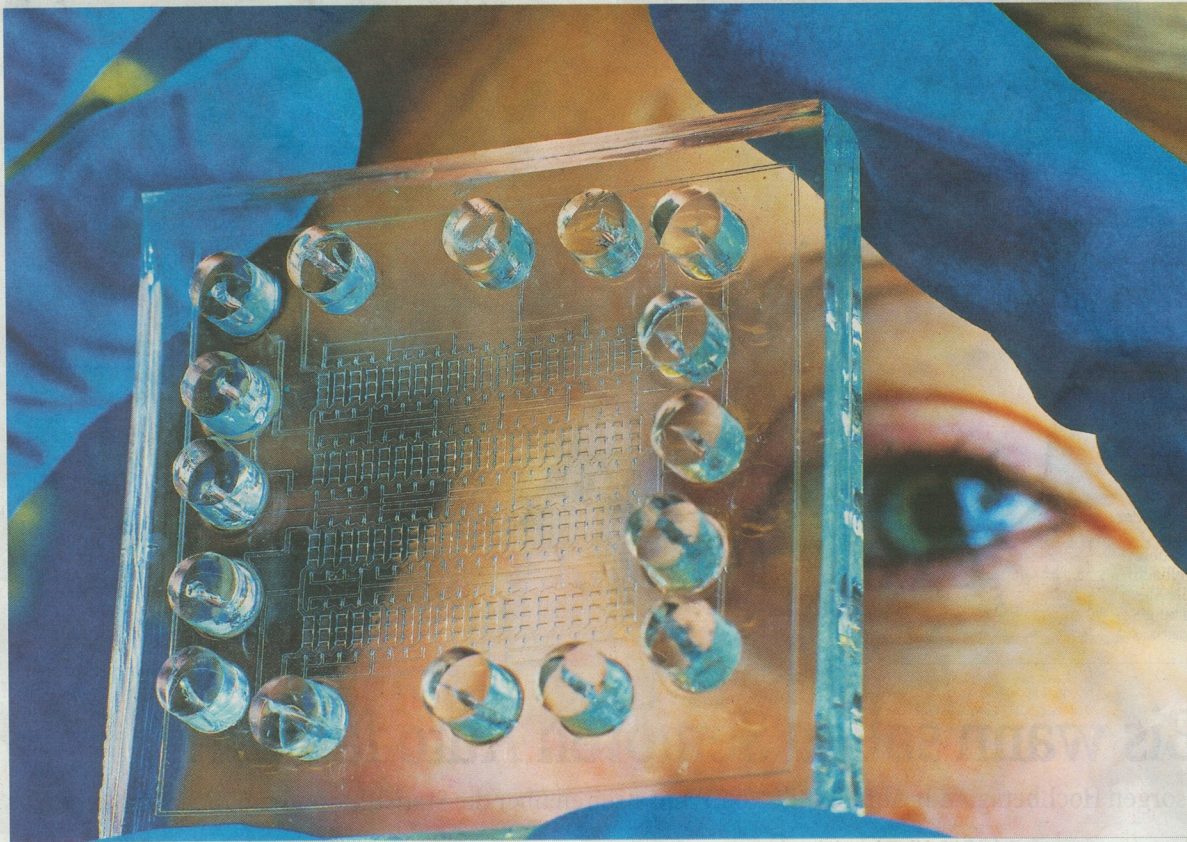


Chemie, die denken kann



Weltweit erstmals bauen Dresdner Forscher einen Chemo-Chip. Eine Revolution in der Informationstechnik, die Technik könnte einmal die Mikroelektronik ablösen.

VON STEPHAN SCHÖN

Ein bisschen Science-Fiction ist das schon. Oder wie die Zauberei der Alchemie. Oder beides, und dazu noch eine geradezu irre Vision: chemisch rechnen. „Wir bauen Chips mit chemischen Stoffen“, sagt Andreas Richter, so als wäre es Ziegel zu Häusern zu stapeln. Richter ist Professor an der Technischen Universität Dresden, sein Gebiet sind Mikrosysteme. Pulver, Pasten und Polymere werden dafür zusammgeführt und übereinandergeschichtet. Fertig ist der Chemo-Chip, der rechnen kann.

Ganz so einfach ist das natürlich nicht, sonst würde es dies ja schon irgendwo auf der Welt geben. Gibt es aber nicht. Die Dresdner Forscher sind die ersten weltweit, die jetzt einen funktionierenden Chemo-Chip entwickelt haben mit 2000 Transistoren darauf.

Das Team ist Teil eines mit fast 30 Millionen Euro vom Bund geförderten Exzellenz-Clusters, dem cFAED. Dort geht es um die Elektronik der Zukunft, die nach 2020 uns durchs Informationszeitalter begleiten wird. Aber nicht nur um Elektronik geht es beim cFAED: Was heutige Mikrochips können mit Elektronik, Silizium und Strom, das geht auch anders. „Ganz anders“, sagt Andreas Richter. „Wir bauen eine komplett chemische Informationsverarbeitung auf.“

Signale durch Botenstoffe

Klingt schwierig, ist es auch. Dabei ist es eigentlich das normalste Ding der Welt. Kein Leben, kein Tier keine Pflanze, ja nicht einmal eine einzelne Zelle würde ohne diese chemische Informationsverarbeitung auskommen. Leben ist Biochemie. Signale, also Informationen, werden chemisch durch Botenstoffe weitergereicht. Per chemischem Code werden Ventile geöffnet, die wiederum andere chemische Substanzen genau an die Stelle lassen, wo sie hingehören.

Nichts kann ohne Biochemie auskommen. Sie überwacht alles, sie steuert alles. Das ist das Grundprinzip jeder einzelnen Zelle. Und genau mit diesen Methoden arbeiten die Dresdner Wissenschaftler. Vor acht Jahren, da hatten sie die Idee. „Seit zwei Jahren aber, geht es so richtig ab“, sagt Andreas Richter.

Das war jener Zeitpunkt, als sie den ersten chemischen Transistor bauten. Ein Schalter, wie er für elektrischen Strom bisher bekannt ist, arbeitet nun chemisch. Er schaltet nicht mehr Elektronen, sondern

den Fluss von Chemikalien. Mikrokanäle werden geöffnet oder geschlossen.

Auf die Frage nach dem Warum dieser neuen Informationstechnik, die eben keine Elektronik mehr ist, weiß der Forscher eine einfache wie deutliche Antwort: „In

„Wir sind die einzigen, die bisher einen verwendbaren chemischen Chip herstellen können. Wir verwenden bei diesem Chip keinerlei elektronische Steuerungen.“

Andreas Richter, Professor für Polymere Mikrosysteme an der TU Dresden



uns fließen doch auch keine Elektronen. Und dieses biochemische System übertrifft in punkto Leistungsfähigkeit und Effizienz unsere besten Computer um Längen.“ Wenn es gelänge, diese biochemischen Verfahren der Natur nur annähernd nachzubauen, wären die Schaltungen nicht nur

besser, kleiner, sondern auch deutlich effizienter. Die lebende Natur bleibt bisher unerreicht, die einzelnen Zellen und Gewebe sind beim Energieverbrauch sparsam wie nichts Vergleichbares.

Genau das wird die große Herausforderung für die Elektronik und Sensorik der Jahre nach 2020. Gelingt es nämlich nicht, um Größenordnungen effizientere Schaltungen zu bauen, wird der Energiebedarf dafür ins nicht mehr Beherrschbare steigen. Neue Wege, ganz neue Materialien, Technologien und Software sind nötig. Auch völlig exotische Dinge wie Chemo-Chips. Mit 30 Leuten arbeitet Richter daran. Ein paar Informatiker sind auch dabei. Vor allem aber forschen hier Biologen, Chemiker, Biochemiker und Techniker.

Erstmals zeigen sie diese Woche in Dresden ihren mit 2000 chemischen Transistoren bestückten Chip, wie er arbeitet. In fünf Jahren, da gibt sich der TU-Professor optimistisch, könnten das dann schon

Hunderttausende einzeln ansteuerbare Transistoren sein. „Wir sind die einzigen, die bisher einen verwendbaren chemischen Chip herstellen können“, sagt Andreas Richter. „Wir verwenden bei diesem Chip keinerlei elektronische Steuerungen.“

Bluttest in Sekunden

Verwendbar ist der Chip zum Beispiel als eine Art Mini-Labor in der Medizin, als Diagnosegerät. Lab-on-a-Chip nennt sich das. In der Medizin sehen die Forscher die ersten und besten Chancen für eine Anwendung. Das ist nicht mehr nur eine Vision, eher schon ein Ziel. Und in fünf Jahren eventuell Standard. Ein Tropfen Blut, Speichel oder Urin, und der Chemo-Chip analysiert den Zustand des Patienten. „Das funktioniert“, sagt Richter. „Besser als wir je gedacht hätten.“

Es gibt zwar schon einige elektronische Chips als Diagnosesensoren. Bei denen ist

aber für die Steuerung gleich ein ganzer Computer nötig. Nicht so bei der komplett chemischen Steuerung und Datenverarbeitung. „Wir übertreffen damit die derzeit leistungsfähigsten elektronischen Chip-Labors“, sagt Richter. Auch deshalb sieht er in der medizinischen Diagnostik und Umweltanalytik die ersten Anwendungen.

Ob mit Chemo-Chips jemals ein PC superschnell taktet? Schwer vorstellbar, aber nicht unmöglich. Ein Blick zurück zeigt, was eigentlich alles binnen kurzer Zeit möglich ist. In den 70er-Jahren wurden die ersten elektronischen Schaltkreise gebaut, simpel und vor allem für Taschenrechner.

Und heute? PCs überall und ohne Ende. Einfache Handys, die mehr können als jeder Laptop vor zehn Jahren. Andreas Richter sieht mit den Chemo-Chips eine ähnliche Entwicklung beginnen. Auch in Dresden.

Doktorand Merle Allerdißen zeigt im Institut für Halbleiter- und Mikrosystemtechnik der TU Dresden einen Chemo-Chip. Der schaltet nicht mehr Elektronen, sondern den Fluss von Chemikalien. Die Entwicklung könnte der Beginn einer neuen Ära sein.

Foto: Robert Michael