

Ausstellungsbesprechung

„Nano! Nutzen und Visionen einer neuen Technologie“ im TECHNOSEUM, Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim

von FRANK DITTMANN

Nano – diese Vorsilbe hat sich in den vergangenen Jahren zu einem Zauberwort für Wissenschaftler und Forschungspolitiker entwickelt. Medienwirksam verkündete im Jahr 2000 der damalige US-Präsident Bill Clinton die „National Nanotechnology Initiative“, die mit immerhin 500 Mill. Dollar gestartet wurde. Obwohl es in anderen Ländern, so auch in Deutschland, bereits zuvor kleinere Förderprogramme für dieses Gebiet gegeben hatte, avancierte die US-amerikanische Forschungsinitiative zum Vorbild für viele nationale Programme in der Folgezeit.

Das Präfix Nano bezeichnet ein milliardstel einer Größe – ein Nanometer ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) ist demnach ein millionstel Millimeter. Nanotechnologie ist der Oberbegriff für einen Wissenschafts- und Technologiezweig, der sich der Erforschung, Bearbeitung und Produktion von Objekten und Strukturen widmet, die kleiner als 100 Nanometer sind. Da im Nanokosmos die uns vertrauten Gesetze der klassischen Physik nicht mehr unangefochten gelten, gibt es dort überraschende Effekte, die in der Halbleitertechnik, in der Molekularbiologie, in der Chemie oder in den Materialwissenschaften untersucht und genutzt werden. Im Gegensatz zu früheren Leittechnologien wie Raumfahrt-, Nuklear- oder auch Gentechnik, die jeweils relativ klar umgrenzte Forschungsfelder umfassten, hat sich mit der Nanotechnologie zu Beginn des 21. Jahrhunderts eine disziplinübergreifende Grundströmung entwickelt. Die Breite der notwendigen Vorkenntnisse in Physik, Chemie und Biologie erschwert zugleich aber auch die Vermittlung beträchtlich.

Vom 18. März bis 14. November 2010 brachte das TECHNOSEUM, Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim, auf 900 Quadratmetern seinen Besuchern dieses neue Forschungsfeld nahe. Willkommener Nebeneffekt der von Dr. Reiner Bappert kuratierten und großzügig von der Baden-Württemberg Stiftung, Stuttgart, unterstützten Ausstellung war, dass das TECHNOSEUM seine neu eingerichtete Sonderausstellungsfläche mit einer aktuellen und attraktiven Schau eröffnen konnte. Im ersten Raum wurden die Besucher mit jenen Nanoeffekten bekannt gemacht, die die Natur entwickelt hat, lange bevor es Menschen gab, wie das Lotusblatt, das auch in schmutzigen Tümpeln sauber bleibt, Schmetterlinge, deren Farben durch Nanostrukturen auf den Flügeln entstehen, Geckos, die selbst an senkrech-



Abb. 1: Vermittlung physikalischer Grundlagen. Foto: Lorenz Kampschulte

ten Glasscheiben mühelos laufen oder Sandfische, die durch die Struktur ihrer Haut im Wüstensand regelrecht schwimmen können. Durch die Erläuterung solcher Phänomene wurde der Begriff Nanotechnik in den vergangenen Jahren vielfach popularisiert. Aber auch den Science-Fiction-Liebhabern ist er längst bekannt. So wurde an einer Audiotation eine Hörbuchversion des Romanklassikers *Beute* von Michael Crichton (2002) präsentiert, in dem Schwärme von Nanorobotern außer Kontrolle geraten und Menschen bedrohen. Nanotechnologie gehört offensichtlich wie Künstliche Intelligenz und Robotik zu jenen Forschungsrichtungen, deren Hype sowohl durch reale Forschungsergebnisse als auch durch Ideen, die sich zwischen Science-Fiction und Zukunftsprognosen bewegen, angetrieben wird.

Aus dem Einführungsraum ging es mit einem Fahrstuhl in die Tiefe des Nanokosmos. Hier begann ein Rundgang in strenger Besucherführung. Die Ausstellungsmacher hatten diese lineare Struktur angesichts des anspruchsvollen Themas nicht ohne Grund gewählt. Der Rezensent hatte das Vergnügen, eine Gruppe älterer Besucher zu beobachten, die sich erstaunlich hartnäckig in den ersten drei Ausstellungsbereichen mit Atomen und Kristallstrukturen, dann mit Nanopartikeln und ihren besonderen Eigenschaften und anschließend mit den Werkzeugen zur Manipulation von Atomen beschäftigten. Die Museumserfahrung zeigt allerdings, dass jüngeres Publikum viel seltener selbst kurze Texte liest, sodass hier eine Führung angezeigt ist. Folgerichtig erhielten die Besucher bei ihrer Entdeckungsreise Hilfe von drei Scouts, die Fragen beantworteten, auf Bitte auch außerhalb fester Zeiten Experimente vorführten und Gruppenführungen übernahmen.

Nach den gut präsentierten physikalischen Grundlagen schloss sich ein Block mit Anwendungsbeispielen aus verschiedenen Bereichen an. So wurden unter der Überschrift *Oberflächen und Materialien* ein Rubinglas und eine Damaszenerklinge präsentiert. Ersteres erhält seine Farbe durch Nano-goldpartikel und letztere ihre Härte durch Kohlenstoff-Nanoröhrchen. Die ebenfalls präsentierten kratzfesten Lacke gehören mittlerweile in jede Nano-ausstellung. Weitere Beispiele waren Fließverbesserer zur Energieeinsparung beim Spritzgießen von Kunststoffteilen, verschiedene Anwendungsmöglichkeiten von Kohlenstoff-Nanoröhrchen – dem Nanowerkstoff der Zukunft schlechthin –, elektrolumineszierende Garne und Anwendungen von Flüssigkeiten mit magnetischen Partikeln, deren Viskosität sich durch ein Magnetfeld rasch verändern lässt.

Im Bereich *Information und Kommunikation* wurden die Möglichkeiten der Nanotechnologie für den Computer der Zukunft an Hand eines Einzelatom-Transistors als kleinstem elektrischen Schalter in Modell und Original oder der rein optischen Datenübertragung und -speicherung durch das neue Gebiet der Photonik aufgezeigt. Ferner wurde am Beispiel einer Wertschöpfungskette die kostengünstige Herstellungsmöglichkeit von gedruckter Elektronik demonstriert.

Im Bereich *Energie und Umwelt* wiederum wurden hochfeste Betonteile, organische und Farbstoff-Solarzellen, Wärmedämmmaterialien aus Aerogel und elektrochrome Sonnenschutzverglasungen vorgestellt. Breiten Raum nahm ferner die Leistungssteigerung von Brennstoffzellenantrieben durch



Abb. 2: Demonstration von Anwendungsfeldern in der Biotechnologie. Foto: Lorenz Kampschulte

Nanotechnologie sowie die sichere Speichermöglichkeit von Wasserstoff durch nanoporöse metallorganische Materialien (MOF) ein.

An die Präsentation physikalischer Anwendungsfelder schloss sich ein kleiner Bereich an, der sich molekularbiologischen Prozessen in lebenden Zellen widmete, gefolgt von Anwendungen aus der Bio- und Gentechnologie, wie Nanopartikeln mit aufgesetzten Signalmolekülen als Universalwerkzeug von der Medizin bis zur Abwasserwirtschaft, neuartige medizinische Diagnoseverfahren und verbesserte Methoden zur Krebsbekämpfung und Diabetes-Therapie.

Nanotechnologie ist längst Teil unseres täglichen Lebens. So erhalten Endverbraucher bereits heute Produkte, die nanotechnische Effekte nutzen, wie Sonnenmilch mit Nanopartikeln aus Titanoxid, PET-Flaschen mit Nanobeschichtung oder antibakterielle Kleidung. Wie bei allen neuen Technologien, deren Folgen schwer abschätzbar sind, hat sich auch hier eine Risikodebatte entwickelt. Leider schien dem Ausstellungsteam in diesem letzten Bereich die Zeit ausgegangen zu sein – möglicherweise auch das Geld. Die Gestalter sahen eine Scannerkasse aus dem Supermarkt vor, auf deren Transportband Produktnamen mit Strichcodes aufgebracht waren – eine an sich gute Lösung. Nach dem Einstellen erschienen allerdings auf dem Kassenmonitor lediglich Textangaben zu fiktiven Produkten. Der Rezensent hätte sich dagegen konkrete Produkte gewünscht, obwohl klar ist, dass die Auswahl schwierig werden kann. So gibt es sicher Hersteller, die ihre Erzeugnisse gern zur Verfügung gestellt hätten, aber auch solche, die zwar Nanoteilchen z.B. in Kosmetika einsetzen, diese aber möglicherweise nicht auf der besagten Scannerkasse sehen möchten. Gerade im Kosmetikbereich hat sich die Bewertung des Einsatzes von Nanomaterialien von einer Euphorie vor wenigen Jahren zu einer durchaus kritisch hinterfragenden Haltung der Konsumenten gewandelt. Dies zeigt einmal mehr, dass Unternehmen heute und in Zukunft nicht nur die fachlichen Probleme moderner Wissenschafts- und Technikforschung meistern müssen, sondern von Anfang an auch mögliche Akzeptanzprobleme im Auge behalten sollten.

Zweifellos gehört die verständliche Präsentation kontroverser Meinungen zu den größten Herausforderungen einer Ausstellung, soll sich der Besucher doch durch das Pro und Contra selbst eine fundierte Meinung bilden. Leider war in Mannheim hierzu keine besonders originelle Lösung zu besichtigen: An Bildschirmen gab es vier Experten aus Verbänden, der Industrie und der Wissenschaft jeweils ihre Statements zu verschiedenen Fragen ab. Dabei argumentierten alle Experten differenziert – Pro und Contra war also nicht pauschal zuzuordnen –, so dass sich der Besucher die Zeit nehmen musste, sich zu den jeweiligen Fragen alle vier Antworten anzuhören.

Am Ausgang schließlich gingen die Besucher an Texttafeln vorbei, auf denen detaillierte Studien der von der Bundesregierung eingesetzten Nano-Kommission sowie des Bundesinstitut für Risikobewertung zur derzeit be-

kannten Wirkung von Nanopartikeln und der Wahrnehmung in der Bevölkerung ausgebreitet wurden. Außerdem wurde am Beispiel von zwei Azubis die Arbeit im Nanotechnologiebereich thematisiert. Die Erfahrung ließ Zweifel aufkommen, ob die Besucher nach einem längeren Ausstellungsbesuch hier noch die Kraft aufbringen, sich im Stehen dieser schweren Kost zu widmen.

Die Ausstellungsgestaltung hatte die Berliner Agentur id3d-berlin themengestaltung übernommen. Eine eindrucksvoll umgesetzte Lösung war zweifellos der Fahrstuhl in den Nanokosmos. Leider fehlte am Ende des Ausstellungsroundgangs eine adäquate Idee, um die Besucher wieder in die reale Welt zu entlassen. Für die Ausstellung wurde eine ästhetische und zugleich zweckmäßige Gestaltungslösung bestehend aus sechseckigen Modulen gefunden, die an Kristallstrukturen erinnerte. Das Design überzeugte umso mehr, da die Module aus schwarz-weiß bedruckter Pappe den Anforderungen an Nachhaltigkeit genügten. Auch einige andere Gebilde in der Ausstellung, die an Büsche und Bäume erinnerten, aber auch Zellorganellen gewesen sein könnten, bestanden aus schwarzen Pappsechsecken.

Der Komplexität des Themas und den Tücken der Präsentationstechnik wurde die Ausstellung dadurch gerecht, dass ständig drei Scouts für die Besucher bereitstanden – eine sicherlich nicht gerade preiswerte, aber bei diesem Thema sehr sinnvolle Lösung. Hilfreich bei der Vermittlung waren auch spezielle Angebote für Schulklassen, Vorträge zum Thema sowie ein ausführlicher Begleitband mit Fachbeiträgen.¹

Das Medium Museum tut sich sicher leichter mit der Präsentation von Themen, die an Hand ästhetischer Objekte einsichtig erläutert werden können. Dennoch werden Wissenschafts- und Technikmuseen – nicht zuletzt aus Legitimationsgründen – in Zukunft immer mehr den schwierigen Weg beschreiten müssen, anspruchsvolle und zudem schwer zu visualisierende Themen an die Besucher zu vermitteln, ist doch zu erwarten, dass technische Innovationen auch in Zukunft an den Schnittstellen klassischer Fachgebiete und fernab der uns Menschen zugänglichen Größenordnungen entstehen. Das Leitbild des mündigen Bürgers, der in der Lage ist, sich kompetent mit Chancen und Herausforderungen einer neuen Technologie auseinanderzusetzen, verlangt zunächst die Kenntnis der wissenschaftlich-technischen Grundlagen. Die Ausstellung „Nano!“ im TECHNOSEUM in Mannheim war ein durchaus gelungener Versuch, sich dieser Herausforderung zu stellen. Die Ausstellung wird ab Februar 2011 in der DASA in Dortmund zu sehen sein.

Anschrift des Verfassers: Dr. Frank Dittmann, Deutsches Museum, Museumsinsel 1, 80538 München, E-Mail: f.dittmann@deutsches-museum.de

1 Nano! Nutzen und Visionen einer neuen Technologie, hg. v. Reiner Bappert u. Wolf-Diether Burak, (Begleitband zur gleichnamigen Sonderausstellung), Technoseum, Mannheim 2010.

