

Wissenschaftlich:

**NanoDynamics bringt  
Struktur im Nano-Kosmos**

Analytisch:

**Peter-Thilo Hasler  
prüft die Stimmung  
an den Finanzmärkten**

Visionär:

**Dr. K. Eric Drexler  
blickt in die Zukunft**

# nano=start!

Das Magazin der nanostart AG  
the magazine of nanostart AG

*Scientific:*

*NanoDynamics brings  
structure to nano-cosmos*

*Analytical:*

*Peter-Thilo Hasler  
checks the mood on the  
financial markets*

*Visionary:*

*Dr. K. Eric Drexler  
gazes into the future*

## 03 nano-start!

- 03 | **Vorwort**  
Foreword
- 04 - 07 | **Bericht: Die Welt von morgen**  
Report: Tomorrow's world
- 08 - 11 | **Interview: Dr. K. Eric Drexler**  
„Ein ganzes Stück vorwärts gekommen“  
Interview: Dr. K. Eric Drexler  
„Major Advances Have Been Made“
- 12 - 13 | **Beteiligungsportrait: NanoDynamics, Inc.**  
**Die gesamte Wertschöpfungskette abdecken**  
Portfolio portrait: NanoDynamics, Inc.  
Covering the entire value chain
- 14 - 15 | **Buchrezension: Nanotechnologie!**  
Book review: Nanotechnologie!
- 16 - 19 | **Interview: Peter-Thilo Hasler, HVB**  
**Wie ist die Stimmung?**  
Interview: Peter-Thilo Hasler, HVB  
How is the mood?
- 20 - 22 | **Beteiligungsportrait: Lumiphore, Inc.**  
**Revolutionäre Schnelltests für Drogen**  
Portfolio portrait: Lumiphore, Inc.  
Revolutionary time-resolved drug detection
- 23 | **Impressum**  
Responsible



## Liebe Leserinnen, liebe Leser,

in persönlichen Gesprächen und auch beim Lesen von Artikeln in der Presse, stoße ich immer wieder auf ein merkwürdiges Phänomen. Nanotechnologie, heißt es da, ist die Zukunft. Das ist richtig und falsch zugleich. Natürlich eröffnet Nanotechnologie Möglichkeiten für die Welt von morgen, die wir nur erahnen können. Aber Nanotechnologie ist mehr als das: Sie ist bereits Gegenwart.

Heimlich, still und leise haben sich nano-basierte Anwendungen in unseren Alltag eingeschlichen, ohne dass sich die Welt dramatisch verändert hat. Schritt für Schritt dringt diese neue Technologie in unser Leben vor. Wenn Sie den Motor ihres Autos anlassen, sorgt auch Nanotechnologie dafür, dass die Abgase im Katalysator gereinigt werden. Und das nicht erst seit heute, bereits Anfang der 1980er begannen die Autokats mit ihrem Siegeszug. Dank Nanotechnologie gelingt es mit immer weniger Materialaufwand – Platin, Rhodium und Palladium – eine immer bessere Wechselwirkung zwischen Katalysator-

schicht und Abgasen zu erreichen. Diese Anwendung ist nur eine von vielen. In unserem Beitrag „Die Welt von morgen“ schauen wir auf das schon heute Mögliche und Machbare und wagen einen Blick in die nicht allzu ferne Zukunft.

Des Weiteren stellen wir Ihnen zwei unserer sieben US-Beteiligungen vor. Lumiphore ist in Kalifornien, genauer im Silicon Valley zuhause. Einer Region, in der junge, dynamische Unternehmen eher die Regel, denn die Ausnahme sind. Lumiphore forscht unter anderem an einem Drogentest, der viel einfacher zu handhaben ist als konventionelle Verfahren. NanoDynamics stammt zwar nicht aus Kalifornien, ist dafür aber nicht weniger innovativ, mit einer Plattformtechnologie, die in vielen verschiedenen Branchen – etwa Alternative Energien – zum Einsatz kommt.

Die ganze Ausgabe rundet ein Interview mit Dr. K. Eric Drexler ab. Ein Visionär der Nanotechnologie und einer ihrer ältesten

Protagonisten. Lesen Sie, wie er sich die Zukunft vorstellt. Wie sagte einst Einstein: Fantasie ist wichtiger als Wissen, denn Wissen ist begrenzt. In diesem Sinne:

Viel Spaß beim Lesen, Ihr

## Dear Readers,

*When I'm talking to people or reading articles in the press, I often notice something strange. We are always being told that nanotechnology is the future. Actually, that's both true and false at the same time. Of course, nanotechnology does open up new possibilities for tomorrow's world – possibilities we can only guess at today. But nanotechnology is much more than that: it is already part of the present.*

*Secretly and quietly, nano-based applications have begun to creep into our everyday activities. They have done so without radically changing the world as we know it. Step by step, this new technology is entering into our lives. Every time*

*you start up your car engine, it is nanotechnology that cleans the exhaust emissions in the catalytic converter. And that is not a recent development; in fact, cars fitted with catalytic converters began to storm the market as long ago as the beginning of the 1980s. Thanks to nanotechnology, it is now possible to keep improving the interaction between the coating on the converter and the emissions while at the same time reducing the amount of material (platinum, rhodium and palladium) used. And that is only one example drawn from many possible applications. In our article "Tomorrow's world" we take a look at what is possible and feasible today, and venture a glance into the not-too-distant future.*

*In this issue, we also present two of our seven US portfolio companies. Lumiphore is based in California, or more precisely in Silicon Valley – a region where young, dynamic companies are the rule rather than the exception. Among other things, Lumiphore is conducting research on a drugs test that is much easier to use than conventional procedures. NanoDynamics does not come from California, which by no means makes it less innovative. The company has developed a platform technology that is used in many different fields, including alternative energies.*

*We close this issue with an interview with Dr. K. Eric Drexler, who is a visionary in nano-*

*technology, and also one of its greatest protagonists. There you can read what he thinks the future will look like. What did Einstein tell us? "Imagination is more important than knowledge. For knowledge is limited." Let's bear that in mind! I hope you will enjoy your reading.*

Best wishes,

Yours,



# Die Welt von morgen

## Nanotechnologie verändert den Alltag

*Nanotechnologie – Ein Wort macht Karriere. Doch was genau verbirgt sich dahinter? Wie wird Nanotechnologie unseren Alltag verändern und gibt es schon nanobasierte Anwendungen? nano:start! hat sich umgeschaut und wagt den Blick in eine nicht allzu ferne Zukunft.*

Ein Bauboom herrscht in Europa. Gebäude wachsen gen Himmel. Es ist die goldene Zeit des Mittelalters. Überall werden Kathedralen gebaut und prächtig ausgestattet. Dazu gehören wunderschön verzierte Fenster mit leuchtenden Farben in den verschiedensten Schattierungen – hier Blau, da Gelb, dort Rot. Vor allem die roten Farben sind spannend. Denn die Meister verwenden für diese Rottöne feines Goldpulver, dessen Körner im Durchmesser nicht größer als einige wenige Nanometer sind.

Dieser kleine Abstecker ins Mittelalter ist wichtig, wirft er doch eine Verständnisfrage auf. Was eigentlich ist Nanotechnologie? Wenn sie allein eine Größendefinition wäre – alle Strukturen, die kleiner sind als 100 Nanometer – dann hätten die Neandertaler das Recht, als die ersten

Nanotechnologen in den Geschichtsbüchern aufzutauchen. Denn beim Braten von frisch erlegtem Wild über offenem Feuer benutzten unsere Vorfahren natürlich Holz. Der Brennvorgang erzeugte dabei auch winzige Rußpartikel, deren Größe sich im Nanometerbereich bewegte.

### Gestern

Nanotechnologie, wie sie allgemein anerkannt und verstanden wird, ist der gezielte und gesteuerte Aufbau von Strukturen im atomaren Bereich. Und längst nicht so alt wie Neandertaler heute wären. Auf leisen Sohlen und von der breiten Öffentlichkeit unbemerkt haben die ersten Anwendungen den Alltag bereits erobert, etwa in Abgaskatalysatoren.

Seitdem Autokatalysatoren eingesetzt werden, ungefähr seit Mitte der 80er Jahre des vergangenen Jahrhunderts, sorgen Nanopartikel aus Platin, Rhodium oder Palladium für eine bessere Wechselwirkung zwischen den Autoabgasen und der Katalysatorschicht. Je mehr die Forscher über die Strömungsverhältnisse innerhalb des Kats wussten, desto gezielter konnten sie die Nanopartikel platzieren. Es ist also auch ein Verdienst der Nanowissenschaften, dass die Atmosphäre nicht so belastet wurde und das Ozonloch nicht so groß ist, wie noch vor 20, zehn oder fünf Jahren befürchtet.

Bis die Ozonschicht wieder vollständig aufgebaut ist und vor Sonne schützt, kann auch hier Nanotechnologie Alternativen anbieten. In südlichen Gefilden schützen Sonnencremes, die winzige Oxidpartikel

enthalten, die empfindliche Haut. Eben jene Oxidteilchen bewahren vor Reizungen und dem berühmterbüchtigten Sonnenbrand. Denn sie filtern das UV-Licht.

Dass sich zunächst einfache Lösungen, wie die eben beschriebenen, durchsetzen, ist dabei nicht verwunderlich. Komplexere Systeme benötigen meist mehr Zeit, bevor man sie versteht und beherrscht. Das ist sozusagen die Evolution von Forschung und Wissenschaft.

### Heute

In dieses Bild der Technikevolution passt, dass ab Mitte der 90er Jahre zunehmend Oberflächen, die mit Nanobeschichtungen versehen wurden, in den Blickpunkt rückten. Den Dachziegeln mit „Lotus-Effekt“, die gegen Algen- und Moosbefall

## Tomorrow's world

*Nanotechnology is changing everyday life*

**Nanotechnology – the new buzzword. But, what exactly does this word stand for? How will nanotechnology change our everyday lives, and are there already nano-based applications? nano:start! takes a look around and risks a glance at the not-too-distant-future.**

*There is a construction boom in Europe. Buildings are rising skywards. It is the golden era of the Middle Ages. Everywhere, cathedrals are being built and richly decorated. For example with beautifully ornate windows in brilliant colors in all shades of the rainbow – blue here, yellow and red there. The reds are particularly interesting. Because to make these red hues, the masters used fine gold dust, with grains no bigger than a few nanometers.*

*This brief excursion into the Middle Ages is important since it raises a question of understanding: What is nanotechnology? If it were only a definition of size – all structures smaller than 100 nanometres – then the Neanderthals would have the right to be the first nanotechnologists to be mentioned in history books. For when roasting their freshly caught game over the open fire, our ancestors*

*of course used wood. The burning process produced, among other things, tiny particles of soot, whose dimensions lay in the nanometer size range.*

### Yesterday

*Nanotechnology, as it is generally accepted and understood, is the deliberate and controlled production and application of structures at the atomic scale. And nowhere near as old as the Neanderthaler would be today. Quietly and unnoticed by the public at large, the first applications have already entered into our everyday lives, for example in exhaust-gas catalytic converters.*

*Since catalytic converters were first introduced in cars in the mid-nineteen eighties, nanoparticles of platinum, rhodium or also palladium have ensured a better interaction of vehicle exhaust gases with the*

*catalytic layer. The more researchers discovered about the flow rates inside the catalytic converter, the better they were able to direct where they placed the nanoparticles. It is also down to nanosciences that the atmosphere was not so heavily polluted and that the hole in the ozone layer is not as big as it was feared it would be 20, 10 or 5 years ago. Until such time as the ozone layer is fully repaired again and protects us from the sun, nanotechnology can also offer alternatives here. In southern regions, sunscreen products containing tiny oxide particles protect our delicate skin. It is these oxide particles that prevent irritation and notorious sunburn, because they filter the UV radiation.*

*It is not surprising that the first applications, such as those just described, were relatively simple. More complex systems usually take more time to understand and engineer.*

*That is, as it were, the evolution of research and science.*

### Today

*It fits into this picture of technology evolution that from the 1990s, surfaces with nano-coatings increasingly became a focal point. Roofing tiles with the "lotus effect" that were supposed to be resistant to the build up of algae and moss were soon followed by other coatings with different properties that would be unthinkable without nanotechnology, ranging from so-called "easy-to-clean" surfaces to the field of haptics.*

*When it comes to cleaning surfaces or windows we can already see the difference. The first windows that are still clear and barely showing signs of dirt six months after they were last cleaned are on the point of conquering the market. A dream of all*

*those companies sitting behind huge, mirrored glass facades.*

*In hospitals and doctors' surgeries, too, nanotechnologically enhanced surfaces are on the up-and-up. Silver nanoparticles have an anti-fungal, ant-bacterial and ant-viral effect, they inhibit the growth of pathogenic germs. This property could first of all be made use of for simple door handles, since they can be exchanged easily. The risk of catching an infection from a door handle that has been touched before by a patient is significant. In a next step, it will be introduced in the operating theatres and examining rooms. Samsung has gone one step further along this path: the South Korean electronics giant offers a number of its cell phones with a nano-silver coating. These not only protect against bacteria and fungi, but also look good.*



- ▶ resistent sein sollten, folgten schnell weitere Beschichtungen mit verschiedenen Eigenschaften, die ohne Nanotechnologie nicht denkbar wären. Das fängt bei leicht zu reinigenden, den so genannten „easy-to-clean“, Flächen an und geht bis in den Bereich der Haptik.

Bei der Säuberung von Flächen oder beim Fensterputzen macht es sich bereits bemerkbar. Die ersten Fenster, die auch noch sechs Monate nach der letzten Reinigung durchsichtig und kaum verschmutzt sind, stehen kurz davor den Markt zu erobern. Ein Traum für alle Unternehmen, die hinter großen, verspiegelten Glasfassaden sitzen.

Auch in Krankenhäusern und Arztpraxen sind nanotechnologisch aufgewertete Flächen im Kommen. Nanopartikel aus Silber wirken gegen Pilze, Bakterien und Viren, sie hemmen das Wachstum der Krankheitserreger. Diese Eigenschaft könnte zu Beginn bei einfachen Türklinken genutzt werden, da sie schnell auszutauschen sind. Die Gefahr sich an einem Griff, den vorher ein Patient in der Hand hatte, einen Infekt einzufangen, sinkt deutlich. In einer nächsten Stufe werden dann die OP- und Untersuchungsräume ausgestattet. Einen Schritt auf diesem Weg weiter ist Samsung: Der südkoreanische Elektronikgigant bietet einige Handys mit einer Nanosilber-



Der Autolack glänzt zukünftig auch noch lange nach dem Kauf  
The new car paint will make your car shine the same way it did right after you bought it

Beschichtung an. Das schützt nicht nur vor Bakterien und Pilzen, sondern sieht auch gut aus.

Aufgetragen werden die Silberpartikel mittels eines Lacks, in dem sie gelöst und somit gebunden sind. Doch Farben mit Nano-Bestandteil sind nicht allein die Spezialität von Mobilfunkern. Besonders engagiert zeigt sich hier die Automobilbranche. Sie gibt den Farben und Lacken, neben der Optik, weitere Fähigkeiten mit auf dem Weg. Die Hersteller arbeiten an

einem Funktionsmix, der nur dank Nanotechnologie realisiert werden kann. Die neuen Mittel haften viel besser auf der Karosserie, als die bisher im Einsatz befindlichen Stoffe. Das reduziert die Zahl der Lackiergänge deutlich, von heute sechs auf drei bis zwei. Das spart Zeit und Kosten und entlastet außerdem noch die Umwelt.

Darüber hinaus sind die Nanofarben natürlich kratzfest. Was besonders Autofahrer freuen dürfte, die zu ihrem

Wagen ein besonders inniges Verhältnis haben. In einer zweiten Stufe wird aus der Kratzfestigkeit vermutlich eine Selbstheilung. Winzige Farbkapseln, bestehend aus Nanotubes, platzen, wenn jemand mit einem festen, spitzen Gegenstand die Oberfläche beschädigt. Gleich nachdem die Verunstaltung geschieht, wird sie beseitigt.

Von der Nanofarbe der Karosserie ist es nicht weit zum Motor – genauer zum Verbrennungsmotor, dem Kernstück eines jeden Autos. Die Strukturierung der Zylinder ist mittlerweile auf wenige Nanometer exakt zu ermitteln. So können die Reibungsverluste vermindert und dadurch Benzin gespart werden. Das ist schon Realität. Nanotechnologie ermöglicht aber die Herstellung von Brennstoffzellen, mit einem wesentlich höheren Wirkungsgrad als dem heutigen. Es ist daher durchaus denkbar, dass sich in nicht allzu ferner Zukunft ein völlig neues Antriebskonzept durchsetzt.

Die genannten Beispiele zeigen deutlich, dass Nanotechnologie bereits heute Bestandteil des alltäglichen Lebens geworden ist. Doch es geht noch weiter. So stimmt die Bezeichnung Mikroelektronik nicht mehr, vielmehr müsste es heißen Mikro- und Nanoelektronik. Nanotechnologie ermöglicht in der Medizin neue Diagnostik- und Behand-

lungsmethoden. So genannte Drug-Delivery-Systeme, viele davon bereits in den klinischen Tests, bringen die Wirkstoffe zielgenau an die benötigte Stelle im Körper. Die Wirkstoffkonzentration kann individuell auf den Patienten abgestimmt und zeitlich verzögert abgegeben werden.

Nanotechnologie durchdringt sämtliche Bereiche des Lebens, egal ob privat oder Beruf – Was Nanotechnologie ausmacht, sind die vielen Möglichkeiten. Nanotechnologie ist nicht auf eine Branche festgelegt. Ihr interdisziplinärer Charakter, die Heterogenität macht sie zu einer Ausnahme. Nanotechnologie ist umfassend. Die große Frage, die sich stellt: Wohin geht die Reise?

#### Morgen

Die Zukunft könnte so aussehen. Am Morgen nehmen sie den Wagen. Die Farbe ihres Autos passen sie ihrer Garderobe an. Dazu genügt ein Knopfdruck, nach dessen Betätigung ein schwacher Strom durch den Lack fließt, und die Nanopartikel neu ausrichtet. Dann folgt eine entspannte Fahrt in die Stadt. Leise schnurrt der Elektromotor, der seine Energie von einer Brennstoffzelle bezieht. Lärm, Gestank und Abgase gehören der Vergangenheit an. Auf dem Weg ins Büro lädt ein Café zum Verweilen ein. Während der Bestellung reicht ein Blick auf das Fenster,

um die aktuellen Nachrichten zu sehen. Zwar kosten so große Scheiben mittlerweile mehr als dreimal so viel wie früher, aber sie haben auch mehr zu bieten. Bei zu großer Sonneneinstrahlung dunkeln sie automatisch ab und regulieren damit die Innentemperatur. Natürlich sind sie kratzfest und können als Riesendisplay verwendet werden. Die ehemals langweiligen Glasfassaden der Bürotürme sind mittlerweile große Werbeflächen.

Nach dem Kaffee bezahlen sie drahtlos mit ihrem PDA, dem ersten Personal Digital Assistant, der diese Namen verdient und der ein würdiger Enkel des Handys ist. Die Rechnerleistung hat mittlerweile den Stand alter Laptops übertroffen, unter anderem aufgrund der neuen Nano-Schaltkreise – die nicht mehr als einige Nanometer betragen. Die Oberfläche des PDA glänzt matt. Zugleich schützt sie vor Infektionen, da sie mit antibakteriell wirkenden Nanopartikeln versehen ist.

Der künftige Alltag muss sich also gar nicht so sehr von dem unterscheiden, was wir heute kennen. Die Neuerungen und Innovationen der Nanotechnologie halten Schritt für Schritt Einzug. In Abwandlung eines Zitats von André Kostolany, dem Altmeister des Börsenparketts: „Denken Sie doch mal über Nanotechnologie nach!“

protects against infections because it's coated with nanoparticles with an anti-bacterial effect.

Future everyday life does not have to differ so much from what we know today. The new developments and innovations in nanotechnology will creep in step by step. To modify a quote by stock market guru André Kostolany: "Just think about nanotechnology!"

- ▶ The silver particles are applied by means of a paint in which they are dissolved and thus bound. But paints with nanocomponents are not only the speciality of cell phone manufacturers. The automotive industry is especially committed in this field. Apart from the visual appeal, it gives paints and lacquers additional characteristics. Manufacturers are working on a functional mix that can only be realized with the help of nano-technology. The new agents adhere much better to the bodywork than the substances used so far. That significantly reduces the number of paint coatings, from six today to two or three. This does not only save time and costs but also reduces environment impact.

Furthermore, nanopaints are of course scratch-resistant. Something that should particularly please all drivers who enjoy a love affair with their vehicles. In a second

phase, this scratch-resistance will probably become a self-healing effect. Tiny paint capsules consisting of nanotubes burst when someone vandalizes the surface with a sharp object. And, hey presto! No sooner has the damage been done than it is repaired.

From the nanopaint on the bodywork it is only a small step to the engine – more precisely to the combustion engine, the nucleus of any car. The structuring of the cylinders can in the meantime be calculated right down to a few nanometers. This helps reduce frictional losses and thus save petrol. This is already reality. However, nanotechnology makes it possible to manufacture fuel cells with a much higher degree of efficiency than those currently available. It is therefore perfectly conceivable that in the not-too-distant future a completely new drive concept could catch on. The given examples clearly show that

nanotechnology has already become part of everyday life. But that is not all. For example, the term micro-electronics is no longer correct; rather, it should be micro- and nano-electronics. In medicine, nanotechnology permits new diagnostics and treatment methods. So-called drug delivery systems, many of them already undergoing clinical trials, transport the active agent directly to where it is needed in the body. The concentration of the drugs can be individually tailored to each patient and administered with a time delay.

Nanotechnology is permeating all areas of our everyday life. The fantastic thing about nanotechnology are the myriad possibilities. Nanotechnology is not limited to one particular branch. Its interdisciplinary character, its heterogeneity, makes it exceptional. Nanotechnology is all-embracing.

**The big question that imposes itself is: where is it headed?**

#### Tomorrow

**The future could look like this. In the morning you take your car. You match the color of the car to what you are wearing. All you have to do is press a button, which causes a weak current to pass through the paint and rearrange the nanoparticles. Then you drive leisurely into town. The electric engine, which gets its energy from a fuel cell, purrs quietly. Noise, smell and exhaust fumes are a thing of the past. On the way to the office, a café tempts you to stop by for a few minutes. While you are waiting for your order, all you need to do is glance at the window to get the daily news. These big window panes cost three times as much as**

they used to, but they can do a lot more as well. If the sun is too bright, they automatically darken and at the same time regulate the temperature inside. They are of course also scratch-resistant, so they can be used as a giant display screen. The boring glass office block facades of old are in the meantime enormous billboards.

**“The future does not have to differ so much from what we know today”**

After your cup of coffee, you pay wireless with your PDA, the first personal digital assistant to deserve the name and a worthy grandchild of

the cellphone. The computer capacity has in the meantime overtaken the performance of the old laptops, among other things thanks to the new nanocircuits that are no bigger than a few nanometers. The surface of your PDA has a matt sheen. At the same time, it



# „Ein ganzes Stück vorwärts gekommen“

Herr Drexler, können Sie unseren Lesern bitte kurz erklären, was sie unter Nanotechnologie verstehen. Wie sieht Ihre Vision von Nanotechnologie aus?

Meine Arbeit dreht sich um die Vision von winzigen Maschinen für den Bau atomgenauer Produkte, die auf den US-amerikanischen Physiker Richard Feynman zurückgeht. In ihrer ausgereiften Form werden produktive Nanosysteme es ermöglichen, große und komplexe Produkte in sauberer, effizienter und kostengünstiger Weise herzustellen. Zu den Produkten, die mit Hilfe ausgereifter produktiver Nanosysteme in Zukunft realisiert werden können, gehören neben Desktopcomputern mit einer Milliarde Prozessoren und preisgünstigen, effizienten Solarenergiesystemen medizinische Geräte, die Krankheitserreger zerstören und beschädigtes Gewebe reparieren können.

Man sollte jedoch ein langfristiges Versprechen nicht mit den gegenwärtigen Realitäten verwechseln. Für die Entwicklung ausgereifter produktiver Nanosysteme wird ein mehrstufiger Prozess benötigt; dabei werden die heutigen Laborfähigkeiten zum Bau molekularer Instrumente eingesetzt, die über ein vergleichsweise breiteres Potenzial verfügen. Diese Instrumente können dann im Rahmen der nächsten Entwicklungsstufe verwendet werden. Die Nanotechnologie produktiver Nanosysteme baut auf den Nanotechnologien von heute auf und erweitert sie, so dass im Laufe der Zeit immer mehr Anwendungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen werden.

**Technologischer Fortschritt und Entwicklung fordert die Gesellschaft immer**

**„Langfristige Versprechen nicht mit der gegenwärtigen Realität verwechseln“**

wieder heraus. Das zeigt auch die Geschichte, Stichwort „Maschinenstürmer“ während der industriellen Revolution des 19. Jahrhunderts. Wie gehen wir heute damit um, haben wir daraus gelernt?

Meines Erachtens wird es immer Menschen geben, die an der Aufrechterhaltung des Status Quo interessiert sind und sich vor Veränderungen fürchten. Die Diskussion um die Verwendung genetisch modifizierter Nahrungsmittel hat gezeigt, wie wichtig der offene Dialog und eine hinreichende Transparenz sind. Durch die proaktive Erörterung kritischer Probleme und Förderung von Diskussionen, an denen auch wichtige Meinungsführer und Politiker teilnehmen, lassen sich meiner Meinung nach viele übertriebene Befürchtungen zerstreuen. ▶

*Eric Drexler, Ph.D. ist einer der Protagonisten der Nanotechnologie. Er gilt als einer ihrer „Schrittmacher“. In seinem Interview erzählt Drexler, wie er sich Nanotechnologie vorstellt und wie sie sich entwickeln wird.*

*Eric Drexler, Ph.D., is one of the protagonists of nanotechnology. He is also regarded as a “pacemaker”. In his interview, Drexler presents his view on nanotechnology and on how nanotechnology will develop.*



**K. Eric Drexler, PhD**

*K. Eric Drexler is often described as the ‘father of nanotechnology’. His theoretical research in this field has been the basis for numerous journal articles and books including Engines of Creation and Nanosystems: Molecular Machinery, Manufacturing, and Computation. In 1981, Drexler described an approach to implementing productive nanosystems in a paper published in the Proceedings of the National Academy of Sciences. This paper established fundamental principles of molecular design, protein engineering, and many areas of nanotechnology. Drexler founded the Foresight Institute, a non-profit organization focused on nanotechnology and served as Chairman until 2004. He currently serves as Chief Technical Advisor to Nanorex, a company developing software for molecular engineering. He was awarded a PhD from the Massachusetts Institute of Technology in Molecular Nanotechnology (the first degree of its kind).*

**K. Eric Drexler, PhD**

K. Eric Drexler wird gerne als „Vater der Nanotechnologie“ bezeichnet. Seine theoretischen Forschungen auf diesem Gebiet dienen als Grundlage für unzählige Fachzeitschriftenbeiträge und Bücher, etwa sein 1986 erschienenes Werk **Engines of Creation and Nanosystems: Molecular Machinery, Manufacturing, and Computation** (Maschinen der Schöpfung und Nanosysteme: Molekulare Maschinen, Fertigung und Computer). Drexler hat 1981 im Rahmen einer Studie, die in den USA in der wissenschaftlichen Zeitschrift **Proceedings of the National Academy of Sciences** veröffentlicht wurde, einen Ansatz zur Implementierung produktiver Nanosysteme beschrieben.

Die Studie stellte diverse Grundprinzipien der molekularen Konstruktion, der Proteintechnik sowie in Bezug auf viele Bereiche der Nanotechnologie auf. Drexler ist Gründer des Foresight Institute, einer gemeinnützigen, nicht gewinnorientierten Organisation mit Fokus Nanotechnologie; deren Vorsitzender er bis 2004 war. Aktuell ist Drexler technischer Chefberater bei Nanorex – einem Unternehmen, das auf die Entwicklung von Software zum Einsatz in der Molekulartechnik spezialisiert ist. Drexler wurde vom Massachusetts Institute of Technology mit einem PhD in molekularer Nanotechnologie, dem ersten Dokortitel seiner Art, ausgezeichnet.

## „Major Advances Have Been Made“

*Dr. Drexler, could you briefly explain to our readers what your understanding of nanotechnology is? What is your vision of nanotechnology?*

*My work has centered on the vision first articulated by American physicist Richard Feynman of tiny machines building atomically precise products. In their advanced forms, productive nanosystems will enable the fabrication of large, complex products cleanly, efficiently, and at low cost. Among the feasible products of advanced productive nanosystems*

*will be desktop computers with a billion processors, inexpensive, efficient solar energy systems, and medical devices able to destroy pathogens and repair tissues.*

*It is important, however, not to confuse long-term promises with present realities. Developing advanced productive nanosystems will require a multi-stage process in which today’s laboratory capabilities are used to*

**“It is important not to confuse long-term promise with present realities“**

*build molecular tools with broader capabilities. These tools, in turn, can be used in the next stage of development. The nanotechnology of productive nanosystems will build on and extend the nanotechnologies of today, enabling a progressively broader range of applications.*

*Time and again, technological progress and development has represented a challenge to societies. There are cases of this kind in history - the “Luddites”, for example,* ▶



- Das von Ihnen 1986 gegründete Foresight Institute war die erste Organisation, die sich mit der Nanotechnologie beschäftigte. Welche Mission verfolgt es?

Vor 20 Jahren, als mein Buch *Engines of Creation* veröffentlicht und das Foresight Institute gegründet wurde, war eine meiner Hauptsorgen, dass die breite Öffentlichkeit von den viel versprechenden Vorteilen der molekularen Nanotechnologie – wie der Heilung von Krebs oder der Beseitigung der Abhängigkeit von kohlenwasserstoffhaltigen Brennstoffen – derart begeistert sein könnte, dass sie den Kehrseiten keine objektive Berücksichtigung schenken würde. Ich dachte mir, es sei wichtig, auch die Risiken aufzuzeigen, damit diejenigen, die etwas über die Nanotechnologie lernen, ein besseres Verständnis der realen Chancen erhalten würden. Seit seiner Gründung vor 20 Jahren ist es eines der wichtigsten Ziele von Foresight gewesen, als Treffpunkt für Menschen unterschiedlicher Herkunft und Erfahrung zur Erörterung unserer gemeinsamen Zukunft zu dienen.

Wenn Sie die inzwischen vergangene Zeit betrachten, was hat sich seit 1986

geändert? Wo steht die Nanotechnologie heute? Wo wird sie in zehn Jahren stehen?

Seit 1986 konnten auf vielen Gebieten beträchtliche Fortschritte in der Forschung erzielt werden. So sind wir in Bezug auf die Konstruktion, die Simulation und den Bau neuartiger, atomgenauer Strukturen mittlerweile ein ganzes Stück voran gekommen. Darüber hinaus wurden bedeutende Fortschritte bei Instrumenten gemacht, die der Aufspürung, Messung, Charakterisierung und Bewegung von Atomen dienen. Die wohl bekannteste Innovation in diesem Zusammenhang ist das Rastertunnelmikroskop – Scanning Tunneling Microscope, STM – das von Forschern des Züricher IBM-Labors entwickelt wurde.

Gute Fortschritte wurden auch beim Bau neuartiger molekularer Objekte verzeichnet, ähnlich dem, was ich 1981 in meinem Fachbeitrag für *Proceedings of the National Academy of Sciences* skizziert hatte. In den letzten paar Jahren schließlich wurden rasche Fortschritte bei der

„Ich rechne mit einer Beschleunigung des Fortschritttempos“

Konstruktion atomgenauer Strukturen auf der Basis von Biopolymeren gemacht. Diese erhält man übrigens mittels Neuprogrammierung natürlich vorkommender produktiver Nanosysteme.

Rasche Verbesserungen werden auch in punkto Kosten und Rechengeschwindigkeit von Computern erzielt. So ermöglichen die Fortschritte in Bezug auf Prozessoren und Parallelverarbeitung die Modellierung und Simulation zunehmend größerer Molekularstrukturen.

Da immer mehr Forscher auf diesem Gebiet tätig werden, rechne ich mit einer Beschleunigung des Fortschritttempos. Für den Bau produktiver Nanosysteme bedarf es der Einbeziehung einer breiten Systemvielfalt als Grundlage für die Spezifizierung und Entwicklung von Einzelkomponenten, die ihrerseits ein in sich geschlossenes System bilden. Ihr Einsatz beim Bau atomgenauer Systeme wird eine verstärkte Anwendung technischer Methoden im Dienste der Molekularwelt unabdingbar machen.

experiences to meet and discuss our collective future.

Looking back, what has changed since 1986? Where does nanotechnology stand today? Where will it be in ten years' time?

Since 1986, there have been substantial advances in research in many areas. We have progressed in our ability to design, simulate, and build novel, atomically precise structures. Major advances have been made in instruments for sensing, measuring, characterizing, and moving atoms. The most widely known is the scanning tunneling microscope (STM)

„I expect the pace of progress to quicken“

20 years ago, with the publication of my book *Engines of Creation* and the founding of the Foresight Institute, one of my primary concerns was that the broad public would become so enamored with some of the potential benefits of molecular nanotechnology, such as curing cancer or eliminating the dependence on hydrocarbon fuels, that they would not give balanced consideration to the downsides. I thought it was important to outline the risks as well, so that those learning about nanotechnology would better understand the real prospects. One of the key aims of Foresight over the past two decades has been to provide a gathering place for people of diverse backgrounds and

- during the industrial revolution of the 19th century. How do we deal with this today, have we learnt from this?

I think there will always be people attached to the status quo and afraid of change. The debates around genetically modified (GM) foods have shown the importance of open dialogue and transparency. By proactively raising critical issues and encouraging discussion including key opinion leaders and policy makers, many unreasonable fears can be allayed.

The Foresight Institute that you founded in 1986 was the first organization to take up the issue of nanotechnology. What mission is it on?

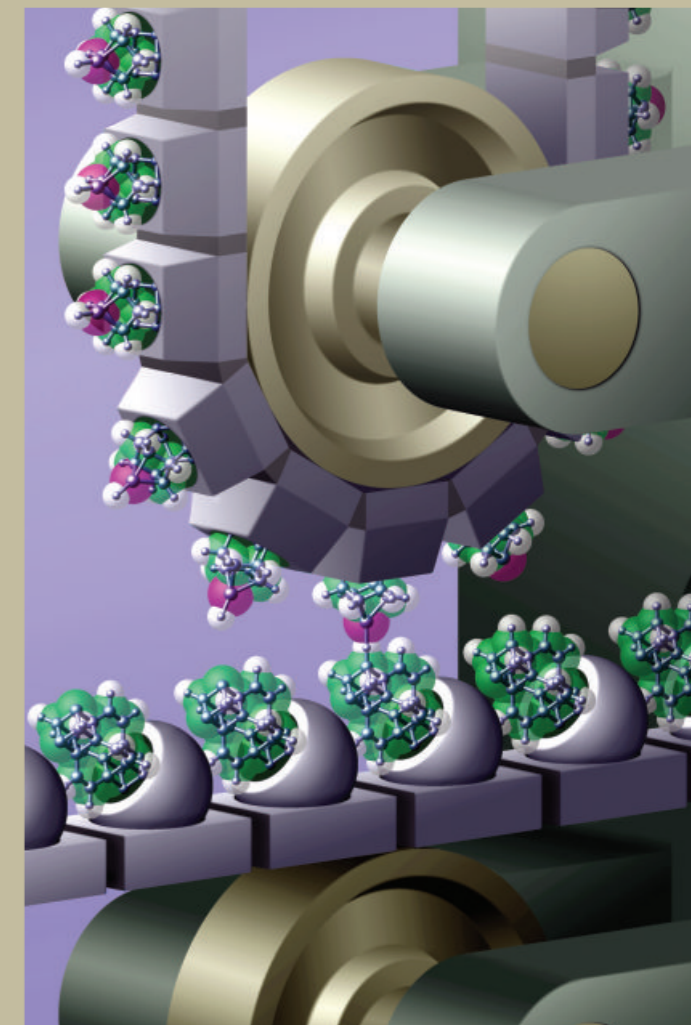
Sehen Sie große Unterschiede zwischen den Kontinenten und einzelnen Staaten, bei den Fortschritten die sie in der Nanotech-Forschung erzielen?

Relevante Forschungsarbeiten werden in ganz Europa, den USA und Asien betrieben, wobei man nicht wirklich sagen kann, dass eine dieser Regionen dabei eine eindeutige Vorreiterrolle einnimmt. Vergessen wir nicht, dass es sich hier nicht so sehr um ein wissenschaftliches Forschungsprojekt als vielmehr um einen wissenschaftsintensiven Technologie-Entwicklungsprozess handelt. Ich glaube daher, dass die nächsten entscheidenden Fortschritte maßgeblich von der Organisation von Teams abhängen werden, die im Rahmen eines fokussierten und integrierten Entwicklungsprozesses ihre unterschiedlichen Kompetenzen zusammenbringen. In diesem Zusammenhang werden die Methoden aus dem Bereich der Molekularwissenschaften genauso gefordert sein, wie die Perspektiven und Verfahren aus der Welt der Technik.

Herr Drexler, wir danken Ihnen für dieses Gespräch! ■

„Seit 1986 sind wir in Bezug auf die Konstruktion, die Simulation und den Bau neuartiger, atomgenauer Strukturen ein ganzes Stück voran gekommen“

“Since 1986, there have been substantial advances in research in many areas. We have progressed in our ability to design, simulate, and build novel, atomically precise structures”



simulation of larger and larger molecular structures.

With increasing number of researchers entering this field, I expect the pace of progress to quicken. Building productive nanosystems will require a broad systems engineering effort specify and develop individual parts that fit together to form a coherent system. Using them to build atomically precise systems will require yet more application of engineering methods to the molecular world.

Are there any major differences between continents and single countries with regard to progress in nanotech research?

developed by researchers at the IBM Zurich laboratory.

In other areas we have seen progress in building novel molecular objects along the lines that I had outlined in my 1981 paper for the *Proceedings of the National Academy of Sciences*. The last few years have seen rapid advances in the engineering of atomically precise structures built from biopolymers. These are made, incidentally, by reprogramming naturally occurring productive nanosystems.

Another area where we see rapid progress is in the cost and speed of computation. Advances in processors and in parallel processing make possible modeling and

Relevant work today is distributed across Europe, the U.S., and Asia, with no really clear leader. It is important to remember that is not so much a scientific research project, as it is a science-intensive technology development process. I believe that the key to the next major advances will be the organization of teams able to bring diverse capabilities together in a focused and integrated development process. This will require a unification of techniques from the molecular sciences with perspectives and processes from the world of engineering.

Mr. Drexler, thank you very much for this interview! ■

# Die gesamte Wertschöpfungskette abdecken

*Die Zahl der Beteiligungen, die die Nanostart AG hält, wächst weiter. Seit April gehört die NanoDynamics, Inc. aus Buffalo, USA zum Portfolio der Frankfurter Investmentgesellschaft. Langjährige, intensive Forschungen an einem Syntheseverfahren für Metall- und Keramikstrukturen – nur wenige Nanometer groß – tragen die ersten Früchte und lassen für die Zukunft einiges erwarten.*

Die Nanotechnologie scheint zwar von manchen Medien langsam entdeckt zu werden, doch ist die Zahl der Beiträge und somit das Ausgangsniveau insgesamt nach wie vor recht niedrig. Und wenn berichtet wird, dann sehr oft von Fortschritten, die in Forschungseinrichtungen oder an Universitäten erzielt werden. Nachrichten aus Nanotech-Unternehmen, wie neue Produktvorstellungen oder Geschäftsabschlüsse, kommen selten zur Sprache. Angesichts dieser ungünstigen Rahmenbedingungen ist es umso erstaunlicher, dass einige Unternehmen immer wieder mit positiven Nachrichten aufwarten können, die auch

von der Öffentlichkeit wahrgenommen werden: Eine dieser Firmen ist die US-amerikanische NanoDynamics, Inc..

Ende Mai konnte der Kongressabgeordnete Brian Higgins verkünden: „NanoDynamics erhält 2 Millionen US-Dollar Fördermittel.“ Diese seien für die Forschung an und der Herstellung von Brennstoffzellen vorgesehen. Damit soll in Zeiten von weltweiten Terrorangriffen sichergestellt werden, dass im Falle eines Stromausfalls beispielsweise die Trinkwasseraufbereitungsanlagen auch weiterhin in Betrieb bleiben können. Dank des Stroms aus den Brennstoffzellen von NanoDynamics. Doch das Unternehmen kann auch in anderen Bereichen mit innovativen Produktentwicklungen aufwarten.

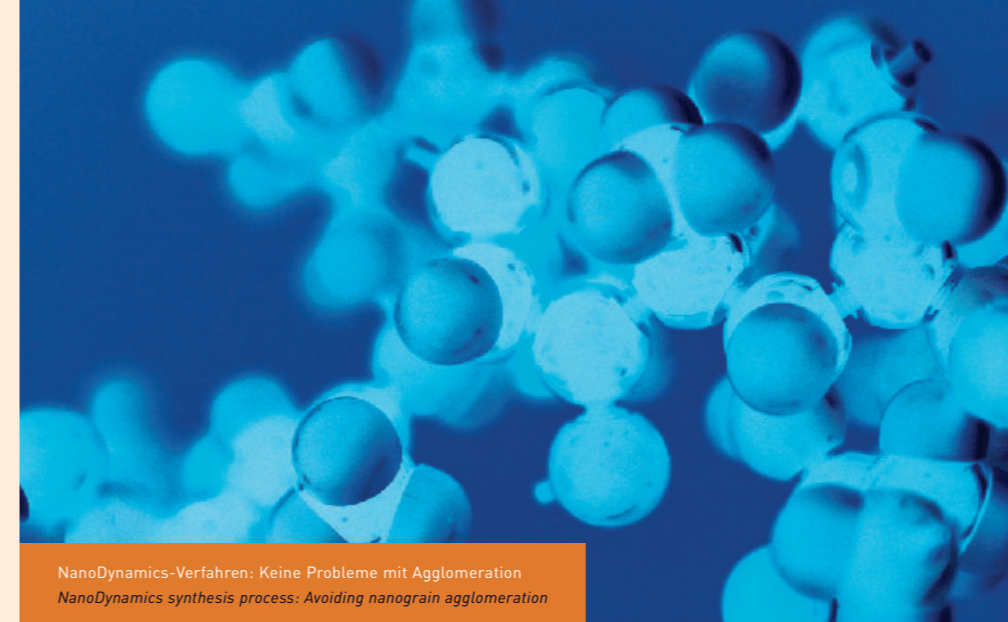
Ausgangspunkt für sämtliche Aktivitäten des Unternehmens ist eine Plattformtechnologie, die seit der Gründung im März 2002, vorangetrieben wird. „Wir verwenden einen nasschemischen Ansatz zur Überwachung der Reaktion, Keimbildung und des Wachstums von gelösten Nanopartikeln“, beschreibt der Vorstandsvorsitzende von NanoDynamics, Keith Blakely, in einfachen Worten das Herzstück des Verfahrens. Mit diesem ist es möglich, nanometergroße Metall- und Keramikpulver zu produzieren. 60 Patente, erteilt oder angemeldet, sind Bestätigung und gleichzeitig Anerkennung für eine zielgerichtete Forschungsarbeit

im Labor, die nun Fürchte zu tragen beginnt.

Der entscheidende Vorteil des Syntheseprozesses von NanoDynamics: Partikelgröße und die Oberflächenchemie können kontrolliert und gezielt beeinflusst werden. Etwas, das der Konkurrenz Kopfzerbrechen bereitet, weil sie oft mit der Agglomeration von Nanoteilchen zu kämpfen hat. Agglomeration beschreibt die Eigenschaft von ursprünglich winzigen Partikeln zu verklumpen und wieder zu größeren Teilchen zu verbinden. Ursache dafür sind die große chemische Reaktivität und die hohe spezifische Oberfläche.

Diesen Vorsprung in der Forschung und im Wettbewerb setzt NanoDynamics in eine Verbreiterung der Angebotspalette um, indem das Geschäft diversifiziert wird. Zur erfolgreichen Kommerzialisierung passt auch die Gliederung des Unternehmens in drei Bereiche. „Materials“, „Products“ sowie „Innovations“ – mit dieser Organisationsstruktur wird der Strategie des Unternehmens Rechnung getragen. Konzentriert doch NanoDynamics so seine Kräfte auf das Wesentliche.

Während die Forschung und die Entwicklung neuer Anwendungen in „Innovations“ gebündelt wird, haben die Bereiche „Materials“ und „Products“ direkten Kundenkontakt. Als Lieferant von nanoskaligen Stoffen ist die Gesellschaft aus Buffalo in



einen wachstumsträchtigen Markt eingestiegen. Blakely dazu: „Unsere Materialien, etwa Nanosilber, dienen als Basis für zahlreiche künftige Innovationen. Beispielsweise als ‚druckbares‘ Pulver für die Mikroelektronik. Gleichzeitig findet das Nanosilber auch im biomedizinischen Sektor Anwendung. Die Beschichtungen schützen vor Infektionen, die Bildung von Mehltau oder Schimmelpilzen wird verhindert.“ Auch in der Elektronikindustrie könnte sich das neue Produkt diverse Einsatzgebiete erschließen. Neben dem äußerst aussichtsreichen Herstellungsverfahren, bei dem Schaltkreise wie bei einem Tintenstrahldrucker einfach „gedruckt“ werden können, soll das Nanosilber vor allem als Schutzbeschichtung gegen elektromagnetische Interferenzen bald eingesetzt werden.

Das dritte Geschäftsfeld, mit dem NanoDynamics seine Strategie abrundet, ist der Bereich „Products“. Hier reicht die Palette der Anwendungen von den schon erwähnten Brennstoffzellen bis zu photovoltaischen Systemen. In diesem

Gebiet verwertet NanoDynamics die selbst produzierten Nanomaterialien weiter. „Denn“, so sagt Finanzanalystin Katja Lindenlaub von der Nanostart AG, „allein als Lieferant von nanoskaligen Materialien wäre NanoDynamics sicher nur ein Unternehmen von vielen in diesem Segment.“ Die einzigartige Position – das Alleinstellungsmerkmal – die sie sich erarbeitet haben, beruht vielmehr auf der Kombination ihrer Geschäftsfelder. „Sie können auf der einen Seite strategische Partner mit den Ausgangsstoffen für deren Produktion beliefern. Das trägt dazu bei, stabile, langjährige Kooperationen zu etablieren. Und auf der anderen Seite nutzen sie mit dem eigenen Know-how ihre Chance, indem sie den Markt mit eigenen Anwendungen erschließen“, fasst Lindenlaub zusammen. Die hauseigene Produktion schließt einen Lieferengpass fast komplett aus. Somit kann das Unternehmen die gesamte Wertschöpfungskette alleine abdecken und dadurch überdurchschnittlich profitieren. ■

*business into three units, "Materials," "Products" and "Innovations". This organizational structure endorses the company's strategy and allows NanoDynamics to focus its attention on the essentials.*

*While all the activities from the research and development of new applications area have been pooled together in the Innovations division, Materials and Products have direct customer contact. As a supplier of nanoscale materials, the company from Buffalo has entered a growth-powered market. As Mr Blakely says: "Our materials, nanosilver for instance, are the basis for numerous future developments. For example, as 'printable' powder in microelectronics. At the same time, nanosilver also finds application in the biomedical sector. The coatings protect against infectious diseases and retard the growth of mildew or mould." In the electronics industry, too, the novel product could open up doors to various fields of application. Apart from the extremely promising production process through which circuits can simply be "printed" using ink-jet technology, nanosilver is likely to find increasing use in the near future as a protective shielding against electromagnetic interference.*

*The third business segment that rounds off NanoDynamics' strategy is the Products division. Here, the range of applications extends from the already mentioned fuel cells to photovoltaic systems. In this segment, NanoDynamics converts the materials and structures it produces into marketable products. "For", as financial analyst Katja Lindenlaub from Nanostart AG says, "as a supplier of nanoscale materials alone, NanoDynamics would merely be one among many in this segment." The unique selling proposition – the USP – that the company has built up is based more on the combination of its business fields. "It can on the one hand supply strategic partners with the source materials they need for their production. That helps to forge stable, long-term cooperations. And on the other hand, by leveraging its own know-how, it is utilizing the opportunity to tap the market with its own products", Ms Lindenlaub summarizes. The in-house production virtually eliminates supply bottlenecks altogether. This way, the company can cover the entire value chain itself and profit from higher-than-average returns. ■*

## Covering the entire value chain

*The number of investments held by Nanostart AG is continually growing. Since April, the Frankfurt-based investment company's portfolio has been strengthened by NanoDynamics, Inc. from Buffalo, USA. Many years of intensive research work on synthesis technologies for nanosized metal and ceramic powders is now beginning to pay off and is raising high hopes for the future.*

*Although a number of media slowly appear to be discovering nanotechnology, the amount of reporting and therefore the information level is on the whole still very low. And where there is any coverage, it is usually about advances realized by research institutions or at universities. News about nanotechnology companies, for example new products or business deals, rarely gets a mention. Given this unpromising situation, it is all the more extraordinary that some companies repeatedly generate positive headlines that even make the public at large sit up and take notice. One of these is the US-based company NanoDynamics, Inc.*

*At the end of May, congressman Brian Higgins announced: "NanoDynamics is being awarded a US \$ 2 million grant", to develop and manufacture fuel cells. In times of worldwide terrorist attacks, this is intended to help to keep drinking water treatment plants running in the event of a power outage, for example. Thanks to the power provided by NanoDynamics' fuel cells. But the company can also boast innovative product developments in other areas.*

*The starting point for all the company's activities is a platform technology that it has been developing since the company's*

*foundation in 2002. "We use a wet chemical approach to monitor the reaction, nucleation, and growth of dissolved nanoparticles", is how, put simply, NanoDynamics' CEO Keith Blakely describes the core of the process. With this, it is possible to produce nanosized metal and ceramic powders. 60 patents, already granted or applied for, are confirmation and at the same time recognition of the goal-directed research work in the laboratory that is now beginning to bear fruit.*

*The decisive advantage of NanoDynamics' synthesis process is that particle size and surface chemistry can be controlled and*

*deliberately influenced. Something that causes frequent headaches amongst its competitors, who often have to grapple with nanograin agglomeration. Agglomeration describes the tendency of originally miniscule particles to cluster together into larger particles. The reason for this is the high level of chemical reactivity and high specific surface.*

*NanoDynamics is leveraging this research and competitive edge to extend its range of applications through diversification. To successfully promote the commercialization of its technology, the company has divided its*



# „Nanotechnologie!“



Fast jeder hat schon mal davon geträumt einfach nur auf einen Knopf zu drücken und innerhalb weniger Sekunden ist das Lieblingsessen zubereitet. Doch in der Wirklichkeit sind „Replikatoren“ à la Star Trek reine Utopie. Oder doch nicht? Schon 1959 glaubte Richard Phillips Feynman, dass es in ferner Zukunft Systeme geben werde, die Materialien gezielt aus mani-

pulierten Atomen erschaffen können. Dabei, so die These des Nobelpreisträgers für Physik, seien die physikalischen Gesetze und die chemische Stabilität der Konstrukte die einzigen Grenzen.

An dem Ziel der Forschung um Nanotechnologie hat sich seit damals nicht viel geändert. Nach wie vor versuchen Wissenschaftler rund um den Globus Möglichkeiten zu finden, Atome und Moleküle eines Tages gezielt kontrollieren und manipulieren zu können. Dabei lässt sich die Nanotechnologie nicht nur auf einen Bereich oder einen Markt festlegen. Ganz im Gegenteil, sie ist interdisziplinär, spricht verschiedene Forschungszweige und Branchen an. Vom Maschinenbau, optischer Industrie über die Elektrotechnik bis hin zur Pharmazie und Medizin, ver-

suchen sich viele die Nanotechnologie zu nutze zu machen. Ihre Anwendungsbereiche reichen von Computern mit bisher unvorstellbarer Leistungsfähigkeit bis hin zu völlig neuen Krebstherapien. Somit wird diese zukunftssträchtige Technologie für immer mehr Anleger interessant und Unternehmen, die in diese Richtung forschen, werden als Investments attraktiver denn je.

**„Die Autoren zeigen warum Investment in Nanotechnologie-Unternehmen lukrativ sein können“**

Die Autoren Ute Dorau und Engelbert Hörmannsdorfer widmen sich in ihrer aktuellen Neuerscheinung „Nanotechnologie“ dieser Thematik und zeigen auf, warum Investments in Unternehmen, die auf Nanotechnologie setzen, sehr lukrativ sein können. Die Wirtschaftsjournalistin Ute Dorau stellt dem

interessierten Leser Erfolg versprechende Branchen, Technologien und Märkte vor.

Allen voran forschen und produzieren Länder, wie die USA, Deutschland und Japan schon heute mit beachtlichem Erfolg. Und dass das Geschäft mit der Nanotechnologie profitabel ist, zeigen uns besonders die chemische Industrie und deren Zulieferbranche. Allerdings werden auch eben so beachtliche Finanzmittel in die weitere Erforschung und in Innovationen gesteckt. Denn nur wer in der Forschung die Nase vorn hat und seine Produkte frühzeitig zur Marktreife bringt, kann mit überdurchschnittlichen Gewinnen rechnen. Dorau gewährt Einblick in alle relevanten Branchen, von der Automobilindustrie und Maschinenbau über das Gesundheits-

**„Hörmannsdorfer verrät wie der Anleger beim Aktienkauf auf der sicheren Seite bleibt“**

segment bis hin zur Rüstung, Luft- und Raumfahrt, in denen Nanotechnologie bereits zur Anwendung kommt.

Nach dem Exkurs in die Welt der Nanotechnologie, gibt der Börsenspezialist Engelbert Hörmannsdorfer Einblicke bei börsennotierten Unternehmen und verrät dem Leser den einen oder anderen Tipp, wie der Anleger beim Aktienkauf auf der

**Infos:**  
**Ute Dorau/Engelbert Hörmannsdorfer Nanotechnologie!**  
**Alles, was Anleger über Nanotechnologie und -Unternehmen wissen müssen**

**ISBN: 978-3-89879-159-5, Juni 2006**  
**266 Seiten, Hardcover mit Schutzumschlag**

sicheren Seite bleibt. Für Investoren bedeutet das beispielsweise, dass nicht jedes Unternehmen welches den Nano Begriff im Namen trägt, auch wirklich mit dieser Technologie arbeitet. Hörmannsdorfer gibt an Hand praktischer Beispiele, Ausblicke in welchen Segmenten und zu welchem Zeitpunkt mit Erfolgen und den entsprechenden Börsennotierungen zu rechnen ist. Ein umfangreiches Glossar und die Literaturliste runden das Buch ab.

# „Nanotechnologie!“

Nearly all of us have at some time dreamt of simply pressing a button and just a few seconds later our favourite meal is on the table. But in reality, "replicators" à la Star Trek are pure Utopia. Or aren't they? As far back as 1959, Richard Phillips Feynman believed that in the distant future there would be systems that could create inanimate matter from manipulated atoms. The only limitations, so the assumption of the Nobel Prize winner for physics, were the laws of physics and the chemical stability of the constructs.

**„The authors show why investment in nanotechnology companies can turn out to be highly lucrative“**

The research objective of nanotechnology has not changed much since then. Now as then, researchers around the globe are trying to find possibilities to enable them one day to deliberately control and manipulate atoms and molecules. The interesting thing is that nanotechnology is not

only restricted to one field or one market. Quite the opposite, it is interdisciplinary, addresses various fields of research and market sectors. From mechanical engineering and the optical industry, to electrical engineering, pharmaceuticals and medicine, many are keen to make use of nanotechnology. The range of applications extends from computers with hitherto mindboggling capacities to totally new cancer treatments. This makes this visionary technology interesting for an increasing number of investors, and companies doing research in this field are becoming more attractive than ever as investments.

In their latest publication, "Nanotechnologie!" ("Nanotechnology!"), authors Ute Dorau and Engelbert Hörmannsdorfer address this topic and show why investments in companies pinning their hopes on nanotechnology

can turn out to be highly lucrative. Business journalist Ute Dorau presents promising sectors, technologies and markets to interested readers.

**„Hörmannsdorfer gives some tips on how investors can stay on the safe side when buying nanotech stock“**

At the front of the race, countries like the USA, Germany and Japan are already researching and manufacturing with considerable success. The fact that nanotechnology business is profitable is illustrated above all by the chemical industry and its supplying industry. However, these considerable funds are ploughed straight back into further research and innovations. For only those who have the edge in research and are the first to manufacture marketready products can reckon with aboveaverage profits. Ms Dorau provides an insight into all relevant market sectors – from the automotive industry and mechanical engineering, through the health segment, to armaments and the aerospace industry – in

which nanotechnology is already used. After this excursion into the world of nanotechnology, stock market expert Engelbert Hörmannsdorfer presents an overview of listed companies and gives readers some tips on how investors can stay on the safe side when purchasing stocks. For investors this means, for example, that not every company that has nano in its name necessarily really works with this technology. With the help of practical

examples, Mr Hörmannsdorfer offers prospects as to when and in what segments successes and respective stock market listings can be expected. A comprehensive glossary and the bibliography round off the book.

**Info:**  
**Ute Dorau/Engelbert Hörmannsdorfer Nanotechnologie!**  
**Alles, was Anleger über Nanotechnologie und -Unternehmen wissen müssen (Nanotechnologie!)**  
**Everything investors need to know about nanotechnology and nanotechnology companies)**

**ISBN: 978-3-89879-159-5, June 2006**  
**266 pages, hardcover with jacket**

**Available only in German!**





# Wie ist die Stimmung?

Nanotechnologie und Kapitalmarkt

„Nanotechnologie wird von immer mehr Marktteilnehmern wahrgenommen“

„A growing number of market participants are beginning to take notice of nanotechnology“

Peter-Thilo Hasler, Analyst bei der HypoVereinsbank (HVB) in München, ist als Head of Media and Nanotechnology Research einer von wenigen Experten, die sich mit Nanotechnologie und dem Kapitalmarkt beschäftigen. nano:start! sprach mit ihm.

Wenn man den Umfragen glauben darf, können drei Viertel aller Deutschen mit dem Begriff Nanotechnologie nichts anfangen. Gilt dieses Umfrageergebnis auch für den Kapitalmarkt oder ist das Thema Nanotechnologie hier präsenter als in der Öffentlichkeit?

Richtig ist, dass Analysten oder Fondsmanager noch nicht so sehr mit dem Thema vertraut sind, schließlich gibt es in Europa bislang kaum börsennotierte Nanotechnologie-Unternehmen. Da sich dies aber immer mehr ändert, wird auch die Nanotechnologie von einer immer größer werdenden Anzahl an Marktteilnehmern wahrgenommen. Gefördert wird diese Entwicklung durch eine zunehmende Berichterstattung in den Medien und von ersten Produkten und Anwendungen, die auf den Markt drängen.

Zum aktuellen Stand und der Entwicklung auf den Kapitalmärkten kann ich Ihnen ein schönes Beispiel nennen. In den vergangenen Wochen war ich mit einem

Nanotechnologie-Unternehmen auf einer Roadshow quer durch Europa. Auf über 80 Terminen, sei es in London, Paris oder Mailand, hatten die Investoren zumindest eine vage Vorstellung, was Nanotechnologie ist. Vor zwei oder drei Jahren wäre das nicht so gelaufen. Da bin ich mir sicher.

Was hat sich seit damals verändert?  
Warum rückt Nanotechnologie aus Ihrer Sicht immer mehr in den Blickpunkt der Investoren?  
Ist es vielleicht ein Modethema, ein Trend wie ehemals die New Economy?

„Investoren haben eine vage Vorstellung was Nanotechnologie ist“

Ob es sich um ein Modethema handelt oder gar um eine Blase, wie bei der von Ihnen angesprochenen New Economy, weiß man leider immer erst hinterher. Aber ich sehe schon einen gravierenden Unterschied zwischen der Nanotechnologie und beispielsweise dem Internet. Das Internet ist eine neue Art, schneller und besser zu kommunizieren und Teile des Vertriebskanals optimieren. Damit wurde es möglich, Arbeitsabläufe effizienter zu gestalten und Produkte auch

ohne das Ladengeschäft an den Mann oder die Frau zu bringen. Nanotechnologie ist in dieser Hinsicht vollkommen anders. Die Idee, Gegenstände immer weiter zu verkleinern, entstammt nicht, wie bei den Halbleiterherstellern, aus dem Drang, möglichst viele Schaltkreise auf einem Mikrochip zu platzieren, um deren Leistungsfähigkeit zu steigern, sondern aus dem Motiv, neue Materialien mit bislang völlig unbekanntem Eigenschaften zu entdecken. Das liegt daran, dass in der Nanotechnologie die traditionellen physikalischen Gesetzmäßigkeiten wie elektrischer Widerstand oder Magnetismus nicht mehr gelten; auch verändern sich in der Regel die Schmelz- und Siedepunkte der nanoskaligen Materialien. Als Querschnittstechnologie ergibt sich damit eine Vielzahl verschiedener Anwendungen, die in völlig unterschiedlichen Bereichen wie Life Science, Oberflächen- und Messtechnik, Computer- und Halbleitertechnologie oder in der Medizintechnik eingesetzt werden können. ▶

## How is the mood?

Nanotechnology and the capital market

Peter-Thilo Hasler, analyst at HypoVereinsbank (HVB) in Munich, Germany, is in his capacity as Head of Media and Nanotechnology Research one of a small number of experts concerned with nanotechnology and the capital market. nano:start! spoke with him.

If the polls are to be believed, to three-quarters of all Germans the term "nanotechnology" means nothing. Do these poll findings also apply to the capital market or is the topic of nanotechnology more of a household name than amongst the general public?

It is true that analysts or fund managers aren't yet particularly savvy on the subject; after all, to date Europe has very few listed nanotechnology companies. Since this is changing more and more, however, a growing number of market participants are beginning to sit up and take notice. This development is also gaining momentum as a result of growing media attention and a number of products and applications waiting to take the market by storm.

When it comes to the status quo and the development on the capital markets, I can give you a good example. Over the past couple of weeks, I was on a roadshow with a nanotechnology company right across Europe. At more than 80 meetings, be it in London, Paris or Milan, investors at least had a vague idea of what nanotechnology is. Two or three years ago that was not the case, I can assure you.

So what has changed since then? Why, in your opinion, are investors increasingly focusing on nanotechnology? Is it perhaps a fad or a trend, like the New Economy in it is day?

Whether it's just a fad or even a bubble, like the New Economy you mentioned, is some-

thing we unfortunately only ever find out afterwards. But I see a world of difference between nanotechnology and, for example, the Internet. The Internet is a new way of communicating better and faster and of optimizing parts of the distribution channel. This made it possible to make work processes more efficient and target customers with products directly, circumnavigating retail stores.

Nanotechnology is totally different in this respect. The idea to continually scale things down did not, as was the case with manufacturers of semiconductors, arise from the need to cram as many circuits as possible onto a single microchip in order to enhance the performance, but from the yen to discover

new materials with hitherto totally unknown properties. This can be put down to the fact that in nanotechnology, the traditional laws of physics such as electrical resistance or magnetism are no longer valid; the melting and boiling points of nanoscale materials are as a rule also different. As a crosssectional technology, this gives rise to a wide range of different applications that can be utilized

for example in totally different domains such as life sciences, surface and measurement engineering, computer and semiconductor technology or in medical engineering.

Is there anything in your opinion that nanotechnology companies should pay greater attention to?

If as a company you have high-quality and innovative products, that's a good start. But of course, it is not enough for your products and innovations to be appreciated and marvelled at. They need customers who are prepared to buy them and of course are able to pay the price. Nowadays, just as at the time of the New Economy, I and my colleagues are unfortunately repeatedly forced to acknowledge that many companies are simply too technologydriven. They orient themselves towards what is technically doable and desirable and regard research for its own sake. In doing so, they often neglect company-critical areas such as sales and marketing. ▶



- Gibt es etwas auf was die Nanoetchnologie-Unternehmen aus Ihrer Sicht mehr achten sollten?

Wenn Sie als Unternehmen qualitativ hochwertige und innovative Produkte haben, ist das eine gute Ausgangslage. Doch reicht es natürlich nicht aus. Ihre Produkte und Innovationen dürfen nicht nur geschätzt und bewundert werden. Sie brauchen Kunden, die diese kaufen wollen und den entsprechenden Preis auch bezahlen können. Heute wie zu Zeiten der New Economy stellen meine Kollegen und ich leider immer wieder fest, dass viele Firmen einfach zu technologiegetrieben sind. Sie orientieren sich am technisch möglichen und wünschenswerten und betrachten die Forschung um ihrer selbst willen. Dabei vernachlässigen sie oftmals unternehmenskritische Bereiche wie den Vertrieb und das Marketing, und zwar häufig auf geradezu fahrlässige Weise. Oft haben wir das Gefühl, dass sich gerade die jungen Unternehmen über diesen Punkt sehr

**„Die Risiken des Geschäftsmodells müssen angesprochen werden“**

wenig Gedanken machen. Hier müssten sich manche Geschäftsführer deutlich stärker engagieren.

**Kommen wir zu einem anderen schwierigen Punkt. Stichwort: Unternehmensbewertung. Auch Ende der Neunziger stellte sich oft die Frage, wie Analysten Chancen und Risiken von Unternehmen bewerten sollen, die ein völlig neues Geschäftsmodell repräsentieren.**

Sie sprechen da einen wunden Punkt an. Es ist in der Tat schwierig, eine Bewertung vorzunehmen, wenn kein historisches Datenmaterial vorliegt, wenn das Unternehmen vor dem IPO noch sehr klein ist, für die Zeit nach dem Börsengang aber ein exponentielles Wachstum vorhergesagt. Schwierig bedeutet aber nicht unmöglich.

Zunächst gilt es, auf die Investoren zuzugehen und ihnen das Geschäftsmodell zu erklären. Es liegt in der Natur des Investors, misstrauisch zu sein. Immerhin wird von ihm verlangt, dass er sein Geld in eine „Black Box“ stecken

soll, denn er kennt weder das Unternehmen und das Management, noch die Produkte oder Dienstleistungen. Ein persönliches Treffen mit dem Vorstand ist daher für die meisten Investoren unumgänglich. In jedem Fall sollte das Unternehmen einen stimmigen Businessplan präsentieren können. Dieser muss bis ins Detail schlüssig und verständlich sein. Tauchen hier Lücken auf oder ist der Vorstand etwa bei seiner Präsentation unsicher, stehen die Chancen für ein Engagement des Investors schlecht.

Auch die Risiken des Geschäftsmodells müssen selbstverständlich angesprochen werden. In der Nanotechnologie stellt sich für jeden potenziellen Investor die Frage: Wie wasserdicht sind die Patente? Wie hoch sind die Markteintrittsbarrieren für potenzielle Wettbewerber? Was passiert, wenn ein großer Konzern in den Wettbewerb einsteigt? Gibt es Abhängigkeiten von Zulieferern oder von Kunden? Welche Rohstoffe werden bezogen und wie entwickeln sich deren Preise?

Bei einer Unternehmensbewertung, werden oft ähnliche Geschäftsmodelle zum Vergleich herangezogen. Können bei der Nanotechnologie überhaupt Peergroups gebildet werden, wenn es noch so wenige Unternehmen in diesem Sektor gibt?

**„Es liegt in der Natur des Investors misstrauisch zu sein“**

Ich denke schon. Die Finanz- und Kapitalmärkte neigen sehr stark zur Vereinfachung. So mancher Manager wundert sich manchmal, welche Unternehmen ich zu einem Vergleich mit seiner Firma heranziehe. Vielleicht hilft da folgendes Beispiel. Microsoft ist ein Software-Hersteller und Infineon in der Halbleiterproduzent tätig. Auf den ersten Blick sind das zwei völlig unterschiedliche Industriezweige. Wenn aber Microsoft sinkende Absatzzahlen meldet, wird dies auch den Aktienkurs von Infineon belasten. Und so ähnlich funktioniert das auch mit Nanotechnologie.

Derzeit existieren weltweit ungefähr 160 Nanotech-Gesellschaften, die in verschiedenen Branchen tätig sind. Da

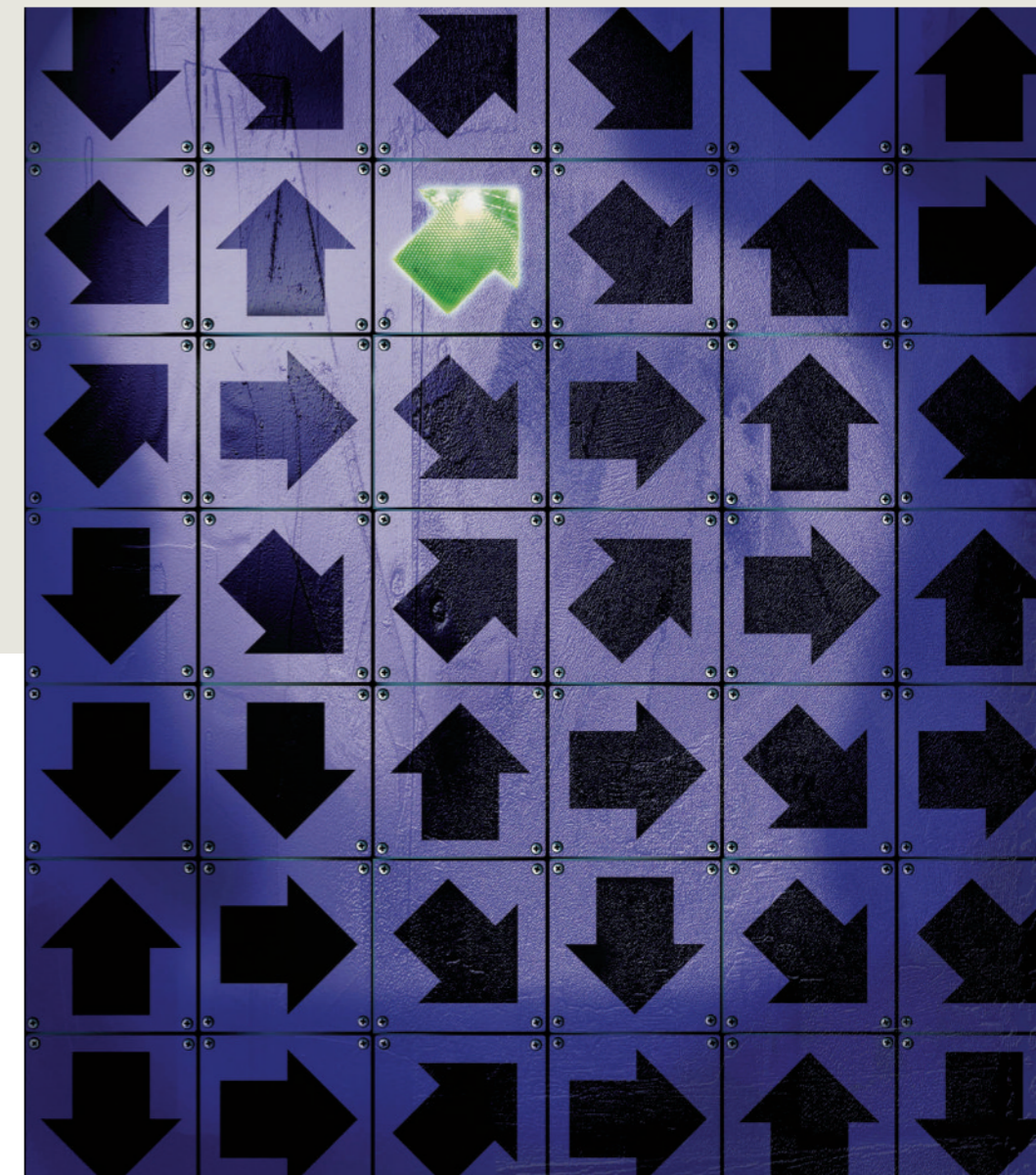
haben Sie Nanopartikelhersteller, Anbieter von Messtechnik oder auch Unternehmen aus der Medizintechnik. So unterschiedlich der Ansatz dieser Unternehmen sein mag, es ist doch möglich Gemeinsamkeiten herauszufiltern, und daraus so genannte Cluster zu bilden. Und in diesen Clustern

finden sich dann die Kandidaten für eine Peergroup.

Zum Schluß noch eine etwas persönliche Frage: Was halten Sie selbst in Ihrem Depot?

Ich halte gar keine Aktien. Die sind für mich Tabu. Da haben wir im Rahmen der Compliance hausintern ganz klare Regelungen.

Herr Hasler, wir danken Ihnen für dieses Gespräch!



- and indeed in many cases in a downright slipshod manner. We often get the feeling that young companies especially give this particular issue very little thought. Here, a manager needs to take a more proactive role.

Let us move on to another problematic issue. Keyword: company rating. Back in the late nineties, the question often arose as to how analysts should assess the opportunities and risks of companies that presented a totally new business model.

Now you are touching on a sore spot. It is indeed difficult to perform a rating where there is no historical data material available, if prior to going public the company is still very small, but forecasts an exponential growth for the time following the IPO. But difficult does not mean impossible.

**„The risks inherent in the business model must also be addressed“**

The first step is to approach investors and explain the business model to them. It is in the nature of the investor to be sceptical. After all, he is expected to put his money into a "black box", for he is familiar neither with the company nor its management, nor its products or services. A personal meeting with the management is therefore in most cases absolutely indispensable. The company should under all circumstances be able to present a coherent business plan. This should be reasoned and comprehensible down to the last detail. Should it reveal gaps or the management be indecisive in its presentation, the chances are that the investor won't go for it.

The risks inherent in the business model must of course also be addressed. In the field of nanotechnology, every potential investor must of course ask: how watertight are the patents?

How high are the market entry barriers for potential competitors? What would happen if a major group entered the competition? Are there dependencies on suppliers or customers? What raw materials are needed and how does their price trend look?

When rating companies, it is not uncommon to draw on similar business models as a benchmark. Is it at all possible in the case of nanotechnology to form peer groups, given that there are still so few companies in this sector?

I believe so. The financial and capital markets have a strong tendency towards simplification. Some managers are surprised at which companies I compare their firm with. Perhaps the following example can help. Microsoft is a software manufacturer and Infineon produces semiconductors. At first glance, these may appear to be two totally different branches of

industry. But if Microsoft posts a drop in sales figures, that is also going to adversely affect Infineon's share price. And that's more or less how it works with nanotechnology, too.

**„It is the nature of the investor to be sceptical“**

There are currently about 160 nanotech companies worldwide, operating in various sectors of industry. You have got nanoparticle manufacturers, providers of instrumentation and measurement systems or medical engineering firms. But for all the differences in these companies' approaches, it is still possible to find common ground and on the basis of this, to form so-called clusters. And in these clusters, you will find the candidates for a peer group.

What do you have in your personal portfolio?

I do not hold any stocks at all. They are off-limits for me. Our inhouse compliance policy lays down very clear rules on that score.

Mr Hasler, thank you very much for this interview!





## Lumiphore, Inc. Revolutionäre Schnelltests für Drogen

*So könnte die Zukunft aussehen: Elf Uhr abends. Ein Streifenwagen und ein roter Passat halten auf dem Standstreifen. Zwei Polizisten kommen auf den Fahrer zu. Sie reichen ihm ein kleines Gerät, auf dem der Schriftzug „Lumiphore“ zu erkennen ist. Innerhalb weniger Sekunden wissen die Beamten, dass der angehaltene Fahrer 0,8 Promille Alkohol im Blut hat, allerdings weder Marihuana noch anderes Rauschgift konsumiert hat. Der Test ist schnell und liefert handfeste Beweise, die auch vor Gericht Bestand haben – dank der Nanotechnologie von Lumiphore.*

Für die USA ist eine solche Geschichte typisch: Im Jahr 2001 findet ein Forscherteam an der University of California in Berkeley chemische Verbindungen, die im Dunkeln leuchten. Fluoreszieren nennen das die Experten. Die Substanzen, bei denen es sich um Metallpartikel aus Lanthanid handelt, sind der Ausgangspunkt für eine interessante und viel versprechende Firmengründung – Lumiphore.

Danach geht alles recht schnell. Nur ein Jahr nach der Gründung erhält das junge Unternehmen exklusive Lizenzen auf zwei Patente der Lanthanid-Fluoreszenz-Komplexe. Die Arbeit in den Laboren läuft gut und es eröffnen sich immer mehr potenzielle Einsatzgebiete. Dann im Mai 2005 beteiligte sich die Nanostart AG als Leadinvestor – für Lumiphore ein

wichtiger Meilenstein auf dem Weg zur Produktmarktreife, für die Nanostart AG ein weiteres viel versprechendes Investment im Silicon Valley.

Lumiphore entwickelt und produziert fluoreszierende Nanodetektoren, die auf Lanthanid-Fluoreszenz-Komplexen basieren. Dabei handelt es sich um frei bewegliche Nano-Partikel mit fluoreszierenden Eigenschaften, die schnell mit anderen chemischen Stoffen reagieren. „Diese Reaktionsfreudigkeit ist eine fundamentale Voraussetzung, um beispielsweise Proben zu markieren. Der flächendeckende Einsatz scheiterte jedoch bislang. Denn aufgrund der mangelnden Stabilität zerfielen die Verbindungen zu schnell“, so der Vorstandsvorsitzende, Scott R. King. Ein Problem

## Lumiphore, Inc. Revolutionary time-resolved drug detection

*Imagine the following scene: 11 pm. A police patrol car and a red Passat pull up on the hard shoulder of the motorway. Two policemen approach the driver. They hand him a small device bearing the lettering “Lumiphore”. Within seconds, the officers not only know that the driver they have flagged down has a blood-alcohol level of 80mg, but also that he hasn’t consumed any marijuana or other narcotic drugs. The test is fast and produces conclusive evidence that will also hold up in court – thanks to Lumiphore’s nanotechnology. It is a typical US success story: in 2001 a team of*

*researchers at the University of California in Berkeley discovered chemical complexes that light up in the dark. Fluorophores, as experts call them. The substances, lanthanide metal particles, prompt the foundation of an interesting, up-and-coming new company – Lumiphore. From then on, things really take off. Just one year after its foundation, the young company is granted an exclusive licence to two patents covering revolutionary fluorescence detection technology using lanthanide complexes. The work in the laboratories goes well and a wide variety of potential applications open up. Then in May 2005, Nanostart AG invested in the company as lead investor – for Lumiphore, an important milestone on the way to commercializing its*

**“In 2005, Nanostart AG invested in the company as lead investor”**

*products, and for Nano-start AG another important foothold in Silicon Valley.*

*Lumiphore develops and produces fluorescent nano-detectors based on lanthanide fluorescence complexes. These complexes are freely moving nano-particles with fluorescent qualities which react quickly with other chemical substances. “The ultrasensitive reactivity of the complexes is a fundamental precondition for marking assays, for example. However, so far it has not been possible to make widespread use of them because the instability of the compounds caused them to break down too quickly”, says Lumiphore President Scott R. King. A problem that has now been solved with the help of Lumiphore’s*

das Lumiphore mit seiner Forschungsarbeit gelöst hat.

Damit hat das Unternehmen die Tür zum Markt für fluoreszierende Biomarker, der mehr als eine Milliarde US-Dollar wert ist und mit Wachstumsraten von 25 Prozent pro Jahr glänzt, weit aufgestoßen. Die große und rapide

**„2005 beteiligte sich die Nanostart AG als Leadinvestor“**

steigende Nachfrage lässt sich vor allem durch die außergewöhnlichen Eigenschaften der Lanthanid-Komplexe erklären. Sie kombinieren Empfindlichkeit, Leuchtkraft, Zuverlässigkeit und Flexibilität in einer bisher nicht für möglich gehaltenen Form.

Neben diesem einzigartigen Mix wartet die Lumiphore-Technologie mit

einem weiteren großen Plus auf: Die Widerstandsfähigkeit gegen das sogenannte Fotobleichen. Diese Eigenschaft erlaubt eine Wiederholung von Experimenten mit derselben Probe und eine Aufzeichnung der Ergebnisse. Der anschließende Vergleich zwischen alten und neuen Informationen macht das Verfahren, für viele Industriezweige oder Forschungsgebiete branchenübergreifend zu einer Alternative zu herkömmlichen



Lumiphore entwickelt und produziert fluoreszierende Nanodetektoren  
Lumiphore develops and produces fluorescent nano-detectors

*researchers. With this, the company has opened wide the door to the market for fluorescent markers in biology, which is worth more than one billion US dollars and is growing by 25% annually. The enormous and rapidly increasing demand is explained above*

*all by the exceptional properties of the lanthanide complexes, which provide a hitherto unique combination of sensitivity, brightness, reliability and flexibility. Apart from this unique combination, a further revolutionary advantage of the Lumiphore*

*technology is its resistance to what is known as photo-bleaching, which allows the repetition of experiments and the archiving of results for improved quality control. The subsequent possibility to compare old and new data makes the technology a real alternative*

► Methoden. „Ein Argument, dem sich die Kunden nicht verschließen werden“, ist sich die Finanzanalystin der Nanostart AG, Katja Lindenlaub, sicher.

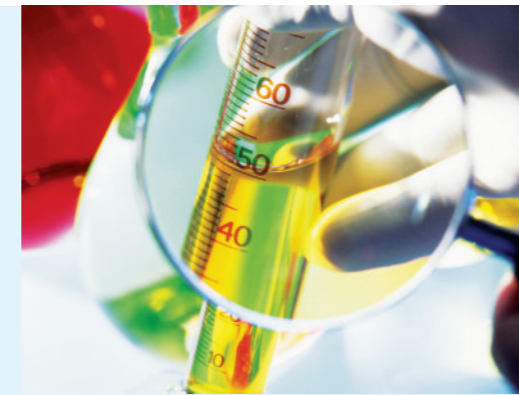
Dieser Optimismus ist durchaus begründet. Denn bei der Analyse von Probesubstanzen sind Lanthanid-Fluoreszenz-Komplexe alte Bekannte. Sie wurden schon seit geraumer Zeit in Forschung und Entwicklung von Pharma- und Biotechnologieindustrie oder in der Medizin zur Diagnosestellung verwendet. Doch war das Einsatzgebiet aufgrund mangelnder Stabilität und einiger anderer Einschränkungen stark limitiert.

Konzentrierte sich die nichtbörsennotierte Lumiphore in den vergangenen Jahren vornehmlich auf die Weiterentwicklung ihrer Plattformtechnologie, so wird nun mit dem Kapital der Nanostart AG die Marktreife der entwickelten Technologien vorangetrieben. Für eine zügige Kommerzialisierung der hochinnovativen Technologie erfüllt Lumiphore alle Voraussetzungen. „Das Außerordentliche an der Lumiphore-Technologieplattform: Auf der einen Seite ist sie sehr innovativ, auf der anderen Seite lassen sich ihre Einheiten in bereits bestehende Laborinstrumente sehr einfach integrieren. Das heißt auch,

dass keine neuen Tests durchgeführt werden müssen, was eine große Kostenersparnis bedeutet“, so Lindenlaub. Ein Schritt in die richtige Richtung ist auch das Joint Venture mit BioStride. Beide Firmen arbeiten zusammen an einem einzigartigen Drogentest. Resultat der Kooperation: eine Diagnosemethode, mit der fünf verschiedene Rauschgiftarten nachgewiesen werden können. Das gegenwärtige Marktvolumen für solche Tests wird auf ein bis drei Milliarden US-Dollar geschätzt. Doch der Bedarf konnte bisher nicht gedeckt werden, weil es bis jetzt kein Verfahren gab, das die notwendigen technischen Anforderungen erfüllte. Für das Joint Venture eine hervorragende Möglichkeit, in diese Marktlücke vorzudringen und sich die Umsätze zu sichern, denn der Test ist kostengünstig, einfach zu handhaben und liefert stichhaltige Ergebnisse. Bereits nach etwa einem Jahr der Entwicklung erfüllt die Testmethode alle gesetzlich vorgeschriebenen Empfindlichkeitsprüfungen.

Darüber hinaus hat Lumiphore im April 2006 einen Lizenzvertrag mit Echelon Biosciences abgeschlossen. Für King, den

### “Geschätztes Marktvolumen für Drogenschnelltest – 1 bis 3 Milliarden US-Dollar”



Lumiphores Technologie lässt sich einfach in bereits bestehende Laborinstrumente integrieren  
Lumiphore's technology is easy to integrate into the existing lab instruments

Lumiphore-Vorstand, ist dieser Vertrag von großer Bedeutung und gleichbedeutend mit einer strategischen Weichenstellung: „Der Vertrag mit Echelon Biosciences, Inc. stellt den Einstieg in die Forschung im Bereich molekularer Biologie sowie den Einstieg in pharmazeutische Screening-Märkte mit der weltweiten Nummer Eins in diesem Bereich dar.“

Die Zukunft sieht also gut aus. Zumindest für Lumiphore. Für Alkoholsünder hinterm Steuer nicht unbedingt – obwohl: Ihnen bleibt jedenfalls das Blutabzapfen erspart.

► *to conventional methods across many branches of industry and fields of research. "An argument customers will not be deaf to", financial analyst at Nanostart AG, Katja Lindenlaub, is confident.*

*This optimism is by all means justified. Lanthanide fluorescence complexes are not a new method of examining assay substances. They have been in use for some time in the research and development of pharmaceutical and biotechnology applications or in medicine for diagnostics. But their instability and a number of other problems have severely limited their commercial use.*

*Having mainly concentrated in recent years on successfully developing its platform technology, the nonlisted Lumiphore, Inc. will now use the capital of Nanostart AG to press ahead with the successful commercialization of its developed technologies. And the Lumiphore technology is likely to establish*

*itself swiftly. "The exceptional thing about the Lumiphore technology platform is that on the one hand it is highly innovative and on the other hand assays can be examined using conventional and already available laboratory instruments. This also means no new tests have to be performed, which is an enormous cost saving", adds Ms Lindenlaub.*

*Another step in the right direction is the joint venture with BioStride. Both companies are working together on developing a unique drug test. The result of the cooperation: a diagnostic panel allowing the detection of five drugs of abuse. The current market volume for such tests is projected at up to three billion US dollars. But in the past it has not been possible to satisfy demand because up to now no method has existed that meets the necessary technical requirements. For the joint venture, this is an excellent opportunity to fill this gap in the market and secure sales, as the test is inexpensive, easy to use and*

*produces conclusive results. After the first year of development, the test method already complies with all the statutory standards drug sensitivity assays.*

*Furthermore, in April 2006, Lumiphore finalized a licence agreement with Echelon Biosciences. For King, President of Lumiphore, this agreement is extremely important and paves the way for the future: "This agreement with Echelon gives us an entry into the molecular biology research and pharmaceutical screening markets with a world recognized leader. We believe Echelon is the best in their space."*

*So the future looks good. At least for Lumiphore. For drunk drivers perhaps less so – although at least they'll be spared having to give that blood sample.*

#### Impressum Publishing details

nano:start!  
erscheint vierteljährlich  
Quarterly publication

Verantwortlich / Responsible  
Christofer Radic  
[magazin@nanostart.de]

Mitarbeiter dieser Ausgabe  
Contributors to this issue  
Christofer Radic, Alexander Schmidt

Herausgeber / Published by  
Nanostart AG  
Goethestraße 26-28  
60313 Frankfurt am Main, Germany  
fon: +49 (0)69-21 93 96 00  
fax: +49 (0)69-21 93 96 150  
www.nanostart.de

Gestaltung / Konzept  
Design / concept  
designhouse  
www.designhouse-bayreuth.de

Druck / Printed by  
Druckhaus Späthling  
www.druckkultur.de

#### Disclaimer

Die in diesem Magazin publizierten Informationen stellen weder eine Empfehlung noch ein Angebot oder eine Aufforderung zum Erwerb oder Verkauf von Anlageinstrumenten, zur Tätigkeit von Transaktionen oder zum Abschluss irgendeines Rechtsgeschäftes dar. Die publizierten Informationen und Meinungsäußerungen werden von der Nanostart AG ausschließlich zum persönlichen Gebrauch sowie zu Informationszwecken bereitgestellt; sie können jederzeit und ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Die Nanostart AG übernimmt keine Gewährleistung (weder ausdrücklich noch stillschweigend) für Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der in diesem Magazin publizierten Informationen und Meinungsäußerungen. Die Nanostart AG ist insbesondere nicht verpflichtet, nicht mehr aktuelle Informationen aus dem Magazin zu entfernen oder sie ausdrücklich als solche zu kennzeichnen. Die Angaben in diesem Magazin stellen weder Entscheidungshilfen für wirtschaftliche, rechtliche, steuerliche oder andere Beratungsfragen dar, noch dürfen allein aufgrund dieser Angaben Anlage- oder sonstige Entscheide gefällt werden. Eine Beratung durch eine qualifizierte Fachperson wird empfohlen.

*No information published in this magazine (nano:start!) constitutes a solicitation or offer, or recommendation, to buy or sell any investment instruments, to effect any transactions, or to conclude any legal act of any kind whatsoever. The information published and opinions expressed are provided by Nanostart AG for personal use and for informational purposes only and are subject to change without notice. Nanostart AG makes no representation (either express or implied) that the information and opinions expressed in this magazine are accurate, complete or up to date. In particular, Nanostart AG shall not be obliged to remove any outdated information from this magazine or to expressly mark it as being outdated. Nothing contained in this magazine constitutes financial, legal, tax or other advice, nor should any investment or any other decisions be made solely based on the magazine content. You should obtain advice from a qualified expert before making any investment decision.*

## Bestellen Sie unser Magazin frei Haus Order our magazine free of charge

per Post / by post

per E-Mail / by e-mail

Name, Vorname / Name, first name

Firma / Company

Straße / Street

PLZ, Ort, Land / Zip code, city, country

E-Mail / E-mail

per Fax / by fax: +49 (0)69 - 21 93 96 150

per Post / by post: Nanostart AG,  
Goethestraße 26-28, 60313 Frankfurt am Main, Germany



# Start your business

Growth capital for your company



To fully develop, ideas and innovations require capital, but also comprehensive advice and expert support. As an investor, we can offer you all this.

Let's get your business up and running!