

Portrait:
MagForce Nanotechnologies
Revolutionäre Krebstherapie

Interview:
Prof. Dr. Wolfgang M. Heckl
Faszination Nanowelten

Bericht:
Nanotech in den USA
The next big thing!

nano=start!

Das Magazin der nanostart AG
the magazin of nanostart AG

*Portrait:
MagForce Nanotechnologies
Revolutionary cancer therapy*

*Interview:
Prof. Dr. Wolfgang M. Heckl
Fascinating world of nano*

*Report:
Nanotech in the USA
The next big thing!*

01 nano-start!

- 03 | **Vorwort**
Foreword
- 04 - 05 | **Gastkommentar: Dr. Alois Rhiel, hessischer Wirtschaftsminister**
Guest comment: Dr. Alois Rhiel, the hessian Minister of Economics
- 06 - 07 | **Nanotechnologie: Konstruktion auf atomarer Ebene**
Nanotechnology: Construction on the atomic level
- 08 - 11 | **Unternehmensportrait: MagForce Nanotechnologies
„Revolutionäre Krebstherapie“**
Company portrait: MagForce Nanotechnologies
"Revolutionary cancer therapy"
- 12 - 15 | **Interview: Prof. Dr. Wolfgang M. Heckl, Nanowissenschaftler
„Die Nanotechnologie wird unser Leben verändern“**
Interview: Prof. Dr. Wolfgang M. Heckl, nano scientist
"Nanotechnology will change our lives"
- 16 - 17 | **Nanostart AG: Am Herzschlag der Märkte**
Nanostart AG: On the spot, where the heart of the markets beats
- 18 - 21 | **Interview: Dr. Marc Faber, Asienexperte
„Bei einem Grammpreis von 1.000 US-Dollar war mein Interesse geweckt“**
Interview: Dr. Marc Faber, asia expert
"It was the price of USD 1,000 per gram that got me interested"
- 22 - 24 | **The next big thing!
Nanotechnologie in den USA**
Nanotechnology in the USA
- 25 - 26 | **Unternehmensportrait: Arryx, Inc.
Gezielte Konstruktion auf atomarer Ebene**
Company portrait: Arryx Inc.
Targeted construction at the atomic level
- 27 | **Impressum**
Responsible for the publishing



Liebe Leserinnen und Leser,

„Wer nicht aufs Kleine schaut, scheitert am Großen“ – dieses Zitat des chinesischen Philosophen Laotse erlangt heute, rund 1700 Jahre später, eine neue Bedeutung. Die Nanotechnologie mit ihren Möglichkeiten im winzig Kleinen schickt sich an, bemerkenswerte Auswirkungen im Großen hervorzurufen. Die Nanostart AG hat diese Chance erkannt und positioniert sich schon heute mit großem Erfolg, um an der dynamischen Entwicklung der Nanotechnologie von Anfang an teilzuhaben.

In der kurzen Zeit seit unserer Unternehmensgründung im Jahr 2003 hat sich viel getan. Wie die junge Nanotechnologie-

szene befindet sich auch die Nanostart AG in einem Aufbruch. Schon heute zählen wir dank einer konsequenten Ausrichtung zu den führenden und erfolgreichsten Beteiligungsgesellschaften im Bereich Nanotechnologie. Durch unsere Beratungstätigkeit für Unternehmen der Finanzbranche verfügen wir über einen Zugang zu den Kapitalmärkten, wie er nicht nur in Europa einzigartig ist. Unser Know-how sowohl bei börsennotierten als auch im Bereich der nicht-börsennotierten Nanotechnologie-Unternehmen gibt uns schon heute ein weltweites Alleinstellungsmerkmal, das wir auch in den kommenden Jahren konsequent ausbauen werden.

Mit unserem Firmenmagazin „nano:start!“ laden wir Sie dazu ein, die Nanostart AG, ihre Portfoliounternehmen und ihre nationalen sowie internationalen Aktivitäten näher kennen zu lernen. Da dies die erste Ausgabe ist, würden wir uns über Ihre Meinung und Ihre Anregungen sehr freuen. Schreiben Sie uns einfach an magazin@nanostart.de.

Viel Spaß beim Lesen, Ihr

Marco Beckmann
Vorstand der Nanostart AG

Dear reader,

“He who disregards the small things in life will fail at the great things” – it’s 1,700 years since the Chinese philosopher Lao-Tse wrote this in his teachings. And today it has taken on a new significance. Nanotechnology, with its minutely small possibilities, is about to spark off major consequences. Nanostart AG has recognized this opportunity and is already successfully positioning itself in order to participate in the dynamic development of nanotechnology from the beginning.

Much has happened in the short period since our company was founded in 2003. Nanostart AG, like the fledgling nanotechnology scene, is undergoing a transformation. Thanks to our

consistent focus, we already rank among the leading and most successful investment companies in the nanotechnology area. The financial services that we offer companies of the financial industry give us unrivalled access to capital markets, not only in Europe. Our know-how in both listed and nonlisted nanotechnology companies provides us with a unique status worldwide which we aim to consistently expand in the next few years.

Our company magazine “nano:start!” invites you to become more closely acquainted with Nanostart AG, its portfolio of companies and its national as well as international activities. Another thing, let us know what you think

about this, our first issue, and feel free to make suggestions. Just write to us at magazin@nanostart.de.

Have fun reading!
Yours

Marco Beckmann
CEO, Nanostart AG

„Hessen – hier ist die Zukunft der Nanotechnologie“

Dr. Alois Rhiel, hessischer Minister für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung



„Man kann nicht in die Zukunft schauen, aber man kann den Grund für etwas Zukünftiges legen – denn Zukunft kann man bauen“, so sagt der Schriftsteller Antoine de Saint-Exupéry. Und zu Beginn dieses Jahrtausends sieht es so aus, als ob die Zukunft auf einem neuen, molekularen Grundstein gebaut würde: Der Nanotechnologie.

Von der breiten Öffentlichkeit fast unmerkelt hat die Nanotechnologie in den letzten Jahren eine atemberaubende Entwicklungsgeschwindigkeit aufgenommen. Von einer „neuen industriellen Revolution“ mit umwälzenden Effekten auf unterschiedlichste Industrien zu sprechen erscheint somit nicht übertrieben. Daher setzt sich die hessische Landesregierung für diese innovative Zukunftstechnologie ein.

In Hessen sind derzeit rund 75 Unternehmen, bundesweit sind es etwa 450, branchenübergreifend auf dem Gebiet der Nanotechnologie tätig. Neben großen,

international bekannten Firmen wie der Degussa AG, mit Niederlassungen in Frankfurt und Hanau, oder der Darmstädter Merck KGaA sind es jedoch auch vor allem viele kleine, innovative Unternehmen. Etwa die ebenfalls in Darmstadt beheimateten, 2004 mit dem deutschen bzw. hessischen Innovationspreis ausgezeichneten Unternehmen NaWoTec GmbH und SusTech GmbH & Co. KG, die für eine dynamische Entwicklung sorgen. Sie leisten ihren Beitrag zum Wirtschaftswachstum und zur Schaffung und Sicherung von Hightech-Arbeitsplätzen.

Hessen hat sich als Innovationsstandort einen Namen gemacht. Junge und etablierte Unternehmen können in den zahlreichen hessischen Industrieparks und technologieorientierten Gründerzentren eine einzigartige Infrastruktur nutzen. Immer finden sie auch ganz in ihrer Nähe, mit Forschungseinrichtungen, Universitäten oder Fachhochschulen zusammengeschlossen im bundesweit einmaligen „NanoNetzwerkHessen“ aller

hessischen Hochschulen – und mit dem Technologie-TransferNetzwerk Hessen (TTN), starke Partner, mit denen sie eng zusammenarbeiten, forschen und Ideen zügig in wettbewerbsfähige Produkte umsetzen können. Oftmals handelt es sich bei den jungen Unternehmen um Ausgründungen aus diesen Einrichtungen, wie beispielsweise die Nascatec GmbH aus dem CINSaT (Center for Interdisciplinary Nanostructure Science and Technology) der Universität Kassel oder der Nanohale GmbH aus den Universitäten Gießen und Marburg.

Doch die Bereitstellung der benötigten Infrastruktur und ein effektiver Technologietransfer allein reichen in vielen Fällen nicht aus; vielmehr brauchen Unternehmen auch Möglichkeiten, ihre Forschung und Produktentwicklungen zu finanzieren. Auch hier sind sie in Hessen, speziell in Frankfurt, gut aufgehoben. In diesem internationalen Drehkreuz und Finanzzentrum von Weltgeltung findet sich neben Wirtschaft und Wissenschaft



Frankfurt am Main: „Finanzzentrum von Weltgeltung“
Frankfurt am Main: „world-class financial center“

auch das Know-how der Finanzmärkte: Für Private Equity oder Venture Capital ebenso wie für einen erfolgreichen Börsengang. Ein Beispiel für die Kombination von Finanzmarktwissen und nanotechnologischem Sachverstand ist die in Frankfurt ansässige Nanostart AG. Das Unternehmen zählt zu den bekannten Investoren auf dem Gebiet der Nanotechnologie und ermöglicht jungen Firmen,

Produkte zu entwickeln, neue Märkte zu erschließen, zu wachsen und letztendlich auch an die Börse zu gehen. So bietet sich dem Finanzplatz Frankfurt mit der Deutsche Börse AG die große Chance, sich als führender europäischer Kapitalmarkt für Nanotechnologie zu etablieren.

Alles das macht Hessen, das Rhein-Main-Gebiet und Frankfurt schon heute zu einem der herausragenden internationalen Zentren der wirtschaftlichen Nutzung der Nanotechnologie. Denn bereits heute wird hier in Wissenschaft, Wirtschaft und Politik der Grundstein für eine erfolgreiche Zukunft gelegt.

Dr. Alois Rhiel,
Hessischer Minister für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung

„Hesse – where the future of nanotechnology is being written“

Dr. Alois Rhiel, Minister of Economics, Transport and Regional Development in the federal state of Hesse

“As for the future, your task is not to foresee it, but to enable it”, wrote the famous French author Antoine de Saint-Exupéry. And as the new millennium gets underway, it looks as if the future will be built on a new molecular foundation stone: nanotechnology. Almost unnoticed by the public at large, in recent years nanotechnology has developed at a breathtaking pace. It is no exaggeration,

then, to speak of a “new industrial revolution”, which will cause seismic changes in a number of different industries. That is why the Hesse state government is actively backing this innovative and future-oriented technology. In Hesse today, some 75 companies are operating across various segments in the area of nanotechnology. The number in Germany as a whole is 450. Some of them are major,

world-famous enterprises, such as Degussa AG, with its branches in Frankfurt and Hanau, or the Darmstadt-based Merck KGaA. Most of them, however, are small innovative companies. They include two other Darmstadt-based companies, NaWoTec GmbH, which was awarded the German Innovation Prize in 2004, and SusTech GmbH & Co. KG, which won the Hesse equivalent in the same year. Such companies are playing a dynamic role in the sector. They contribute to economic growth and create and secure jobs in the high-tech industries. Hesse has developed an outstanding reputation as a location for innovative companies. Both young and established companies are able to exploit the unique infrastructure offered by the many industrial estates and technology-oriented start-up centers the state provides. And close by, these companies can

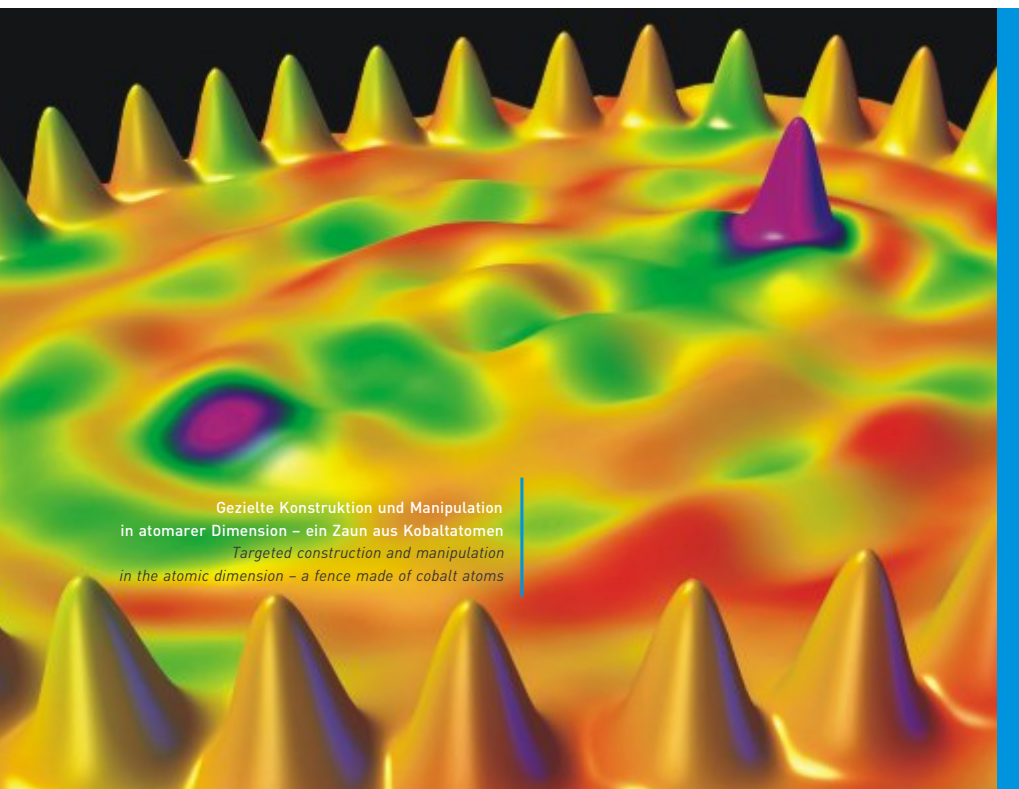
rest assured that they will find strong partners with whom they can cooperate closely, undertake joint research activities, and quickly translate new ideas into competitive products. The research centers, universities and colleges in Hesse have united to form the “NanoNetzwerkHessen”, a network which brings together all the state’s universities and colleges in the only organization of its kind in Germany. Combined with the “Technologie-TransferNetzwerk Hessen” (TTN), a regional technology transfer network, it provides an outstanding research infrastructure. Many of these young companies are actually spin-offs from the above-mentioned institutions, such as Nascatec GmbH, which grew out of the CINSaT (Center for Interdisciplinary Nanostructure Science and Technology) at the University of Kassel, or Nanohale GmbH, which was created from work done at the universi-

ties in Gießen and Marburg. However, the availability of the necessary infrastructure and effective technology transfer are not always enough in themselves. Companies also need the opportunity to finance their research and project developments. And here, too, Hesse and more particularly Frankfurt is the best place to do it. This major international hub and world-class financial center offers the know-how of its financial markets, as well as its expertise in the worlds of business and science. It is the ideal venue for private equity and venture capital, and for successful flotations on the stock exchange. One outstanding example of the combination of financial market expertise and nanotech competence is Nanostart AG, which is based in Frankfurt. The company is a well-known investor in the nanotech segment, enabling young companies to develop pro-

ducts, tap new markets, grow, and ultimately also go public. All of these factors combine to give Frankfurt, the seat of the German stock exchange (Deutsche Börse AG), a real opportunity to become the leading European capital market for nanotechnology. Indeed, Hesse, the Rhine-Main region and Frankfurt have already become a leading international center for the economic exploitation of nanotechnology. Today, the region is already busy laying the scientific, economic and political foundations for future success.

Dr. Alois Rhiel
Minister of Economics, Transport and Regional Development in the federal state of Hesse

Nanotechnologie: Konstruktion auf atomarer Ebene



Gezielte Konstruktion und Manipulation
in atomarer Dimension – ein Zaun aus Kobaltatomen
Targeted construction and manipulation
in the atomic dimension – a fence made of cobalt atoms

Textil, Eisenbahn, Automobil und Computer waren technologische Revolutionen, die in den zurückliegenden Jahrhunderten und Jahrzehnten an der Börse für langfristige Wachstumsschübe gesorgt haben.

In diesen Phasen des innovationsgetragenen Wachstums passierte es immer wieder, dass sich über die Jahre kleine Unternehmen zu multinationalen Konzernen entwickelt haben. Es ist der Traum eines jeden Investors, in diese technologisch führenden Unternehmen zu einem frühen Zeitpunkt zu investieren und als Aktionär an ihrer atemberaubenden Entwicklung teilzuhaben. Zum ersten Mal seit der Entwicklung des Computers, der uns unter anderem die moderne Telekommunikation und das Internet gebracht hat, zeichnet sich mit der Nanotechnologie ein neuer technologischer Wachstumsmotor ab, der über das Potenzial verfügt, die Aktienmärkte über eine längere Zeit zu beflügeln. Anders als die vorhergehenden technologischen Revolutionen handelt es sich bei der Nanotechnologie erstmals nicht um ein neues Produkt, sondern um eine grundlegend neue Herstellungstechnologie.

Was ist Nanotechnologie?

Von Nanotechnologie spricht man bei gezielter Konstruktion und Manipulation in atomarer und molekularer Dimension. Allgemein werden Systeme mit einer Maximalgröße von weniger als hundert Nanometern der Nanotechnologie zugeordnet. In der Physik beschreibt die Vorsilbe „nano“ den milliardsten Bruchteil einer Einheit; ein Nanometer entspricht also einem milliardsten Meter. Auf dieser Länge lassen sich ungefähr fünf bis zehn einzelne Atome nebeneinander unterbringen. Das Verhältnis zeigt auch die Übersetzung des griechischen Wortes „nanos“ ins Deutsche: Zwerg. Ein menschliches Haar ist beispielsweise um das Zehntausendfache dicker als ein Nanometer.

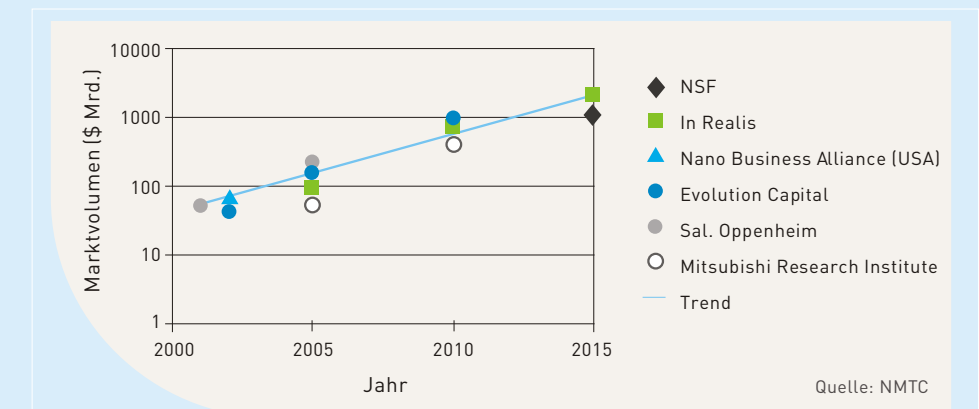
Nanotechnologie ist aber keine feinere Mikrotechnologie. Sie ist weitaus mehr als nur eine Verbesserung bisheriger Technologien. Nanotechnologie ist ein vollständig neues Herstellungsverfahren in einer molekularen Welt, mit Möglichkeiten, die weit über das hinausgehen, was wir bis heute kennen. Mit der in den vergangenen Jahren einsetzenden Entdeckung der Zugriffsmöglichkeiten auf die einzelnen Bausteine der Materie und

dem damit zunehmenden Verständnis der Selbstorganisation dieser Bausteine hat weltweit die industrielle Eroberung nanoskaliger Dimensionen eingesetzt.

Wachstumschance Nanotech

In Sachen Wachstum wird die Nanotechnologie gegenwärtig von keinem anderen Technologiesektor übertroffen. Die An-

wendungsmöglichkeiten dieser neuen Herstellungstechnologie könnten in den kommenden Jahren jeden einzelnen Industriebereich, in dem etwas produziert wird, verändern. Vom Automobilbau über IT-Hardware bis hin zur Medizintechnik. In der gezielten Manipulation auf atomarer Ebene liegen die Möglichkeiten unserer Zukunft: Nanopartikel verleihen Werkstoffen neuartige Eigenschaften, winzige Nanosysteme können Arzneimittel gezielt zu Krankheitsherden im Körper bringen, und nanodimensionierte Computerbausteine ermöglichen Rechner mit ungeahnter Leistungsfähigkeit.



wendungsmöglichkeiten dieser neuen Herstellungstechnologie könnten in den kommenden Jahren jeden einzelnen Industriebereich, in dem etwas produziert wird, verändern. Vom Automobilbau über

Prognosen unterschiedlicher Institute zur Entwicklung des weltweiten Marktvolumens der Nanotechnologie (in Mrd. USD)
Forecasts of various institutions on the development of global market volume of nanotechnology (in USD bn)

Nanotechnology: Construction on the atomic level

Textiles, railways, automobiles and computers were all technological revolutions which in past centuries and decades boosted growth on stock markets over the long term. In these phases of innovation-powered growth, small companies time and again developed over the years into multinational conglomerates. Each investor's dream is to invest in technologically leading companies at an early stage and participate as shareholder in their breathtaking development.

For the first time since the development of the computer which was accompanied by, among other things, modern telecommunication and

the Internet, a new technological growth propellant is emerging with nanotechnology which has the potential to power equity markets over a longer period. Unlike preceding technological revolutions, which centered on a product, nanotechnology is a radically new production technology.

What is nanotechnology?

With nanotechnology, targeted construction and manipulation takes place in the atomic and molecular dimension. As a rule, systems with a maximum size of less than one hundred nanometers are classified under

nanotechnology. In physics, the prefix "nano" describes a billionth fraction of a unit; a nanometer is thus a billionth meter. Roughly five to ten single atoms can be accommodated side by side on this length. The meaning of the Greek word "nanos", dwarf, also indicates this relation. A human hair, for example, is ten thousand times thicker than a nanometer.

Nanotechnology, however, is not just a more refined microtechnology. It is far more than just an improvement on previous technologies. Nanotechnology is a completely new production process in a molecular world, with possibilities that extend way beyond anything

we have known to date. With more and more access possibilities being discovered on the individual material components, and in turn a greater understanding of the way these components are constructed, the industrial conquest of nanoscale dimensions has commenced worldwide.

Growth opportunities of nanotech

At the moment, no other technological sector can compare with nanotechnology when it comes to growth. In coming years, the application possibilities of this new production technology could transform each individual

industrial area in which something is produced. From automobile construction, IT hardware to medical technology. The possibilities of our future lie in the targeted construction and manipulation on the atomic level: nanoparticles give materials new qualities, tiny nanosystems can convey drugs specifically to diseased areas of the body and computer processors with unheard-of powers can be constructed using nanodimensioned computer components.

Revolutionäre Krebstherapie

MagForce Nanotechnologies –
ein Portfoliounternehmen der Nanostart AG



Dr. Andreas Jordan
MagForce Nanotechnologies

Die Diagnose ist ein Schock und klingt für die Betroffenen wie ein Urteil: Krebs. Hinter diesem Wort verbergen sich langwierige Behandlungen wie Chemo- oder Strahlentherapie mit oftmals großen Nebenwirkungen. Die MagForce Nanotechnologies aus Berlin geht bei der Bekämpfung von Tumorzellen radikal neue Wege, sie setzt auf Nanotechnologie.

um künftig den Kampf gegen den Krebs gewinnen zu können.

Tumor – und nur der Tumor – erhitzt und zerstört. Die Höhe der entstehenden Temperaturen ist dabei erstmals frei wählbar: „So werden alle bekannten Wirkungen von Wärme gegen Krebs ‚all-in-one‘ ausgenutzt, so wie es die individuelle Krebserkrankung des Patienten erfordert“, erläutert Jordan. „Bei Temperaturen bis 45°C werden konventionelle Chemo- und Strahlentherapien in ihrer Wirksamkeit gesteigert und bei Temperaturen bis zu 70°C wird das Tumorgewebe direkt ‚verköcht‘.“

„Wir können viele solide Tumorarten ohne Nebenwirkungen behandeln.“

„Krebs ohne Nebenwirkungen erfolgreich bekämpfen, das ist die Vision unserer Nano-Therapie“, so Dr. Andreas Jordan, Geschäftsführer der MagForce Nanotechnologies. Mit seinem Unternehmen ist er im Bereich nanotechnologischer Krebsbekämpfung weltweit führend. Die von ihm entwickelte Nano-Therapie gilt unter Medizinern als aussichtsreicher Ansatz,

Dr. Jordan und sein Team haben ein High-tech-Verfahren entwickelt, das auf Basis der Nanotechnologie eine verblüffend einfache Therapieanwendung ermöglicht. In den Tumor werden winzige, eisenoxidhaltige Partikel – ein jedes nicht größer als 15 Nanometer – injiziert. Aufgrund einer patentierten nanochemischen Hülle halten die kranken Zellen die Nanoteilchen für Nährstoffe und nehmen sie auf. Im Gegensatz zu gesunden Zellen, diese lassen keine Nanoteilchen eindringen. Anschließend wird kontaktlos von außen ein elektromagnetisches Wechselfeld angelegt, welches die Nanoteilchen in Schwingungen versetzt. So wird der

Der Entwicklung der nanotechnologischen Krebstherapie gingen über 15 Jahre Grundlagenforschung und Experimente an der Berliner Charité voraus. Das größte Problem war, passende Metalloxid-

Revolutionary cancer therapy

MagForce Nanotechnologies –
a Nanostart AG portfolio company

“We can treat many kinds of solid tumors without causing any side effects.”

The diagnosis comes as a shock and the persons concerned feel like a sentenced is being passed: cancer. This word masks intensive treatment such as chemotherapy or radiotherapy with, in many cases, major side effects. The Berlin-based MagForce Nanotechnologies is treading radically new territory in its fight against tumor cells. It is backing nanotechnology.

“Successfully treating cancer free of side effects, that is the vision of our nano therapy”, declares Dr. Andreas Jordan, Managing Director of MagForce Nanotechnologies. He and his company are global leaders in the field of nanotechnological cancer treatment. The nano therapy he has developed is viewed by physicians as a highly-promising method of winning the struggle against cancer in the future.

Dr. Jordan and his team have developed a high-tech method that involves the use of nanotechnology and allows an astonishingly simple therapy to be applied. Tiny particles containing iron-oxyde each one no bigger than 15 nanometers in size are injected into

the tumor. As a result of a patented nano-chemical coating, the diseased cells view the nanoparticles as food and absorb them. Healthy cells, by contrast, do not allow nanoparticles to be absorbed. Following this, a contact-free electromagnetic alternating current is applied from outside which sets the nanoparticles in motion. This allows the tumor and only the tumor to be heated and thus destroyed. For the first time, the temperatures can be freely selected: “All known advantages of treating cancer with heat are thus exploited all-in-one, depending on the patient’s individual cancer disease”, Jordan explains. “At temperatures of up to 45°C, the efficacy of conventional chemo and radio-

therapy is raised and at temperatures of up to 70°C the tumor tissue is literally “boiled away”.

The development of this nanotechnological cancer therapy was preceded by more than 15 years of basic research and experiment at the Berlin Charité Hospital. The greatest problem was finding the right metal oxide particles and coatings for the experiments with more than 1,000 different sorts being tried in the end. “We came across the solution more or less by chance”, Dr. Jordan recalls. “A contrast substance applied in liver examinations exploded when the magnetic field was switched on”, he describes. As a consequence, special nano-

particles were developed for this application in collaboration with the Saarbrücken-based “Institut für Neue Materialien”. With the aid of patented processes, it was then possible at MagForce to identify from a large number of particle types only those particles which are absorbed into the tumor cells and which are stored in the tumor tissue so firmly as to allow the tumor to be heated up on repeated occasions.

“This revolutionary treatment method will dramatically reduce the number of cancer fatalities”, claims Dr. Jordan enthusiastically. “The advantages are obvious: thanks to the adaptability of the nanoparticle coatings, we



Auf diesem Gerät wird das Magnetfeld erzeugt, das die Eisenpartikel im Tumor erhitzt.
The magnetic field which heats up the iron particles in the tumor is created with this system.

partikel und -hüllen für die Experimente zu finden – über 1.000 verschiedene Sorten waren es am Ende. „Auf die Lösung des Problems stießen wir eher zufällig“, erinnert sich Dr. Jordan. „Ein Kontrastmittel, das bei Leberuntersuchungen eingesetzt wird, explodierte, als das Magnetfeld eingeschaltet wurde“, schildert er das, was er seinen „Aha-Effekt“ nennt. In der Folge wurden in Zusammenarbeit mit dem Saarbrücker Institut für Neue Materialien spezielle Nanoteilchen für diese Anwendung entwickelt. Mit Hilfe patentierter Verfahren bei der MagForce war es dann möglich, unter einer Vielzahl von Partikeltypen diejenigen zu identifizieren, die nur in die Tumorzellen aufgenommen

can treat all tumor kinds, repeat the new therapy as often as needed, attack the diseased tissue with millimeter accuracy and allow the patient to go home after treatment. But the most important point is: there are no side effects.“ In conventional treatment methods, there is little way of avoiding side effects or dose restrictions, the patient’s quality of life suffers. The frequency and precision of chemo and radiotherapy applications are limited. What is more, they also damage healthy tissue.

Local efficacy of the therapy has already been evidenced in several clinical studies at the Charité Hospital and at the Bundeswehr Krankenhaus, Berlin. The test series encompassed, among others, brain tumors, prostate cancer and gynaecological tumors of up to five centimeters in size, all of which

werden und sich im Tumorgewebe so fest einlagern, dass der Tumor auch wiederholt aufgeheizt werden kann.

„Diese neue, revolutionäre Behandlungsmethode wird die Todesfälle bei Krebs dramatisch reduzieren“, so Dr. Jordan. „Die Vorteile liegen klar auf der Hand: Wir können durch die Anpassungsfähigkeit der Nanopartikelhüllen alle Tumorarten behandeln, die neue Therapie so oft wiederholen wie nötig, wir treffen millimetergenau das kranke Gewebe, und nach der Behandlung kann der Patient nach Hause gehen. Aber das wichtigste ist: Es gibt keine Nebenwirkungen.“ Bei den etablierten Verfahren sind Nebenwirkungen und Dosisbeschränkungen unvermeidbar, die Lebensqualität des Patienten bleibt auf der Strecke. Die Häufigkeit und Genauigkeit mit der Chemo- und Strahlentherapien eingesetzt werden können, sind begrenzt. Zudem schädigen sie auch gesundes Gewebe.

Die lokale Wirksamkeit der Therapie wurde bereits in mehreren klinischen Studien an der Charité sowie am Bundeswehrkrankenhaus, Berlin, nachgewiesen. In den Testreihen wurden unter anderem Gehirntumore, Prostatakrebs und gynäkologische Tumore mit einer Größe von bis zu fünf Zentimetern erfolgreich behandelt. Neben der Kombinationsfähigkeit mit allen konventionellen Verfahren stellt die einfache Handhabung ein zusätzliches

were successfully treated. Besides the possibility of combining the therapy with all conventional methods, an additional point in its favor is that it is easy to use. After a brief initiation, a specialist doctor can incorporate the system into his spectrum of treatment without extensive training or hiring of additional personnel.

In the research area, the staff at MagForce have been working for four years on the particles of the next generation: by means of further cleverly-conceived particle coatings, it should be possible in future for nanoparticles to seek out tumor cells that have started to scatter through the body and to destroy them, for example in the lymph glands. No matter what intelligence and ability the MagForce nanoparticles are given in the future, the patented therapy systems will not change and

Plus dar. Nach einer kurzen Einweisung ist der Facharzt, ohne langwierige Ausbildung und ohne Einstellung zusätzlichen Personals, in der Lage, das System in die Behandlung einzubinden.

Im Bereich Forschung arbeitet man bei der MagForce bereits seit vier Jahren an den Partikeln der nächsten Generation: Durch weiter ausgeklügelte Partikelhüllen soll es in Zukunft möglich sein, dass die Nanopartikel auch im Körper verstreute Tumorzellen auffinden und zerstören, beispielsweise in den Lymphknoten. Gleich welche Intelligenz und Fähigkeiten die MagForce Nanopartikel in Zukunft noch erhalten werden, die patentierten Therapiegeräte ändern sich nicht und sind damit eine lohnende und zukunftssichere Investition für jede Krebsklinik.

Die von MagForce Nanotechnologies entwickelte Therapie birgt großes Potenzial, egal ob für Patienten, Ärzte oder Investoren. Verbindet sie doch hohe Wirksamkeit mit erheblich niedrigeren Kosten im Vergleich zu den etablierten Verfahren. Dr. Jordan sieht nach den sehr guten Erfahrungen aus den bisherigen klinischen Studien gute Chancen für eine Marktzulassung bereits in 2007.

Weitere Informationen unter:
<http://www.magforce.com>

thus represent a worthwhile and secure future investment for every cancer clinic.

The therapy developed by MagForce Nanotechnologies offers tremendous potential for patients, doctors and investors as it combines high efficacy with considerable cost savings compared to established methods. Based on the very good experience gained with clinical studies to date, Dr. Jordan already expects the therapy to be licensed for the market in 2007.

For more information, see:

<http://www.magforce.com>

Pressestimmen

Die MagForce Nanotechnologies genießt schon seit Jahren eine hohe Aufmerksamkeit in den Medien. Immer wieder berichtet die Presse über die Fortschritte in der nanotechnologischen Krebstherapie. Lesen Sie hier einige Auszüge:

„Nanomediziner nehmen Tumore ins Visier / Erste Erfolge in Phase-I/II-Studien beim Hirntumor“

Ärzte-Zeitung, 31.01.2005

„...dass Nanopartikel auch zum Transfer von Hitze auf Krebszellen genutzt werden könnten, um diese abzutöten. MagForce Technologies, die in Berlin ihren Sitz hat, beschichtet Eisenoxid-Nanopartikel mit einem Stoff, der ein Nährstoff für Tumorzellen ist, so dass sie diesen dann in sich aufnehmen. Wenn ein magnetisches Wechselfeld die Partikel zu einer schnellen Vibration bringt, werden die Tumorzellen abgetötet und dann vom Körper über Einfangzellen entfernt...“

New York Times, 01.11.2004

„So schickt die Berliner MagForce Nanotechnologies GmbH zur Suche nach Krebszellen nicht U-Boote in den Körper, sondern Eisenoxid-Nanopartikel. Abgerichtet auf bestimmte Tumorzellen, töten sie diese durch Erwärmung, indem sie kontaktlos durch ein Magnetfeld aufgeheizt werden.“

Handelsblatt, 23.08.2004

„Berliner Ärzte heizen Krebs mit winzigen Eisenoxidteilchen und einem starken Magneten ein.“

WirtschaftsWoche, 17.06.2004

„Mit Nanopartikeln lassen sich Tumore wie etwa das Glioblastom behandeln, die sich in schwer zugänglichen Regionen des Körpers wie dem Gehirn befinden.“

Technology Review, 01.05.2004

„Bei den ersten Patienten ist es geglückt: Feinste Nanoteilchen halfen, bösartige Tumore zu entfernen. Operationen könnten überflüssig werden.“

Financial Times Deutschland, 15.01.2004

„Die Ergebnisse der ersten klinischen Studien sind sensationell“

Der Standard, 15.01.2004

„Im Kampf gegen Krebs gibt es einen neuen Hoffnungsträger“

Der Tagesspiegel, 15.12.2003

„Die erste nebenwirkungsfreie Krebstherapie ist keine Science-Fiction“

Markt und Mittelstand, 01.11.2003

„Mit der Nanotherapie hören die Tumore auf zu wachsen. Manche verschwinden sogar.“

Berliner Kurier, 10.10.2003

„Heiße Partikel aus Eisenoxid schädigen Krebszellen“

Frankfurter Allgemeine Zeitung, 17.09.2003

„Operation, Strahlen- und Chemotherapie. Das sind Begriffe, an die wir zunächst denken, wenn es um die Behandlung von Krebskrankheiten geht. Nach rund zwölf Jahren Entwicklungszeit wenden Ärzte [...] jetzt jedoch ein neues Behandlungsverfahren an“

Saarbrücker Zeitung, 17.09.2003

Press reactions

For years, MagForce Nanotechnologies has been attracting great media attention. The press has frequently reported on advances in nanotechnological cancer therapy. Below are a number of press reactions:

“Nano doctors set their sights on tumors / first successes in phase-I/II studies on brain tumors”

Ärzte-Zeitung, 31.01.2005

“...Nanoparticles may also be used to deliver heat to cancer cells to kill them. MagForce Nanotechnologies, based in Berlin, coats iron oxide nanoparticles with a compound that is a nutrient for tumor cells, which then ingest the particles. When an external magnetic field causes the particles to vibrate rapidly, the tumor cells are killed and then flushed from the body by its natural scavenger cells...”

New York Times, 01.11.2004

“In its search for cancer cells, the Berlin-based MagForce Nanotechnologies GmbH does not send out submarines into the body but iron-oxide nanoparticles. After seeking out certain tumor cells, the cells are then killed by being heated up by a contact-free magnetic field.”

Handelsblatt, 23.08.2004

“Berlin doctors use tiny iron-oxide particles and a strong magnet to heat up cancers.”

WirtschaftsWoche, 17.06.2004

“Tumors that are difficult to access in certain regions of the body, such as glioblastomas of the brain, can be treated using nanoparticles.”

Technology Review, 01.05.2004

“It worked successfully on the first patients: minute nanoparticles help to remove malignant tumors. Operations could become superfluous.”

Financial Times Deutschland, 15.01.2004

“The results of first clinical studies are sensational”

Der Standard, 15.01.2004

“New ray of hope in the fight against cancer”

Der Tagesspiegel, 15.12.2003

“The first cancer therapy free of side-effects is no science fiction”

Markt und Mittelstand, 01.11.2003

“Nanotherapy causes tumors to stop growing. Some even disappear completely.”

Berliner Kurier, 10.10.2003

“Hot particles made of iron-oxide damage cancer cells”

Frankfurter Allgemeine Zeitung, 17.09.2003

“Operation, radiotherapy and chemotherapy. These are the terms we first think of when treating cancer diseases. After a development period of some twelve years, however, doctors [...] are now turning to a new method of treatment”

Saarbrücker Zeitung, 17.09.2003



Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang M. Heckl
stellvertretender Aufsichtsratsvorsitzender
der Nanostart AG
Prof. Dr. Wolfgang Heckl, deputy chairman
of the supervisory board of Nanostart AG

„Die Nanotechnologie wird unser Leben verändern“

Prof. Dr. Wolfgang M. Heckl, stellvertretender Aufsichtsratsvorsitzender der Nanostart AG, über die wissenschaftlichen Visionen der Nanotechnologie, die gute Positionierung Deutschlands im internationalen Vergleich und die Notwendigkeit einer engeren Zusammenarbeit zwischen der Forschung und der Wirtschaft.

Prof. Heckl, eines Ihrer Hobbys, so schreiben Sie in Ihrem Lebenslauf, ist das Malen von Bildern mit Forschungsbezug. Was fasziniert Sie so an der Physik und den „Nanowelten“?

Die Tatsache, dass die Physik die grundlegendste Naturwissenschaft ist, die uns einen winzigen Einblick in das Kochbuch des Universums ermöglicht, den Menschen aber zugleich auch das tiefste Wissen um seine Geborgenheit gibt, Teil der Natur, ja eins mit ihr zu sein. Gerade im Bereich der Nanowelten wird dies augenfällig, weil die Beschäftigung mit den grundlegendsten Bausteinen der Materie uns wieder aufzeigt, dass das Renaissanceideal einer vernetzten Welt

heute in einer inderdisziplinärer Forschung wieder wichtiger denn je wird.

Seit April sind Sie stellvertretender Aufsichtsratsvorsitzender der Nanostart AG: Was hat Sie dazu bewogen, und wo sehen Sie in dieser Funktion Ihre Hauptaufgabe?

Aufgabe der Wissenschaft ist es, die Grundlage der Wertschöpfungskette, die Erkenntnisse und Entdeckungen bereitzustellen, von denen die Prosperität unserer Gesellschaft durch innovative Umsetzungen abhängt. Der Übergang von der Grundlagenforschung zur Anwendung und zum Produkt, Time-to-Market und das Zugeh-

en auf den Kunden ist dabei ein Engpass. Die Nanostart AG hat sich als erste deutsche Gesellschaft die Aufgabe gestellt, spezifisch im Bereich Nanotechnologie diese Prozesse beratungs- und finanztechnisch zu begleiten. Ein junges dynamisches Unternehmen hier zu unterstützen, ist für mich angenehme Verpflichtung und Herausforderung zugleich. Meine Hauptaufgabe als Aufsichtsrat wird sein, zusammen mit meinen Aufsichtsratskollegen für die kontinuierliche Entwicklung des Unternehmens zu sorgen und im besten Sinne des Wortes Aufsicht über das Unternehmen zu führen und Rat zu geben. Dies schließt auch ein, zusammen mit dem

„In der Forschung gehört Deutschland zur absoluten Weltspitze“

Vorstand die Geschäftspolitik festzulegen und die Vorstandsarbeit zu überwachen.

Wie sehen Sie Deutschland im Bereich der Nanotechnologie im Vergleich zum Rest der Welt aufgestellt?

In der Forschung gehört Deutschland zur absoluten Top-Spitze, neben USA und dem pazifischen Raum. Dies ist an der Zahl der Veröffentlichungen, an den Patenten, den Aktivitäten und zahlreichen neuen Netzwerken abzulesen. Jetzt geht es darum, diese Position in eine Marktposition auszubauen.

Sie sind der „Frontmann“ der Nanowissenschaften in Deutschland: Wie

„Nanotechnology will change our lives“

Prof. Dr. Wolfgang M. Heckl, deputy chairman of the supervisory board of Nanostart AG, talks about the scientific visions of nanotechnology, Germany's strong position in international terms, and the need for research scientists and business to work together more closely.

Prof. Heckl, according to your résumé, one of your hobbies is painting pictures which have something to do with research. What is it that you find so fascinating in physics and the so-called „nanoworlds“?

It's the fact that physics is the most fundamental of all the sciences, which gives us a tiny glimpse into the recipe book of the universe, but which also gives man a most profound sense of security the knowledge that we are part of nature, that we are at one with nature. The field of nanoworlds shows this particularly clearly. When we look into the most fundamental components of matter, we begin to realize that the Renaissance ideal of a closely interlocked world is becoming increasingly important in today's interdisciplinary research.

Since April you have been deputy chairman of the Nanostart AG supervisory board. What

made you take that position on, and what do you see as your main task?

The main job of science is to provide the foundations of our value-added chain, to come up with the knowledge and discoveries that lead to innovations that ultimately drive the prosperity of our society. At the moment, the transition between basic research, applications and products what we call the time to market takes too long: we have a bottleneck in getting through to the end customer. Nanostart AG is the first German company to set itself the objective of supporting these processes with consulting and financing services with a clear focus on the field of nanotechnology. For me personally, it is both an interesting job and a real challenge to play a part in such a young and dynamic company. My main task on the supervisory board will be to ensure alongside my colleagues on that board that the company continues to grow,

and to provide „supervision“ in the best sense of the word, as well as to offer advice. That includes working together with the management board to set out the business policy, and monitoring the work of the management board.

How do you judge Germany's position in the nanotech field in terms of the world as a whole?

In research Germany is an absolute world leader, like the USA and Asia. We can see that in the number of publications and patents, as well as in the levels of activity and the creation of networks. The task facing us now is to translate this research standing into a market position.

You are the „frontman“ in the nanosciences in Germany. What is your assessment of the

networking between research institutions, new companies and the capital markets? How far has Germany got here, and what remains to be done?

There are centers of excellence in many different parts of Germany. For example, I am the director of the „Exzellenznetzwerk Nanobiotechnologie“ (ENNaB), which focuses on nanobiotechnology, in Munich. There, groups of young and local academic researchers work together with SMEs to develop strategies designed to launch academic

research products onto the market. We are holding a big conference on strategies for nanotechnology in Munich on 18 October this year, which will be attended by politicians, business-people, academics and investors. We urgently need that kind of activity in Germany, because the networking between

the research institutions, new companies and capital markets still leaves a lot to be desired. There is a real threat that the fruits of our academic labor will simply be bought up at bargain prices by foreign investors. That's something that has happened all too often in the technological history of our country. We must avoid that in the field of nanotechnology. And that's where Nanostart AG comes in, in my view. It is the first company to operate in this market segment in Germany, a market segment that is set to grow very dynamically.

In a number of interviews you have been asked about Michael Crichton's novel, „Prey“. Why do people only ever see the potential dangers in new technologies?

I'm afraid it's a typically German thing to always focus on the dangers, although it is certainly right to assess the risks as well as

► **sehen Sie die Vernetzung zwischen Forschungseinrichtungen, neuen Firmen und den Kapitalmärkten? Wie weit ist diese Vernetzung bereits fortgeschritten, wo gibt es Handlungsbedarf?**

An vielen Stellen in Deutschland gibt es Exzellenzzentren, ich selbst beispielsweise leite das Exzellenznetzwerk Nanobiotechnologie in München (ENNaB), wo lokal akademische Nachwuchsforscherguppen und kleine und mittelständische Unternehmen zusammenarbeiten, um Strategien zur Markteinführung akademischer Forschungsprodukte zu entwickeln. Am 18. Oktober 2005 findet hierzu in München ein großer Strategiekongress Nanotechnologie statt, an dem sich Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Kapitalgeber beteiligen. Aktivitäten dieser Art sind in Deutschland dringend nötig, weil die Vernetzung zwischen Forschungseinrichtungen, neuen Firmen und den Kapitalmärkten noch sehr zu wünschen übrig lässt. Die Gefahr, dass internationale Aufkäufer die Früchte unserer akademischen Entwicklungen günstig erwerben, ist zum Greifen nahe; ein Entwicklungsmuster, das es in der technologischen Entwicklungsgeschichte unseres Landes schon zu oft gab. Dem müssen wir im Bereich der Nanotechnologie vorbeugen. Dazu braucht es auch die Nanostart AG, der meines Erachtens, weil sie als erste dieses Marktsegment in Deutschland

„Uns stehen die wahren Veränderungen erst noch bevor“

besetzt hat, ein dynamisches Wachstum bevorsteht.

In einigen Interviews wurden Sie bereits auf das Buch von Michael Crichton „Beute“ angesprochen. Warum sehen die Leute immer nur die Gefahren einer neuen Technologie?

Eine spezifisch deutsche Eigenschaft ist leider, bei aller berechtigten Chancen- und Risikoabwägung, bei jeder neuen Technologie, hauptsächlich die Risiken in den Vordergrund zu stellen. Unser typisch deutsches Bedenkenträgertum spielt da oft einen großen Hemmschuh. Eine leidvolle Entwicklung wie beispielsweise im Bereich der Gentechnologie können wir im Bereich der Nanotechnologie aber nur abwenden, wenn wir dem berechtigten Interesse der Öffentlichkeit nach authentischer Information nachkommen. Ich bin hier optimistisch, wir haben im Bereich des Public Understanding of Science and Research schon viel unternommen und wir bleiben am Ball. Zum Beispiel wird das Deutsche Museum in München in seiner neuen Initiative „Gläserne Wissenschaft“ (The Making of Science) in seinem im Aufbau befindlichen Zentrum Neue Technologien gerade diese Themen anschaulich, lehrreich, und wo nötig auch kontrovers präsentieren und diskutieren, um durch Information und das Gespräch auf Augenhöhe für einen neuen Zugang zur

wissenschaftlich technischen Zukunft zu werben. Auch Partner, die sich inhaltlich und finanziell einbringen, können sich hier noch beteiligen.

Welche Veränderungen hat der Gang in die „Zwergenwelt“ denn – unbemerkt vom breiten Publikum – schon bewirkt? Haben Sie eine Vision, wie die Welt von morgen mit Nanotechnologie aussehen wird?

Unbemerkt umgeben uns überall Nanoprodukte, Nanomaschinen, Nanobaulemente, ist ja alles in der Natur, wir selbst eingeschlossen, auf komplizierte und zugleich wunderbare Weise aus Nanoteilen aufgebaut. Die von mir so genannte zukünftige Verfahrensweise der Nanobiotechnik muss es nun schaffen, vom natürlichen Vorbild zu den technischen Anwendungen, zu den Produkten zu kommen. Neben der Tatsache, dass der Markt der Nanobeschichtungsprodukte boomt, ohne dass der Laie die nanotechnologische Veredelung eines Produktes immer leicht erkennen kann, stehen uns die wahren Veränderung erst noch bevor. Die Nanotechnologie wird, wie keine technologische Entwicklung der Menschheitsgeschichte zuvor, die Art und Weise unseres Wirtschaftens und unser Leben verändern. Ob dies im Bereich der Medizin, der Pharmazie, der Halbleitertechnologie oder Materialien ist. Meine Vision ist zum einen ein tieferes Verständnis der Natur mit Hilfe der Nanowissenschaft zu erlan-

gen, aber auch die molekularen Vorgänge und Maschinerien aus der Natur einmal durch gesteuerte Selbstordnung in einen technologisch kontrollierbaren Prozess zu überführen, der uns erlaubt, jede gewünschte Substanz, jedes Material, jede Maschine aus einzelnen Atomen und Molekülen, also von unten herauf, aufzubauen. Nur eingeschränkt durch die Beachtung der Naturgesetze. „The holy grail of nanotechnology will be molecular manufacturing.“

Sie halten Vorträge, beraten die Bundesregierung, lehren und forschen – bleibt da überhaupt noch Zeit für Familie, Freunde und Hobbys?

Ja sehr wohl, ich bemühe mich ein organisierter Mensch zu sein, mit dem Ansporn, die richtige Auswahl der Aufgaben mit dem nur nötigen Zeitbudget zu erledigen. Auch mit dem Mut, dass es besser ist, Entscheidungen zu treffen, als durch allzu langes Abwägen ins Hintertreffen zu gelangen. Im Mittel muss es einem nur gelingen, mehr richtig, als falsch zu machen. Das Glück muss eben auch zum richtigen Zeitpunkt einen offenen Geist treffen. Dies lässt dann auch den nötigen Freiraum für Familie, Malen und Ski fahren, Haus reparieren, Musikboxen sammeln, Tanzen, und, mit das Wichtigste – Zeit zum Denken.

Prof. Dr. Heckl, Jahrgang 1958, ist eine der Kapazitäten für Nanotechnologie in Europa und weltweit. Er selbst, Schüler des Nobelpreisträgers Gerd Binnig, der mit seiner Entwicklung des Rastertunnelmikroskops die Nanowissenschaften mitbegründet hat, lebt in München und lehrt dort an der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU), wo er seit 1993 Professor für Experimentalphysik ist. Nach dem Abschluss seines Physikstudiums an der TU München promovierte er dort am Institut für Biophysik zum Dr. rer. nat.. Außerhalb Europas forschte und lehrte er beispielsweise an der University of Toronto und an der University of Tokyo.

Über 150 wissenschaftliche Veröffentlichungen, unter anderem zur hochauflösenden Rastersondenmikroskopie und den Nanowissenschaften – eine Vielzahl gehaltener Vorträge, Patente auf dem Gebiet der Optik und der Nanotechnologie sowie Auszeichnungen, wie der Communicatorpreis 2002 des Stifterverbandes für die Wirtschaft, untermauern die Ausnahmestellung Heckls in der „Nanowelt“.

Heckl ist aktives Mitglied in verschiedenen Wissenschaftsnetzwerken wie dem ENNaB - Excellence Network NanoBioTechnology und Kompetenzzentren, etwa im Center for NanoScience und dem GeoBioCenter der LMU-München. Darüber hinaus ist er Direktor des bundesweiten Kompetenzzentrums Nanoanalytik Deutschland und seit letztem Jahr auch Direktor des größten Wissenschaftsmuseums der Bundesrepublik, dem Deutschen Museum in München. Seit April dieses Jahres ist Heckl stellvertretender Aufsichtsratsvorsitzender der Nanostart AG. Er ist ein hoch geschätzter und viel gesuchter Gesprächspartner und berät unter anderem die Bundesregierung.



Als Direktor des Deutschen Museums bringt Prof. Dr. Heckl der jungen Generation die Wunderwelt Technik näher. Prof. Dr. Heckl, director of the Deutsches Museum, acquaints the young generation with the wonderful world of technology.

► *the opportunities presented by new technologies. We Germans do tend to be very cautious, and that can act as a brake on new developments. In the nanotech field, we will only be able to avoid the kind of negative experiences seen in the genetic engineering sector if we take the public's need for reliable information seriously. I'm optimistic on that point. We have made a lot of progress in the public understanding of science and research, and we're taking great care to stay on the ball. For example, the Deutsches Museum in Munich is setting up a center for new technologies as part of its "The Making of Science" initiative. It will be presenting and discussing the issues in a clear and informative way, but will also draw attention to the controversial aspects of the subject. The idea is to open people's eyes to the scientific and technical future by giving them the information they need, and discussing it*

with them seriously. Partners who want to support the project with ideas or donations are invited to join in.

What changes has the nanoworld already brought about, unnoticed by the broader public? Do you have a vision of how the world may look tomorrow, with the help of nanotechnology?

We may not notice it, but we are surrounded by nanoproducts, nanomachines, nanocomponents everywhere. After all, the whole of nature including us ourselves is built up in an immensely complex but wondrous way from nanoparticles. What I call nanobionics, the process of the future, now has to cross the bridge from being a natural model to becoming a technical application, one which will generate new products. We already have a booming market in nanocoating

products, although most people are not even aware of what nanotech coating processes really are. But the real changes are yet to come. Nanotechnology will change the way we live and the way we structure our economic processes in a way no other technological development has done before be it through medicine, pharmacology, semi-conductor technology, or new materials. My vision is that we will be able to gain a more profound understanding of nature with the aid of the nanosciences. But I also dream of harnessing the molecular processes and machinery we see in nature to create a technologically controllable process via controlled self-regulation. That would enable us to build up every conceivable substance, every material, every machine from individual atoms and molecules, i.e. from the bottom up. The only limitation would be compliance with the laws of nature. "The holy grail of nanotechnology

will be molecular manufacturing".

You give lectures, act as an adviser to the German government, teach and undertake research. Do you still have time for your family, your friends and hobbies?

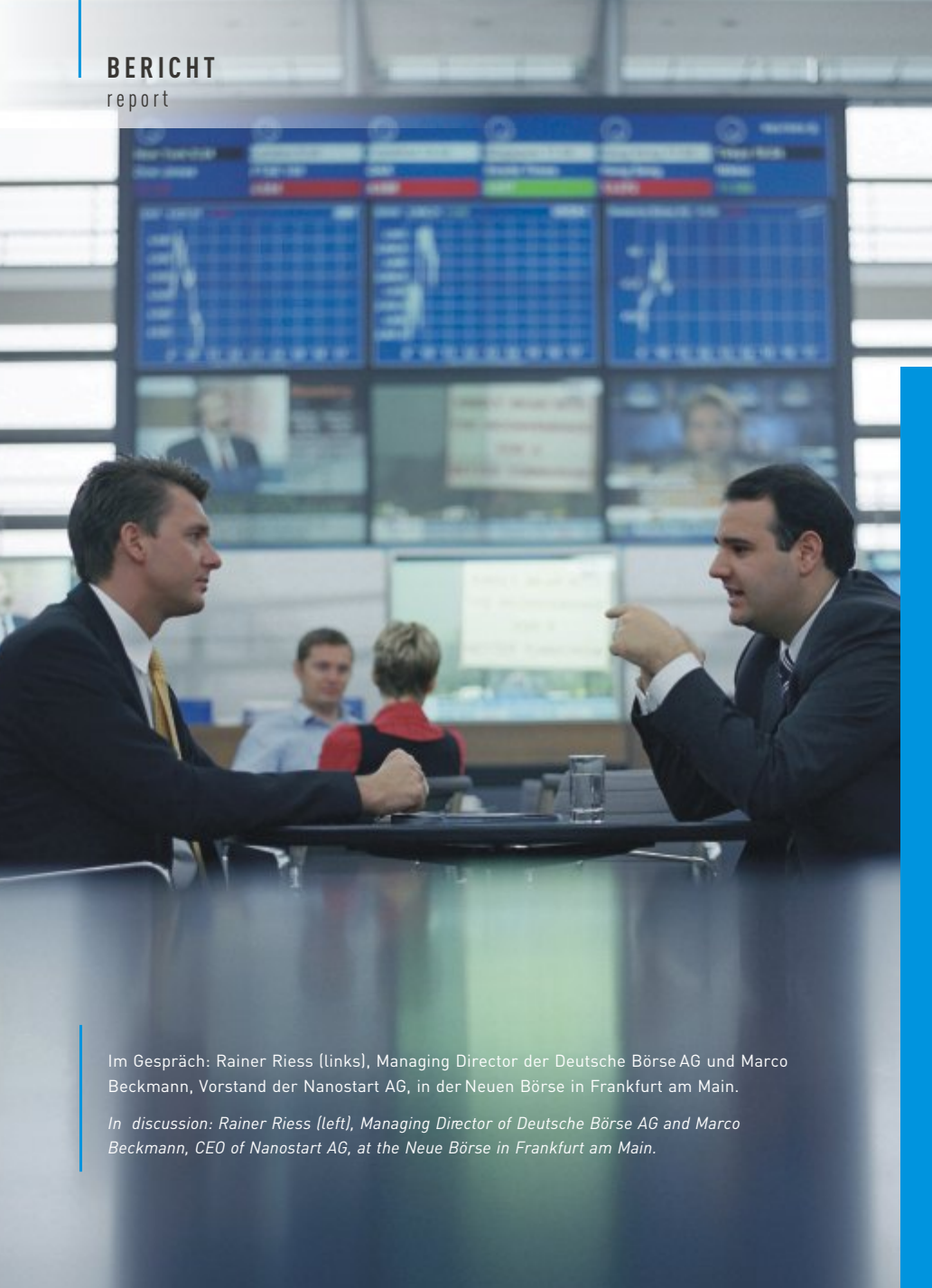
Yes, I try to be as organized as possible, and I try to make sure that I only set aside the necessary amount of time for the jobs I have to do. And I have the courage to make decisions fairly quickly, i.e. I don't let the grass grow under my feet. It is important to get more things right than wrong, on average. To do that you need good luck, but you also need an open mind at the right time. If you can manage all that, you have time for your family, for painting, skiing, DIY, collecting jukeboxes, dancing and last but not least for thinking, too.

Prof. Dr. Heckl, born in 1958, is one of the pioneers of nanotechnology in Europe and worldwide. Heckl was a former student of the Nobel prize winner Gerd Binnig who, with his scanning tunnel microscope, helped to establish the nanosciences. He lives in Munich where, as Professor for Experimental Physics since 1993, he lectures at the Ludwig-Maximilians-University (LMU). After completing his physics studies at the Technical University in Munich, Heckl took his PhD at the Institute for Biophysics where he was conferred the title Dr. rer. nat. Outside Europe, Heckl conducted research and held lectures at the University of Toronto, for example, and the University of Tokyo.

Heckl's exceptional position in the "nanoworld" is underscored by more than 150 scientific publications on themes such as high-resolution scanning probe microscopy and the nanosciences, a large number of lectures, patents in the area of optics and nanotechnology and awards such as the Communicator Prize in 2002 of the association "Stifterverband für die Wirtschaft".

Heckl is an active member in various scientific networks, such as the ENNaB - Excellence Network NanoBioTechnology, and in competence centers, such as the Center for NanoScience and the GeoBioCenter of the LMU Munich. In addition, he is Director of the nationwide competence center "Nanoanalytik Germany" and last year was appointed Director of the largest science museum in Germany, the "Deutsches Museum" in Munich. Since April of this year he has been deputy chairman of the supervisory board of Nanostart AG. He is a highly-esteemed discussion partner who is greatly sought-after. Among other institutions, Heckl is advisor to the German government.

Nanostart AG: Am Herzschlag der Märkte



Mitte des 19. Jahrhunderts wagten sich amerikanische Siedler-Trecks in unbekanntes Terrain: „Go West“ war die Devise. In einer ähnlichen Situation befinden sich Investoren und Anleger, wenn sie sich in einem neuen Markt oder einer für sie neuen Region engagieren wollen. So wie die Siedler Scouts vorausschickten, um den Weg zu erkunden, so vertrauen Nanotechnologie-Investoren den Spezialisten, etwa der Nanostart AG.

„Die Finanzmärkte beginnen sich langsam aber sicher mit dem Thema Nanotechnologie intensiver zu beschäftigen“, konstatiert Marco Beckmann, Vorstand der Nanostart AG. Und tatsächlich, es gibt erste sichtbare Signale: Investmentfonds und Zertifikate werden aufgelegt, Indices erstellt, Börsenbriefe beschäftigen sich mit gelisteten Nanotech-Unternehmen, und in dem ein oder anderen Internet-Forum werden auch schon Anlage-Tipps ausgetauscht. Doch insbesondere die Finanzbranche steht vor einem großen Problem: Wie soll sie sich in

einem gänzlich neu entstehenden Markt bewegen, welche Bewertungsmaßstäbe anlegen und Geschäftsideen mit Potenzial vom Rest unterscheiden? Deswegen sind Finanzexperten in Sachen Nanotechnologie derzeit gefragt.

„Es vergeht kein Tag, an dem wir nicht nach Marktperspektiven und Unternehmen rund um die Nanotechnologie gefragt werden“, berichtet Beckmann. Denn früher als viele andere, hat sich die Nanostart mit dem Thema beschäftigt und so einen großen Vorsprung in Sachen Know-how und Marktkenntnis erarbeitet. Das Unternehmen arbeitet beispielsweise eng mit der Deutsche Börse AG zusammen. „Die Zusammenarbeit ist sehr gut, deswegen engagieren wir uns auch als Sponsor bei der Investoren-Konferenz NanoEquity Europe Mitte Juni“, so Beckmann weiter. Auch in anderen Bereichen des Finanzmarktes wird auf das Know-how der Ex-

perten aus Frankfurt gesetzt. So erarbeitet die Nanostart AG das Research für den DAC Nanotech-Fonds, einem der ersten Nanotechnologie-Fonds weltweit.

Doch neben dem Engagement in der Finanzwelt ist es genauso wichtig, die Entwicklungen im Bereich der Nanowissenschaften im Auge zu behalten. „Anhand der Forschung und ihrer Ergebnisse können wir abschätzen, was die Märkte in den kommenden Jahren bewegen wird. Aber natürlich ist es für Forscher auch interessant zu hören, welche Perspektiven wir für ihre Forschungsergebnisse sehen“, erläutert Beckmann. Um immer wieder besseren Einblick in die Welt der Forschung und Entwicklung erhalten zu können, engagiert sich die Nanostart AG als aktives Mitglied in zahlreichen Kompetenznetzwerken beispielsweise im „Excellence Network NanoBioTechnology“ oder im „Kompetenzzentrum Hanse-

NanoTec“. So ist es der Nanostart AG möglich, rechtzeitig neue Trends zu erkennen und viel versprechende Unternehmen wesentlich früher als die Konkurrenz zu identifizieren, oder wie Beckmann es ausdrückt: „Andere versuchen den Puls zu messen, wir sind direkt am Herzschlag.“

Ebenso gute Kontakte bestehen zu staatlichen Stellen, etwa zum hessischen Wirtschaftsministerium. Beckmann stellt die Vorzüge deswegen auch klar heraus: „Wir kennen den Markt wie unsere Westentasche. Durch ein hervorragendes Netzwerk und unsere Analysten haben wir einen Wissensvorsprung erarbeitet, der die Nanostart AG in die Lage versetzt, jedem Partner jederzeit und überall kompetent mit Rat und Tat zur Seite zu stehen. Egal ob in unserem europäischen Heimatmarkt oder weltweit.“

Viel versprechende Unternehmen wesentlich früher als die Konkurrenz identifizieren

Im Gespräch: Rainer Riess (links), Managing Director der Deutsche Börse AG und Marco Beckmann, Vorstand der Nanostart AG, in der Neuen Börse in Frankfurt am Main.

In discussion: Rainer Riess (left), Managing Director of Deutsche Börse AG and Marco Beckmann, CEO of Nanostart AG, at the Neue Börse in Frankfurt am Main.

Nanostart AG: On the spot, where the heart of the markets beats

In the middle of the 19th century, American settlers trekked into regions that had previously been unknown. Their motto was: “Go West”. Investors find themselves in a similar position today when they decide to move funds into a new market or a region with which they are not familiar. Just as the settlers of old sent out scouts to find the way ahead, today’s nanotech investors put their trust in specialists such as Nanostart AG.

“The financial markets are slowly but surely starting to show a greater interest in the field of nanotechnology”, says Marco Beckmann, CEO of Nanostart AG. Indeed, the first signs are now emerging that he is right: investment funds and certificates are being launched, indices are being published, stock market newsletters are providing information on listed nanotech companies, and in some Internet forums investment tips are already

being exchanged. However, the financial sector in particular faces a major problem: How should it respond to a newly emerging market? What valuation criteria should it use? How can it sort business ideas that have real potential from the rest of the field? To answer questions like these, nanotech experts are currently very much in demand.

“Hardly a day goes by without us being asked about market prospects and companies in all areas of nanotechnology”, says Beckmann. Nanostart, in fact, was one of the first companies to get involved in the nanotech sector, and has thus been able to build up a big lead in terms of know-how and market knowledge. For example, the company works together with Deutsche Börse AG, the German stock exchange. “The partnership works very well,

which is why we are acting as sponsors of the NanoEquity Europe investors’ conference in mid-June”, Beckmann continues. And the know-how gained by the experts of the Frankfurt-based company is in demand in other segments of the financial markets, too. Among other things, Nanostart AG provides the research for the DAC Nanotech-Fonds, preparing buy and sell recommendations for the fund managers at Hauck & Aufhäuser Investment.

As well as serving the world of finance, the company also has to keep abreast of developments in the nanosciences. “On the basis of our research activities and the results they come up with, we can gauge what will be driving the markets in the next few years. But

of course, for researchers it’s also interesting to hear what kind of prospects we see for their results”, Beckmann explains. To gain a better insight into the world of R&D,

identifying highly-promising companies far earlier than the competition

Nanostart AG plays an active role as a member of various competence networks, e.g. the “Excellence Network NanoBioTechnology” or the “Kompetenzzentrum HanseNanoTec”, which focuses on nanoanalytics. This work enables Nanostart AG to identify new trends as they emerge, and to spot promising companies much earlier than its competitors do. Or, to use Beckmann’s words: “Other companies try to take the pulse, but we are right there on the spot, where the heart beats.”

And the company also has excellent links with government bodies, such as the Economics Ministry of the state of Hesse. Beckmann is keen to stress the advantages his company offers: “We know the market inside out. Our outstanding network and our analysts give us a clear lead in terms of knowledge. That means that Nanostart AG is in a position to give its partners every kind of expert support, wherever and whenever they need it both in Europe and in the world as a whole.”

„Bei einem Grammpreis von 1.000 US-Dollar war mein Interesse geweckt“

Dr. Marc Faber berät die Nanostart AG bei ihren Investment- und Expansionsentscheidungen in Asien.

Hier erfahren Sie, wie er auf das Thema Nanotechnologie aufmerksam wurde, und welche Bedeutung diese neue Technologie für die Länder Asiens hat.

Herr Faber, das Jahrhundert ist noch jung und wird trotzdem schon das „asiatische“ oder das „chinesische“ genannt. Hier ist sicher großes Potenzial, aber worin unterscheidet sich die dynamische Entwicklung dieser Region von anderen – sagen wir Lateinamerika oder Osteuropa?

Die asiatische Region ist mit ihren 3,6 Milliarden Einwohnern natürlich wesentlich größer als Lateinamerika oder Osteuropa. Zudem ist die Arbeitsmoral in Asien wesentlich besser und die Löhne und das Preisniveau tiefer. In Asien haben wir darüber hinaus noch immer mehr Menschen, die ausgezeichnet ausgebildet sind.

Die Nanotechnologie ist ab und an in den Medien, aber noch weit davon entfernt,

im Bewusstsein des normalen Anlegers anzukommen. Wann sind Sie das erste Mal auf das Thema „nano“ gestoßen?

Grundsätzlich lese ich sehr viel und bin natürlich an neuen Technologien immer interessiert, auch deshalb, weil eine neue Technik eine alte zerstören und ersetzen kann. Wann genau ich das erste Mal auf das Thema gestoßen bin, weiß ich allerdings nicht mehr genau. Ich las einen Artikel in dem über Nanotubes – Kohlenstoffröhrchen – berichtet wurde, über deren einzigartige Eigenschaften und viele denkbare Einsatzmöglichkeiten. Als dann noch ein Grammpreis von fast 1.000 US-Dollar genannt wurde, war mein Interesse endgültig geweckt. Meine weiteren Recherchen in diesem Gebiet ergaben auch, dass gewisse Regierungen sofort diese

neue Industrie regulieren wollten. Die schlimmste Plage für die Weltwirtschaft sind unsere Regierungen im Westen, die das Wirtschaftswachstum immer wieder hemmen!

Seit dem Frühjahr 2005 sind Sie als Berater für die Nanostart AG tätig. Worin unterscheidet sich für Sie die Firma von anderen Beteiligungsgesellschaften, wo hebt sich die Nanostart AG ab?

Da gibt es Vieles. Nehmen Sie beispielsweise das Management. Herr Beckmann ist ein absoluter Spezialist für das Thema, er ist schon sehr lange dabei, verfügt über hervorragende Kontakte und Know-how. Außerdem sind sie in ihrem Segment in Europa Marktführer. Für gewöhnlich investieren Beteiligungs-

“It was the price of USD 1,000 per gram that got me interested”

Dr. Marc Faber advises Nanostart AG in its investment and expansion decisions in Asia. Here you can read how he first became interested in the subject of nanotechnology, and how important the new technology is for the countries of Asia.

Mr. Faber, the new century has only just begun, yet it is already being called the “Asian” or “Chinese” century. Of course, that region does have enormous potential, but what makes it so different from other dynamically

developing regions, such as Latin America or eastern Europe?

Of course, Asia with its 3.6 billion inhabitants is simply much bigger than Latin America or

eastern Europe. On top of that, the work ethic is much better in Asia, and both wages and prices are lower. And more and more people in Asia are now being educated to a high level.

Nanotechnology does appear in the media occasionally, but most investors still don't know very much about it. When did you first come across the whole “nano” phenomenon?

I have always read a lot, and, of course, I'm generally interested in new technologies partly because new technologies sometimes destroy and replace older technologies. I can't remember exactly when I first came across

the subject. I read an article which mentioned nanotubes (carbon tubes), and which talked about their unique properties and the many uses they could be put to. Then, when I read that they cost almost USD 1,000 per gram, I really got interested in the subject. I began to look into the matter further, and discovered that some governments wanted to regulate this new industry at the earliest available opportunity. Our western governments really are a curse for the global economy they keep slamming the brakes on economic growth! are a curse for the global economy they keep slamming the brakes on economic growth!

► gesellschaften in viele verschiedene Wirtschaftsbereiche, was problematisch ist in dem Sinn, dass die Entscheider natürlich keine Experten in verschiedenen Wirtschaftsbranchen sein können. Die Nanostart spezialisiert sich aber nur auf ein Gebiet und ist deshalb auch Marktführer in diesem Segment.

China wurde, nicht umsonst, einst als „schlafender Riese“ charakterisiert. Würden Sie das analog auf die Nanotechnologie übertragen?

Ja. Aber das gilt nicht allein für die Nanotechnologie, sondern generell. Je größer die Mittel sind, die China und die chinesischen Unternehmen für Forschung und Entwicklung aufwenden, derzeit sind es um die 1,3 Prozent des Bruttoinlandsprodukts, desto schneller wird auch auf diesem Gebiet aus dem „schlafenden Riesen“ ein munterer Riese. Auch in Indien wird sich Nanotechnologie stark entwickeln.

USA, Japan, Deutschland – das sind bisher die drei großen Player, wenn es um Nanotechnologie geht. Wie sieht es in Asien aus, wie weit ist die Entwicklung dort vorangeschritten?

Sicher liegen die drei vorn, aber so groß ist der Abstand gar nicht. Die Nanotechnologie steht ganz oben auf der Prioritätenliste: Bei den Unternehmen, aber vor allem bei den Regierungen. Die haben klar erkannt, welches Potenzial in der ganzen Sache steckt. Außerdem verfügt Asien über ein enormes Reservoir an Forschern und Wissenschaftlern – allein die chinesische Akademie der Wissenschaften hat über 46.000 Mitarbeiter. Dann halten Sie sich noch vor Augen, was Staaten wie Singapur oder Südkorea schon heute an Technologie beherrschen und entwickeln. Es werden also bald die ersten Firmen mit Produkten und Anwendungen aus Asien kommen.

Sollten die Investoren also jetzt aktiv werden, oder doch besser abwarten und die Nanotechnologie weiter im Blick behalten?

Wollen Sie später Ihren Enkeln nur von der Nanotechnologierevolution und verpassten Gelegenheiten erzählen, beobachten Sie. Wollen Sie aber profitieren und Geld verdienen, dann ganz klar: Investieren! Allerdings mit einem langen Anlagehorizont, so etwa fünf bis zehn Jahre. Die Firmen – Zahlen, Produkte, Management – würde ich mir natürlich genau ansehen, aber das gilt schließlich für jedes Investment. Ebenfalls würde ich diversifizieren, nicht nur im Bereich der Nanotechnologie, sondern in Bezug auf sämtliche Vermögenswerte.

„China wird zum munteren Riesen“

Doppeldefizit in den Staaten oder Überhitzung der Konjunktur in China und anschließende Rezession: Von welcher Seite droht den Märkten größere Gefahr?

Da gilt eine alte Weisheit: Das Leben ist gefährlich an sich. Beides ist problematisch und kann für ordentliche Turbulenzen sorgen – aber dass der Dow Jones deswegen, wie Robert Prechter von Elliot-Waves prophezeit, auf 1.000 Punkte abstürzt, sehe ich nicht. Trotzdem ist es klar, dass Amerika ein böses Erwachen erleben wird, und, dass sich dies negativ auf die Anlagemärkte auswirken wird, dürfte klar sein. Weiterhin mache ich mir Gedanken über geopolitische Entwicklungen, da gibt es jede Menge Risikofaktoren.

Worin haben Sie zuletzt investiert?

In Immobilien in Vietnam.



Bereits mit jungen 24 Jahren promovierte der in Zürich gebürtige Schweizer nach seinem Wirtschaftsstudium mit magna cum laude zum PhD. Erste Erfahrungen in der Finanzindustrie sammelte Marc Faber bei White Weld & Company Limited, für die er zwischen 1970 und 1978 tätig war. Seine Tätigkeit führte ihn dabei von New York über Zürich nach Hongkong, wohin er vor 32 Jahren übersiedelte.

Für Drexel Burnham Lambert (HK) führte Faber als Managing Director in der ehemaligen Kronkolonie die Geschäfte, bevor er 1990 seine eigene Firma Marc Faber Ltd. gründete. Seine Investmentberatungsgesellschaft berät hauptsächlich Hedgefonds-Manager und wohlhabende Privatpersonen. Zusätzlich ist Faber als Vermögensverwalter tätig, übernimmt aber seit einigen Jahren keine neuen Mandate mehr.

Faber hat sich in der Finanz-Community und weit darüber hinaus einen Namen mit seinen Börsenprognosen gemacht, die oftmals düster aber treffsicher sind. Faber hält Vorträge und ist auch publizistisch tätig. Er ist Autor mehrerer Bücher, so schrieb er unter anderem den Bestseller „Tomorrow's Gold“, der sich mit den Investmentchancen in Asien beschäftigt. Seine Prognosen und Analysen veröffentlicht er regelmäßig in seinem viel beachteten Newsletter „The Gloom, Boom & Doom Report“, der Fabers Ruf als „Contrarian“ mitbegründet hat.

► **Since spring 2005 you have been working as a consultant to Nanostart AG. What makes the company different from other investment companies what sets it apart?**

Many things. Take the management, for example. Mr. Beckmann is an absolute specialist in the field. He's been involved for a long time now, and has outstanding contacts and know-how. Apart from that, the company is the European market leader in its segment. Normally, investment companies put their money into a large number of different segments, which is a problem in the sense that the decision-makers can't really be experts in so many different fields. Nanostart specializes in just one field, and that means it is the market leader in that field.

China was once called a "sleeping giant", and not without reason. Could that also apply to nanotechnology?

Definitely. But it doesn't just apply to nanotechnology. It's true in general. The more money China and Chinese companies spend on R&D and at the moment the figure is around 1.3% of GDP the faster the "sleeping giant" will turn into a "waking giant". And nanotechnology will also grow strongly in India, too.

"China will turn into a waking giant"

The USA, Japan, Germany so far, these have been the big players when it comes to nanotechnology. What is the state of play in Asia how far has the region progressed?

The three you mention are certainly out in front. But the gap isn't really that big. Nanotechnology is a high priority area, not just for companies, but also (and mainly) for governments. They have realized how much potential the field has. On top of that, Asia can draw on an enormous pool of researchers and scientists the Chinese Academy of Sciences

"This is definitely the time to invest"

Should investors gain exposure now, or would it be better to wait and see how nanotechnology develops?

If you just want to tell your grandchildren about the nanotech revolution and the chances you missed out on, wait and see. But if you want to reap the benefits and earn some money, this is definitely the time to invest. But you should do so with a long investment horizon, say five to ten years. I would look very carefully at the companies their figures, products, management but that's true of all investments. And I would also diversify my assets, again not just in the nanotech segment, but generally.

Twin deficits in the USA, overheating in China followed by recession. What do you see as the greater threat to the markets today?

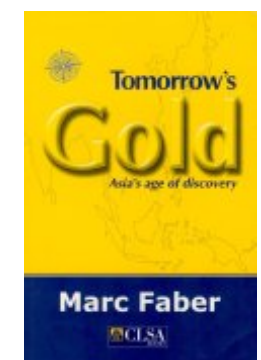
There's an old saying that life is dangerous by definition. Both the factors you mention pose problems, and both of them could potentially cause some real turbulence. But I don't personally believe that they could see the Dow Jones plummet to 1,000 points, as Robert Prechter of Elliot-Waves has prophesied. But it's certainly true that America is in for a rude awakening, and it seems very likely that this will have a negative impact on the investment markets. I'm also worried by the current geopolitical developments there are all kinds of risks there.

Where did you make your last investment?

In real estate in Vietnam.

Reading recommendation

Tomorrow's Gold: Asia's age of discovery
by Marc Faber
ISBN: 9628606727
For more information, see:
<http://www.gloomboomdoom.com>



At the young age of 24, Swiss born and Zurich-bred Marc Faber completed his studies in economics with a PhD, attaining the grade "magna cum laude". He went on to gain first experience in the finance industry at White Weld & Company Limited where he worked from 1970 to 1978. His activities led him from New York via Zurich to Hong Kong where he settled 32 years ago.

Faber was Managing Director of Drexel Burnham Lambert (HK) in the former crown colony, before founding his own company Marc Faber Ltd. – in 1990. His investment consulting company mainly advises hedge fund managers and high net worth private persons. Faber additionally operates as asset manager, but has not taken on any new mandates for some years.

Faber has made a name for himself in the financial community and far beyond with his frequently gloomy but accurate stock market forecasts. Faber holds lectures and also publishes. He is the author of several books, including the bestseller "Tomorrow's Gold" which deals with investment opportunities in Asia. He regularly publishes his forecasts and analyses in his greatly-respected newsletter "The Gloom, Boom & Doom Report" which is one of the reasons why Faber has the reputation of being a "contrarian".

The next big thing!

Nanotechnology in den USA

Wenn es um die Kommerzialisierung von neuen Technologien geht, kamen schon oft die entscheidenden Impulse aus den USA. Im Land der „unbegrenzten Möglichkeiten“ zeigt man sich schon seit jeher technologieoffen und innovationsfreudig. Gerade in den Zukunftsmärkten sind die USA gut positioniert: Das gilt vor allem für die Nanotechnologie. Für die Nanostart AG ein entscheidender Grund, in diesem interessanten Markt aktiv zu sein.

Das Wettrennen um die Zukunft hatte schon lange vor dem Jahr 2000 begonnen, als Bill Clinton die „Nationale Nanotechnologie Initiative“ ins Leben rief. Doch erst dann rückte die Nanotechnologie in den Mittelpunkt der Aufmerksamkeit. Viele andere Technologien zuvor, wie beispielsweise das Internet, verdanken ihren Ursprung der öffentlichen Förde-

rung und Forderung durch die US-Regierungen. Zwar können die USA nicht die Erfindung der Nanotechnologie für sich reklamieren, wohl aber, dass sie in Nordamerika ihre Geburtsstunde erlebte. Die Rede des Physikers Richard Feynmans „There's Plenty of Room at the Bottom“, 1959 – am California Institute of Technology gehalten, inspirierte ganze Wissenschaftlergenerationen.

Seither hat sich eine Menge getan, die „Nano“-Ära dämmert am Horizont herauf. Dass die USA eine führende Rolle einnehmen, lässt sich anhand einiger beeindruckender Zahlen verdeutlichen. In der Zeit von 1997 bis 2004 hat sich die Summe der weltweit aufgewandten, öffentlichen Mittel auf dem Gebiet der Nanotechnologie von 432 Millionen auf 4,6 Milliarden Dollar verzehnfacht, allein ein Drittel davon entfallen auf die USA.

Hinzu kommen 3,8 Milliarden Dollar von Unternehmen, knapp die Hälfte davon wiederum in den Vereinigten Staaten. Die massive Konzentration dieser Gelder und die dynamische Forschungslandschaft, die keinerlei Berührungsängste zur Wirtschaft kennt, tragen zu vielen Ausgründungen kleiner, viel versprechender Nanotechnologie-Firmen bei und machen die Präsenz in diesem Markt somit zu einem absoluten Muss. Die Nanostart AG hat dies frühzeitig erkannt und gehandelt, über die Hälfte ihrer Beteiligungen stammt aus den USA. Darüber hinaus wird das Engagement konsequent fortgeführt und weiter ausgebaut.

Neben den sechs Universitäten, die zu Centers of Excellence – Nationalen Zentren der Nanotechnologie – erklärt wurden, und fünf landesweiten For-

schungsnetzwerken sind auch die Bundesstaaten selbst sehr aktiv. So nahm etwa allein New York im letzten Jahr über 200 Millionen Dollar in die Hand, um in der Hauptstadt Albany das Gründungs- und Forschungszentrum Albany Nano-Tech zu etablieren. Das Zentrum konzentriert sich auf die Nanoelektronik und bietet eine einzigartige Infrastruktur. Der Erfolg bleibt nicht aus: Große Player wie IBM sind schon da, 30 kleinere Firmen haben sich angesiedelt, 150 weitere stehen in Verhandlungen.

Zentren wie das in Albany verdeutlichen auch das große Plus Amerikas. Nirgendwo ist der Weg von der Forschung zu einem Produkt so schnell, wie derzeit in den USA. Von der Konzeption, über das Labor und bis zum Kunden: Diese Kette ist in Übersee sehr kurz. Ein weiterer Pluspunkt ist die Fähigkeit dieser jun- ▶

„Im Land der ‚unbegrenzten Möglichkeiten‘ zeigt man sich seit jeher technologieoffen und innovationsfreudig“

“In the land of ‘unlimited possibilities’, people have long been open for technology and innovation”

Alexander Ruckdäschel, Analyst USA



The next big thing!

Nanotechnology in the USA

When it comes to the commercialization of new technologies, it is often the USA that has provided the key impetus. The land of “unlimited possibilities” has always been open to new technological developments and welcomed innovations with open arms. The USA is very well positioned to succeed in the markets of the future, and that is especially true of nanotechnology. That is a key reason why Nanostart AG is actively involved in this interesting market.

The race for the future was already well underway when, in the year 2000, Bill Clinton initiated the “National nanotechnology initiative”. It was only then, however, that nanotechnology began to attract wider attention. Many other technologies, such as the Internet, owe their beginnings to support (financial and political) from US governments. The USA cannot claim to have invented nanotechnology, but it was certainly in North America that it was born. A speech held by the

physicist Richard Feynman at the California Institute of Technology in 1959 under the title “There’s Plenty of Room at the Bottom” inspired entire generations of scientists.

A great deal has happened since then, and the “nano” era is now dawning on the horizon. The fact that the USA is playing a key role in the field can be illustrated with the help of a few very impressive figures. Between 1997 and 2004, the total volume of global public funds devoted to the field of nanotechnology increased tenfold, from USD 432 million to USD 4.6 billion. The USA alone accounted for a third of that amount. On top of that sum came a further USD 3.8 billion spent by companies and again, almost half of that money was invested by the USA. The massive concentration of these funds, combined with a dynamic research environment that is by no means

reluctant to cooperate with business, is leading to the creation of large numbers of small and highly promising nanotech companies, virtually forcing companies to participate in this market. Nanostart AG recognized this at an early stage, and took the appropriate action: half of its investments in companies are in the USA. And it is consistently developing and expanding this investment.

Alongside the six universities that have been declared Centers of Excellence i.e. national nanotechnology centers and five national research networks, the individual states in the USA have also been playing an active role. New York alone, for example, invested over USD 200 million last year in setting up a foundation and research center “Albany Nano-Tech” in the state capital, Albany. The center focuses on nanoelectronics and offers a

unique infrastructure. The investment has paid dividends. Major players such as IBM already have bases there, while 30 more companies have settled at the center and 150 others are currently involved in negotiations.

Centers like the Albany show what advantages the US has. Nowhere else in the world is the time lag between research and the launch of a product as short as it currently is in America. The chain linking initial planning, development in the lab and final delivery to the customer is very short indeed on the other side of the Atlantic. Another key advantage the US has is the fact that young companies can gain the interest of investors and markets in emerging technologies at a very early stage, and can benefit from their enthusiasm. These new companies devote a great deal of energy to communications and marketing. The idea that

silence is golden is very much a thing of the past.

A further example of America's dynamic research and entrepreneurial culture can be seen on the west coast, in California. There, the California Nanosystems Institute was established at the end of the year 2000. Based at two locations, the University of California in Los Angeles and St. Barbara, the institute undertakes interdisciplinary basic research. All told, it combines input from eleven different disciplines, including History and Sociology.

The combination of state support, investment by major companies and a pioneering spirit has already paid off in other fields in the USA, including biotechnology, and has secured the country's technological lead. And Ameri- ▶

Arrayx Inc. – gezielte Konstruktion auf atomarer Ebene

► gen Firmen, Investoren und Märkte frühzeitig für ein Thema zu interessieren und zu begeistern. Ein Großteil der Aktivitäten ist auf die Kommunikation und das Marketing ausgerichtet. Die Zeiten, in denen es hieß, Schweigen sei Gold, sind längst Geschichte.

Ein weiteres Beispiel für die Forschungs- und Gründungsdynamik findet sich an der Westküste, in Kalifornien. Dort wurde Ende 2000 das California Nanosystems Institute gegründet. An zwei Standorten der Universität von Kalifornien, in Los Angeles und St. Barbara wird dort fachübergreifend Grundlagenforschung betrieben. Insgesamt bindet das neue Institut elf Disziplinen, darunter auch Historiker und Soziologen, ein.

Die Kombination aus staatlicher Hilfestellung, Investitionen großer Konzerne und Pioniergeist hat schon auf anderen Gebieten – etwa der Biotechnologie – große Erfolge gezeigt und die Technologieführerschaft gesichert. Auch auf dem Gebiet der Nanotechnologie und der Nanowissenschaften sind die Vereinigten Staaten auf einem ähnlich guten Weg; die Bemühungen tragen erste Früchte. Einige Firmen sind schon mit Produkten am Markt und verzeichnen einen rapiden Umsatzanstieg. Als Beispiel mag Arrayx Inc. gelten – mit dem laserbasierten Nano-Verfahren „Holographic Optical Trap“ ist das Unternehmen in der Lage, gleichzeitig tausende von Nanoteilchen gezielt zu platzieren. Ein breites Anwendungsgebiet, von pharmazeutischer bis

zur Biotech-Industrie, ist möglich und lässt einen Börsengang in den kommenden Jahren realistisch erscheinen.

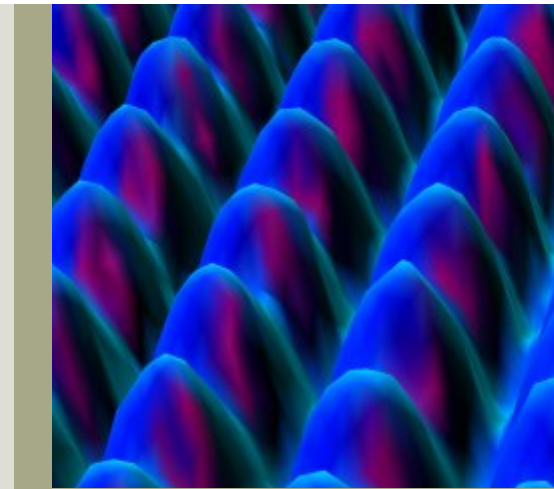
Es gibt aber auch schon Nanotechnologie-Unternehmen wie die Arrowhead Research Corporation (ebenso ein Portfoliounternehmen der Nanostart AG), die bereits an der Nasdaq gelistet sind. Eine andere Zahl veranschaulicht auch hier den Vorsprung, den die USA besitzen: Von den weltweit etwa 180 börsennotierten Nanotechnologie-Gesellschaften stammen über zwei Drittel aus den Vereinigten Staaten. So dass Kenner der Szene recht haben dürften, wenn Sie sagen: Nanotechnologie ist „The next big thing!“

Die Pyramiden von Gizeh lassen den Betrachter staunen. Monumentale Bauwerke, die mit einfachsten Mitteln errichtet wurden. Arrayx Inc., ein Portfoliounternehmen der Nanostart AG, tut mehrere tausend Jahre später das genaue Gegenteil. Mit einer laserbasierten Nanotechnologie – bekannt als „optische Pinzette“ – können Zellen, Moleküle und Teilchen, nicht größer als wenige Nanometer, gezielt bewegt und platziert werden.

„Es ist, als ob Sie Hände in der Nanowelt hätten“, beschreibt Dr. David Grier, Erfinder der Arrayx-Technologie und heute

wissenschaftlicher Berater der Arrayx Inc., den Effekt. Bereits seit Mitte der 80er waren Laser zum Festhalten und Bewegen von mikroskopisch kleinen Objekten – etwa Zellen – im Einsatz. Der Versuch, noch kleinere Teilchen zu bewegen, scheiterte jedoch damals. Erst ein Jahrzehnt später gelang Dr. Grier der Durchbruch. Über Monate experimentierte er im Labor, doch eine Lösung war nicht in Sicht. Ein Zufall ebnete schließlich den Weg zum Erfolg. „Aus Spaß benutzten wir ein Stück Plastik, nicht größer als ein Fünf-Euro-Schein. Es hätte nicht funktionieren dürfen, aber es hat!“ Das Plastikstück spaltete das Laserlicht in 16 einzelne Strahlen auf, mit denen genauso viele Partikel oder Substanzen bewegt und positioniert werden konnten.

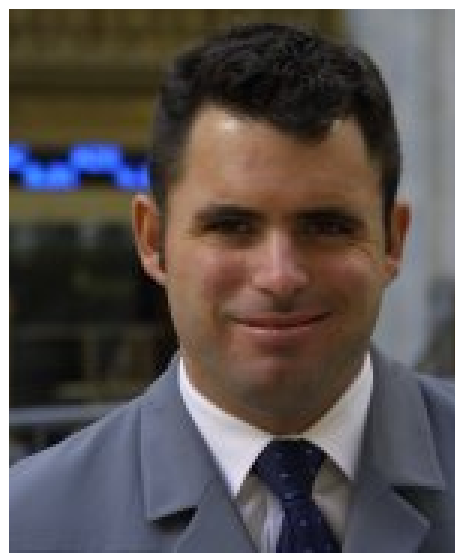
Seither hat Arrayx Inc. aus Chicago die laserbasierte Nanotechnologie in rasantem Tempo weiterentwickelt.



„Beeindruckend! Heureka! Bahnbrechend!“, wenn es um die Möglichkeiten geht, die sich damit für die Zukunft eröffnen, ist jeder Superlativ berechtigt. Das zeigt sich auch an den vielen Preisen, die das im Jahr 2000 gegründete Unternehmen bereits erhalten hat, so 2002 den

► ca is now making similar progress in the areas of nanotechnology and nanoscience. Its efforts are now bearing fruit. Some companies already have products on the market, and are posting dramatic sales growth. One example is Arrayx Inc.: the company's laser-based "Holographic Optical Trap" nanotech process enables it to place thousands of nanoparticles simultaneously with great precision. The technology has a wide range of applications, from pharmaceuticals through to the biotech industry, and makes the flotation of the company look a realistic possibility in the next few years.

However, some nanotech companies, such as Arrowhead Research Corporation (which also forms part of Nanostart AG's portfolio), are already quoted on the Nasdaq. And another



number may serve to illustrate the USA's lead in the field: more than two thirds of the approx. 180 listed nanotech companies in the world today come from the USA. In other words, experts on the field are therefore probably quite right when they call nanotechnology "The next big thing!"

Alexander Ruckdäschel lebt und arbeitet in New York und verfolgt vor Ort die amerikanische Nanotechszene

Alexander Ruckdäschel lives and works in New York, locally monitoring the American nanotech scene

Arrayx Inc. – targeted construction at the atomic level

The pyramids of Gizeh are an amazing sight to see. Monumental constructions erected using the simplest means. Several thousand years later, Arrayx Inc., a portfolio company of Nanostart AG, is doing the exact opposite. Using laser-based nanotechnology known as the "optical tweezers" cells, molecules and particles no bigger than a few nanometers can be moved and handled.

"It's as though you had hands in the nanoworld". That's how Dr. David Grier, inventor of the Arrayx technology and today scientific advisor to Arrayx Inc., describes the effect. Since the mid-eighties, lasers had already been used to hold and move microscopically small objects, such as cells. At that time, though, attempts to move even smaller particles failed. A decade later, though, Dr. Grier achieved the breakthrough. For months he had been experimenting in a laboratory, but no solution was in sight. It was chance that

brought him success. "Just for fun, we used a piece of plastic, no bigger than a five euro note. It shouldn't have functioned, but it did!". The piece of plastic split the laser light into 16 individual beams, allowing exactly the same number of particles or substances to be moved or positioned with each beam.

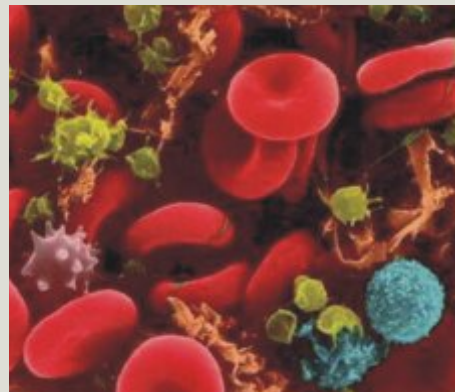
Since then, the Chicago-based company Arrayx Inc. has developed laser-based nanotechnology at a rapid speed. "Very impressive! Eureka! Trail-blazing!" when

► „R&D 100 Award“ der führenden US-Zeitschrift für Forschung und Entwicklung „R&D-Magazin“ oder erst kürzlich die Ernennung zum „2005 Technology Pioneer“ vom World Economic Forum.

„Mit unserem Verfahren werden wir ganze Industrien revolutionieren. Wir verändern nicht nur Märkte, sondern traditionelle Denkweisen, wie etwas getan wird. Wir ermöglichen die Zukunft“, ist sich der Vorstand von Arryx Inc., Robert T. Geras, sicher. Was in manchen Ohren wie Überschwang und Euphorie klingen muss, ist keineswegs übertrieben. Dafür genügt ein Blick auf das erste kommerzialisierbare Produkt der Firma: BioRyx 200. Es zielt auf wissenschaftliche Institutionen und Forschungseinrichtungen und ermöglicht die gleichzeitige Anordnung von bis zu 200 Partikeln in Nanometergröße. „Bio Ryx 200 wird neben den USA auch in Japan und Korea erfolgreich vertrieben. Und das ist erst der Anfang“, ist Geras überzeugt.

Weitere Entwicklungen sind in Vorbereitung oder stehen kurz vor der Marktreife. Sie gehen über den rein wissenschaft-

lichen Kundenkreis hinaus. Ein System kann beispielsweise Blutzellen sortieren. Aber die Arryx-Technologie und die auf ihr basierenden Systeme können mehr als „nur“ Nanoteilchen zu bewegen und abzulegen, und damit Material zielgerichtet zu manipulieren und seine Eigenschaften zu verändern. „Wir entwickeln gegenwärtig einen Nanosensor“, verrät Geras. Das Gerät wird auf einer Fläche von einem Quadratzentimeter so viele Detektoren bündeln, dass über 10.000



Mit der Arryx-Technologie Blutzellen sortieren: „Es ist, als ob Sie Hände in der Nanowelt hätten.“

Sorting blood cells with the Arryx technology: "It's like having hands in the nano world."

► *considering the possibilities being opened for the future, no superlative is good enough. This is evidenced by the many prizes that the company has already been awarded since its foundation in 2000. For example, it was awarded the "R&D 100 Award" in 2002 by the leading US journal for research and development "R&D-Magazine". And just recently it was nominated "2005 Technology Pioneer" by the World Economic Forum.*

"Our system will revolutionize entire industries. We will not only be transforming markets but also traditional patterns of thinking about how to do things. We are making the future possible", Robert T. Geras, CEO of Arryx Inc., states with certainty. What to some ears might sound like exuberance and euphoria is by no means overstated. Not if you take a look at the company's first product to be commer-

cialized: the BioRyx 200. Aimed at scientific institutions and research centers, it enables up to 200 nanometer-sized particles to be arranged in order at the same time. "Bio Ryx 200 is being successfully marketed in the USA as well as in Japan and Korea. And that is only the beginning", Geras declares convincingly. Further developments are in preparation or are close to market maturity. They extend beyond the purely scientific circle of clients. For example, one system can sort blood cells. But the Arryx technology and the systems based on it can do more than "simply" move and position nanoparticles and thus specifically manipulate material and alter its qualities. "We are currently developing a nanosensor", Geras reveals. Over an area of one square centimeter, the system will bundle together so many detectors as to allow more than 10,000 tests to be carried out. The nanosensors

Tests durchgeführt werden können. Dabei sind die preisgünstig herzustellenden Nanosensoren in verschiedenen Bereichen einsetzbar: Lebensmittelkontrollen, Früherkennung von chemischen und biologischen Kampfstoffen oder auch die Trinkwasserüberwachung.

Nur Produzent oder Lieferant nanotechnologischer Erzeugnisse zu bleiben, ist Arryx Inc. aber zu wenig. Vielmehr beabsichtigt das Unternehmen langfristige Joint Ventures einzugehen. So stellt sie den in verschiedensten Industriezweigen tätigen Partnern ihre patentierte Technologie zur Verfügung und partizipiert über Lizenzgebühren an dem Erfolg. Solch eine exklusive Vereinbarung existiert bereits mit einer Tochterfirma der britischen Genus plc.

Die Abkürzung der Fachbezeichnung auf dem das Arryx-Verfahrens beruht, „holographic optical trapping“, beschreibt das Potenzial für das Unternehmen selbst, Märkte und Anteilseigner, wohl am besten: „HOT“!

that can be cost-efficiently produced are deployable in various areas: food control, early recognition of chemical and biological attack substances or monitoring drinking water.

To remain merely a producer or supplier of nanotechnological products is not enough for Arryx Inc.. The company intends to enter into long-term joint ventures. The company is making its patented technology available in a varied range of industrial sectors and is thus participating in the success by way of license royalties. An exclusive agreement of this kind already exists with a subsidiary of the British company Genus plc.

The abbreviation for the Arryx system "holographic optical trapping" probably best describes the potential for the company itself, for markets and shareholders: HOT!

Impressum Publishing details

nano:start!
erscheint vierteljährlich
Quarterly publication

Verantwortlich / Responsible
Christofer Radic
(magazin@nanostart.de)

Herausgeber / Published by
Nanostart AG
Goethestraße 26-28
D-60313 Frankfurt am Main
Germany
fon: +49 (0)69-21 93 96 00
fax: +49 (0)69-21 93 96 22
www.nanostart.de

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

Druck / Printed by
Druckhaus Späthling
www.druckkultur.de

Bildmaterial / Photos
S.5: Marcus Thelen, S.6: IBM Deutschland GmbH,
S.7: NMTC, S.16: Oliver Rütter,
S.18: Axel Griesch, S.20 und S.21: Marcus Thelen,
S.25: IBM Deutschland GmbH

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 22

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

