte hervor, die mit geflochtenen Körben verglichen werden können. Nano-Objekte werden nicht gegossen oder geschmiedet, sie werden geflochten. Dass das nanotechnologische Geflecht der DNS in einer natürlichen Umwelt stabil bleibt, wies Andrew Tuberfield von der Universität Oxford nach.

Selbsttätig verflochten haben sich DNS-Stränge bisher zu Würfeln, pyramidenförmigen Behältern und Pinzetten. Diese Werkzeuge in Molekülgröße sind technisch nur begrenzt verwertbar. Um aus ihnen Objekte zu machen, die Maschinen vergleichbar sind, sind elektrische Bauteile erforderlich. Mit ihnen könnten Schaltkreise zur Steuerung der Werkzeuge

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

angelegt werden. Möglich macht das ein Molekül, das Thomas Carell von der Ludwig-Maximilians-Universität München und Mitsuhiro Shionoya von der Universität Tokio erzeugt haben. Das Molekül der beiden Chemiker setzt sich wie die DNS zusammen aus zwei Strängen. In deren Zentrum befinden sich Metall-Ionen statt der Basen. Die metallischen Bindungen ersetzen die Wasserstoffbrücken, so dass die neue Verbindung ebenso stabil ist wie die DNS. Infolge des Austauschs der Basen gegen die Metall-Ionen werden die sich selbst kombinierenden Stränge programmiert durch die Abfolge der Ionen. Diese Abfolge ist gewissermaßen ein anorganischer Gen-Code. Die elektromagnetischen Eigenschaften der Metalle können – je nach Reihenfolge ihrer Ionen – zum Aufbau winzig kleiner Schaltkreise genutzt werden. Schaltkreise, wie sie dem Konstruktionsplan von Nanobotern zugrunde liegen.