

*Analytica Forschungspreis – Hintergrundtext*

## **Mobil und Klein: Analytik auf Mikrochips**

*Die Chemikerin Petra Dittrich schrumpft analytische Instrumente auf Westentaschenformat.*

*Ihr Ziel ist es, Lab-on-a-Chip-Systeme zu entwickeln, die alle Funktionen eines großen Labors auf einem kaum scheckkartengroßen Kunststoffträger integrieren.*

„Nano“ ist die Vorsilbe des 21. Jahrhunderts. Über 500-mal schaffte der Begriff „Nano-Technik“ im vergangenen Jahrzehnt den Sprung in die Frankfurter Allgemeine Zeitung, noch vor „Pharmaforschung“ (83-mal) und „Dieter Bohlen“ (230-mal). Ihre Beliebtheit verdankt die Technologie den großen Erwartungen, die in sie gesetzt werden: Die Nanotechnik soll den Alltag einmal ähnlich revolutionieren wie die Dampfmaschine oder der Computer. Dieses enorme Potenzial wird ihr zugetraut, weil sie geradezu unglaubliche Miniaturisierungen möglich macht. Mit Nanotechnik kann man beispielsweise den Inhalt einer 25-bändigen Enzyklopädie auf die Oberfläche eines Sandkorns bringen – oder ein komplettes Laboratorium auf einen Chip. Ein Labor im Westentaschenformat ist das Ziel von Petra Dittrich. Für ihre herausragenden Arbeiten auf dem Weg zum handlichen, allzeit verfügbaren Analyselabor ist die 36-jährige Chemikerin mit dem Analytica Forschungspreis des Jahres 2010 ausgezeichnet worden.

Für die Entwicklung der scheckkartengroßen Chips mit ihren miniaturisierten Laborkomponenten nutzen Petra Dittrich und ihre Mitarbeiter Methoden der Mikro- und Nanotechnologie. Diese Verfahren erlauben es, Komponenten auf kleinstem Raum unterzubringen und mit ihnen Flüssigkeiten auf einer Längenskala unterhalb eines Millimeters oder gar im Submikrometerbereich zu bewegen, zu kontrollieren und zu analysieren. „Wir erzeugen auf Silizium- oder Kunststoffsubstraten kleine Reaktionskammern, Kanäle, Pumpen und Ventile, in die sehr geringe Mengen von Ausgangssubstanzen oder Reagenzien im Nanoliter-Maßstab eingefüllt werden“, erklärt Petra Dittrich. Solche Lab-on-a-chip-Systeme versprechen, auch komplexe Analysen simultan vornehmen zu können. Das wird vielleicht einmal das lange Warten auf Laborwerte überflüssig machen, weil Blutproben oder

Proben anderer Körperflüssigkeiten direkt vor Ort in der Arztpraxis analysiert und ausgewertet werden können.

Doch nicht nur als einfach zu handhabende und zuverlässig arbeitende Analysegeräte für vielfältige Anwendungen, auch als Instrumente der Grundlagenforschung sind die mikrofluidischen Reaktionsplattformen geeignet. Petra Dittrich arbeitet derzeit an einem Chip, auf den man einzelne Zellen aufbringen und sie mit winzigen Pinzetten festhalten kann. Das macht es denkbar, unmittelbar die Reaktion einer einzigen Zelle zu beobachten, und damit grundlegende Prozesse und Reaktionsmechanismen von so hochkomplexen Systemen wie einer lebenden Zelle zu verstehen.

Mithilfe der Chips und ihres winzigen Interieurs lassen sich auch künstliche Zellen herstellen, die sich beispielsweise als Taxis nutzen lassen, um Wirkstoffe gezielt zu kranken Geweben zu transportieren oder als einfache Modelle, um die Aufnahme von Medikamenten zu testen. Kleine Kugeln, die von der für Zellen charakteristischen Lipidmembran umschlossen sind, lassen sich mit einem speziell präparierten Chip erzeugen. „Die Herstellung kann man sich vorstellen wie das Erzeugen einer Seifenblase“, veranschaulicht Petra Dittrich. Der „Seifenblasen-Chip“ ist mit kleinen Poren versehen, die von einer Haut aus Fettsäuren überzogen sind. Statt Luft wie bei der Seifenblase wird Wasser durch die Poren gepumpt. Daraufhin bilden sich auf der Chip-Oberfläche kleine Lipidblasen, sogenannte Liposomen.

Auch kleine Zellschläuche mit einem Durchmesser von wenigen Mikrometern und einer Länge von bis zu anderthalb Zentimetern können mit dem Chip in beliebig großer Zahl hergestellt werden. „Diese Miniaturschläuche sind faszinierend, und wir wollen ihre Eigenschaften nun systematisch untersuchen“, sagt Petra Dittrich. Auch in der Natur seien solche Membranschläuche zu beobachten; nach dem Vorbild der Natur hofft die Wissenschaftlerin, die Schläuche auch technologisch nutzen zu können. „Vielleicht“, wagt Petra Dittrich einen Blick in die Zukunft, „können die Minischläuche als Zuleitungen verwendet werden und Zellen auf einem Chip zu gewebeähnlichen Gebilden verbinden – oder eines Tages die Injektionsnadel des Arztes ersetzen.“

### **Zur Person**

Petra Dittrich wurde im Jahr 1974 in Lingen (Ems) geboren und studierte Chemie an der Universität Bielefeld und der Universidad de Salamanca in Spanien. Danach promovierte und arbeitete sie am Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie in Göttingen. Von 2004 bis 2008 entwickelte sie am Institute for Analytical Sciences (ISAS) in Dortmund Mikrochips für die Zellanalytik. Seit Juli 2008 ist sie Assistenzprofessorin für Bioanalytik im Department für Chemie und Angewandte Biowissenschaften der ETH Zürich.

### **Kontakt**

Prof. Dr. Petra S. Dittrich  
ETH Zürich  
Laboratorium für Organische Chemie  
HCI E 313  
Wolfgang-Pauli-Straße 10  
CH-8093 Zürich

Telefon: 0041 44 633 68 93  
E-Mail: [petra.dittrich@org.chem.ethz.ch](mailto:petra.dittrich@org.chem.ethz.ch)  
[www.dittrich.ethz.ch](http://www.dittrich.ethz.ch)