

nanoage Das Magazin
der Nanostart AG

WACHSTUMSMARKT
CLEANTECH
NANOTECHNOLOGIE
FÜR DEN
RESSOURCENSCHUTZ

*Cleantech as a Growth Market –
Protecting Resources with Nanotechnology*

Nano-Solarzellen
Nanotech für ein CO₂-armes Energiezeitalter
Nano-Solar Cells – Nanotech for a Low-CO₂ Era

Im Interview: Dr. Gerd Bachmann, VDI
(Association of German Engineers)
„Mit Nanotechnologie Wettbewerbsvorteil sichern“
*Interview: “Securing Competitive Advantage
with Nanotechnology”*

Brennstoffzelle
Ein geniales Prinzip macht Karriere
Fuel Cells – A Powerful Concept Takes Off

nanoage

Das Magazin
der Nanostart AG

- 03 Vorwort
Foreword
- 04 Die Cleantech-Erfolgsgeschichte –
großartige Lösungen dank Nanotechnologie
*The cleantech success story – partners with
nanotechnology*
- INTERVIEW**
- 09 Dr. Gerd Bachmann
„Wer sich der Nanotechnologie verschließt,
hat weniger Erfolg“
*“Companies which are not receptive
to nanotechnology will be less successful”*
- 12 Nano-basierte Solarzellen für eine CO₂-arme
Energiezukunft
Nano-based solar cells for a low-CO₂ future
- 16 Brennstoffzellen: Kontrollierte Knallgasreaktion
im Handy
*Fuel cells: Cold combustion to power
your mobile phone*
- 20 Mit Nanotechnologie gegen Wasserknappheit
Nanotechnology for a thirsty planet
- ANALYST REPORT**
- 24 Nanotechnologie und Investments
Nanotechnology and investment
- 26 Venture Capital –
Enabler für den Innovationstransfer
*Venture Capital – Transferring innovations
to new markets*
- 27 Impressum
Imprint



www.nanostart.de



Marco Beckmann
Vorstand der Nanostart AG
CEO, Nanostart AG

Liebe Leserinnen und Leser,

nach einer längeren Publikationspause ist es nun so weit. Mit neuem Namen und im neuen Layout erscheint ab sofort vierteljährlich wieder das Unternehmensmagazin der Nanostart AG. **nano age** – der Name ist Programm und bringt den Auftrag, den wir mit diesem Magazin übernehmen wollen, zum Ausdruck.

nano age, das Zeitalter der Nano-Wissenschaften, ist angebrochen. Aber nicht nur über die faszinierende Querschnittstechnologie, ihre Produkte, Anwendungen und Chancen für die Märkte möchten wir in **nano age** berichten. Sondern auch zeigen, wie die Beteiligungen der Nanostart mithilfe der Nanotechnologie große Herausforderungen meistern. Denn die Nanotechnologie schafft die Grundlagen für richtungsweisende Produkte und bahnbrechende funktionelle Anwendungen. Wir finden sie in der Medizin und Pharmazie, dem Automobil- und Maschinenbau, dem großen Feld der Information und Kommunikation, der Chemie- und Textilbranche bis zum Klima- und Ressourcenschutz – um nur einige boomende Industriebereiche zu nennen. Die Nanotechnologie ist zu einem wichtigen Problemlöser für viele Fragestellungen unserer Zeit geworden.

So auch für den Klimawandel und seine Folgen. Dank der Nanotechnologie können energie- bzw. ressourceneffiziente, kostengünstige und langlebige Innovationen verwirklicht werden. Das hat auch die Nanostart erkannt. Sie hat derzeit fünf führende Nanotechnologieunternehmen mit Schwerpunkt Klima- und Ressourcenschutz in ihrem Portfolio. Ihre Nano-Innovationen sind zukunftsweisend und ermöglichen große Schritte in Richtung eines neuen Zeitalters, in dem wir bei Wirtschaftswachstum und steigenden Bevölkerungszahlen die Umwelt entlasten können.

Lesen Sie in dieser Ausgabe von Herausforderungen, denen sich die Menschheit stellen muss, und welche großartigen Innovationen unsere Beteiligungen unterschiedlichen Umwelttechnik-Branchen bieten. Außerdem vermittelt Dr. Gerd Bachmann, Experte für die Analyse und Bewertung zukünftiger Technologien am VDI Technologiezentrum in Düsseldorf, in einem Interview Ein- und Ausblicke über die dynamische Entwicklung der Nanotechnologie und ihre Bedeutung für den Wachstumsmarkt „Cleantech“.

Ich wünsche Ihnen eine spannende und informative Lektüre mit der ersten Ausgabe von **nano age**. Über Ihre Meinung und Anregungen zum neuen Unternehmensmagazin würden wir uns sehr freuen. Schicken Sie dafür einfach eine Mail an magazin@nanostart.de.

Viel Spaß beim Lesen, Ihr

Marco Beckmann
Vorstand der Nanostart AG

Dear Reader,

After an extended break in publication, we are ready to start again. With this inaugural issue, we take pleasure in relaunching the quarterly magazine of Nanostart AG under a new name and with a new look. We chose the name **nano age** to reflect the fact that a new age of nanotechnology has arrived and to express the vision which we hope to share with you through this magazine.

nano age underscores that the age of nanotechnology has arrived. With our magazine, we aim to share insights into this fascinating interdisciplinary technology, into its applications and products which span so many industries, and into the rich market opportunities which these present. We will also go a step beyond this by showing how Nanostart portfolio companies are overcoming major global challenges with the help of nanotechnology, creating an entirely new basis for groundbreaking applications and products of the future. These can already be found in healthcare and pharmaceuticals, in the automotive and equipment industries, in the vast information and communications technology sector, in chemicals and textiles, and in environmental protection and resource conservation, to name just a few of the booming industries which nanotech is transforming. Nanotechnology has become a vital tool for solving some of the most vexing global problems.

One of these is global warming. Nanotechnology is enabling innovations in industry which reduce energy consumption, improve resource efficiency, cut costs and extend product lives. This has not gone unnoticed by Nanostart, which currently has five leading nanotech companies in its investment portfolio focused on environmental solutions. Their nano-innovations are leading the way to the future and enabling major steps forward toward a new economic age in which our economies and populations can grow while sparing the environment.

In this issue, you will read about some of these challenges facing mankind today, and the dramatic opportunities for innovation offered by our portfolio companies within the area of environmental technology. In addition, Dr. Gerd Bachmann, expert in the research and evaluation of future technologies at the Association of German Engineers (VDI) in Düsseldorf, will share his opinion and insight with you in an interview about the dynamic outlook for nanotechnology and its significance for the rapidly growing cleantech industry.

We hope that you find this first issue of **nano age** both exciting and informative. Your opinions and suggestions are greatly appreciated as we try to make our new company magazine even better. Simply send us an e-mail to magazin@nanostart.de.

Have fun reading!

DIE CLEANTECH-ERFOLGSGESCHICHTE

Die Nanotechnologie bereichert die Umwelttechnik mit großartigen Lösungen

The cleantech success story – Partners with nanotechnology in saving the planet

The ever increasing demand for energy from the world's rapidly growing population is having a catastrophic effect on our environment. As we burn fossil fuels, we release carbon dioxide (CO₂) into the atmosphere, which as a greenhouse gas acts to accelerate the natural process of global warming.

According to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), the average global temperature since the beginning of the industrial age has already risen by 0.6° Celsius. This seemingly minimal increase in temperature is already showing its dramatic effects today. Desertification, rising sea levels, melting glaciers and tornados are just some of the frightening consequences, turning large numbers of people into "climate refugees" – and environmental organizations even warn about such events leading to armed conflicts. Global climate change and rapid industrial growth in high-population countries are exacerbating shortages of the vital resources which we need to live, in particular clean water. As rising industrial consumption drains the water supply even in highly developed parts of the world, clean water could soon be more valuable than oil – and not just in arid regions.

Even in countries with temperate climates, global warming and its catastrophic effects are working their way into the public consciousness, with the result that both industry and government are now being forced to rethink the wasteful uses of our natural resources. There is a growing commitment to renewable energies and to promoting measures which increase energy efficiency. The economic aspects of climate change are also playing a major role. Leading economists are calling for the global economy to invest more funds in environmentally friendly technologies, particularly as extreme weather caused by global warming is costly to mankind in every sense of the word. According to the German Federal

Der weltweit steigende Energiebedarf einer rasant wachsenden Weltbevölkerung wirkt sich katastrophal auf unsere Umwelt aus. Durch die Verbrennung von fossilen Energieträgern setzen wir das Treibhausgas CO₂ frei, das die natürliche Erwärmung des Klimas beschleunigt.

Laut dem Weltklimarat (IPCC) ist die globale Durchschnittstemperatur seit Beginn der Industrialisierung bereits um 0,6 Grad Celsius gestiegen. Die Folgen dieses scheinbar geringen Temperaturanstiegs schlagen heute schon mit aller Härte zu. Versteppung, Anstieg des Meeresspiegels, Gletscherschmelze und Wirbelstürme – diese extremen Ereignisse machen Menschen zu Klimaflüchtlingen, sogar vor der Gefahr bewaffneter Konflikte warnen Umweltorganisationen. Der Klimawandel und boomende Industrien in Ländern mit hoher Bevölkerungsdichte verknappen zudem lebensnotwendige Ressourcen, allen voran Trinkwasser. Nicht nur in trockenen Gegenden könnte deshalb Wasser bald wertvoller als Öl werden, denn der Wasserverbrauch durch die Industrie belastet die Kapazitäten auch in hoch entwickelten Regionen.

Die auch in klimatisch gemäßigten Zonen erfahrbaren Auswirkungen des Klimawandels dringen in das öffentliche Bewusstsein und haben zur Folge, dass Industrie und Politik den verschwenderischen Umgang mit unseren natürlichen Ressourcen nun überdenken müssen. Dazu gehört der Ausbau der erneuerbaren Energien ebenso wie die Förderung von Maßnahmen der Effizienzsteigerung. Nicht zuletzt spielt auch die wirtschaftliche Relevanz der Klimaerwärmung eine große Rolle. Führende Ökonomen fordern die globale Wirtschaft dazu auf mehr Geld in umweltschonende Technologien zu investieren. Denn extreme Wetterereignisse kommen der Menschheit im doppelten Sinne teuer zu stehen. Laut Umweltbundesamt hatten diese allein in Deutschland im vergangenen Jahrzehnt Sachschäden von insgesamt 165 Milliarden Euro zur Folge.

Cleantech fördert Nanotech – und umgekehrt
Der Debatte um den Klimawandel kann auch eine gute Seite

Nanotechnologie für eine saubere und energieeffizientere Zukunft
Nanotechnology for a clean and energy-efficient future



abgewonnen werden. Große Industriebereiche werden durch die Nachfrage nach umweltschonenden Innovationen angekurbelt, was sich positiv auf die Konjunktur auswirkt. Politik und Industrie sind zu maßgeblichen Treibern für die Umsetzung nachhaltiger Technologien geworden. Innovationen werden durch finanzielle Unterstützung von öffentlichen und privaten Investoren vom Reißbrett in unseren Alltag geholt. „Cleantech“ soll die Menschheit vor dem Schlimmsten bewahren und den Umgang mit bestehenden Problemen erleichtern.

Der Begriff Cleantech beschreibt all jene Industriebereiche, die sich der schonenden und effizienten Nutzung von natürlichen Ressourcen verschrieben haben. Dazu zählt der große Bereich der erneuerbaren Energien ebenso wie Wasserversorgungs- und aufbereitung bis hin zu der Entwicklung von Technologien, die Rohstoffe ersetzen oder zur Senkung des Energieverbrauchs beitragen. Und wir stehen erst am Anfang der Erfolgsgeschichte. Laut einer Studie der Unternehmensberatung Roland Berger werden die deutschen Cleantech-Branchen (allen voran die erneuerbaren Energien) bereits im Jahr 2015 ein größeres Umsatzvolumen haben als die deutschen Fahrzeughersteller. Der Hightech-Ressourcenschutz wird demnach die Autoproduktion als Leitbranche unserer Industrienation ersetzen. Im Jahr 2030, so die Berger-Studie weiter, könnte die deutsche Cleantech-Industrie ihren Umsatz von heute 100 Milliarden Euro verzehnfacht haben – auf eine Billion Euro.

Die Cleantech-Erfolgsgeschichte geht Hand in Hand mit der Entwicklung der Nanotechnologie. Denn sie hat das Potenzial, den Ressourcen- und Klimaschutz zu revolutionieren. Diese Erkenntnis beginnt sich in den einzelnen Umwelttechnik-Bereichen durchzusetzen. Laut einer Studie des britischen Landwirtschaftsministeriums (Defra) könnten Treibhausgase bis zum Jahr 2020 mithilfe von Nanotechnologie um 20 Prozent reduziert werden.

Und so betonte auch Matthias Machnig, Staatssekretär im Bundesumweltministerium, auf der Konferenz Nanotechnologie für

Environment Agency, such weather events over the past decade have resulted in damages totaling 165 billion euros in Germany alone.

Cleantech drives nanotech – and vice versa

It is said that every cloud has a silver lining, and the controversy over global warming is no exception. The demand for environmentally friendly innovations is fueling growth in major industries, thus having a positive impact on the economy. Government and industry have both become critical drivers for the implementation of sustainable technologies. Funding from public sources and private investors are rapidly moving break-through innovations from the drawing board into our everyday lives. It is hoped that cleantech will protect mankind from the worst of these looming dangers and make it easier to deal with the problems we already face now.

The term "cleantech" refers to the various industries which center around the clean and efficient use of natural resources. This encompasses major established industries such as renewable energy and water treatment as well as industries based on new technologies to conserve raw materials and reduce energy demands. And we are just in the first chapter of the cleantech success story. According to a study by Roland Berger, a leading German management consultancy, cleantech industries in Germany (particularly within renewable energy) will generate greater revenues by the year 2015 than the German automotive industry. The business of using advanced technology to protect the planet's resources will thus overtake automobiles as the leading industry of Europe's largest economy. The Berger study goes on to say that by the year 2030, the annual revenues of Germany's cleantech industries may increase by a factor of ten, from 100 billion euros currently to one trillion euros.

The cleantech success story goes hand-in-hand with the onward march of nanotechnology. The close partnership between the two has the potential to revolutionize our efforts to conserve resources and protect the Earth's climate. This recognition is already becoming reality in specific areas of environmental technology. According to a study by the UK Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra), by the year 2020 nanotechnology could help to reduce greenhouse gas emissions by some 20 percent.

Matthias Machnig, State Secretary of the German Federal Environment Agency, likewise emphasized this at the Nanotechnology for Sustainable Energy conference in Berlin in November of last year: "The use of nanotechnology is a component of ecologically sound industrial policy. In it lies real future opportunities to conserve resources and to increase energy efficiency through the use of renewable energies."

It is no wonder that more and more companies are looking to nanotechnology to enable products which offer great efficiency and longer service life – and often at a lower cost.

Cleantech investments in the Nanostart portfolio

With five companies in its investment portfolio specializing in cleantech applications, Nanostart AG is driving forward with the commercialization of innovative products and solutions, benefiting from the rapid growth in cleantech while employing its financial and human capital to turn nano-science into nano-based solutions for the environment. These Nanostart companies are developing revolutionary nanotech/cleantech products such as flexible solar cells, miniature fuel cells, and nanoceramic filters for water purification.

The solar age is about to begin

It is not only skyrocketing oil prices which has made solar energy so attractive. Under the Kyoto Protocol, industrialized countries have assumed an obligation to reduce their output of greenhouse gases, forcing them to look for "clean" solutions to their energy needs. The result has been an unprecedented boom in the solar energy business – but the high cost and physical rigidity of silicon have served to limit its commercial application so far. Thanks to an exciting innovation in nanotechnology, solar cells could soon be used on virtually any surface where the sun shines – for example, by using the energy of the sun as it shines on the outside of your briefcase to recharge your mobile phone. With funding from the U.S. federal government, California-based Nanosys, Inc., one of Nanostart's portfolio companies, is developing inexpensive and highly flexible solar films which can be mounted to surfaces of any shape. And with its pioneering platform technology, Nanostart holding NanoGram Corporation is enabling solar cells to be produced much more cheaply by dramatically reducing the amount of energy and silicon required. There is universal agreement among experts that nanotechnology is becoming the decisive enabler for the long-awaited breakthrough in photovoltaics.

Fuel cells for clean energy on the road

Fuel cells represent an alternative source of energy which can make a big contribution to the environment. Fuel cell systems currently being tested by the automobile industry should help to conserve fossil fuels and thus reduce CO₂ emissions. In the future, we will also find these in laptop computers, mobile phones and other portable multimedia devices. Nanostart sees enormous sales potential in fuel cell technology and is particularly pleased about the new research cooperation in this area between its holding Nanosys and Sharp Corporation.

The only waste produce of the "cold combustion" process used in fuel cells is clean water – and this leads us to the next cleantech subject to which this issue of **nano age** will direct its attention.

Nano ceramic surfaces to decrease water shortage

Clean water plays an absolutely vital role not only in health and sanitation but also in agriculture and industry. ItN Nanovation AG, another cleantech company in the Nanostart investment portfolio, is developing and marketing nano-based ceramic



Die Vision:
Wasserstoff-Batterien
für den Hausgebrauch
The vision:
Hydrogen batteries
for domestic use

eine nachhaltige Energieversorgung im November letzten Jahres in Berlin: „Die Nutzung von Nanotechnologien ist Teil der ökologischen Industriepolitik. In ihnen stecken echte Zukunftschancen für die Schonung von Ressourcen und für die Steigerung der Energieausbeute bei erneuerbaren Energien.“ Kein Wunder, dass immer mehr Unternehmen auf Nanotechnologie zurückgreifen, um ihre Produkte effizienter, langlebiger und dabei oft kostengünstiger anbieten zu können.

Cleantech-Beteiligungen im Portfolio der Nanostart AG

Die Nanostart AG treibt die Kommerzialisierung von innovativen Produkten und Lösungen aus der Nano-Wissenschaft für den Bereich Cleantech voran und nimmt als Wachstumsfinanzierer mit derzeit fünf auf Cleantech spezialisierten Unternehmen an der rasanten Entwicklung in den verschiedenen Cleantech-Branchen teil. Sie entwickeln revolutionäre Clean(nano)tech Produkte wie z. B. biegsame Solarzellen, Mini-Brennstoffzellen oder nanokeramische Filter für die Wasseraufbereitung.

Das Solarzeitalter kann beginnen

Nicht erst der hohe Ölpreis hat die Solarenergie attraktiv gemacht. Im Rahmen des Kyoto-Protokolls haben sich die Industriestaaten zur Reduzierung von Treibhausgasen verpflichtet und suchen seither nach sauberen Energiequellen. Die Folge: Die Solarbranche erlebt einen nie da gewesenen Boom. Die begrenzte Einsatzmöglichkeit aufgrund der hohen Rohstoffpreise und der bislang starren Beschaffenheit stellen aber große Herausforderungen dar. Dank einer speziellen Nanotechnologie könnten Solarzellen bald überall dort zum Einsatz kommen, wo sie Tageslicht abbekommen – z. B. auf Ihrer Aktentasche, in der das Ladegerät den Sonnenstrom für Ihr angeschlossenes Handy verwendet. Die kalifornische Nanosys Inc. aus dem Nanostart Portfolio entwickelt gemeinsam mit der US-Regierung kostengünstige, hauchdünne und beliebig formbare Solarzellen, die durch ihre Flexibilität wie eine Plastikfolie an beliebige Objekte geklebt werden können.

Bis zum Jahr 2020 könnten die schädlichen Treibhausgase um bis zu 20 Prozent reduziert werden – dank Nanotechnologie.
By the year 2020 nanotechnology could help to reduce greenhouse gas emissions by some 20 percent – thanks to nanotechnology.

Und mit einer zukunftsweisenden Plattformtechnologie gelingt es der Nanostart-Beteiligung NanoGram, Solarzellen kostengünstiger, weil energie- und rohstoffsparend herzustellen. Experten sind sich einig: Nanotech wird der entscheidende Enabler für den Durchbruch der Photovoltaik.

Brennstoffzellen für umweltschonende Energie unterwegs

Die Brennstoffzelle ist eine umweltschonende Alternative in der Energieversorgung. Die Generatoren, die derzeit vor allem in der Automobilindustrie getestet werden, sollen helfen, fossilen Treibstoff und damit CO₂ einzusparen. Zukünftig werden wir sie auch in Notebooks, Handys und anderen tragbaren Multimedia-Geräten finden. Die Nanostart AG sieht in der Brennstoffzellentechnik immenses Vermarktungspotenzial und freut sich über die Forschungskooperation in diesem Bereich zwischen ihrer Beteiligung Nanosys Inc. und Sharp.

Reines Wasser als „Abfallprodukt“ bei der sogenannten „kalten Verbrennung“ in einer Brennstoffzelle führt uns zum nächsten Cleantech-Bereich, dem in dieser Ausgabe von **nano age** noch ein besonderes Augenmerk zukommt.

Nano-Keramikbeschichtungen gegen Wasserknappheit

Sauberes Wasser spielt eine zentrale Rolle bei der Ernährung und der Gesundheit, in der Landwirtschaft sowie in vielen industriellen Prozessen. Das Nanostart Beteiligungs-Unternehmen ItN Nanovation AG entwickelt und vertreibt nanostrukturierte keramische Filter und Filtersysteme. Mit ihnen kann hochgradig verschmutztes Wasser gereinigt und als Trinkwasser zur Verfügung gestellt werden. Nano-basierte Keramikprodukte von ItN Nanovation werden auch in Kraftwerksöfen eingesetzt. Keramik-Beschichtungen steigern deren Energieeffizienz und vermindern so den Ausstoß von klimaschädlichem CO₂. Kooperations- und Abnahmeverträge mit z. B. der RWE Power AG zeigen das Potenzial von ItN-Hochleistungsbeschichtungen für Energieversorger.





WEITERFÜHRENDE LINKS FURTHER LINKS

United Nations Environment Programme – Climate Change
unep.org/Themes/climatechange/

International Energy Agency
iea.org/

Nature nanotechnology
nature.com/nnano/index.html

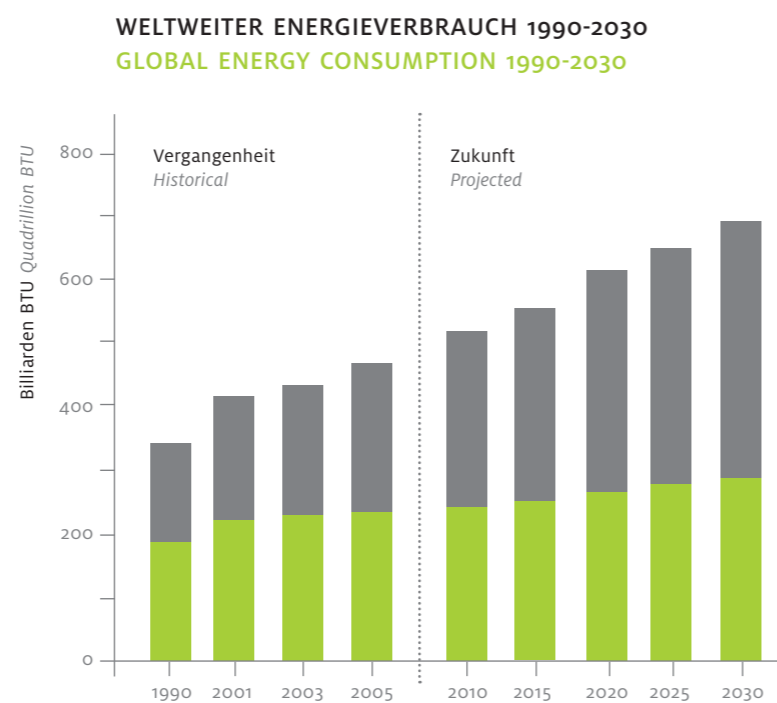
filters and filtering systems, enabling even sewage to be purified and turned into clean, safe drinking water.

The nanoceramic products from ITN Nanovation can also be used in commercial power plant boilers. These advanced ceramic coatings improve their energy efficiency, thus reducing their emissions of climate-damaging CO₂. Cooperation and sales agreements with energy giants such as Germany's RWE Power AG demonstrate the enormous potential of high-performance coatings from ITN Nanovation within the power generation sector.

Cleantech can also mean reducing the amount of precious metals required to manufacture automotive catalytic converters, which convert harmful exhaust gases into CO₂ and water. The mining of the platinum, palladium and rhodium used in these is very expensive and consumes enormous amounts of energy. A new proprietary technology from Namos GmbH, another Nanostart holding, uses nanoparticles to cut the amount of precious metal required by 50 percent, thus enabling major cost savings in the coating process for catalytic converters.

*These tangible applications from the world of nanotechnology are showing the way to a clean and energy-efficient future. Join us now in this inaugural issue of **nano age** as we plunge into the middle of these fascinating themes, and learn just how much "nano" there is in cleantech – and how much more there will be in the near future.*

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) ■
 Non-OECD ■
 BTU: British thermal unit
 10000 Btu = 3 kW/h



Quelle/Source: Energy Information Administration (EIA)

Weniger Edelmetalle in Katalysatoren – auch das ist Cleantech, denn die Gewinnung von z. B. Platin, Palladium und Rhodium ist energieaufwendig. Durch den Einsatz der Nanopartikel der Nanostart-Beteiligung Namos GmbH können 50 Prozent dieser Edelmetalle – die dafür nötig sind, Abgase in CO₂ und Wasser umzuwandeln – und damit hohe Kosten bei der Beschichtung von Abgaskatalysatoren eingespart werden.

Reale Anwendungen aus dem Nano-Kosmos weisen den Weg in eine saubere und energieeffizientere Zukunft. Gehen Sie in den folgenden Beiträgen in dieser **nano age** in medias res und lernen Sie, wie viel „Nano“ in Cleantech heute schon steckt und in naher Zukunft stecken wird.

INTERVIEW

„WER SICH DER NANOTECHNOLOGIE VERSCHLIESST, HAT WENIGER ERFOLG“

Die **nano age** Redaktion sprach mit Dr. Gerd Bachmann, Experte für die Analyse und Bewertung zukünftiger Technologien am VDI Technologiezentrum in Düsseldorf, über das Potential der Nanotechnologie für den Ressourcenschutz

Herr Dr. Bachmann, was macht die Nanotechnologie so besonders?

In der Nanotechnologie verschwimmen sozusagen die Grenzen zwischen den Wissenschaften. Die Physik z. B. ist bestrebt, Dinge zu miniaturisieren, gleichzeitig bemüht sich die Chemie, Atome und Moleküle so zu modifizieren, dass sie gewünschte Eigenschaften zeigen. Allein durch die Größenvariation von Materialien lassen sich völlig neue physikalische Funktionen generieren, welche als technische Neuerungen in unserer Alltagswelt wirken.

Die Nanotechnologie ist zu weit mehr in der Lage, als bisherige Verfahren und Produkte zu verbessern, sie kann sie regelrecht revolutionieren ...

Ich würde das etwas differenzierter betrachten: Revolutionär ist die Nanotechnologie im wissenschaftlichen Sinne, für die Industrie ist sie momentan noch als evolutionär anzusehen. Das Revolutionäre an ihr ist sicher, dass durch sie ganz neue, intelligente Produkte entstehen können, die z. B. sensorisch und gleichzeitig aktorisch tätig eingesetzt werden. Oder es lassen sich durch die individuelle Anordnung weniger Atome auf der Nanoskala gezielt elektronische oder auch chemische Eigenschaften einstellen.

Und was verschafft Nano-Innovationen Gehör, damit sie für die Industrie interessant werden?

Es gab z. B. in diesem Jahr einen Nobelpreis für Herrn Prof. Ertl aus Berlin. Sein Forschungsgebiet ist die Katalyse, ein hoch wissenschaftliches Thema. Aber dadurch, dass man Atome auf Oberflächen sichtbar machen kann, dass man mit nanotechnologischen Methoden katalytische Prozesse nachvollziehbar machen kann, lassen sich maßgeschneiderte Katalysatoren auch für unsere Alltagsumgebung generieren. Und das ist ein sehr praktischer Ansatz. Die Wissenschaft ist in den meisten nanotechnologischen Teilbereichen sehr weit fortgeschritten.

Interview: "Companies which are not receptive to nanotechnology will be less successful"

nano age talks with Dr. Gerd Bachmann, expert in the research and evaluation of future technologies at the Association of German Engineers (VDI) in Düsseldorf

Dr. Bachmann, what makes nanotechnology so special?

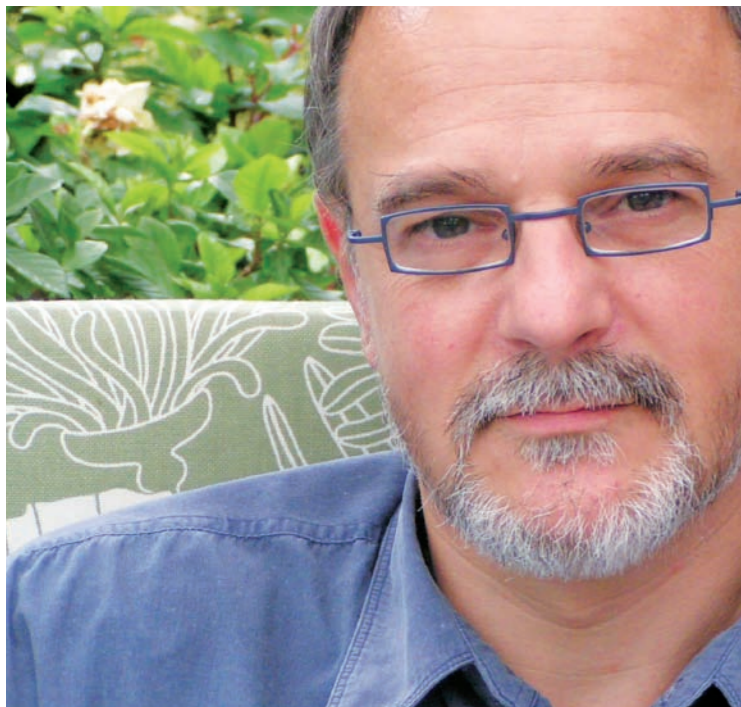
Nanotechnology blurs the lines, so to say, between the sciences. For example, physicists aim to miniaturize structures, while at the same time chemists work to modify atoms and molecules so that they display the desired characteristics. It is the change in the size and scale which engenders completely new physical properties in these materials, bringing technological innovations to our everyday world.

Nanotechnology is a position to do far more than just improving existing processes and products, it can truly revolutionize them ...

Here I would like to make a distinction: Nanotechnology is indeed revolutionary in a scientific sense, but its effects on industry are at the moment still evolutionary. Its revolutionary character is clear in that it enables entirely new kinds of products, intelligent products – for example, products which integrate sensory and active functions. Or by individually arranging small numbers of atoms at the nanoscale, very specific electronic or chemical properties can be attained.

And what will gain attention for nanotech innovations so that they become more compelling for industry?

As an example, one of this year's Nobel Prize winners was Professor Ertl from Berlin. His area of research is catalysis, a very scientific subject. But by making atoms on the surface visible so



DR. GERD BACHMANN

Dr. Bachmann ist Physiker und arbeitet seit 1991 am VDI-Technologiezentrum in Düsseldorf, u. a. an der Analyse und Bewertung zukünftiger Technologien. Er betreut in diesem Zusammenhang Fragen der Nanotechnologie für das Bundesforschungsministerium sowie für Ministerien deutscher Bundesländer und aus dem Ausland.

Bachmann ist darüber hinaus Strategieberater für die Nanotechnologie-Förderlinien des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). Er untersucht dabei auch Innovationsmöglichkeiten durch Förder- und Netzwerkprozesse und die Stärkung von Wertschöpfungsketten durch geeignete Begleitmaßnahmen. Als Berater war er intensiv in die Formulierung des deutschen „Nano-Initiative-Aktionsplan 2010“ involviert, der einen Teil der High-Tech-Strategie der Bundesregierung bildet. Er berät zudem das BMBF im Hinblick auf Internationalisierungsstrategien im Feld der Nanotechnologie. Derzeit ist Bachmann Vertreter des BMBF in einer OECD-Arbeitsgruppe für Nanotechnologie.

Dr. Bachmann has been a physicist at the VDI Technologiezentrum in Düsseldorf, the technology center of the Association of German Engineers, since 1991. Much of his research work has centered on the analysis and evaluation of future technologies, in conjunction with which he advises the German federal government, state governments and foreign governments on nanotechnology issues.

In addition, Dr. Bachmann serves as a strategic advisor for the nanotechnology funding programs of the German Federal Ministry of Education and Research, examining opportunities for encouraging innovation through government funding and networking processes and for strengthening the value-creation chain through appropriate supportive measures. He was intensively involved as an advisor in the formulation of the German "Nano-Initiative - Action Plan 2010" which forms part of the German federal government's high-tech strategy. Dr. Bachmann also advises the Ministry of Education and Research regarding internationalization strategies within the field of nanotechnology and currently represents it in an OECD working group on nanotechnology.

Und bald werden sich auch für die Industrie revolutionäre Effekte ergeben. Da steckt noch eine Menge Potential drin.

Die Nanotechnologie bietet Lösungen für umwelt-schonende Energieversorgung. Wie groß ist das Potential und welche Bereiche werden betroffen sein?

Im Bereich Erneuerbare Energien wird Photovoltaik enorm wichtig. Neben der Weiterentwicklung von Siliziumzellen durch nanotechnologische Verfahren gibt es auch ganz neue Ansätze für organische Solarzellen, die flexibel auf verschiedenen Oberflächen verwendet werden, oder auch für sogenannte Grätzel-Zellen, die diffuses Licht ausnutzen können. Es gibt auch Ansätze für hocheffiziente Quantenpunkt-Solarzellen, die derzeit in der Raumfahrt genutzt werden. Für alle diese Neuentwicklungen gilt: Nanopartikel und Plattformtechnologien drücken

that, using nanotechnological methods, catalytic processes can be better understood, this work allows catalytic devices to be custom-tailored to our everyday environment. And this has very practical implications. In most specialized areas of nanotechnology, the science is already very advanced, and soon this will also lead to revolutionary effects on industry. There is still a great deal of potential in it.

Nanotechnology offers solutions for environmentally sound energy production. How great is the potential, and what specific areas will be affected?

Within the area of renewable energy, photovoltaics is enormously important. In addition to advanced development of silicon solar cells using nanotechnological methods, there are also entirely new approaches for flexible organic solar cells which can be used on various surfaces, or for Grätzel cells [dye-sensitized solar cells] which can take advantage of diffuse light. There are also approaches for highly efficient quantum point solar cells, which are currently being used in outer space. The general rule for all of these new developments is: Nanoparticles and platform technologies drive production costs, and this is very compelling for industry. Nanotech products must not only be innovative, they must also shine in terms of cost savings. This is the only way that they can succeed in the mass market. Where nanoscience is also presenting an opportunity is, of course, in fuel cell technology. As an example, nano-based membranes are being produced which are ideally suited for selective charging while at the same time exhibiting long-term stability.

According to a report of the German Federal Environment Agency, nanotechnology will play a major role in water management. Where do you see this happening?

Water shortages are a major problem in many developing countries, but also – and this is widely underestimated – in many industrialized countries, where both agriculture and industry consume enormous quantities. There are indeed deep

die Herstellungskosten und das überzeugt die Industrie. Denn Nanoprodukte müssen nicht nur innovativ sein, sondern auch durch Kostenersparnis glänzen. Nur so schaffen sie es in den Massenmarkt. Wo die Nano-Wissenschaft natürlich auch zum Zug kommt, ist in der Brennstoffzellentechnologie. Hier werden z. B. nano-basierte Membranen hergestellt, die sich optimal für die Ladungsselektion eignen und dabei noch langzeitstabil sind.

Laut einem Bericht des Umweltbundesamts wird Nanotechnologie für die Wasserwirtschaft eine große Rolle spielen. Wo sind die Ansätze?

Wasserknappheit ist ein massives Problem vieler Entwicklungsländer, aber ebenso – und das unterschätzen viele – auch für viele entwickelte Länder, denn dort verbrauchen die Landwirtschaft und die Industrie ungeheure Mengen. Es gibt zwar Wasserspeicher in großen Tiefen – vergleichbar mit Ölquellen – die in Jahrillionen entstanden sind, aber auch diese werden bereits angezapft. Bei deren weiterer Ausbeutung werden auch die Industrieländer in nicht allzu ferner Zukunft Schwierigkeiten bekommen, ausreichend sauberes Wasser zu gewinnen. Deshalb sind Filtration und Aufbereitung ein ganz großes Thema. Und hier gibt es ja bereits intensive Ansätze aus der Nano-Wissenschaft. Sie kann für die Wassergewinnung die Basis für neuartige Keramikmembranen bieten. Aufeinander abgestimmte nano-basierte Filtrationstechniken können effektive und kostengünstige Wasserreinigungsverfahren ermöglichen.

Welchen Stellenwert wird Nanotechnologie für die Cleantech-Bereiche einnehmen?

Vergleichen Sie die Cleantech-Bereiche mit anderen Bereichen wie Chemie, Elektronik, Optik oder auch Medizin, so stellen Sie fest, dass Nanotech-Firmen in der Umwelttechnik noch nicht so involviert sind – abgesehen vielleicht von Teilbereichen der Photovoltaik und der Wasseraufbereitung. Das liegt vielleicht daran, dass sich die Umwelttechnik traditionell eher langsam entwickelt und noch nicht so sehr von völlig neuen Technologien abhängt. Aber gerade deshalb sollten Unternehmen ein wachsendes Auge auf Neuerungen haben, denn es können auch Paradigmenwechsel auftreten, Stichwort Thermoelektrik oder neue Baustoffe wie die Aergole (hochporöse Festkörper, bei denen bis zu 95 Prozent des Volumens aus Poren bestehen, Anm. der Redaktion), welche Marktverschiebungen erzeugen können.

Nanotechnologie also als Wettbewerbsvorteil?

Wer sich neuen Entwicklungen aus der Nano-Forschung verschließt, wird meiner Meinung nach in Zukunft weniger Erfolg haben. Es ist für Unternehmen notwendig, sich über Innovationen aus allen Wissenschaften zu informieren und die Nanotechnologie gehört seit einigen Jahren dazu.

Vielen Dank für das Gespräch, Herr Dr. Bachmann.

underground water reservoirs – comparable to oil reservoirs – which were formed over millions of years, but these too are already being tapped. As these eventually become exhausted, sufficient sources of clean water will become an increasing problem in the not-too-distant future, even in industrialized countries. It is for this reason that filtration and purification is really a major topic. And here, nanoscience has indeed already made significant progress, in particular in providing the basis for new kinds of ceramic membranes for water treatment. Nano-based filtration technologies as part of a coordinated system can enable water purification which is both cheap and effective.

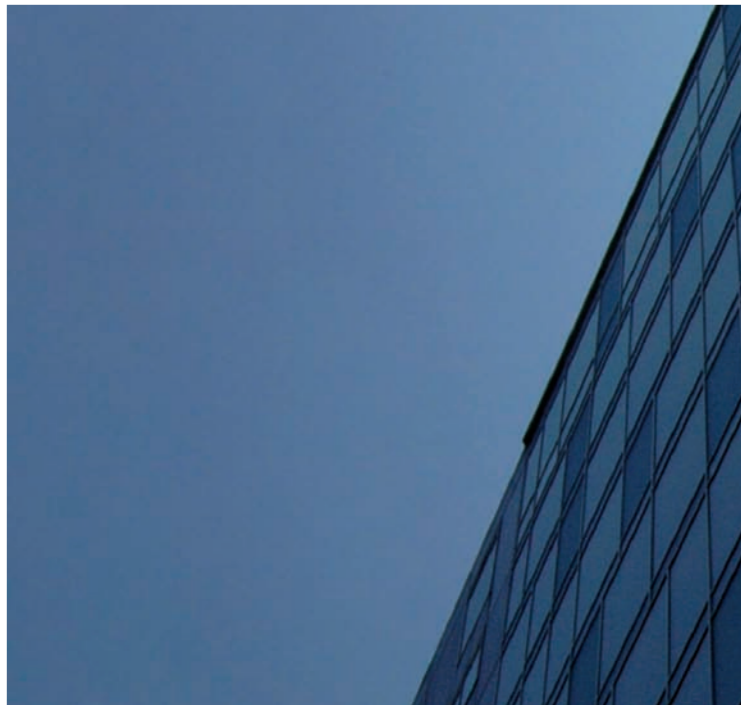
What role will nanotechnology play in the cleantech industries?

If you compare cleantech with other fields such as chemistry, electronics, optics or even medicine, you will see that nanotech companies are still not all that involved in environmental technology, except perhaps the specialized areas of photovoltaics and water purification. This may be due to the fact that environmental technology has traditionally developed rather slowly and is not yet so dependent on completely new technologies. But precisely for this reason, companies are keeping a watchful eye on new developments which could lead to a change in paradigm. For example, thermoelectrics or new building materials such as aerogels [highly porous solids which consist of up to 95 percent pores by volume] could result in significant shifts in the market.

Meaning that nanotechnology is a source of competitive advantage?

In my opinion, companies which are not receptive to new developments from nanotechnology research will be less successful in the future. It is absolutely vital for companies to inform themselves about innovations from all the sciences – and for a number of years, this has included nanotechnology.

Thank you, Dr. Bachmann, for taking time to talk with us.



Ästhetisch und effizient – die hauchdünnen Solarzellen der NanoGram Corporation können auf Glasfassaden angebracht werden.
Attractive and efficient – the ultra-thin solar cells from NanoGram can be applied to glass building facades.

DÜNN, BIEGSAM, KOSTENGÜNSTIG

Nano-basierte Solarzellen für eine CO₂-arme Energiezukunft

*Thin, flexible, inexpensive –
 Nano-based solar cells for a low-CO₂ future*

The sun offers unlimited energy, available everywhere and at zero cost, thus winning hands down over all other sources. The total energy consumption of planet Earth over a year could be provided by the sun in just one hour. Even today, entire countries could be powered using CO₂-free solar energy, the ideal solution for booming economies with growing populations.

The facts, however, are sobering. For example, even in Germany, Europe's leading user of solar power, just one percent of the country's electricity is generated using solar technology – and worldwide, the figure is a meager 0.01 percent. Why is the world still not using solar technology more widely to solve the global energy crisis?

The critical breakthrough into the solar age has until now been blocked by a number of obstacles. Silicon, the essential raw material of solar cells, is one of the most abundant elements, but its extraction from mineral sources is expensive. The significant

Die Sonne bietet unbegrenzt, kostenlos und dezentral verfügbare Energie und schlägt damit alle anderen Energieträger. Der Energieverbrauch der Erde eines Jahres könnte von der Sonne in einer Stunde gedeckt werden. Ganze Nationen könnten demnach heute schon ausschließlich mit CO₂-freier Sonnenenergie versorgt werden – die Lösung für boomende Wirtschaften mit steigenden Bevölkerungszahlen.

Doch die Fakten sind ernüchternd. In Deutschland z. B. – dem in Europa führenden Solarmarkt – stammt derzeit etwas weniger als ein Prozent der gesamten Stromgewinnung aus Solartechnik, weltweit kommt sogar nur 0,01 Prozent Sonnenstrom aus der Steckdose. Weshalb nutzen wir die Sonnenenergie heute noch nicht zur Beseitigung unserer Energieprobleme?

Dem Durchbruch in ein Solarzeitalter stehen hohe Hürden im Wege. Silizium, der wichtigste Rohstoff für Solarzellen, ist eines der häufigsten Elemente, muss aber aufwendig aus Gestein gewonnen werden. Die große Nachfrage führt zu Engpässen und treibt die Kosten, die aufgrund energieintensiver Herstellung der Solarzellen ohnedies hoch sind. Zudem sind konventionelle Solarzellen starr und nur auf ebenen Flächen einsetzbar. Eine weitere Hürde ist der noch begrenzte Wirkungsgrad, so dass Solartechnik große Flächen benötigt. Auf dem Weg diese

Herausforderungen zu meistern, bietet die Nanotechnologie die Hebel, die die Tür ins Solarzeitalter weit öffnen. Federführend mit ihrem nanotechnologischen Know-how für die Photovoltaik sind die Nanostart-Beteiligungen Nanosys Inc. und NanoGram Corporation.

Nano-basierte Solarzellen sind günstiger herzustellen und ebenso effizient

Die Solarzellen des Nanostart-Beteiligungsunternehmens NanoGram Corporation sind so dünn wie ein Haar und deswegen besonders rohstoff- und energiesparend herzustellen. Die kostengünstigen Dünnschichtzellen können z. B. auf Glasfassaden angebracht werden und Gebäude komplett mit Strom versorgen. Und die Kostenersparnis gibt NanoGram an den Markt weiter, denn hier ist das Verhältnis von Leistung der Solarzelle zu ihrem Preis das entscheidende Argument. NanoGram verwendet für die Herstellung der Solarzellen eine CO₂-Lasertechnologie. In einem zweistufigen Verfahren durch Laser Pyrolyse (thermische Spaltung von Verbindungen) werden Nanopartikel hergestellt, in Schichten abgelagert und zu größeren Kristallverbänden zusammengesetzt – wie es für die Herstellung von Solarzellen nötig ist. Damit können polykristalline Dünnschichtzellen mit einer Dicke von lediglich 30 Mikrometer hergestellt werden. Und die nano-basierten Solarzellen sind trotz Kosteneinsparung ebenso energieeffizient und langlebig wie herkömmliche Dickschicht-Solarzellen. Für die besonders energie- und rohstoffeffiziente Nanotechnologie wurde NanoGram im Juni 2008 vom US-Energieministerium mit dem Energy Innovator Award ausgezeichnet.

Zur Herstellung einer Solarzelle wird das Silizium „dotiert“. Damit ist das definierte Einbringen von chemischen Elementen gemeint, mit denen man entweder einen positiven Ladungsträgerüberschuss (p-leitende Halbleiterschicht) oder einen negativen Ladungsträgerüberschuss (n-leitende Halbleiterschicht) im Halbleitermaterial erzielen kann. Werden zwei unterschiedlich dotierte Halbleiterschichten gebildet, entsteht an der Grenz-

increase in demand for pure silicon has led to market shortfalls, further driving up the costs which are already high due to energy-intensive manufacturing methods. In addition, solar cells have until now been rigid and thus may only be used on flat surfaces. A further hurdle is presented by the present limits in operational efficiency, meaning that large surface areas are required to generate solar energy. Nanotechnology holds out the key to conquering these challenges and to unlocking the door into the new solar age. Two Nanostart portfolio companies which are leading the way with their nanotechnology expertise in photovoltaic applications are Nanosys, Inc. and NanoGram Corp.

Nano-based solar cells are cheaper to produce and just as efficient

The solar cells made by Nanostart holding NanoGram Corporation are as thin as a human hair, thus dramatically reducing the raw material and energy required for production. These low-cost thin-layer cells may, for example, be applied as films directly to plate glass windows, providing the electricity for an entire building. NanoGram passes the cost savings of its proprietary process directly on to the market, where the price-performance ratio of solar power generation is a decisive driver.

NanoGram uses CO₂ laser technology to produce its solar cells. In a two-step manufacturing process, laser pyrolysis (chemical decomposition through controlled application of heat) is used to produce nanoparticles which are deposited in layers and formed into the larger crystalline structures which are required for solar cells. The proprietary process enables polycrystalline thin-layer cells (films) to be produced with a thickness of just 30 microns. Despite the enormous savings in cost, these nano-based thin-layer solar cells yield the same energy efficiency and service life as conventional thick-layer solar cells.

In June 2008, NanoGram was awarded the Energy Innovator Award by the U.S. Department of Energy in recognition of the savings in energy and raw material requirements afforded by its innovations in nanotechnology.

To produce a solar cell, the pure silicon must first be "doped." This means that chemical impurities are carefully introduced so that the semiconductor layers contain either an excess of positive charge carriers (p-type semiconductor layer) or an excess of negative charge carriers (n-type semiconductor layer). As the two differently doped layers are formed one on top of the other, a so-called "p-n junction" is formed in a thin barrier layer. An electrostatic field forms within this junction which leads to a separation of charges as the charge carriers absorb energy from sunlight. This electrical voltage can then be directed over metal contacts. As soon as an electrical circuit is closed, such as by connecting an electrical device, then direct current flows through the circuit, powering the device.

Commercial solar installations can produce power ranging from a few kilowatts to many megawatts. These large solar power facilities are created by interconnecting greater numbers of modules.

Solar energy from plastic films

Just imagine if you could put solar cells wherever you wanted – for example, on backpacks, briefcases, or even on your coat or jacket. The flexible, transparent and inexpensive solar cells from Nanosys, Inc., another Nanostart portfolio company, will soon make this possible. Because of their flexibility and negligible weight, these solar cells can be stuck onto any desired object like any ordinary plastic film, providing a source of energy which is both mobile and self-sufficient. Although these flexible solar films are not as efficient as rigid solar cells made from silicon, they are suited to a much broader range of applications.

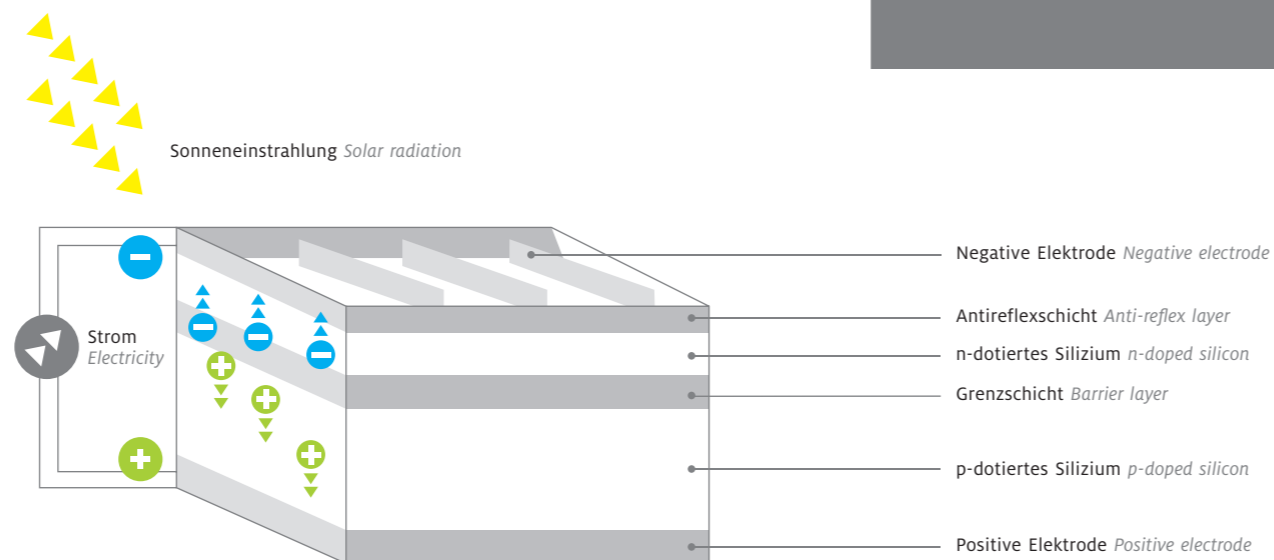
The solar cell technology from Nanosys is based on "nanotubes," each of which absorbs the energy of the sunlight and transports it to the end of the tube. These tiny tunnel structures are connected to electrodes which then conduct the electricity. In contrast to silicon-based solar cells, these nanotubes require very little heat to produce them, reducing manufacturing costs compared to conventional solar cells by a factor of almost ten.

At present, only a very small proportion of the sun's energy is being transformed into electricity. This proportion will, however, accelerate rapidly in the years ahead as the global market for solar energy grows rapidly. Just within Europe, solar energy generation grew by 87 percent over the past year to a total of more than 2,000 megawatts, which is equivalent to the energy produced by four coal-fired power plants.

The innovations in nanotechnology being brought to market by these two Nanostart companies, Nanosys Inc. and NanoGram Corp., promise to open entirely new areas of application within the solar energy sector, thus bringing the world a step closer to the new age of low-CO₂ solar power.



FUNKTIONSPRINZIP EINER SOLARZELLE HOW A SOLAR CELL WORKS



schicht ein sogenannter p-n-Übergang. An diesem Übergang baut sich ein inneres elektrisches Feld auf, das zu einer Ladungstrennung der bei Lichteinfall freigesetzten Ladungsträger führt. Über Metallkontakte kann eine elektrische Spannung abgegriffen werden. Wird der äußere Kreis geschlossen, das heißt ein elektrischer Verbraucher angeschlossen, fließt Gleichstrom. Solarkraftwerke können Leistungen von wenigen Kilowatt bis zu vielen Megawatt erreichen. Dabei verschaltet man Solargeneratoren miteinander zu größeren Einheiten.

Biegsame Solarzellen von der Rolle

Stellen Sie sich vor, Sie könnten Solarzellen anbringen, wo immer Sie wollen, z. B. auf Rucksäcken, Aktentaschen oder Outdoor-jacken. Mit den biegsamen, kostengünstigen und transparenten Solarzellen der Nanostart-Beteiligung Nanosys Inc. wird das bald möglich sein. Durch ihre Flexibilität und ihr geringes Gewicht können die Solarzellen wie eine Plastikfolie an beliebige Objekte geklebt werden. Sie sind zwar nicht ganz so effizient wie starre Solarzellen auf Siliziumbasis, dafür bietet sich ihnen aber ein weit größeres Einsatzspektrum.

WEITERFÜHRENDE LINKS FURTHER LINKS

NanoGram Corporation Solar
nanogram.com/?p=solar

BMU / Federal Ministry for the Environment,
Nature Conservation and Nuclear Safety
erneuerbar.com/inhalt/4613/

Online-Portal Solarbuzz
solarbuzz.com



DR. KIERAN DRAIN

Präsident & Vorstand der NanoGram Corporation

„Mit den Innovationen von NanoGram lassen sich Produkte in den unterschiedlichen Cleantech-Branchen verwirklichen. Unser Fokus liegt auf der Solarzellentechnik, auf Flachbildschirmen und biegsamen Displays, Festkörperbeleuchtung, Lithium-Ionen-Batterien und Dünnschichtelektronik. Unterstützt von führenden Investoren wie z. B. der Nanostart AG forcieren wir die Kommerzialisierung unserer bahnbrechenden Produkte für ein großes Spektrum an unterschiedlichen Industriebereichen.“

Dr. Kieran Drain,
President & CEO of NanoGram Corporation

“The innovations from NanoGram enable products in various cleantech industries to be realized. Our areas of focus lie in solar cell technology, flat screens and flexible displays, solid state lighting, lithium-ion batteries and thin-layer electronics. With the support of leading investors such as Nanostart AG, we are rapidly driving forward with the commercialization of our breakthrough products across a wide range of industries.”

In den Nanosys-Solarzellen kommen Nanoröhrchen zum Einsatz. Jedes davon absorbiert Sonnenlicht und transportiert es an das Röhrende. Die „Mini-Tunnel“ sind von zwei Elektroden eingefasst, die den Strom abnehmen. Anders als Siliziumchips lassen sich solche Nano-Tubes mit wenig Energie herstellen. Das senkt die Produktionskosten gegenüber herkömmlichen Solarzellen um fast das Zehnfache.

Bislang wird nur sehr wenig Energie aus der Sonne in Strom umgewandelt. Aber der Anteil wird rapide zunehmen, denn die Solarmärkte wachsen weltweit überdurchschnittlich. Allein der europäische Markt im vergangenen Jahr um 87 Prozent auf eine Leistung von über 2000 Megawatt. Das entspricht der Leistung von vier Kohlekraftwerken. Durch die nanotechnologischen Innovationen der Nanostart-Beteiligungen Nanosys und NanoGram kann die Solarbranche gänzlich neue Einsatzgebiete erschließen und ein CO₂-armes Energiezeitalter Wirklichkeit werden lassen.

KONTROLLIERTE KNALLGAS-REAKTION IM HANDY

Leistungsstarke Brennstoffzellen-Technologie mit Nano-Know-how für mobile Einsatzzwecke

Cold combustion to power your mobile phone – High-performance miniature fuel cells based on nanotechnology

A look ahead to the year 2025: More than twenty percent of all automobiles are powered by fuel cells, and traditional internal combustion engines along with their harmful exhaust gases are going the way of the horse and carriage. Even the power we use in our homes and offices is being transformed, as aging coal-burning and nuclear power plants are relentlessly phased out and replaced with compact on-site fuel cell power plants which provide clean, CO₂-free electricity.

This is how leading scientists see the future of fuel cell technology, recognizing in it – along with renewable energy – the essential solution for a global economy hungry for energy. Compared with traditional methods of energy production, fuel cells indeed offer some striking advantages: Their efficiency ratio (the ratio of output to input energy) of 70-85 percent vastly exceeds that of even the most modern combustion technologies for electricity generation, such as steam turbines which attain a maximum of 45 percent. Best of all, fuel cells produce little or no CO₂ emissions, depending on the type of fuel used, and they are completely silent.

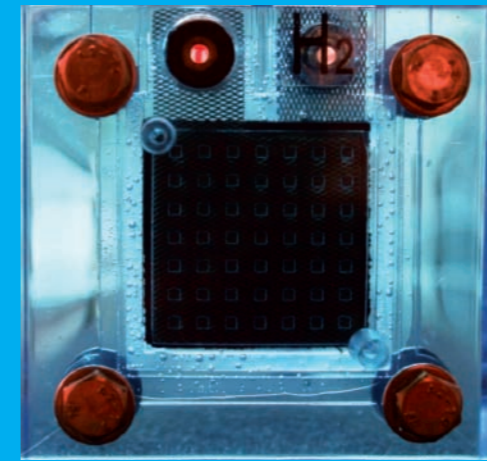
Another big advantage of fuel cells is that the basic principle enables them to be manufactured in a wide range of sizes. Mini fuel cells will soon be powering mobile phones and laptop computers, providing weeks of use between the inconvenience of recharging. Here again it is nanotechnology which is leading the way to a mobile and networked society, enabling revolutionary advances in energy efficiency and miniaturization. This is particularly exciting for the high-growth computer and electronic markets which, as with essentially all technology-driven industries, is constantly striving for improved performance from smaller and lighter products. The innovations of Nanosys Inc., one of Nanostart's U.S.-based holdings, puts it in the "pole position" as we enter this mobile, networked, multi-media world.

Wir schreiben das Jahr 2025: Mehr als zwanzig Prozent aller Fahrzeuge sind mit Brennstoffzellen ausgerüstet und herkömmliche, klimaschädliche Verbrennungsmotoren sind Auslaufmodelle. Für die zentrale Energieversorgung von Gebäuden sind nur noch wenige „Dinosaurier“ wie z. B. Kohle- und Atomkraftwerke am Netz – stattdessen liefern kleine Brennstoffzellen-Kraftwerke CO₂-freien Strom.

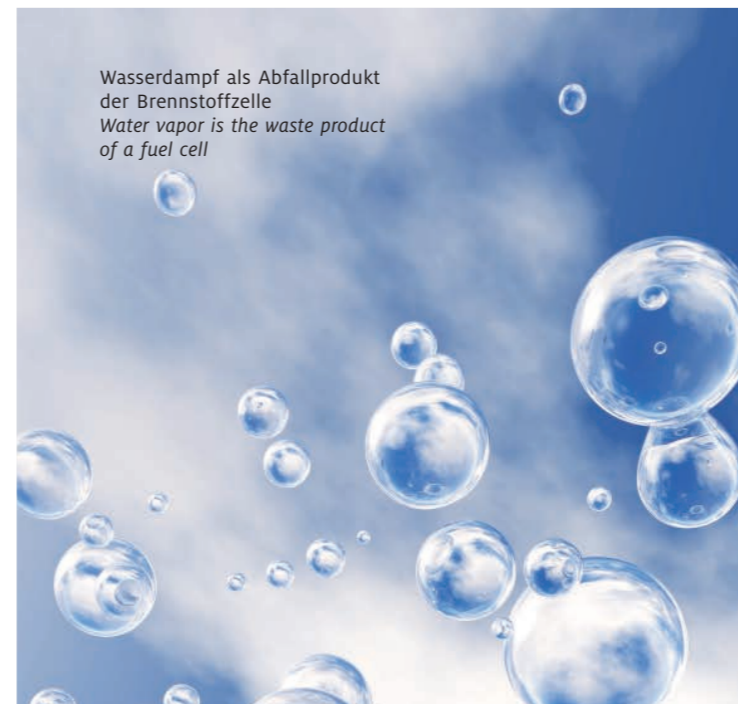
Führende Wissenschaftler skizzieren so die Zukunft der Brennstoffzellentechnologie und sehen in ihr, zusammen mit den erneuerbaren Energien, langfristig einen wichtigen Problemlöser für eine energiehungrige Gesellschaft. Denn verglichen mit herkömmlichen Möglichkeiten der Energiegewinnung sind bahnbrechende Vorteile zu erkennen: Ihr Wirkungsgrad (Verhältnis von abgegebener zu zugeführter Leistung) von 70-85 Prozent übertrifft den von modernen Kraftwärmemaschinen wie z. B. Dampfturbinen mit maximal 45 Prozent bei weitem. Völlig lautlos arbeitend verursacht sie obendrein je nach Brennstofftyp überhaupt keine oder nur minimale CO₂-Emissionen.

Das geniale an der Brennstoffzelle ist ihr Prinzip, das die Fertigung in unterschiedlichen Dimensionen ermöglicht. Mini-Brennstoffzellen werden bald auch Strom für Handys und Notebooks liefern – über mehrere Wochen ohne nerviges Aufladen. Denn wieder einmal ist es die Nanotechnologie, die den Weg in eine mobile und vernetzte Gesellschaft durch neue Wege der Effizienzsteigerung und der Miniaturisierung revolutioniert. Und dabei auch den großen Wachstumsmarkt der IT/Elektronics, der, wie grundsätzlich alle technischen Entwicklungsbereiche, nach gesteigerter Leistung bei kleiner und leichter Bauweise strebt. Die Nanostart-Beteiligung Nanosys Inc. befindet sich mit ihrer Innovation in der „Pole Position“ für eine tragbare, vernetzte, multimediale Welt.

Gestützt auf die patentrechtlich geschützte Plattformtechnologie des richtungsweisenden amerikanischen Nanotechnologieunternehmens entwickelt die Sharp Corporation eine Direktmethanol-



Miniatur-Brennstoffzelle
Miniature fuel cell



Wasserdampf als Abfallprodukt der Brennstoffzelle
Water vapor is the waste product of a fuel cell



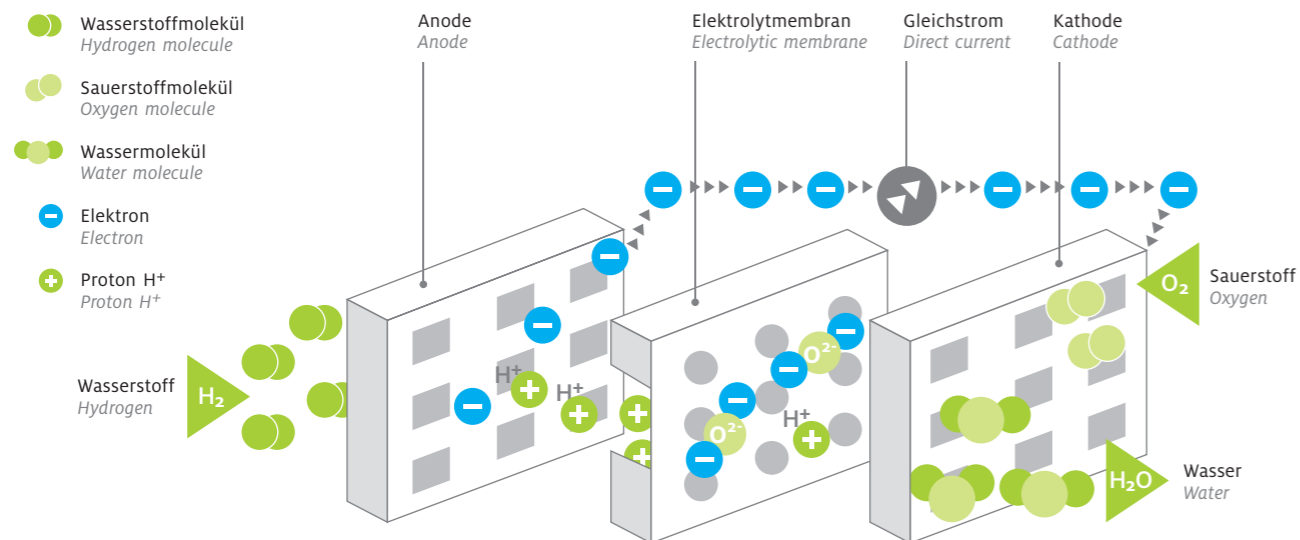
With the help of a pioneering patented platform technology from Nanosys, Sharp Corporation is developing a new "direct methanol fuel cell" for mobile phones and other devices. This productive partnership between the Nanostart portfolio company and one of the world's largest electronics corporations is being driven forward by the achievement of specific development milestones. Until now, the performance of fuel cells has been directly related to their size. Sharp Corp. and Nanosys, however, have managed to significantly transform this relationship. In May of this year, the two companies announced achieving a performance record of 0.3 watts per cubic centimeter. This is the highest energy density which has been attained to date for a methanol-based fuel cell, roughly matching the size of a lithium-ion battery. Where methanol cells really stand out is in charge capacity, a key characteristic for most mobile applications; since they hold a significantly greater charge, they need recharging much less often.

Clean energy from "cold combustion"

The basic principle of fuel cells is always the same, regardless of whether they serve as power source for a laptop computer, a home, or an entire ship. They produce energy not through burning but rather through an electrochemical reaction which releases energy. Within the fuel cells, hydrogen reacts with oxygen, bonding together to form water through a thin permeable membrane. However, rather than releasing its energy in the form of explosive power, this controlled reaction of hydrogen and oxygen releases its energy as electricity. The fuel cell thus converts the chemical energy of the oxidation process, so called "cold combustion," directly into electric energy. The only waste product is steam. The energy source for fuel cells can be pure hydrogen gas, which enables the most efficient fuel cell operation, or alternatively gases or fluids which contain hydrogen, such as natural gas, vegetable oils, or methanol. Renewable and climate-friendly energy sources, particularly photovoltaic cells, can be used to generate the large quantities of hydrogen which are required.

brennstoffzelle (Direct Methanol Fuel Cell) für mobile Endgeräte. Die fruchtbare Partnerschaft zwischen der Nanostart-Beteiligung und einem der weltweit führenden Elektronik-Konzerne wird durch konkrete Meilensteine in der Entwicklung untermauert. Bislang stand die Leistung der Brennstoffzelle in direktem Zusammenhang mit ihrer Größe. Der Sharp Corporation und Nanosys Inc. ist es aber gelungen diesen Zusammenhang zu relativieren. Einen Leistungsrekord von 0,3 Watt pro Kubikzentimeter konnten die Unternehmen im Mai dieses Jahres vermelden. Dies ist die derzeit höchste Leistungsdichte einer mit Methanol betriebenen Brennstoffzelle, die übrigens ebenso groß wie ein Lithium-Ionen-Akku ist. Die Zelle hat aber wesentlich längere Laufzeiten, weshalb sie für mobile Endgeräte so interessant ist.

FUNKTIONSPRINZIP EINER BRENNSTOFFZELLE HOW A FUEL CELL WORKS



Kontrollierte Knallgasreaktion

Das Prinzip der Brennstoffzelle ist immer gleich, egal ob als Generator für den Schiffsantrieb, für den Hausgebrauch oder für Ihr Notebook. Sie gewinnt Energie nicht durch einen Verbrennungsprozess, sondern durch eine elektrochemische Energieumwandlung. In der Brennstoffzelle reagieren Wasserstoff und Sauerstoff und verbinden sich über eine dünne, durchlässige Membran zu Wasser. Bei diesem Vorgang einer kontrollierten Knallgasreaktion wird Energie in Form von Elektrizität frei. Die Zelle setzt also die chemische Energie eines Oxidationsprozesses, der sogenannten „kalten Verbrennung“, direkt in elektrische Energie um. Als „Abfallprodukt“ fällt nur Wasserdampf an. Energieträger in einer Brennstoffzelle können reiner Wasserstoff, oder Gase bzw. Flüssigkeiten, die Wasserstoff enthalten, sein, wie z. B. Erdgas, Rapsöl oder Methanol. Am effizientesten arbeitet die Zelle mit reinem Wasserstoff. Erneuerbare Energien, allen voran die Photovoltaik, sind klimafreundlich und können die Gewinnung des Wasserstoffs in großen Mengen gewährleisten.

Brennstoffzellen für den Feldeinsatz

Die tragbare 4,5 kg schwere Brennstoffzellen-Einheit des Nanostart-Beteiligungsunternehmens NanoDynamics Inc. kann überall dort zum Einsatz kommen, wo ohne mobile Stromversorgung alles still stehen würde. In Katastrophengebieten z. B. kann sie Strom für medizinische Geräte liefern, auf Baustellen die Nacht zum Tag machen oder auf Expeditionen auch einfach nur herkömmliche Batterien aufladen.

Die SOFC (Solid Oxid Fuel Cell)-Brennstoffzelle kann mit einfach verfügbarem Propangas betrieben werden, was die Benutzerfreundlichkeit des 60 Watt (12 Volt) starken Energiepakets bestätigt. In der NanoDynamics-Brennstoffzelle arbeitet eine leistungsstarke und effiziente Membran mit einer patentierten Nano-Keramikbeschichtung. Die Trennwand ist besonders leitfähig für den Ionen-Austausch und hält hohen Temperaturen stand. Beide Eigenschaften sorgen für eine hohe Energiedichte, die über der einer Lithium-Ionen-Batterie angesiedelt ist. Die NanoDynamics-Brennstoffzellentechnologie birgt bahnbrechendes Potential, das auch die US-Regierung für sich nutzen möchte. Sie investierte im Februar zwei Millionen US-Dollar in die dritte Generation der NanoDynamics-Brennstoffzellen, deren Leistung von 250 Watt bei gleichbleibender Handlichkeit ab Ende 2008 die Messlatte für tragbare Einheiten legen wird.

Zurück in die Zukunft: Im neuen World Trade Center in New York wurde die aktuell leistungsstärkste Brennstoffzellen-Anlage mit einer Leistung von 4,8 Megawatt installiert. Sie versorgt den Freedom Tower sowie drei weitere Gebäude komplett mit Strom und Wärme.

Portable power for use in the field

The portable fuel cell units made by Nanostart holding NanoDynamics Inc. weigh just 4.5 kg and can be used in every situation where mobile power is required. For example, they can provide electricity for medical equipment in catastrophe areas, turn construction sites from night into day, or be simply used to charge traditional batteries for field use.

These solid oxide fuel cells can produce 60 watts of 12-volt electricity using simple propane gas, which is widely available and thus convenient. The critical component of NanoDynamics fuel cells is a high-performance, highly efficient membrane which uses a patented nano-ceramic coating. This dividing barrier is extremely ion-conductive and can withstand high temperatures. These two key properties provide for a very high energy density, far beyond that of today's lithium-ion batteries.

The fuel cell technology from NanoDynamics has a revolutionary potential in which even the U.S. federal government see considerable benefit. In February of this year, it invested two million dollars in the third generation of NanoDynamics fuel cells, which with a performance of 250 watts from a portable unit of similar size and weight will set a new standard for mobile power.

Another look into the future: One of the world's most powerful fuel cell installations to date has been delivered to the rebuilt World Trade Center in New York, providing 4.8 megawatts of clean on-site energy for Freedom Tower and three more towers.

WEITERFÜHRENDE LINKS FURTHER LINKS

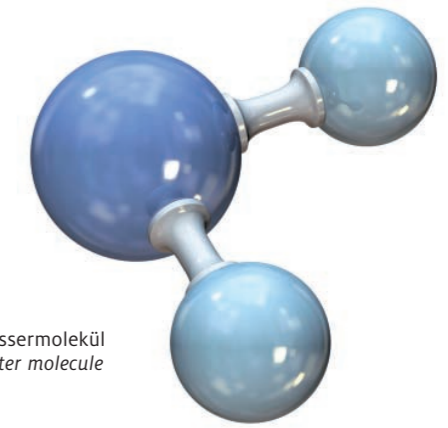
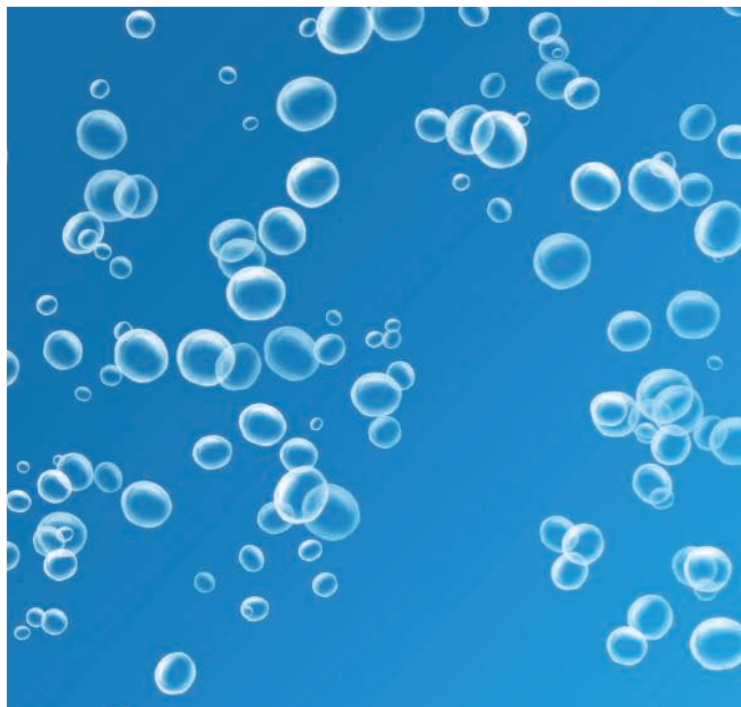
NanoDynamics Inc.:
NDRevolution® 50
ndenergy.com/rev50.php

Nanosys Inc.:
nanotechnology applied
nanosysinc.com/app/index.html

Initiative Brennstoffzelle IBZ
initiative-brennstoffzelle.de

Tragbare Brennstoffzellen-Einheiten
von NanoDynamics Inc.
Portable fuel cell units by NanoDynamics Inc.





Wassermolekül
Water molecule

MIT NANOTECHNOLOGIE GEGEN WASSERKNAPPHEIT

Nano-keramische Filtrationseinheiten ermöglichen eine kostengünstige und unkomplizierte Wasseraufbereitung



Wasser ist die Grundlage jeglichen Lebens und jeglicher Zivilisation. Der blaue Planet wäre ohne Wasser tot wie der Mond. Als wertvollster Rohstoff ist es die Ursache politischer Konflikte – weltweit. Wasser ist für Bewohner entwickelter Länder eine Selbstverständlichkeit, die so schnell durch den Abfluss verschwindet, wie sie aus dem Wasserhahn gekommen ist.

Aber gleichzeitig leiden heute weltweit eine Milliarde Menschen an Wasserknappheit, bis zu 5,1 Milliarden könnten es laut Schätzungen des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) im Jahr 2050 sein.

Um ein Kilogramm Getreide zu produzieren, werden 1,5 Tonnen Wasser benötigt. Für ein Kilogramm Fleisch liegt die Menge sogar fünfmal so hoch. Kein Wunder also, dass die Landwirtschaft mit 70 Prozent den größten Anteil am weltweiten Wasserverbrauch hat. Es folgt die Industrie mit 20 Prozent, die astronomische Wassermengen für Fertigungsprozesse verschlingt. Für ein Auto beispielsweise bis zu 20.000 Liter. Die Haushalte mit einem Durchschnittsverbrauch zwischen 20 Liter pro Kopf am Tag in afrikanischen Ländern und 295 Liter in den USA sind für die übrigen 10 Prozent verantwortlich.

Und der Wasserverbrauch wächst. Bis zum Jahr 2030 wird eine Verdreifachung des weltweiten Wasserverbrauchs erwartet. Auf der anderen Seite belasten extreme Wetterereignisse wie Dürreperioden und Überschwemmungen als Folgen des Klimawandels die Wasserressourcen.

Die weltweit notwendige Verbesserung der Wasserversorgung und die mit ihr untrennbar verbundene Aufbereitung von Abwasser ist eines der drängendsten Probleme der Gegenwart. Nach den Statistiken der Weltgesundheitsorganisation WHO sind 80 Prozent aller Krankheiten und mehr als ein Drittel aller Todesfälle in unterentwickelten Regionen auf unzureichende Wasserversorgung zurückzuführen. Wasseraufbereitung muss kostengünstig und unkompliziert ermöglicht werden. Und das gilt vor allem in Entwicklungsländern. Aber auch für Industrienationen ist es oft wirtschaftlicher, statt Millionen Euro in Form eines Kanalsystems im Boden zu vergraben, Abwasser

Nanotechnology for a thirsty planet – Clean water through efficient, cost-effective nanofiltration

Water has always been the essential basis for every human life and every civilization. Without water, our blue planet would be as lifeless as the moon. As the most precious of commodities, it is also the source of political conflicts around the world. Within developed countries, water is generally taken for granted – something which simply flows from the faucet and disappears down the drain.

At the same time, however, a billion people worldwide are suffering from water shortages, and according to the United Nations Environment Programme (UNEP), this number could grow to 5.1 billion by the year 2050.

1.5 tons of water are required to produce one kilogram of wheat. And producing just one kilogram of meat requires five times this amount of water. It is no wonder then that agriculture consumes some 70 percent of the world's water supply. Industry consumes another 20 percent, where the production of everyday goods guzzles vast quantities of water. Manufacturing a single car, for example, can consume up to 20,000 liters of water. Household consumption makes up the remaining 10 percent, with average per-capita water consumption ranging from 20 liters per day in African countries to 295 liters per day in the U.S.

And the world's thirst for water is growing rapidly. By the year 2030, global water consumption is expected to triple. At the same time, water resources around the world are being adversely affected by droughts, floods and other extreme weather resulting from climate change.

This need for improvements to the global water supply, and to the inextricably linked issues of sewage treatment, is one of the most pressing problems of the modern age. According to statistics from the World Health Organization, some 80 percent of all diseases and more than a third of all deaths in underdeveloped

regions are linked to poor water and sanitation conditions. And while these terrible statistics apply to developing countries, even in the industrialized countries it is often much more cost-effective to purify wastewater at its source and to reuse it for agricultural or industrial purposes than to bury millions of dollars in the ground in the form of more sewage pipes.

ItN Nanovation AG, a Nanostart portfolio company, has taken a major step forward in solving the world's water problem. A significant part of its business is the production of nano-coated ceramic filters which offer significant advantages over the conventional polymembranes used until now. The patented platform technology from ItN Nanovation enables high-performance water filters to be manufactured inexpensively, offering maximum filtration rates and excellent purification quality with a significantly smaller membrane surface. Depending on their pore size, these ceramic filter units can filter out harmful bacteria, viruses or fungi from sewage; separate valuable products such as enzymes or antibiotics from solutions; or turn river water into safe drinking water. The excellent performance of the company's CFM System® (Ceramic Flat Membrane System) enables water to be purified in just one step, compared to three for alternative processes such as UV or ozone treatment. The new technology can be readily retrofitted into existing sewage treatment plants or be used to expand capacity.

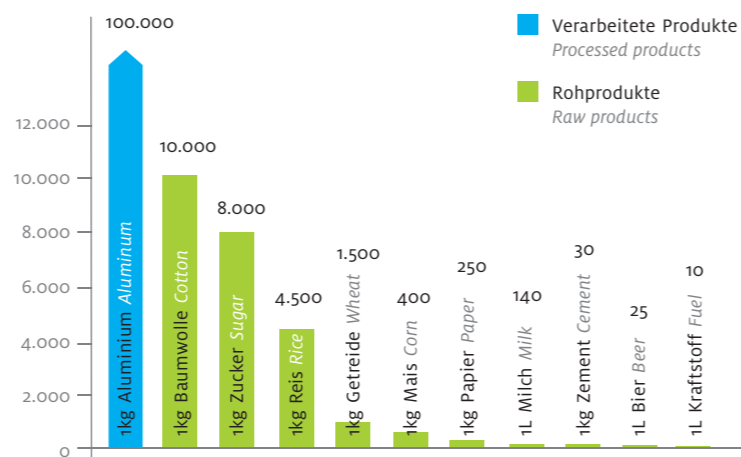
A recent order from Dubai for 20 mobile water treatment units illustrates the practical value of this new membrane filter technology from ItN Nanovation. These units will be used in camps for construction workers in the booming Gulf metropolis to filter wastewater, turning it into usable drinking water which is free from particulates, germs and bacteria, and thus helping to alleviate the critical water shortage in this arid region.

Inadequate water supply is no longer a problem confined to just a few remote regions of the world. Experts see major challenges ahead in meeting the thirst for water in significant parts of the U.S., in the metropolitan regions of China, and even in certain parts of the United Kingdom and Japan. To help meet this need, ItN Nanovation is pursuing cooperation arrangements and sales partnerships around the globe. The latest example is SJE-Rhombus, a U.S. market leader in the area of control systems for water, wastewater and sewage. Under this new partnership, SJE-Rhombus will hold exclusive rights to market CFM System® filters in the U.S., Canada and Mexico. Already next year, the minimum sales figure under this agreement will guarantee ItN Nanovation revenues of at least one million euros. The company anticipates annual growth rates of around 40 percent over the next five years.

dort zu reinigen, wo es anfällt und der lokalen Landwirtschaft oder Industrie wieder zugeführt werden kann.

Einen ersten Schritt zur Bekämpfung des globalen Wasserproblems hat die Nanostart-Beteiligung ItN Nanovation AG getan. Ein wichtiger Geschäftszweig ist die Herstellung von nano-beschichteten Keramikfiltern, die gegenüber den bislang verbreiteten Polymembranen deutliche Vorteile bieten. Die patentrechtlich geschützte Plattformtechnologie der ItN Nanovation AG ermöglicht den Bau von kostengünstigen Filtern mit maximalen Filtrationsraten und höchster Reinigungsqualität bei deutlich reduzierter Membranfläche. Je nach Porengröße sind die keramischen Filter in der Lage, unerwünschte Bakterien,

WASSER FÜR DIE PRODUKTION (LITER) WATER FOR PRODUCTION (LITERS)



Quelle/Source: Cité des sciences et de l'industrie, Paris; University of Geneva

WEITERFÜHRENDE LINKS

FURTHER LINKS

ItN Nanovation AG

itn-nanovation.com

UN Water

unwater.org

Umweltbundesamt / German Federal Environmental Agency

umweltbundesamt.de/wasser-e/index.htm

Viren oder Pilze aus verschmutztem Wasser herauszufiltern, beim Filtrierungsprozess wertvolle Produkte wie Enzyme oder Antibiotika aus Lösungen zu separieren oder verschmutztes Oberflächenwasser (Süßwasser) zu Trinkwasser aufzubereiten. Durch die hohe Reinigungsleistung der CFM Systems® (Ceramic Flat Membrane Systems)-Filter-Technologie wird zudem nur ein Reinigungsschritt benötigt im Vergleich zu drei bei Alternativverfahren mit UV- oder Ozonbehandlung. Auch die Nachrüstung bestehender konventioneller Anlagen zur Modernisierung oder Erhöhung der Kapazität ist problemlos möglich.

Die aktuelle Bestellung aus der Golfregion von 20 mobilen Kläranlagen unterstreicht die Alltagstauglichkeit der ItN-Membranfilter-Technologie. Die Anlagen sollen in der Boom-Region Dubai in Bauarbeiter-Camps Klärwasser zu wieder verwendbarem Brauchwasser – frei von Schwebstoffen, Keimen und Bakterien – filtern und so die Wassersituation in dieser trockenen Region entspannen.

Wasserknappheit ist längst nicht mehr ein regional abgrenzbares Problem. Experten sehen große Herausforderungen darin, den weltweiten Wasserbedarf in weiten Teilen der USA, den Metropolen Chinas, aber auch in einzelnen Regionen Großbritanniens und Japans zu stillen. Deswegen geht ItN Nanovation weltweit Kooperationen und Vertriebspartnerschaften ein. Jüngstes Beispiel ist SJE-Rhombus, ein Marktführer für Kontroll- und Steuerungslösungen im Bereich Wasser und Abwasser in den USA. Demnach wird SJE-Rhombus exklusiv die Vermarktung der CFM Systems®-Filter in den USA, Kanada und Mexiko übernehmen. Mindestabnahmemengen von SJE-Rhombus bringen ItN schon nächstes Jahr einen Umsatzbeitrag von einer Million Euro. Für die kommenden fünf Jahre werden Steigerungsraten von rund 40 Prozent pro Jahr erwartet.

Die nano-beschichteten Keramikfilter entfernen Bakterien, Viren oder Pilze aus verschmutztem Wasser. The nano-coated ceramic filter units can filter out harmful bacteria, viruses or fungi from sewage.



DR. TILLMANN LAUK

Vorstand der ItN Nanovation

„Mit dem Kooperationsvertrag attestiert uns SJE-Rhombus die technologische Überlegenheit unseres CFM Systems® und das damit verbundene Potential in der Vermarktung. Nicht ohne Grund hat unser Partner sich bereit erklärt, die Kosten für die in den USA notwendige „Title 22“-Zertifizierung zu übernehmen. SJE-Rhombus investiert damit einen sechsstelligen Betrag in den Start unserer Zusammenarbeit.“

Dr. Tillmann Lauk, CEO of ItN Nanovation

“This new cooperation agreement with SJE-Rhombus testifies to the technological superiority of our CFM System® technology, as well as to its global sales potential. SJE-Rhombus has given us a big vote of confidence by assuming the full costs of [California] Title 22 certification which is critical for the U.S. water treatment market, thus investing a six-figure sum into the start of this partnership.”

NANOTECHNOLOGIE UND INVESTMENTS

Analystenreport unterstreicht große Entwicklungschancen

Nanotechnology and investment – Analyst report underscores major growth opportunities

The global market for nanotechnology could grow up to USD 2.6 trillion by the year 2014, according to a recent analyst report from Silvia Quandt Research GmbH, citing a forecast by the renowned U.S. research and advisory firm Lux Research.

The report anticipates a steady growth in private investment which will bring a large number of nanotech research start-ups to the market. "Although the global economy faces major challenges, the nanotechnology industry will continue to consistently grow at above-average rates", says Harald Gruber, the analyst responsible for the report.

The report underscores the lucrative outlook for nanotechnology. According to the report, referring to Lux Research, the enormous potential of nanotech research in a wide range of industries, combined with the increasing professionalization of its marketing, will create ten million new jobs in less than ten years.

In addition to providing a solid overview of current commercial applications of nanotechnology and of its current and future financial impact in the markets, the report analyzes leading nanotech companies including Nanostart portfolio companies ItN Nanovation AG and MagForce Nanotechnologies AG.

For a copy of the Quandt report (available in English only, per e-mail), please contact Silvia Quandt Research GmbH:

E-mail: info@silviaquandt.de
Phone: +49 (0) 69 95929093-0



Auf bis zu 2,6 Billionen US-Dollar kann der globale Markt für Nanotechnologie bis zum Jahre 2014 anschwellen. Ein aktueller Analystenreport der Silvia Quandt Research GmbH zitiert mit diesen Zahlen die Prognose des renommierten amerikanischen Instituts Lux Research.

Der Report erwartet einen gleichmäßigen Anstieg der privaten Investments, die eine Vielzahl neuer Start-ups in der Nano-Forschung ans Tageslicht fördern werden. „Obwohl die weltweite Wirtschaft vor großen Herausforderungen steht, wird die Nanotech-Industrie kontinuierlich weiter überdurchschnittlich wachsen“, so Harald Gruber, der für den Report verantwortliche Analyst.

Er verdeutlicht die gewinnbringende Zukunft der Nanotechnologie: Das enorme Potenzial der Nano-Forschung in ganz unterschiedlichen Industrie-Bereichen, verbunden mit der zunehmenden Professionalisierung ihrer Vermarktung, werde



laut Report, mit Bezug auf Lux Research, in weniger als zehn Jahren weltweit zehn Millionen neue Arbeitsplätze schaffen. Neben einem guten Überblick über die aktuellen Einsatzbereiche der Nanotechnologie und darüber, welche finanzielle Rolle sie für die Märkte spielt und spielen wird, analysiert der Report führende Nanotechnologieunternehmen, darunter die Nanostart-Beteiligungen ItN Nanovation AG und MagForce Nanotechnologies AG.

Für ein Exemplar des Quandt-Reports (in Englisch, per E-Mail) wenden Sie sich bitte an die Silvia Quandt Research GmbH:

per Mail: info@silviaquandt.de
oder telefonisch: +49 (0) 69 95929093-0

INFORMATIV, AKTUELL, KOMPAKT – DER NANOSTART NEWSLETTER

Die Nanostart AG entwickelt sich, parallel zu der Nanotechnologie, ständig weiter. Aus der Fülle der Neuigkeiten bündeln wir für Sie das Wichtigste in unserem monatlichen Newsletter **nano:start**.

Lesen Sie in kompakten Artikeln von aktuellen Entwicklungen bei der Nanostart AG und in unseren Beteiligungen. Aber auch über Veranstaltungen, die wir ausrichten oder an denen wir teilnehmen, möchten wir Sie informieren.

Außerdem enthält unser Newsletter eine Auswahl von Medienbeiträgen, in denen es um die Nanostart AG geht.

Mit unseren Berichten, Interviews und Porträts bleiben Sie jederzeit up-to-date – ohne großen Zeitaufwand.

Anmeldung auf
www.nanostart.de > Newsletter

*Informative, current, concise –
The Nanostart newsletter*

*Just like nanotechnology itself, Nanostart AG is constantly moving forward. From the everyday barrage of news and information, we bring together the most important for you in **nano:start**, our monthly newsletter.*

You can read about the latest developments at Nanostart AG and its portfolio companies in concise articles. We will also take the opportunity to tell you about major events which we organize or in which we participate.

In addition, our newsletter includes a selection of recent articles and media segments which involve Nanostart.

Our reports, interviews and feature articles aim to keep you up-to-date with valuable information – and without taking much of your time.

Subscribe by going to
www.nanostart.de > Newsletter

VENTURE CAPITAL

Enabler für den Innovationstransfer von Forschung und Entwicklung hin zur erfolgreichen Kommerzialisierung

Venture capital – Transferring innovations from R&D through to successful commercialization

The innovations being brought to market by cleantech companies in the Nanostart portfolio were all made possible by venture capital, which provides the funding to companies which they need so long as they cannot generate profits themselves.

Nanostart AG as venture capital partner, however, is much more than just a provider of funds; it actively supports its portfolio companies with its management know-how in applied research and successful commercialization. When Nanostart invests in companies, it shares the expertise which they need in order to achieve further rapid growth and maximize success. Even the best product ideas and innovations can have enormous trouble getting beyond the research laboratory when they are not effectively guided in making the jump to commercial products and processes which are ready for market.

Up-and-coming companies from around the world value Nanostart AG as a financial partner with truly global management expertise. The international orientation and practical investment experience in the most promising areas of nanotech which Nanostart brings in turn helps each of its individual portfolio companies maximize growth and profitability. Its worldwide network of research scientists, investors, companies and potential business partners offers powerful synergies which its portfolio companies can use to expedite product development, facilitate market introduction, and save costs.

Cleantech is just one of many innovation-driven growth markets in which the Nanostart investment team has specialized over the past years. Other leading companies in the Nanostart investment portfolio may be found in the areas of life sciences, medicine and healthcare and in computers and electronics. In making investment decisions, Nanostart takes a global view of markets, seeking products and processes which are particularly suitable for solving present and future problems which face mankind. The companies with good chances for finding a place in the Nanostart portfolio are those led by management with clear goals, experience in the target market, business drive, and the ability to make tough decisions. In the nanotechnology industry as in many others, business vision and flexibility are also among the most important prerequisites for young companies to thrive.

Die in dieser Ausgabe vorgestellten Innovationen der Nanostart-„Cleantech“-Beteiligungen wurden erst durch Venture Capital (VC, auch Risiko- oder Wagniskapital) möglich. Damit werden den Unternehmen die finanziellen Mittel zur Verfügung gestellt, die sie brauchen, solange sie selbst noch nicht profitabel arbeiten können.

Doch die Nanostart AG ist mit VC nicht nur reiner Geldgeber, sondern unterstützt ihre Unternehmen auch mit Forschungs- und Kommerzialisierungs-Know-how. So wird den Portfolio-Unternehmen die Kompetenz zur Verfügung gestellt, die sie benötigen, um sich schnell und erfolgreich weiterzuentwickeln. Denn die besten Produktideen und Innovationen verdampfen oft wie ein Tropfen auf dem heißen Stein in den Entwicklungslabors, wenn sie den Sprung in die industrielle Marktreife nicht schaffen.

Weltweit schätzen junge Unternehmen die Nanostart AG als partnerschaftlichen Wachstumsfinanzierer mit weitreichender Management-Expertise. Die globale Ausrichtung der Nanostart und die unterschiedlichen Schwerpunkte der Beteiligungen sind wiederum gewinnbringend für jedes einzelne Portfolio-Unternehmen. Das globale Netzwerk aus Forschern, Investoren,

WEITERFÜHRENDE LINKS FURTHER LINKS

Aktuelle Beteiligungen im Nanostart Portfolio
<http://www.nanostart.de/portfoliodivision/portfolio/index.html>

Current companies in the Nanostart portfolio
<http://www.nanostart.de/en/portfoliodivision/portfolio/index.html>

IHR ANSPRECHPARTNER FÜR BETEILIGUNGSFRAGEN YOUR CONTACT PERSON FOR INVESTMENT INQUIRIES

Michael Flach Investment Associate
Tel. +49 69 21 93 96 117 inquiry@nanostart.de

Unternehmen und potentiellen Geschäftspartnern führt zu Synergieeffekten, von denen die Beteiligungen profitieren. So können Entwicklungsschritte erleichtert und Kosten gespart werden.

Dabei ist Cleantech nur einer der innovationsgetriebenen Wachstumsmärkte, auf den sich die Nanostart Investment-Teams in den vergangenen Jahren spezialisiert haben. Andere Beteiligungen im Nanostart-Portfolio sind den Bereichen Life Sciences/Medizin/Health Care und IT/Electronics zuzuordnen. Bei der Auswahl der Beteiligungen betrachtet Nanostart globale Märkte und setzt Schwerpunkte bei Produkten und Verfahren, die besonders geeignet sind, gegenwärtige und zukünftige Probleme der Menschheit zu lösen. Gute Chancen, einen Platz im Portfolio der Nanostart AG zu finden, haben die Unternehmen, die von einem Management mit klaren Zielen, Erfahrung im Zielmarkt, mit hoher Einsatzbereitschaft und Mut zu Entscheidungen gelenkt werden. Nicht nur in der Nanotech-Industrie zählen darüber hinaus Weitblick und Flexibilität zu den wichtigsten Voraussetzungen für eine erfolgreiche Firmenentwicklung.

CLEANTECH-BETEILIGUNGEN IM NANOSTART-PORTFOLIO CLEANTECH HOLDINGS IN THE NANOSTART PORTFOLIO



Tragbare Brennstoffzellen
für den Feldeinsatz
Portable fuel cells for use in the field



Dünnschicht-Solarzellen
Ultra-thin solar cells

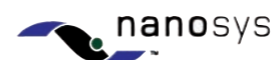


Keramische Beschichtungen
für Kraftwerke
Ceramic coatings for power plants

Keramische Nanofiltration
Ceramic nanofiltration



Verfahren zur Verringerung des Edelmetallbedarfs bei der Herstellung von Fahrzeugkatalysatoren
Process to reduce precious metal consumption in the production of automotive catalytic converters



Brennstoffzellen für elektronische Produkte
Fuel cells for electronic products

Stand: 01.10.2008
As of October 1, 2008

Impressum *Imprint*

Erscheinung vierteljährlich *Published quarterly*

Verantwortlich *Person responsible*
Dr. Hans Joachim Dürr > presse@nanostart.de

Redaktion *Editor*
Oliver Trenk > magazin@nanostart.de

Herausgeber *Published by*
Nanostart AG
Goethestrasse 26-28
D-60313 Frankfurt am Main, Germany
T +49 (0)69-21 93 96 00
F +49 (0)69-21 93 96 150
www.nanostart.de

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

Druck *Printed by*
Druckhaus Späthling > www.druckkultur.de

Gedruckt auf FSC-zertifiziertem Papier
Printed on FSC-certified paper

Bildmaterial *Photos*
S. 5/6/16 istock; S. 7/8/12/16/20/21/24 fotolia;
S. 19 NanoDynamics; S. 23 ItN Nanovation

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 age) 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.

Eine neue Dimension

Wirksame und schonende Krebstherapie



Dr. Andreas Jordan
Gründer und Vorstand Forschung & Entwicklung

Nebenwirkungen vermeiden

Im Jahr 1987 schaute ich bei Prof. Dr. Peter Wust einer Krebsbehandlung mit dem seinerzeit fortschrittlichsten Tiefen-Hyperthermiesystem zu, mit welchem jedoch nur eine Temperatur von 41,5°C im Tumor erreicht werden konnte. Da aus der Forschung bekannt war, dass erst Temperaturen ab 42°C wirksam im Kampf gegen den Krebs sind, hörte ich Prof. Wust sagen: „Nur ein halbes Grad mehr Wärme und die Therapie würde erste Wirksamkeit zeigen.“ Hier begann die Entwicklung eines neuen Therapieansatzes, welche uns in den vergangenen 20 Jahren zu einer einzigartigen und viel versprechenden Lösung geführt hat, bei der Temperaturen bis zu 70°C innerhalb des Tumors erreicht werden können - der Nano-Krebstherapie.

Dr. Andreas Jordan

Dr. Jordan, Promotion 1989 am Deutschen Krebsforschungszentrum. Zunächst Mediziner (M.D.), anschließend Produktmanager und später Marketingleiter bei der Arzneimittel-Firma Cepharon Inc., Geschäftsführer bis Mai 2007. Dr. Jordan ist Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina, der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, der Akademie der Technikwissenschaften (acatech) und der Akademie der Ingenieurwissenschaften (acatech). Dr. Jordan ist im Rahmen der Nano-Krebstherapie Mitglied verschiedener Fachgesellschaften und engagierter Redner bei Fachkongressen und Symposien.

MagForce Nanotechnologies AG
Spandauer Damm 130
14050 Berlin

Tel.: (030) 308380-0
Fax: (030) 308380-99
info@magforce.com

Alles über die Nano-Krebstherapie und ihre zukünftige Bedeutung bei der Behandlung von Tumorpatienten erfahren Sie in unserer neuen Image-Broschüre.

www.magforce.com

