

Nano – wie klein und wofür?

Von Helena Engqvist

In mancher Hinsicht scheint es, als hätte der Rummel um „Nano“ nachgelassen. Aber ist dem wirklich so?

Auf der Suche nach einer Antwort haben einige Experten wichtige Aspekte dieses Themas hervorgehoben: geltende Vorschriften, Herstellung von Nanofasern und nicht zuletzt Anwendung und Produkte.

Kurz gesagt ermöglichen Nanotechnologien andere Technologien und Hilfsmittel, die großartige Möglichkeiten zur Entwicklung neuer Materialien, Produkte und technischer Lösungen eröffnen. Sie nehmen bereits Einfluss auf über 800 Verbraucherprodukte auf dem Markt und können zur Verbesserung der Lebensqualität und Gesundheit beitragen sowie die physischen Eigenschaften von Körperpflege- und Medizinprodukten erweitern.

Ansätze zur Regulierung

Die Regulierung dieser Anwendungen ist sehr komplex. Daher muss derzeit jeder Einzelfall gesondert bei der Regulierung berücksichtigt werden. Auf der Edana-Konferenz „Outlook 2012“, die erst vor kurzem stattfand, sprach Dr. Anna Gergley, Director of Environment, Health and Safety in der Brüsseler Kanzlei der internationalen Anwaltsgruppe Steptoe & Johnson, die komplexe Situation an und konzentrierte sich dabei auf die verschiedenen, parallel existierenden Definitionen von Nanomaterial. Die Empfehlung der EU-Kommission vom Oktober 2011 definiert Nanomaterialien wie folgt: „ein natürliches, bei Prozessen anfallendes oder hergestelltes Material, das Partikel in ungebundenem Zustand, als Aggregat oder als Agglomerat enthält, und bei dem mindestens 50 Prozent der Partikel in der Anzahlgrößenverteilung ein oder mehrere Außenmaße im Bereich von 1 nm bis 100 nm haben.“ Daher müssen Nanofasern mindestens eine Faser enthalten, die kleiner als 100 nm ist.

Für Anwendungen, die in den Bereich der „Richtlinie über kosmetische Mittel“ (EC 1223/2009) fallen, gilt eine eigene Definition, die sich von der oben zitierten empfohlenen Definition der EU-Kommission unterscheidet. Absichtlich hergestellte Nanomaterialien in einem kosmetischen Produkt müssen ab dem 11. Januar 2013 an die EU-Kommission deklariert werden. Dabei stellt die Interpretation der Definitionen allerdings noch immer eine Herausforderung dar. Viele Nanomaterialien müssen im Einzelfall einer Prüfung unterzogen werden.

Die Herstellung von Nanofasern

Aus Sicht der Produktion ist Elmarco in der Tschechischen Republik wohl der bekannteste Hersteller von Maschinen zur

Herstellung von Nanofaser-Vliesstoffen. Nanofasern schneiden hier bei der Außenluftfilterung am besten ab, zum Beispiel in der Luftansaugung in Motoren, Staubfiltern



BOZZETTO GROUP
TEXTILE CHEMICALS



Bozzetto GmbH
Bäckerpfad 25
47805 Krefeld
Tel: +49 2151 38 1822
Fax: +49 2151 38 1005
Email: info@bozzetto-group.com
www.bozzetto-group.com

Giovanni Bozzetto S.p.A.
Via Provinciale, 12
24040 Filago (BG), Italien
Tel: +39 035 996 711
Fax: +39 035 494 2945
Email: info@bozzetto.it
www.bozzetto-group.com

Besuchen Sie uns auf den Hofer Vliesstofftagen
vom 07.11.- 08.11.2012!



Production line NS 4W1600U in Liberec

und Gasturbinenfiltern. Der Einsatz von Nanofasern in Produkten zur Stufenfiltration wird derzeit ausgewertet. Es gibt deutliche Anzeichen, dass sich hier ein vielversprechendes neues Marktsegment für Nanofasern erschließen wird.

Auch der Medizin- und Gesundheitsmarkt bietet viel Potenzial für die Zukunft. Weltweit werden riesige Summen in Forschung und Entwicklung von Nanofasern zum Einsatz in medizinischen Anwendungen und Gewebetechnologie, Wundpflege sowie der gezielten Freisetzung medizinischer Wirkstoffe investiert, doch bislang lassen greifbare Ergebnisse eher auf sich warten.

Funktionskleidung könnte ein weiterer Entwicklungsmarkt für Nanofasern sein. Als erstes Einsatzgebiet im Bereich Verbraucherprodukte könnten wir vielleicht schon in naher Zukunft wasserfeste Outdoor-Ausrüstung mit eingebetteten Nanofaser-Membranen tragen.

Als Reaktion auf das wachsende Interesse an Nanomaterialien verfolgt Elmarco nach Aussage von Peter Hawlan, dem CEO des Unternehmens, die Entwicklung der Regulierung und wissenschaftlichen Forschung sehr genau. Nanofasern sind „lang“ und verfügen nur in zwei Dimensionen über Sub-Mikron-Maße. Darüber hinaus sind die Bedingungen für die Produktionsumgebung

sehr streng. Messungen zeigen jedoch, dass die Produktion risikofrei möglich ist.

Wie bereits erwähnt, sind die F&E-Investitionen hoch, insbesondere in Asien und hier hauptsächlich in Japan, Korea und Singapur, gefolgt von den USA und der EU. Viele Projekte zielen stark auf Endanwendungen und neue Spinn Technologien für Nanofasern auf Polymerbasis ab, wie PA6, PVA, PAN, PVDF, Polyurethan und einige Bio-Polymere wie PLA, Chitosan oder Kollagen. Zum Elektrosplennen sind PP und PE weniger geeignet, obwohl solche Fasern mit der Meltblown-Technologie ebenfalls in Sub-Mikron-Abmessungen hergestellt werden können.

Die wissenschaftlichen Erkenntnisse

Letztlich müssen auch die wissenschaftlichen Erkenntnisse geklärt werden. Hier nimmt das bekannte Fraunhofer Institut sowohl bei der Entwicklung als auch bei der Messtechnik eine führende Rolle ein. Dr. Dietmar Hietel unterstützte uns bei einigen dieser Fragen.

„Wir verzeichnen einen steigenden Bedarf an ‚Nano‘-Meltblown-Produkten, da die Änderung der Vorschriften bei der mechanischen Filtration zu mehr Effizienz führt. Hierzu müssen die Fasern in eine Struktur aus Fasern unterschiedlicher Größe ein-

gebettet werden. Der größte Vorteil ist die Verwendung in Filtern. Die Porengrößen der Vliesstoffstrukturen werden verkleinert. Durch den Slip-Flow-Effekt der Nanoskala ist der Druckabfall geringer als von der Vliesstoffstruktur erwartet. Hauptsächlich wird PP-Material mit hohem MFR-Wert eingesetzt. PBT weist ähnliche Faserdurchmesser auf.

Der hauptsächliche Unterschied ist die Verwendung einer Polymerschmelze im Gegensatz zu einer Polymerlösung beim Elektrosplennen. Die entstehenden Vliesstrukturen verhalten sich bei vergleichbarer Durchmesserverteilung ähnlich.

Außerdem möchte ich anmerken, dass wir in unserem Gemeinschaftsprojekt eine Methode (Faser-Radius-Tool) entwickelt haben, mit der die Verteilung der Faserdurchmesser auf der Basis von SEM-Aufnahmen automatisch festgestellt werden können. Die Messung erfolgt schnell und ermöglicht einen fairen Vergleich verschiedener Vliesstoffe.“

Kreativität ohne Grenzen

Obwohl die Probleme des Themas „Nano“ nach wie vor bestehen, kennen Begeisterung und Kreativität keine Grenzen. Die Erforschung des Unbekannten dauert an, und es gibt noch viel zu tun. |

Nano – how small and for what?

By Helena Engqvist

In a way it seems that the hype around “nano” has slowed down. But is this really true?

While searching for answers a few experts highlighted important aspects in this area; current regulations, production of nanofibers, and last but not least applications and products. In a nutshell, nano technologies are enabling technologies and tools that will provide great opportunities in developing new materials, products and technical solutions. They already impact more than 800 consumer products in the market and can help improve life, health and enhance physical capabilities in personal and medical care.

The regulatory approach

The regulatory position of these applications is very complex and therefore for the time being requires a case-by-case regulatory approach. At the recent EDANA conference Outlook 2012, Dr Anna Gergely, Director of Environment, Health and Safety at the Brussels office of the international law firm Steptoe & Johnson, addressed this complexity by focussing on the different co-existing definitions of nanomaterials. The Recommendation by the EU Commission dated October 2011 for the definition of nanomaterials provides the following scope: “a natural, incidental or manufactured material containing particles, in an unbound state or as an aggregate or agglomerate and where, for 50 % or more of the particles in the number size distribution, one or more external dimensions is in the size range 1 nm – 100 nm”. Consequently, nanofibers must have at least one fiber dimension less than 100 nm.

For applications falling under the scope of the Cosmetics Regulation (EC 1223/2009) the definition in this regulation applies, which differs from the above recommended definition of the Commission. As for intentionally manufactured nanomaterials present in a cosmetic product, a notification must be submitted to the EU Commission after 11 January 2013, it remains a challenge how to interpret the definitions. This calls for many nanomaterials to perform the assessment on a case-by-case basis.

The production of nanofibers

From a production point of view, Elmarco, based in the Czech Republic, is probably the best known manufacturer of equipment for production of nanofiber nonwovens. Here, nanofibers have scored best in surface air filtration like engine air intake, dust collectors and gas turbine filters. Nanofiber utilization in gradient filtration products is currently being evaluated and there is an indication that this will become a new promising market segment for nanofibers.

The medical market represents a future market with great potential. Globally, huge investments are made in R&D on nanofibers to be used in medical applications and solutions in tissue engineering, wound care and drug release and delivery, but so far tangible results are still slow.

Performance apparel can be another emerging market for nanofibers. As a first application in the consumer goods area maybe in near future people will wear waterproof outdoor equipment with embed-



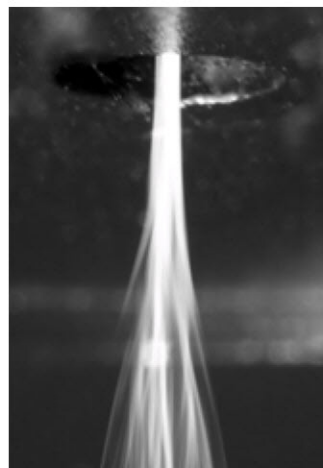
NANOVAL

Splitfiber Technology



melt spun: **PP PE PET PBT PA PLA PPS etc.**
solution spun: **Cellulose Aramide etc**

view 'Nanoval effect': www.nanoval.de



finer filaments

due to splitspinning
(up to over 100 fil./hole)

1...20 µm and more
(0.01...3 dtex)

higher capacities

due to 2...25 g/min•hole

max. 200 kg/h•m
at PP, MFR 28



Type A:
Spin holes in one line



Type B:
Spin cones in parallel rows



lower energy consumption

due to cold air spinning

0.2...0.8 kWh/kg

Nanovlisz®: ≤ 1 µm
30 kg/h•m
2...4 kWh/kg

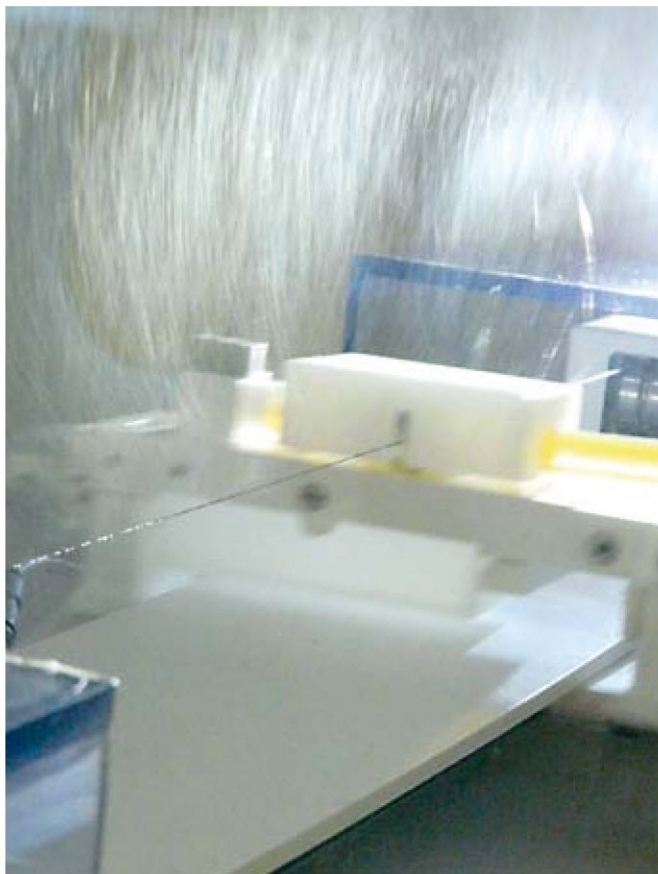
Pilot plants for this new spunlaid nonwovens technology

in 200, 300, 600, 750 mm spinning width,
industrial widths on request

Nanoval GmbH & Co. KG
Kienhorststraße 61-65
D-13403 Berlin

Tel.: 0049-30-3229022-0, FAX -29
e-mail: info@nanoval.de
www.nanoval.de

Photo: Elmarco



Nanospider technology

ded nanofiber membranes.

Responding to the heightened awareness about nano materials, Elmarco is, according to its CEO Peter Hawlan, following the regulatory and scientific development in this area closely. Nanofibers are "long" subjects and have sub-micron dimensions in only two dimensions. In addition, conditions in the production environment are very strict and measurements show a risk free production.

As mentioned, investments in R&D are high especially in Asia, mainly Japan, Korea and Singapore, followed by the US and EU. Many projects are much focussed on final applications and new technologies for spinning nanofibers based on polymers like PA6, PVA, PAN, PVDF, polyurethane, and some bio-based polymers, i. e. PLA, Chitosan or Collagen. For electro-spinning PP and PE are less suitable, although such fibers can be produced in sub-micron dimension by the meltblown technology.

The scientific evidence

Finally, the scientific evidence must be clarified and Fraunhofer, the well-known German research institute is in the front-line of both development as well as measurement techniques. Dr. Dietmar Hietel helped guide some of these questions;

"We see an increasing need for using "nano"-meltblown due to the change in regulations to generate higher mechanical filtration efficiency. Hereto, it has to be embedded into a structure with fibers of different size. The main advantage is the usage in filters. The pore sizes in nonwoven structures are decreased. According to the slip-flow effect in nano-scales the pressure drop is less than expected by the web structure. Mainly PP types with high MFR are used. PBT leads to similar fiber diameters.

The main difference is the usage of a polymer melt compared to a polymer solution in electro spinning. The generated web structures behave similar for comparable diameter distributions.

Additionally, I would like to mention that we have developed in our common project a method (fiber radius tool) to determine the fiber diameter distribution on basis of SEM images in an automated way which allows a fast detection and also a fair comparison of different nonwovens."

Creativity knows no borders

Although the issues around "nano" remain, the excitement and creativity knows no borders. The research for the unknown continues and much work still remains to be done. |

Sie suchen neue Mitarbeiter?

Suchen Sie mit uns!

Wir beraten Sie gern.

Mersiha Ikeljic
+49 6104 606-378
m.ikeljic@

kepplermediengruppe.de

