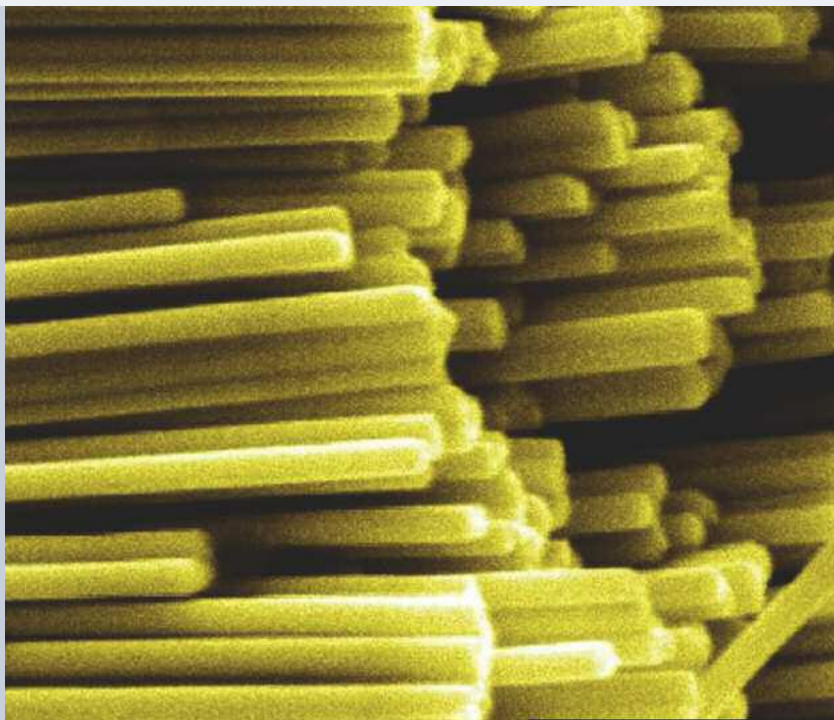


NanoNormung

Normung im Bereich der Nanotechnologien
als Chance für hessische Unternehmen



An **Hessen** führt kein Weg vorbei.

NanoNormung

Normung im Bereich der
Nanotechnologien als Chance
für hessische Unternehmen

Impressum

NanoNormung

Normung im Bereich der Nanotechnologien als Chance für hessische Unternehmen

Band 8 der Schriftenreihe der Aktionslinie
Hessen-Nanotech des Hessischen Ministeriums
für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung

Erstellt von:

Prof. Dr. Knut Blind
Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung
Leiter der Abteilung Innovationssysteme und Politik
Außenstelle Berlin

und Technische Universität Berlin
Fakultät für Wirtschaft und Management
FG Innovationsökonomie, VWS 2
Müller-Breslau-Straße, D-10623 Berlin
www.isi.tu-berlin.de

Redaktion:

Dr. Rainer Waldschmidt
(Hessisches Ministerium für Wirtschaft,
Verkehr und Landesentwicklung)
Alexander Bracht, Markus Lämmer
(Hessen Agentur, Hessen-Nanotech)
Thomas Adler, Theodor-Bernd Lieber,
Dr.-Ing. Bernhard Thies (Deutsche Kommission
Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik
im DIN und VDE)
Melanie Mora (VDE Verband Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik e.V.)
Dr. Thorsten Ralle
(TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH)

Herausgeber:

HA Hessen Agentur GmbH
Abraham-Lincoln-Straße 38-42
65189 Wiesbaden
Telefon 0611 774-8614
Telefax 0611 774-8620
www.hessen-agentur.de

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die
Richtigkeit, die Genauigkeit und die Vollständigkeit
der Angaben. Die in der Veröffentlichung geäußerten
Ansichten und Meinungen müssen nicht mit der
Meinung des Herausgebers übereinstimmen.

© Hessisches Ministerium für Wirtschaft,
Verkehr und Landesentwicklung
Kaiser-Friedrich-Ring 75
65185 Wiesbaden
www.wirtschaft.hessen.de

Vervielfältigung und Nachdruck – auch auszugsweise –
nur nach vorheriger schriftlicher Genehmigung.

Gestaltung: WerbeAtelier Theißen, Lohfelden
Druck: Werbedruck Schreckhase, Spangenberg
www.hessen-nanotech.de

November 2007



SuaTech GmbH & Co. KG

Abbildungen Titel: Technische Universität Darmstadt
Arbeitsgruppe Prof. Dr. Ensinger

Inhalt

Vorwort: Wer normt, macht das Geschäft	2
Marktchance Nano-Normung	4
Chancen der Nanotechnologie gezielt nutzen	6
Abkürzungen	7
1 Einleitung	8
2 Normung in der Nanotechnologie	10
3 Hintergrundwissen zum Thema Normung	28
4 Handlungsempfehlungen für kleine und mittlere Unternehmen	36
5 Literatur, Quellen, Kontaktadressen	39

Wer normt, macht das Geschäft



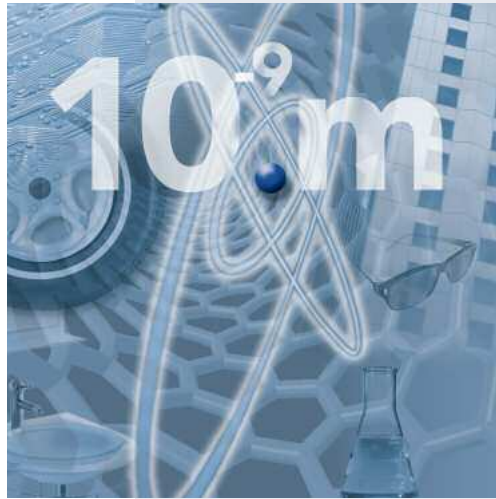
Dr. Alois Rhiel

Hessischer Minister für
Wirtschaft, Verkehr und
Landesentwicklung

Wissenschaftliche Analysen belegen: Normen und Standards tragen im gleichen Umfang wie Patente zum Wirtschaftswachstum bei. Sie sind für den wirtschaftlichen Erfolg innovativer Technologien genauso unverzichtbar wie der Schutz von Know-how aus Forschung und Entwicklung. Normen und Standards wirken beim Übergang von der Invention zur echten marktdurchdringenden Innovation wie Katalysatoren, welche die Diffusion der Innovationen in den Markt ermöglichen und beschleunigen.

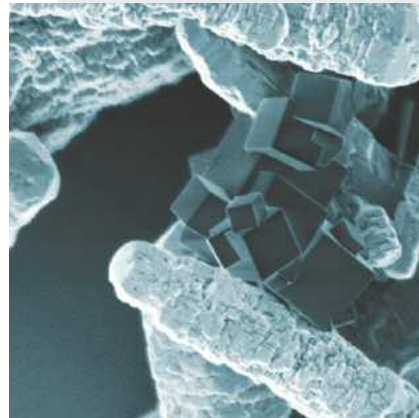
Verlässliche Standards und Normen liefern Unternehmen auch die Grundlage dafür, schon früh auf technologische Neuerungen zu reagieren, damit verbundene wirtschaftliche Chancen nutzen und Risiken minimieren zu können. Einheitliche Terminologien sowie gemeinsame Mess- und Testnormen beschleunigen darüber hinaus Fortschritte in Forschung und Technik und machen die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Unternehmen oft überhaupt erst möglich. Und schließlich können vereinheitlichende Normen zur volkswirtschaftlichen Effizienzsteigerung beitragen, indem sie wettbewerbs-hemmende Marktstrukturen aufbrechen.

Gerade für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) im Bereich Herstellung und Anwendung innovativer Nanotechnologien kann der Verweis auf die erfolgreiche Beteiligung an Standardisierungs- und Normungsaktivitäten eines der schlagkräftigsten Verkaufsargumente sein. Kunden wollen sichergehen, dass sie den Produkten vertrauen und später bei Nachfolgeinvestitionen auch auf andere Hersteller ausweichen können und weniger mit Schnittstellen- und Kompatibilitätsproblemen zu kämpfen haben. Vergleicht man also die lange Vorlaufzeit und die hohen Kosten, die ein professionelles „Branding“ sonst benötigt, kann die Mitarbeit von KMU in Normungs- und Standardisierungsgremien eine sehr kosteneffektive und erfolgversprechende Alternative zur Sicherung des Unternehmenserfolges sein. Und sie helfen Importeuren und Konsumenten in Hessen im Sinne von mehr Sicherheit und Wettbewerb bei einer breiteren Auswahl von verlässlichen Produkten und genormten Gütern.

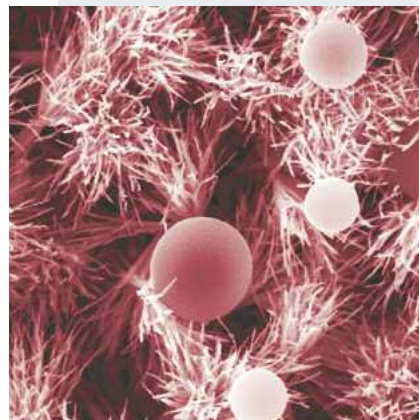


Aktuelle Erfahrungen im Bereich Nanotechnologie zeigen, dass sich heimische Akteure bislang noch zu wenig in Nano-Normungsaktivitäten eingebracht haben. Dies kann zu Problemen bei der Eroberung neuer Märkte führen, die bereits von Normen ausländischer Konkurrenten vorstrukturiert wurden. Das ist der Grund, warum sich mein Haus mit der Identifizierung und Nutzbarmachung zukünftiger Themenfelder für Normung und Standardisierung insbesondere für KMU im Bereich der Nanotechnologie beschäftigt. Die vorliegende Broschüre soll einen ersten inhaltlichen Beitrag zu diesem Thema und den Startschuss für weitere Aktivitäten von Unternehmen und Wissenschaft in diese Richtung liefern.

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



SusTech GmbH & Co. KG



TU Darmstadt, Arbeitsgruppe Dr. Rikowski

Marktchance Nano-Normung



Prof. Dr.-Ing.
Hartmut Klausung
VDE-Vorstand



Dr.-Ing.
Bernhard Thies
Sprecher der
DKE-Geschäftsführung

Mit exzellenter Forschungsarbeit hat sich Deutschland in der Nanotechnologie eine internationale Spitzenposition erarbeitet. Heute steht diese Schlüsseltechnologie an der Schwelle zur industriellen Nutzung. Jetzt kommt es darauf an, Innovationen schnell in marktfähige Produkte umzusetzen und Märkte zu besetzen. Dabei spielen Normung und Standardisierung eine entscheidende Rolle. Denn wer die Norm setzt, macht den Markt.

Um so erfreulicher ist es, dass Deutschland von der internationalen Normungsorganisation IEC den Zuschlag für die Führung des IEC-Komitees „Nanotechnologie“ erhalten hat. Damit hat die deutsche Elektroindustrie die Chance, die internationale Normung bei der IEC maßgeblich zu prägen. Die ersten Weichen wurden im Frühjahr 2007 auf der Gründungssitzung bei der DKE Deutschen Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE in Frankfurt gestellt.

Hessen und Rhein-Main sind freilich nicht nur dank VDE/DKE Nanotech-Hochburgen. Wissenschaft, Industrie und Politik engagieren sich gerade hier – auch mit der vorliegenden Handreichung – stark für Nanotechnologie und Nano-Normung. Bereits frühere VDE/DKE-Workshops zeigten quer durch alle Branchen – von den Anwendungsfeldern Medizin/Pharma/Kosmetik/Toxikologie und Automobil/Luftfahrt/Raumfahrt über Elektronik/Optik und Werkstoffe bis zur Sensorik und Messtechnik/Prüftechnik – eine hohe Bereitschaft zur Mitarbeit in Normungsfragen.

Engagement für Nano-Normung bringt nicht nur den Standort, sondern alle Normungsakteure voran. Hochschulen loben die Katalysatorfunktion, KMU und Großindustrie können durch entwicklungsbegleitende Normung Entwicklungskosten sparen, die Effizienz steigern und Investitionen absichern, die Politik hat den Nutzen für die Hightech-Region und den Verbraucherschutz im Fokus.

Ziel der Normungsorganisation DKE ist es, diese Aktivitäten auf eine breite Basis zu stellen – zum Nutzen des Technikstandorts. In dessen Mitte eröffnen sich gerade für die gut aufgestellte Wissenschafts- und Industrieregion Hessen mit seinen findigen KMU und vielfältigen Kooperationsoptionen hervorragende Perspektiven als Impulsgeber der Nanotechnologie und Nano-Normung.

VDE

DKE
VDE DIN



Dr.-Ing. Peter Kiehl
Mitglied der Geschäftslei-
tung des DIN Deutsches
Institut für Normung e.V.
Geschäftsbereich Normung

Die Entwicklung nanotechnologischer Produkte, Prozesse und Werkstoffe verläuft immer dynamischer. Frühere Schätzungen über das enorme Potenzial der Nanotechnologie für die Wirtschaft des 21. Jahrhunderts werden zunehmend Realität. Zahlreiche auf Nanotechnologie basierende Produkte sind bereits auf dem Markt und mit dem Präfix „Nano“ wird gern geworben. Wie bei allen neuen Technologien stellen sich jetzt auch in der breiten Öffentlichkeit Fragen einerseits nach Qualität, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit und andererseits nach Sicherheit, Wirkung auf die Gesundheit und Folgen für die Umwelt.

Das volle Potenzial der Nanotechnologie als Antriebskraft der Wirtschaft wird sich nur realisieren lassen, wenn ihre Akzeptanz in der Gesellschaft gesichert ist. Hierzu kann und wird die Normung einen entscheidenden Beitrag leisten. Normen entstehen in einem offenen Prozess unter Beteiligung aller Stakeholder und genießen dadurch hohe Glaubwürdigkeit. Einheitliche Terminologie, Schnittstellen sowie Mess- und Prüfverfahren, vorzugsweise weltweit anerkannt und angewandt, schaffen Vertrauen bei Endnutzern und Investoren und ebnen den Weg für weitere marktfähige Innovationen. Dabei gilt es, die Normung der Nanotechnologie auch als strategisches Instrument, u. a. auch zur frühzeitigen Umsetzung von Forschungsergebnissen, zu nutzen.

Die Normung hat die Arbeiten in Einzelbereichen schon früher aufgenommen und ab dem Jahr 2005 mit der Einrichtung des Technischen Komitees (TC) 229 „Nanotechnologie“ in der ISO (International Organisation for Standardisation) und später des TC 113 „Nanotechnologie“ im IEC (International

Electrotechnical Committee) sowie des TC 352 „Nanotechnologie“ des CEN (Europäisches Komitee für Normung) die Basis für eine umfassende Bearbeitung auf internationaler und europäischer Ebene geschaffen. Deutschland arbeitet hier intensiv mit und entsendet Fachleute in die entsprechenden Gremien.

Die deutsche Meinungsbildung findet hierzu in den Arbeitsgremien des DIN und seiner Normenausschüsse Materialprüfung (NMP) und DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE statt. Selbstverständlich müssen alle Arbeiten gut koordiniert durchgeführt werden, um jegliche Doppelarbeit zu vermeiden und den Ressourceneinsatz so effektiv wie möglich zu gestalten.

Über diese Arbeiten wird ausführlich in dem vorliegenden Band berichtet, wofür wir dem Hessischen Wirtschaftsministerium danken. Dies ist ein wichtiger Beitrag zur Information der betroffenen Kreise, indem die Hintergründe der Normung beleuchtet werden und auf die derzeitigen Normungsaktivitäten und die damit verbundenen Chancen und Risiken hingewiesen wird. Wer als Experte oder Forscher die hier vermittelte Botschaft aufnimmt, wird viel eher bereit sein, sein Wissen aktiv in die Formulierung der einschlägigen Normen einzubringen. Dazu sind alle aufgerufen, insbesondere auch die Vertreter von kleinen und mittleren Unternehmen.



Chancen der Nanotechnologie gezielt nutzen

Bedeutung von Normen und Standards



Dipl.-Ing. Falk K. Börsch
TÜV Technische Über-
wachung Hessen GmbH

Es herrscht heute allgemein Konsens darüber, dass Nanotechnologien mittel- bis langfristig Einfluss auf praktisch alle Lebens- und Wirtschaftsbereiche gewinnen werden. Besonders für die hessische Wirtschaft zeigt sich hier ein ausgesprochen hohes Innovations- und Wachstumspotential. Mit der Aktionslinie Hessen-Nanotech hat das Land Hessen eine Plattform geschaffen, über die Forschung, Lehre und Wirtschaft in diesem strategischen Technologiebereich besser miteinander verzahnt werden können, und damit den Grundstein gelegt für die Entwicklung eines Cluster-Netzwerkes. Damit ist ein wichtiger Schritt getan.

Die Erfahrung zeigt: Um nachhaltiges Wirtschaftswachstum in breiter Aufstellung zu realisieren, können Normen und Standards eine wichtige Rolle spielen. Das Wirtschaftswachstum wird durch Normen stärker beeinflusst als durch Patente und Lizenzen.

Die Frage lautet: Wie müssen sie zielgerichtet konzipiert sein, um Innovation und Marktentwicklung zu befördern?

Normen sorgen dafür, dass der Austausch von Know-how und der weltweite Vertrieb von Produkten funktionieren. Sie minimieren unternehmerische Risiken, sie setzen Maßstäbe für die Attraktivität und Wettbewerbsfähigkeit der Produkte und haben schon in vielen Fällen Markteintrittsbarrieren für Wettbewerber geschaffen.

Damit sie diese Kraft entfalten, ist eines wichtig: Normen und Standards müssen als **Wirkvorschriften** und nicht als **Bauvorschriften** konzipiert werden. Sie sollen das Ziel der Erhaltung und des Ausbaus unseres hohen Niveaus an Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz klar einfordern, ohne dabei zu weit in die Ausgestaltung der Zielerreichung einzugreifen.

Zielgerecht gestaltete Normen vermindern Forschungsrisiken und Entwicklungskosten. Sie senken internationale Transaktionskosten. Und sie bergen sogar ein Potenzial für Deregulierung, da sie Nachregulierungen bzw. Interventionen von Seiten des Gesetzgebers verringern können.

Der TÜV Hessen unterstützt die Nanotechnologie-Initiative des Landes Hessen. Er setzt seine Erfahrungen in High-Tech-Bereichen und innovativen Branchen bei der gemeinsamen Gestaltung zielgerichteter Normendefinitionen ein und wird auch dafür sorgen, dass praktikable standardisierte Prüfverfahren zum Einsatz kommen.

Damit die wirtschaftlichen Potenziale der Nanotechnologie für Hessen nachhaltig sicher, umweltfreundlich und qualitätsbewusst erschlossen werden können.



Abkürzungen



Evonik Degussa

ANSI	American National Standards Institute	ISO	International Organization for Standardization (Internationale Organisation für Normung), Genf
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn / Berlin	NA	Normenausschuss; DIN
BSI	British Standards Institution	NIST	National Institute for Standards and Technology
CEN	Comité Européen de Normalisation (European Committee for Standardization; Europäisches Komitee für Normung), Brüssel	NSB	National Standardization Body (Nationale Normungsorganisationen)
CEN / BT	CEN Bureau Technique (Technisches Büro); CEN, CENELEC	OECD	Organization for Economic Cooperation and Development (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Atlantischer Wirtschaftsrat), Paris
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung), Brüssel	PAS	Publicly Available Specification (Öffentlich Verfügbare Spezifikation); ISO, IEC, DIN
CWA	CEN / CENELEC Workshop Agreement; CEN, CENELEC	SC	Subcommittee (Unterkomitee); ISO, IEC, CEN, CENELEC, ETSI
DIN	DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin	TC	Technical Committee (Technisches Komitee); ISO, IEC, CEN, CENELEC, ETSI
DKE	DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Frankfurt am Main	TR	Technical Report (Technischer Bericht); ISO, IEC, CEN, CENELEC
ETSI	European Telecommunication Standards Institute	TS	Technical Specification (Technische Spezifikation); ISO, IEC, CEN, CENELEC, ETSI
FuE	Forschung und Entwicklung	VDE	VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V., Frankfurt am Main
IEC	International Electrotechnical Commission (Internationale Elektrotechnische Kommission), Genf	WG	Working Group (Arbeitsgruppe); ISO, IEC, CEN, CENELEC
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers, New York		

1 Einleitung

Die Nanotechnologie eröffnet ein vielversprechendes und vielfältiges Einsatzpotenzial. In nahezu allen Industriesektoren gilt sie als die zukünftige Schrittmachertechnologie, von der ähnliche wirtschaftliche Effekte wie von der Informations- und Kommunikationstechnologie zu erwarten sind.

Deutsche Forschungseinrichtungen und Unternehmen haben sich – auch bedingt durch die umfangreiche staatliche Forschungsförderung – im weltweiten Vergleich Spitzenpositionen gesichert. Die kommerzielle Nutzung ist bereits absehbar. So wird die Nanotechnologie ab 2010 im Verarbeitenden Gewerbe selbstverständlich sein und die Entwicklung in der pharmazeutischen und Medizinindustrie vorantreiben. Ihr Marktanteil im Verarbeitenden Gewerbe wird für das Jahr 2014 schon auf 15 % geschätzt. Nano-Komponenten werden dann in 100 % der PCs, 85 % der Verbraucherelektronik, 23 % der Pharmazeutika und 21 % der Kfz enthalten sein. Und 10 % der Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe werden dann bereits mit Nanotechnologie befasst sein.

Damit deutsche Unternehmen ihre exzellente Forschungsposition auch in entsprechende Markterfolge umsetzen können, ist ein aktives Engagement in der Normung bzw. Standardisierung erforderlich. Denn in Normungsprozessen werden Eigenschaften von technischen Einheiten wie Geräten, Bauteilen, Systemelementen, aber auch von Schnittstellen, Prozessen, Mess- und anderen Verfahren festgelegt. Über Mess- und Prüfstandards hinaus spielen für die erfolgreiche Vermarktung innovativer Produkte auch Qualitäts- und Sicherheitsnormen sowie Kompatibilitätsstandards für Schnittstellen eine bedeutende Rolle.

Vor diesem Hintergrund verfolgt diese Broschüre das Ziel, erfolgreichen Unternehmen in der Nanotechnologie die Herausforderungen und Marktpotenziale der Normung aufzuzeigen und sie zur aktiven Beteiligung an Normungsprozessen zu ermutigen.

Ausgehend von der aktuellen FuE-Situation wird zunächst der Normungsbedarf in der Nanotechnologie ermittelt. Danach werden die Themenschwerpunkte der aktuellen Normungsarbeit in den internationalen Gremien vorgestellt und mit anschaulichen Beispielen illustriert. Allgemeine Aspekte der Normung werden in einem eigenen Kapitel dargestellt. Handlungsempfehlungen für kleine und mittlere Unternehmen schließen die Broschüre ab.



Lesern, die mit dem Thema Normung bisher noch nicht näher in Berührung gekommen sind, wird empfohlen, zum besseren Verständnis der Begriffe, Institutionen und Strukturen das Kapitel 3 zuerst zu lesen.

Warum die Beteiligung am Normungs- und Standardisierungsprozess in der Nanotechnologie gerade auch für kleine und mittlere Unternehmen wichtig ist:

Normen und Standards haben einen wesentlichen Einfluss auf die Umsetzung neuer Technologien am Markt, denn

- sie legen Begriffe, Mess- und Prüfkonzepte fest,
- bestimmen Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen und
- definieren die Schnittstellen zwischen verschiedenen Komponenten, Produkten und Systemen.

Ohne Normen und Standards lassen sich in der arbeitsteiligen und globalisierten Wirtschaftswelt keine Produkte hochwertig, sicher und wirtschaftlich herstellen, komplexe Produkte sind unmöglich.

Normen und Standards helfen dabei, die Forschungsposition zu sichern. Forschungs- und Entwicklungsergebnisse lassen sich ohne Normen und Standards kaum kommerzialisieren.

Wer Normen und Standards setzt oder mit festlegt, bestimmt die „Spielregeln“ für die Etablierung neuer Produkte und Technologien und damit für die Märkte der Zukunft und sein Geschäft.

Die Beteiligung am Normungs- und Standardisierungsprozess ist wichtig, um die Interessen des Unternehmens zu wahren. Für Unternehmen in bestimmten Stufen der Wertschöpfungskette kann sie erfolgsentscheidend sein – gerade auch für kleine und mittlere Unternehmen.

Nur wer sich am Normungs- und Standardisierungsprozess aktiv beteiligt, kann mitgestalten und hat Zugang zu vielen wichtigen Informationen, die ansonsten im laufenden Prozess zumeist nicht außerhalb des Teilnehmerkreises veröffentlicht werden.

Eine direkte oder zumindest indirekte Beteiligung am Normungs- und Standardisierungsprozess ist für kleine und mittlere Unternehmen über die DIN- und DKE-Gremien mit geringem Aufwand auch international realisierbar.



2 Normung in der Nanotechnologie

2.1 Hintergrund



Prof. Dr. Knut Blind
Fraunhofer Institut
für System- und Inno-
vationsforschung
und Technische
Universität Berlin

Deutschland nimmt im dynamisch wachsenden Bereich der Nanowissenschaft und -technologie eine Spitzenposition ein, was auch auf die wachsende staatliche Forschungsförderung zurückzuführen ist. Prognosen zum gesamten Marktpotenzial sind allerdings noch schwierig, da es sich hier um zahlreiche und sehr spezifische Teilmärkte handelt. Markterfolge hängen gerade deshalb sehr stark von der Entwicklung entsprechender Normen ab.

Erste Normungsinitiativen wurden bereits gestartet. Jetzt kommt es darauf an, in Deutschland Normungsinitiativen von privater und staatlicher Seite zu fördern, damit die exzellente Ausgangsposition für ebenso beachtliche Markterfolge genutzt wird.

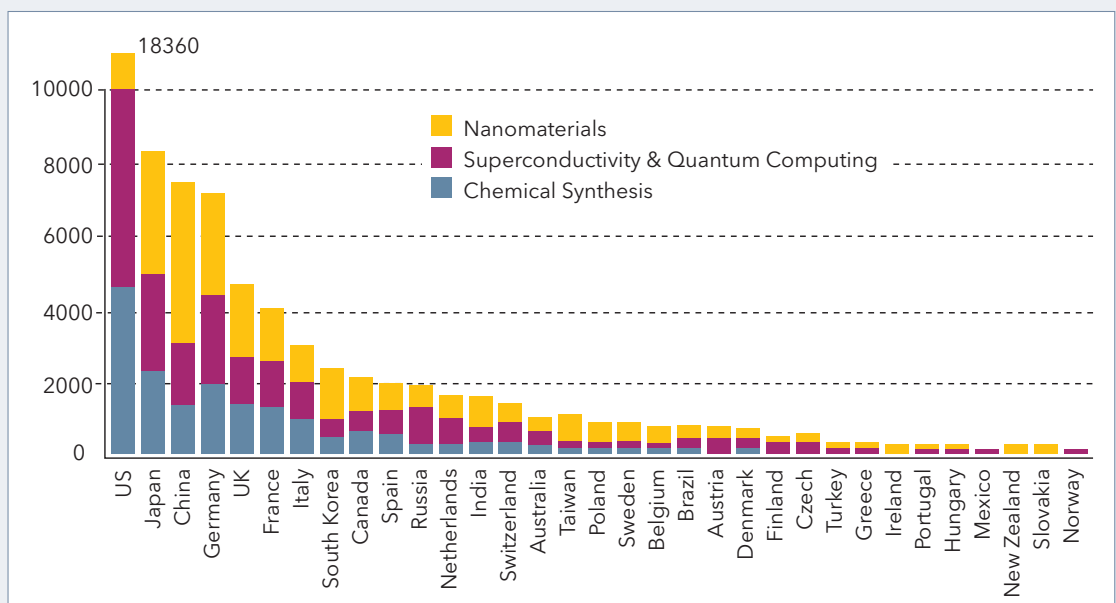
Die Forschungsbemühungen zu nanoskaligen Phänomenen wurden seit Beginn der neunziger Jahre weltweit erheblich erhöht. In der Bundesrepublik Deutschland flossen im Jahre 2004 fast 300 Millionen Euro in die öffentliche Förderung. Entsprechend

groß waren die Fortschritte. Das Verständnis der Strukturen und Prozesse auf der atomaren und molekularen Ebene (Nanowissenschaft) verbesserte sich. In der Folge rückte die Nutzung nanoskaliger Phänomene für konkrete kommerzielle Zwecke (Nanotechnologie) in greifbare Nähe.

Seit der Erfindung und Entdeckung der Rastertunnel- und Atomkraftmikroskope nahm die Zahl von Nanopublikationen und -patenten stark zu. Beispielsweise vervielfachte sich allein am Europäischen Patentamt zwischen 1991 und 2001 die Zahl neuer Nanopatente.

Betrachtet man die Leistungen der verschiedenen Länder, so lagen die USA, aber auch Japan und China zwischen 1999 und 2004 bei den wissenschaftlichen Publikationen noch vor Deutschland. In Europa dagegen halten die deutschen Wissenschaftler eindeutig die Spitzenposition.

Abbildung 1:
Wissenschaftliche
Publikationen in
den Nanowissen-
schaften pro Land
und Teilgebiet,
1999-2004
(Datenbasis SCI).
Quellen: Igami,
2006, Science
Citation Index
1999-2004. Die
Untersuchung
wurde geleitet
von NISTEP, 2006.



Bei den Patentanmeldungen nimmt Europa hinter Amerika und Asien den dritten Rang ein. Die USA und Japan liegen dabei noch vor Deutschland, aber auch Südkorea, das in den letzten Jahren stark aufgeholt hat, ist als Wettbewerber zu nennen.

Die verschiedenen Quellen zeigen deutlich, dass Deutschland in Nanowissenschaften und -technologie sehr gut platziert ist. Diese Spitzenposition lässt sich auch für innovative, marktfähige Produkte und Prozesse nutzen.

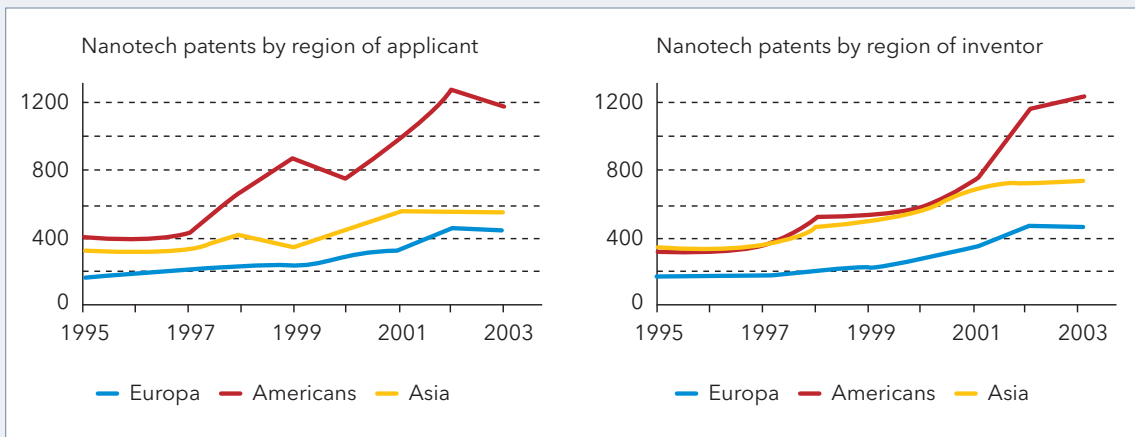


Abbildung 2: Patente weltweit nach Antragsteller- (links) und Erfinder-Land (rechts).
Quelle: EPO 2006

2.2 Genereller Normungsbedarf in der Nanotechnologie

Standards und Normen sind entsprechend der Deutschen Normungsstrategie ein wichtiges Instrument zur Schaffung neuer Märkte (DIN Deutsches Institut für Normung 2004). Bezogen auf die Nanotechnologie lassen sich folgende Kategorien von Normen unterscheiden:

1. Mess- und Prüfstandards (inkl. Terminologie), die Begriffe, Mess- und Prüfkonzepte festlegen
2. Qualitäts- und Sicherheitsnormen, die bestimmte minimale Qualitätsniveaus und Sicherheitsanforderungen festlegen
3. Kompatibilitäts- und Schnittstellenstandards, die die Schnittstellen zwischen verschiedenen Komponenten, Produkten und Systemen definieren.

Im Folgenden werden die Relevanz der verschiedenen Kategorien, bereits existierende Initiativen und der weitere Normungsbedarf für den Bereich der Nanotechnologie kurz vorgestellt.

1. Um die Kommunikation, die Forschungszusammenarbeit inkl. patentrechtlicher Fragen sowie die kommerzielle Anwendung zu erleichtern, müssen in einem ersten Schritt **Begrifflichkeiten** vereinbart werden. Dazu liegt bereits eine Spezifikation des BSI (British Standardisation Institute) vor. Für das Technische Komitee Nanotechnologie bei CEN (CEN/TC 352) hat dieses Thema eine zeitlich hohe Priorität. Auch die Umfrage des Nanoforums, eines unter dem Europäischen Rahmenprogramm geförderten thematischen Netzwerks, belegt den großen Bedarf an einheitlichen Begrifflichkeiten.

Da der Vorstoß in neue Größendimensionen das Hauptcharakteristikum der Nanotechnologie ist, müssen neue **Mess- und Prüfverfahren** vereinbart werden. Entsprechende Initiativen gab es z. B. von der Standards Association von IEEE zu elektrischen Eigenschaften von Kohlenstoff-Röhrchen und vom NIST zur Entwicklung von Werkzeugen und Prozessen. Das neue technische Komitee bei CEN will sich zunächst um Messstandards kümmern. In einem BMBF-geförderten Verbundvorhaben werden erste entwicklungsbegleitende Normungsaktivitäten im Bereich der Analytik und Metrologie gefördert. Und das Nanoforum bestätigt ebenfalls den Bedarf an so genannter „pränormativer“ Forschung zu Messverfahren und -systemen.

- 2. Qualitäts- und Sicherheitsnormen** sollen auch in der Nanotechnologie Nutzer und Verbraucher gegen mögliche Risiken schützen helfen. Damit verbunden ist die Akzeptanz der Nanotechnologie, die in manchen gesellschaftlichen Kreisen vor allem aufgrund der ungeklärten Wirkungen so genannter Nanopartikel (freier Partikel im Nanometermaßstab) in Frage gestellt wird.

HINWEIS

Zum Thema „NanoRisiken - verantwortlicher Umgang mit Nanomaterialien“ hat die Aktionslinie Hessen-Nanotech des Hessischen Wirtschaftsministeriums unter der Internetadresse www.nanoportal-hessen.de eine Informationsplattform eingerichtet.

Außerdem hat die Aktionslinie als Band 4 ihrer Schriftenreihe die Broschüre „**NanoKommunikation - Leitfaden zur Kommunikation von Chancen und Risiken der Nanotechnologien für kleine und mittelständische Unternehmen in Hessen**“ herausgegeben.

Die Europäische Kommission legt großen Wert auf die Gesundheits- und Sicherheitsaspekte. Auch die Akteure des Nanoforums sehen mehrheitlich den Bedarf von Risk Assessments bei Nanomaterialien und schlagen daher die Entwicklung entsprechender Standards vor.

Die Akzeptanz der Nanotechnologie kann verbessert werden, wenn - ergänzend zu staatlichen Regulierungen - geeignete Sicherheitsnormen unter Einbindung betroffener Gruppen wie Konsumentenvereinigungen oder Gewerkschaften erarbeitet werden. Dabei ist gerade im Fall der Nanotechnologie hervorzuheben, dass die (entwicklungsbegleitenden) Normungsprozesse flexibler und schneller auf die Entwicklungsdynamik reagieren können als staatliche Regelungen.

- 3. Kompatibilitäts- und Schnittstellenstandards** werden relevant, wenn aus nanoskalierten Teilkomponenten entsprechende Systeme entwickelt werden sollen. Ein Beispiel dafür sind Nanostrukturen bei Chips oder Festplatten. Allerdings zeigt sich bei Kompatibilitäts- und Schnittstellenstandards noch wenig Initiative. Diese Standards sind aber entscheidend in der „Take-Off-Phase“ eines Marktes. Denn durch sie können positive Netzwerkeffekte ausgelöst, Übergänge zu neuen Technologiegenerationen erleichtert und die Produktvielfalt bei komplexen Systemen erhöht werden.

Über die weiteren aktuellen Aktivitäten wird in den folgenden Beiträgen berichtet.

06/03	IEEE (USA) beginnt mit der Arbeit an Metrologiestandards für Kohlenstoff-Nanoröhrchen.	06/05	ISO bestätigt die Gründung des Komitees zu Nanotechnologie TC 229 – UK erhält das Sekretariat und den Vorsitz.
12/03	China etabliert Arbeitsgruppe für die Standardisierung von Nanomaterialien. UK schlägt eine CEN Arbeitsgruppe zu Nanotechnologie vor.		IEEE (USA) veröffentlicht einen Standard für Testmethoden zur Messung der elektrischen Eigenschaften von Kohlenstoff-Nanoröhrchen.
03/04	Vorschlag für CEN Arbeitsgruppe zu Nanotechnologie wird angenommen. UK erhält das Sekretariat.		BSI (UK) veröffentlicht PAS 71 zu den Begriffen bzgl. Nanopartikel.
05/04	UK gründet nationalen Ausschuss zu Nanotechnologie.		CEN/BT/WG 166 publiziert eine Europäische Strategie für den CEN/BT.
08/04	ANSI (USA) gründet Nanotechnologienormungspanel.		Erster Workshop zur Standardisierung in der Nanotechnologie organisiert von DIN und DKE in Frankfurt-Höchst.
10/04	BSI (UK) beginnt Arbeit zu einer PAS zur Terminologie für Nanopartikel.	11/05	Erste Sitzung des ISO/TC 229 in London.
11/04	Japan gründet Untersuchungsgruppe zur Nanotechnologiestandardisierung.	12/05	CEN gründet CEN/TC 352 zu Nanotechnologie. UK erhält das Sekretariat und den Vorsitz.
12/04	China veröffentlicht sieben nationale Nanotechnologiestandards zu verschiedenen Oxiden.		DKE gründet Komitee K 141 „Nanotechnologie“.
01/05	UK reicht Vorschlag für ein ISO Komitee zu Nanotechnologie ein.	01/06	UK reicht ersten Arbeitsvorschlag beim TC 229 zur Terminologie für Nanopartikel ein.
04/05	China setzt die veröffentlichten Nanotechnologiestandards um. ASTM International (USA) genehmigt die Gründung eines Komitees zu Nanotechnologie. ISO stimmt britischem Vorschlag einstimmig zu.		DIN gründet nationales Spiegelgremium NA 062-08-17 AA Nanotechnologie (Obmann: Dir. und Prof. Dr. Georg Reiners, BAM Berlin).
		03/06	IEC erhält einen Vorschlag für eine neues Komitee zu Nanotechnologie.
		04/06	Erstes Treffen des CEN/TC 352 in enger Abstimmung mit dem ISO/TC 229.
		05/06	IEC beschließt die Gründung des TC 113 für Nanotechnologie mit enger Koordination zu ISO/TC 229.

Tabelle 1:
Überblick über den
Beginn der weltweiten
Standardisierungs-
aktivitäten in der
Nanotechnologie
seit 2003

2.3 Probleme hinsichtlich der Teilnahme an der Normung im Bereich der Nanotechnologie

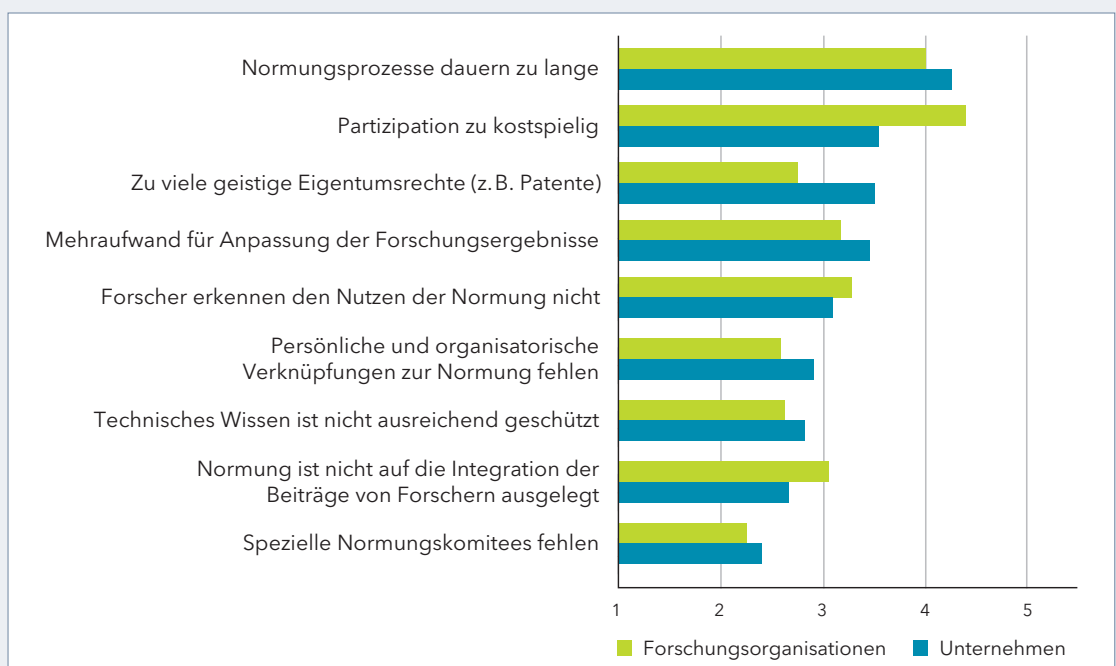
Was hindert Unternehmen und Forschungseinrichtungen daran, sich stärker an Nano-Normung zu beteiligen? Dies sollte in einer Umfrage herausgefunden werden, die 2005 unter Teilnehmern des von DKE und DIN organisierten Workshops „Standardisierungsbedarf in der Nanotechnologie“ durchgeführt wurde. Die Ergebnisse können als charakteristisch für die aktiven Akteure in der Nano-Normung gelten. Mehr als 40% der Antworten kamen aus Unternehmen, 11% aus Universitäten, 17% aus Forschungsorganisationen und 23% aus Institutionen der Ressortforschung. Der disziplinäre Hintergrund reichte von der Mess- und Prüftechnik über die Material- und Polymerforschung bis zur Elektrotechnik.

Bei der Umfrage zeigte sich, dass das aktive Wissensmanagement eine große Rolle spielt. So verfügen Normungsaktive in 55% der Fälle über entsprechende institutionelle Strukturen, während dies bei den Nicht-Normungsaktiven nur zu 20% der Fall ist. Gleiches gilt für institutionalisierte Strukturen zum Management externen Wissens wie z. B. Technologietransferstellen (Nicht-Normungsaktive: 25%, Normungsaktive: 63%). Lediglich bei der Ausstattung mit einer Patentabteilung bzw. einer Abteilung mit Zuständigkeit für intellektuelle Eigentumsrechte besteht kein Unterschied.

Im Zentrum stand die Frage, worin die Hemmnisse für eine aktive Teilnahme an der Normungsarbeit bestehen (siehe Abbildung 3). Von den Unternehmen wird an oberster Stelle die **Dauer des Normungsprozesses** beklagt, von den Forschern aus den Forschungsinstitutionen wird hauptsächlich die **Kostenintensität** betont. Unmittelbar folgend wird von Industrievertretern beklagt, dass zu viele **Schutzrechte den Normungsprozess negativ beeinflussen** und damit auch den Transfer von Forschungsergebnissen in die Normung. Danach folgen fehlendes Bewusstsein in Bezug auf den Nutzen der Normung sowie der Befürchtung zusätzlichen **Aufwands**. Grundsätzlich wird auch eine geringe Integration von Forschungsergebnissen bemängelt. Kaum eine Rolle spielen Ängste vor unzureichendem Schutz des technologischen Know-hows und das Defizit an Verbindungen zu Normungsinstitutionen oder gar das Fehlen technischer Komitees.

Abbildung 3:
Wichtigkeit der Hemmnisfaktoren bezüglich der Teilnahme an Normungsprozessen differenziert nach Organisationstypus (1= sehr gering bis 5= sehr hoch)

Quelle: Blind und Gauch 2006



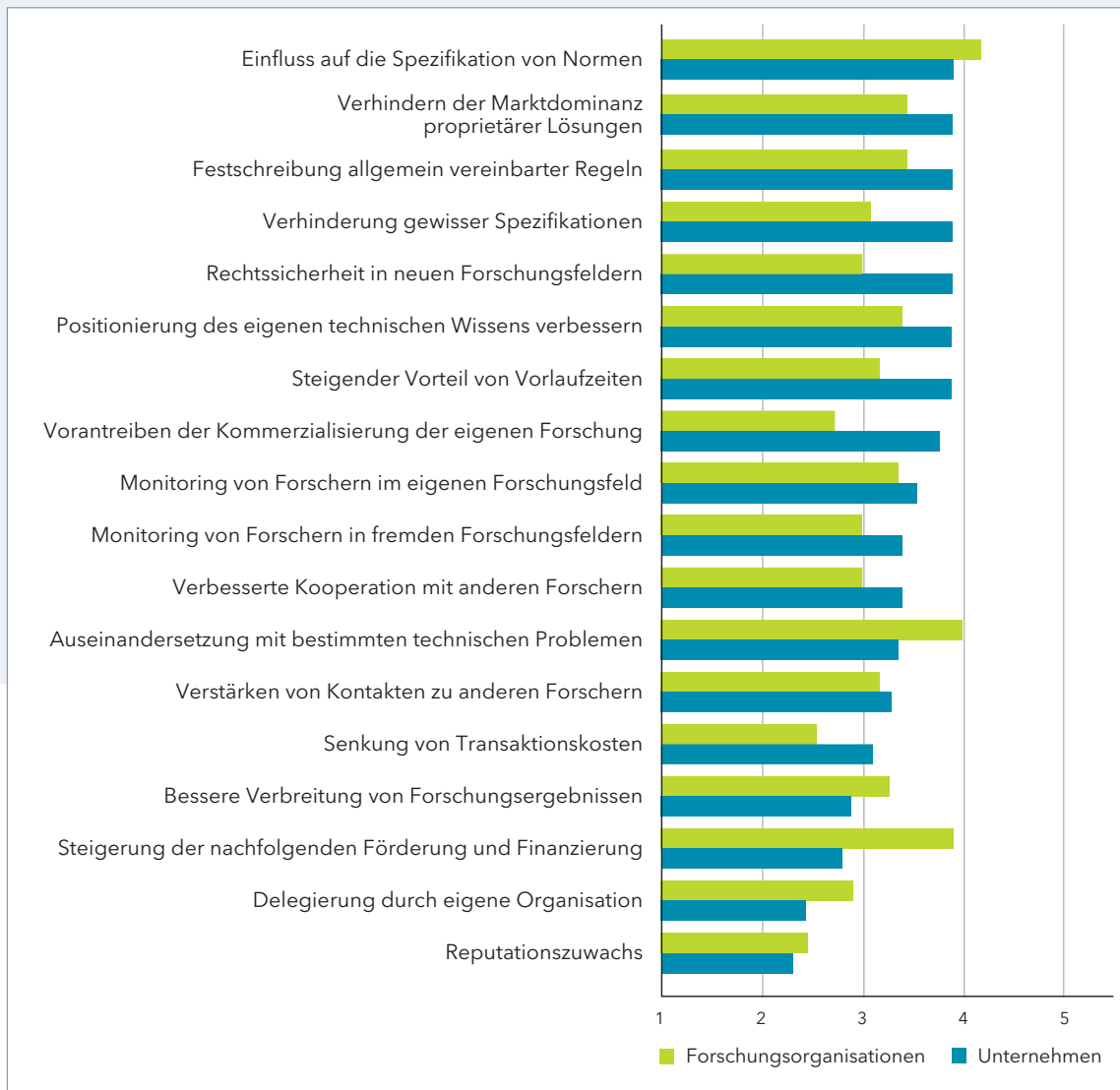


Abbildung 4: Wichtigkeit der Motive zur Teilnahme an Normungsprozessen differenziert nach Organisationstypus: 1= sehr gering bis 5= sehr hoch

Quelle: Blind und Gauch 2006

Wissenstransfer erreicht man in neuen und dynamischen Forschungsfeldern, die sich durch einen hohen Grad impliziten Wissens der Forscher auszeichnen, am effizientesten durch die aktive Teilnahme an der Normung. Deshalb sind die Gründe, die normungsaktive Forscher und Entwickler für ihre Beteiligung angeben, besonders bemerkenswert – auch als gute Argumente für ein Engagement der bislang nicht Aktiven.

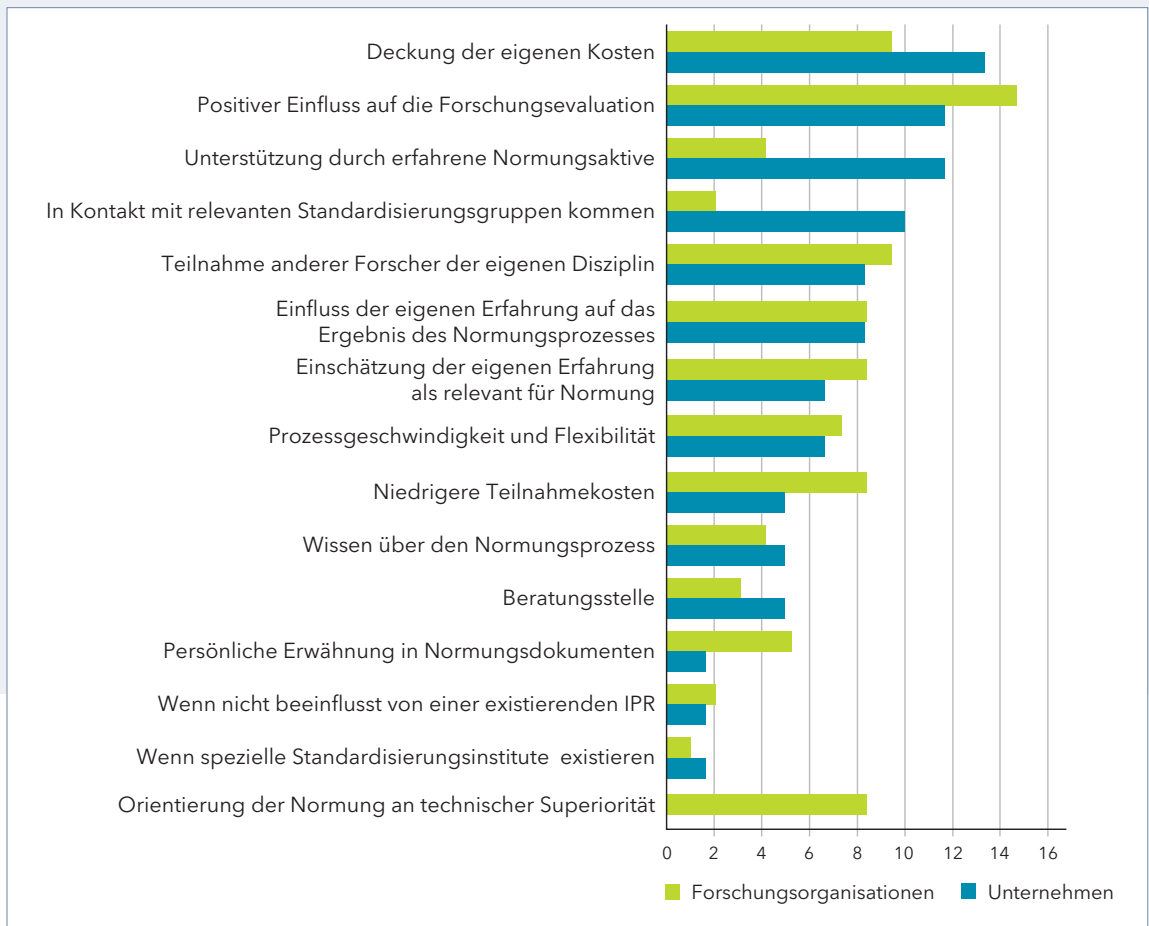
Als Hauptmotiv der Unternehmen wird die gezielte Beeinflussung der technischen Spezifikationen einer Norm genannt (siehe Abbildung 4), verbunden mit dem Motiv, ein spezifisches technisches Problem durch Normung zu lösen. Vertreter von Unternehmen sehen in der Normung ein strategisches Instrument, mit dem bestimmte proprietäre Lösungen zu verhindern bzw. allgemein vereinbarte Regelungen festzuschreiben sind. Ferner wird das eigene technische Wissen besser positioniert bzw. man verschafft sich einen Zeitvorteil vor der Konkurrenz. In Forschungsorganisationen verspricht man sich durch das Normungsengagement bessere Chancen für eine nachfolgende Förderung. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass für die Teilnehmer nicht nur das Ergebnis des Normungsprozesses, sondern auch der Prozess an sich von Interesse ist.

Darüber hinaus standen die Faktoren für eine höhere Forscherbeteiligung im Blickpunkt der Umfrage (siehe Abbildung 5). Besonders wichtig waren zum einen forschungsrelevante Aspekte wie der positive Einfluss von Normungsaktivitäten auf die Evaluation der eigenen Forschung, zum anderen Finanzierungsaspekte. Es fällt auf, dass vor allem Forscher aus Unternehmenskontexten an Unterstützung durch erfahrene Normungsaktive interessiert

sind, aber sehr zurückhaltend, wenn es um die Identifikation und Kontaktaufnahme zu relevanten Normungsgremien geht. Hierbei unterscheiden sie sich klar von ihren Kollegen und Kolleginnen aus der Universitäts- und Institutsforschung. Dieser Gruppe ist technische Superiorität als Gradmesser der Normung sowie die persönliche Erwähnung ihrer Normungsaktivitäten sehr wichtig.

Abbildung 5:
Anreize zur Teilnahme an Normungsprozessen differenziert nach Organisationstypus (Anzahl der Nennungen)

Quelle: Blind und Gauch 2006



2.4 Internationale und Europäische Normung in der Nanotechnologie

Die Nanotechnologie wird derzeit weltweit als die neue „Emerging Technology“ angesehen. Die Wachstums- und Umsatzerwartungen liegen hier langfristig noch weit über denen der Mikroelektronik. Im Vorfeld dieses industriellen Umbruchs zeichnet sich ein globaler Wettlauf um die Entwicklung von Normen ab, zumal man sich durch ein Normungengagement signifikante Wettbewerbsvorteile verspricht. Da die Nanotechnologie weltweit – in Asien vor allem von China – vorangetrieben wird, sind die vielfältigen internationalen Normungsaktivitäten näher zu betrachten.

Im Hinblick auf mögliche Gesundheits- und Umwelt Risiken spielt auch die Regulierung eine wichtige Rolle. Dabei wird neben diversen nationalen Aktivitäten vor allem die OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) als die internationale Organisation wahrgenommen, die eine Verbindung zwischen internationaler Normung und nationaler Regulierung herstellen kann.

Zur Förderung der Nanotechnologie wurden u. a. zwei komplementäre OECD Komitees gegründet. Die eine Arbeitsgruppe beschäftigt sich als Ableger des chemischen Komitees mit der internationalen Zusammenarbeit hinsichtlich Gesundheits- und Umweltschutz von Nanomaterialien durch Sicherheitstests und Risikoeinschätzungen. Das andere Komitee aus dem Bereich Wissenschafts- und Technologiepolitik konzentriert sich auf die Entwicklung von Rahmenbedingungen für Innovationen. Beispiele dafür sind Wirkungsanalysen von forschungs- und innovationspolitischen Initiativen, Untersuchungen zur Forschungslandschaft und zum Arbeitsmarkt sowie Kommunikations- und Dialogstrategien zur Erhöhung der Technologieakzeptanz. Eine neue Arbeitsgruppe hat die Aufgabe, die Arbeiten vor allem mit ISO zu koordinieren.

Die Teilnahme an internationalen Normungsprozessen ist grundsätzlich nur durch die Teilnahme an entsprechenden deutschen Spiegelausschüssen möglich. Diese sind für ISO- und CEN-Aktivitäten vom DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.) und für IEC-Aktivitäten von der DKE (Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE) eingerichtet.

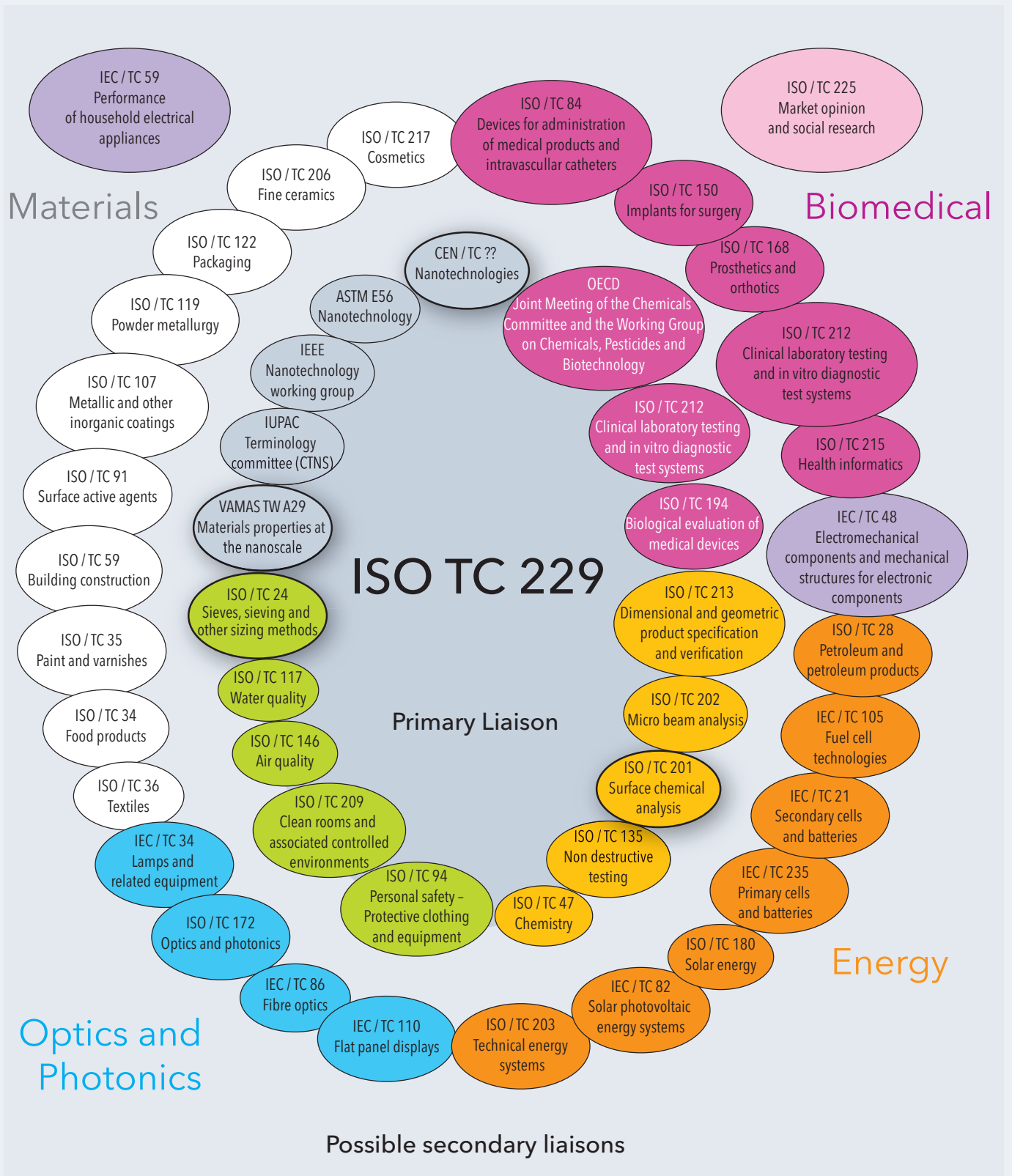


Dr. Georg Reiners
Direktor und Professor
Leiter Fachgruppe VI.4
Bundesanstalt für
Materialforschung
und -prüfung (BAM)



Abbildung 6:
Übersicht über die internationalen Normungsaktivitäten in der Nanotechnologie

Quelle: Reiners 2007
Stand Mai 2007



2.4.1 Internationale Normung in der Nanotechnologie in ISO/TC 229

Die internationale Normung zu Themen, die nicht die Elektrotechnik betreffen, findet unter dem Dach der ISO (International Organization for Standardization) in Genf statt.

Die internationale Nano-Normung bezieht sich zum einen auf nanoskalige Aspekte und Prozesse, die i.d.R. unter 100 Nanometer in einer oder mehr Dimensionen liegen und neue Anwendungsmöglichkeiten eröffnen. Zum anderen befasst sie sich mit der Nutzung der Eigenschaften nanoskaliger Materialien, die sich von denen einzelner Atome und Moleküle unterscheiden und die Basis für verbesserte Materialien, Maschinen und Systeme darstellen.

Standards für Terminologie und Klassifikationen, Metrologie und Instrumentarium (einschließlich Spezifikationen für Referenzmaterialien), Testmethoden, Modellierung und Simulation sowie wissenschaftlich basierte Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltpraktiken entwickelt das Komitee ISO/TC 229, in dem 27 Länder repräsentiert sind.

Es ist in drei Arbeitsgruppen eingeteilt:

WORKING GROUPS, WG

WG 1: Terminologie und Klassifikation
(Sekretariat: Kanada)

WG 2: Messung und Beschreibung
(Sekretariat: Japan) mit Untersuchungsgruppen zu Strategie und Metrologie

WG 3: Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltaspekte zu Nanotechnologie
(Sekretariat: USA)

Von WG 1 liegt bereits eine Technische Spezifikation zu Nanopartikeln vor, weitere Publikationen zu Taxonomien sind in Vorbereitung. WG 2 konzentriert sich auf verschiedene Messmethoden von ein- und mehrwandigen Kohlenstoff-Nanoröhrchen, wozu Vorschläge aus China zu erwarten sind. WG 3 beschäftigt sich zur Zeit mit Fragen der Arbeitssicherheit und verschiedenen Toxizitätstests für Silber-Nanopartikel.

Infolge des Querschnittscharakters der Nanotechnologie unterhält das technische Komitee zum einen mehr als 20 Verbindungen (so genannte Primary Liaisons) zu anderen Technischen Komitees bei ISO (siehe Abbildung 7), zum anderen aber auch zur OECD und verschiedenen Institutionen der Europäischen Gemeinschaft und nach Asien.

Im deutschen Spiegelgremium DIN/NA 062-08-17 Nanotechnologie (Obmann Dir. und Prof. Dr. Georg Reiners, BAM Berlin) sind zur Zeit Vertreter von Großunternehmen (u. a. BASF, BAYER, DEGUSSA, AUDI, DAIMLER-CHRYSLER, THYSEN-KRUPP, SIEMENS, WACKER), Mitarbeiter aus KMUs sowie Vertreter von Verbänden (u. a. Verband der chemischen Industrie VCI, Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA)) engagiert.

Abbildung 7 (links):
Vernetzung des
ISO-Komitees Nano-
technologie
Quelle: Reiners 2007

2.4.2 Internationale Normung in der Nanotechnologie bei IEC



Thomas Adler
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Die IEC (Internationale Elektrotechnische Kommission) in Genf ist als Schwesterorganisation der ISO zuständig für die weltweite Normung der Elektrotechnik und Elektronik. Sie arbeitet auf europäischer Ebene eng mit dem Europäischen Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) zusammen. Diese Normungsaktivitäten werden in Deutschland von der DKE gespiegelt.

Den ersten Meilenstein für den nationalen Start der Nano-Normung in Deutschland stellte der von DKE und DIN veranstaltete Workshop „Standardisierungsbedarf in der Nanotechnologie“ im Sommer 2005 in Frankfurt dar. Hier kristallisierte sich heraus, dass es angesichts der hohen Qualitätsanforderungen in der Elektrotechnik und Elektronik einen spezifischen Normungsbedarf gibt.



Prof. Dr. Werner Bergholz
Jacobs University Bremen

In der Folge wurde unter Beteiligung der Elektroindustrie, von Universitäten und Forschungseinrichtungen sowie weiterer interessierter Kreise wie Umweltschutzverbände und Gesundheitswesen im Dezember 2005 das Normungs-Gremium DKE/K 141 „Nanotechnologie“ gegründet. Das Gremium begleitet die internationale und europäische Normung und unterstützt sie durch Normungsvorschläge, Stellungnahmen und die Entsendung deutscher Experten in internationale Arbeitsgruppen.

Die umfangreichen Vorarbeiten besonders der deutschen Experten des DKE/K 141 mündeten 2006 in den IEC-Beschluss zur Gründung des neuen Komitees IEC/TC 113 „Nanotechnology standardization for electrical and electronic products and systems“, dessen Sekretariat Deutschland zugeordnet wurde (Sekretär Herr Dr. Norbert Fabricius (Forschungszentrum Karlsruhe GmbH) und Herr Gerd Weking (HARTING KgaA)). Das IEC/TC 113 arbeitet eng mit dem im vorangehenden Abschnitt dargestellten ISO/TC 229 „Nanotechnologies“ zusammen, von der gegenseitigen Teilnahme an Sitzungen bis zum Informationsaustausch über Norm-Entwürfe.



Dr. Norbert Fabricius
Forschungszentrum Karlsruhe GmbH

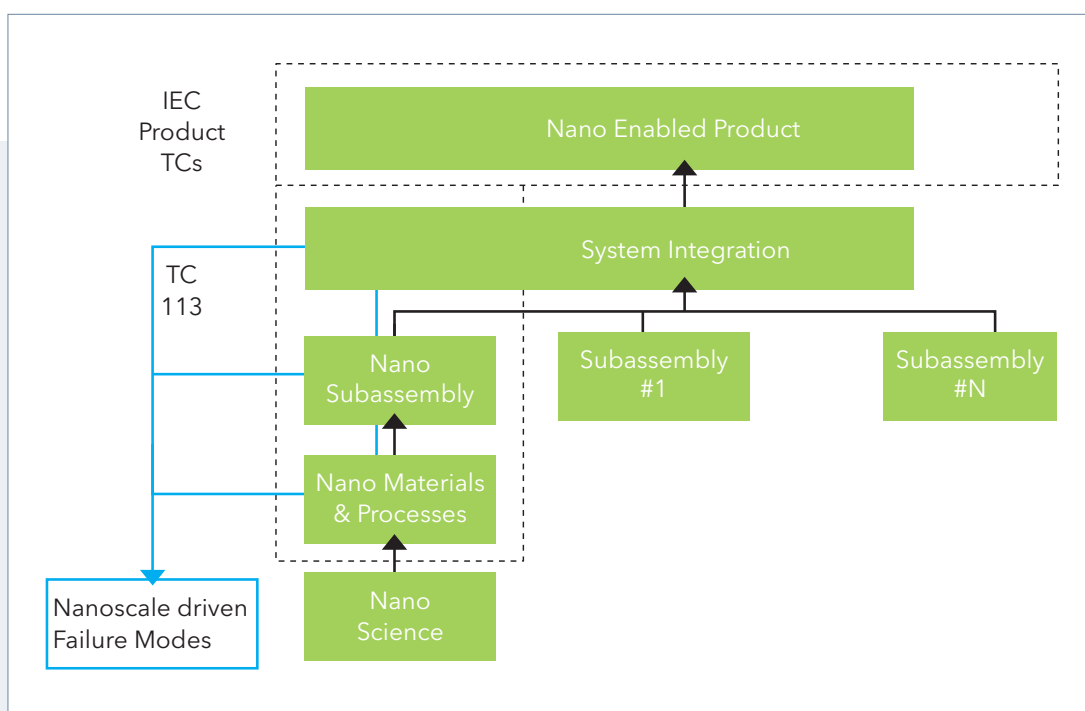


Abbildung 8:
Modell der Nano-
Wertschöpfungs-
kette

Quelle:
Adler et al. 2007

2.4.3 Europäische Normung in der Nanotechnologie in CEN und CENELEC

Das IEC/TC 113 befasst sich mit der Normung von Technologien, die für elektrotechnische Systeme und Produkte in der Nanotechnologie relevant sind: Elektronik, Optik, magnetische und elektromagnetische Phänomene, Elektroakustik, Multimedia, Telekommunikation und Energieerzeugung. Spezielle Gesichtspunkte sind dabei Terminologie und Formelzeichen, Messtechnik und Leistungsmerkmale, Zuverlässigkeit, Entwicklung und Auslegung sowie elektromagnetische Verträglichkeit.

Erste Normungsvorschläge beziehen sich auf die elektronische Erfassung des Reinheitsgrades von Kohlenstoff-Nanoröhrchen, Charakterisierung von elektrischen Kontakten nanoskalierter Einheiten, Erfassung von Defekten und Partikeln auf/in Nanooberflächen in der Elektronik, Charakterisierung der Homogenität von Nanooberflächen von Halbleitern der Mikroelektronik, Terminologie für Nanooptik, Beschreibung der Qualität von nanostrukturierten Teilungen und schließlich die Erstellung eines Kapitels Nanotechnologie für das Internationale Elektrotechnische Wörterbuch der IEC.

Hervorzuheben sind die Themenfelder „performance“ und „reliability“, die für qualitativ hochwertige Produkte aus Deutschland besondere Bedeutung haben. Hier wird angestrebt, die für die Qualität und Haltbarkeit elektronischer Nanoprodukte entscheidenden Material- und Prozessparameter („Key Control Characteristics“) auf der Basis von Qualitätsmanagement-Techniken in den Normungsprozess einzuführen und so die Industrialisierung der Nanoelektronik zu beschleunigen. (siehe Abbildung 8)

Wichtig ist auch die Berücksichtigung des Industriebereichs „energy production“, in dem wichtige Interessen der deutschen Industrie liegen (Energieerzeugungssysteme: Photovoltaik, Brennstoffzellen und Energiespeichersysteme: Batterien, Redox-Flow).

Mit der deutschen Federführung im IEC/TC 113 hat Deutschland eine gestaltende Rolle übernommen. Auch für kleinere und mittlere Unternehmen eröffnen sich dadurch hervorragende Chancen, ihre Vorstellungen über das nationale Gremium DKE/K 141 aktiv in die internationale Normung bei IEC/TC 113 einzubringen. Nur ein aktives Engagement von deutscher Seite kann sicherstellen, dass das Arbeitsprogramm auch die für deutsche Interessen wichtigen Themen enthält.

Die europäische Normungsarbeit wird unter dem Dach von CEN (Comité Européen de Normalisation) und für die Elektrotechnik von deren Schwesterorganisation CENELEC in Brüssel durchgeführt.

Auf europäischer Ebene setzt das Technische Komitee CEN/TC 352 „Nanotechnologies“ nur geringfügig andere Akzente als das ISO/TC 229. Ein besonderer Fokus liegt auf Klassifikationsstandards und industriespezifischen Prozess- und Produktnormen. Gleichwohl sollen durch explizite Kooperationen mit relevanten Institutionen Doppelarbeiten vermieden und Synergiepotenziale erschlossen werden. Das Arbeitsprogramm wird weitgehend mit den ISO-Aktivitäten abgestimmt durch die Anwendung des Wiener Abkommens, das eine Übernahme internationaler Normen in das europäische und nationale Normenwerk vorsieht. Gegenwärtig wird an einem Format zur Dokumentierung von Nanomaterialien in Produkten und diversen Leitfäden für Messmethoden für Nanopartikel gearbeitet.

CEN/TC 352, das auch die europäischen Interessen in der ISO-Arbeit koordinieren soll, kann vor allem eine wichtige Rolle bei der Koordination und Priorisierung von normungsrelevanten FuE-Aktivitäten im 7. Forschungsrahmenprogramm spielen. Fortschritte in der Forschung lassen sich für Industrienormen, aber auch für die Ziele der europäischen Kommission hinsichtlich Innovation, technologische Exzellenz und Gesundheitsschutz nutzen.

Der DIN/NA 062-08-17 AA Nanotechnologie ist auch Spiegelausschuss für CEN/TC 352. Es ist augenblicklich Konsens der deutschen Interessenvertreter, möglichst alle Aktivitäten auf ISO-Ebene zu konzentrieren.

Die europäische Normungsorganisation für Elektrotechnik CENELEC hat kein eigenes Normungsgremium für Nanotechnologie gegründet, da keine eigenen spezifisch europäischen Projekte identifiziert wurden. Die Aktivitäten von IEC/TC 113 werden daher durch ein so genanntes Berichter-Sekretariat verfolgt, das Deutschland wahrnimmt.

2.5 Erfahrungsberichte von am Standardisierungsprozess teilnehmenden Unternehmen

Im folgenden Kapitel schildern vier Unternehmen ihre Erfahrungen mit internationalen Normungsprozessen. Ziel ist es dabei, einerseits die konkreten Normungsbedürfnisse und Möglichkeiten einer

aktiven Beteiligung an der Normung aufzuzeigen, andererseits auf Probleme und Schwierigkeiten in der „Normungsarbeit“ aufmerksam zu machen.

2.5.1 Erfahrungen mit ISO/TC 229, WG 1



Dr. Markus Pridöhl
Evonik Degussa

Die Degussa ist in allen Arbeitsgruppen sowohl des ISO/TC 229 – mit Schwerpunkten in WG 1 zu Definitionen und Terminologie und WG 3 zu Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltaspekten der Nanotechnologie – als auch bei der OECD in den Arbeitsgruppen zu Nanomaterialien und Guidelines vertreten.

In WG 1 des ISO/TC 229 wurde zur OECD-Definition von „Manufactured nanomaterials“ beigetragen. Abbildung 9 verdeutlicht den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Definitionen, die sich im Rahmen der ISO-Arbeit voraussichtlich abzeichnen (grün) bzw. als sogenanntes Committee Draft zur internationalen Abstimmung eingereicht wurden (blau).

Gegenwärtig wird an Technischen Berichten und Spezifikation zu generellen Begriffs- und Klassifikationsfragen hinsichtlich Nanotechnologie und Nanopartikeln gearbeitet. Das folgende Schaubild 10 macht das ganze System an Definitionen und Taxonomien (hierarchische Klassifikation von Begriffen) im Bereich Nanotechnologie, an dem gegenwärtig gearbeitet wird, noch deutlicher.

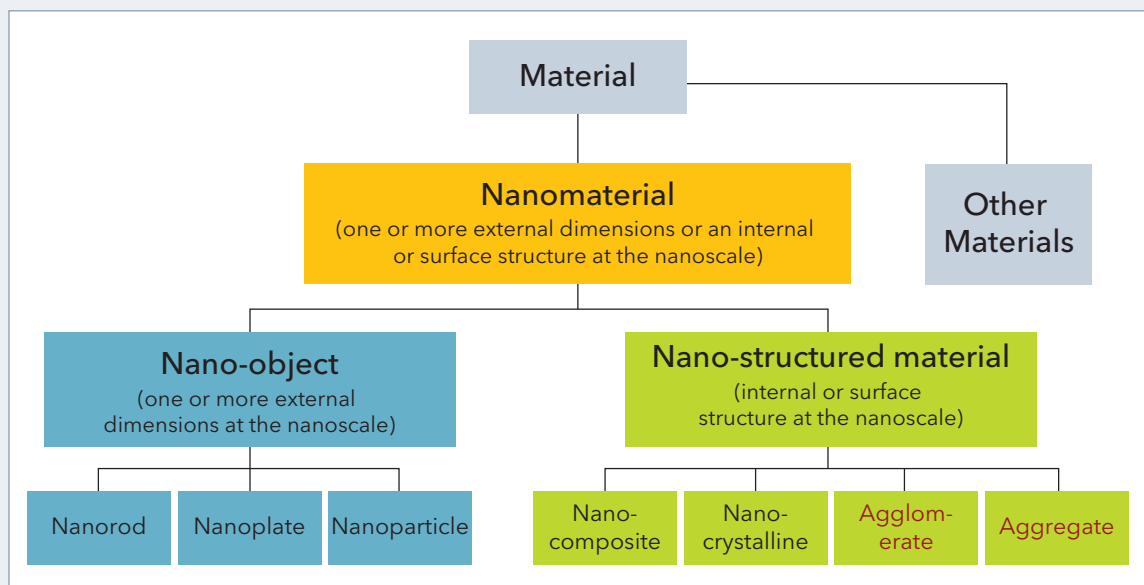


Abbildung 9:
ISO-Definition
von Nano-
materialien

Quelle:
Pridöhl 2007

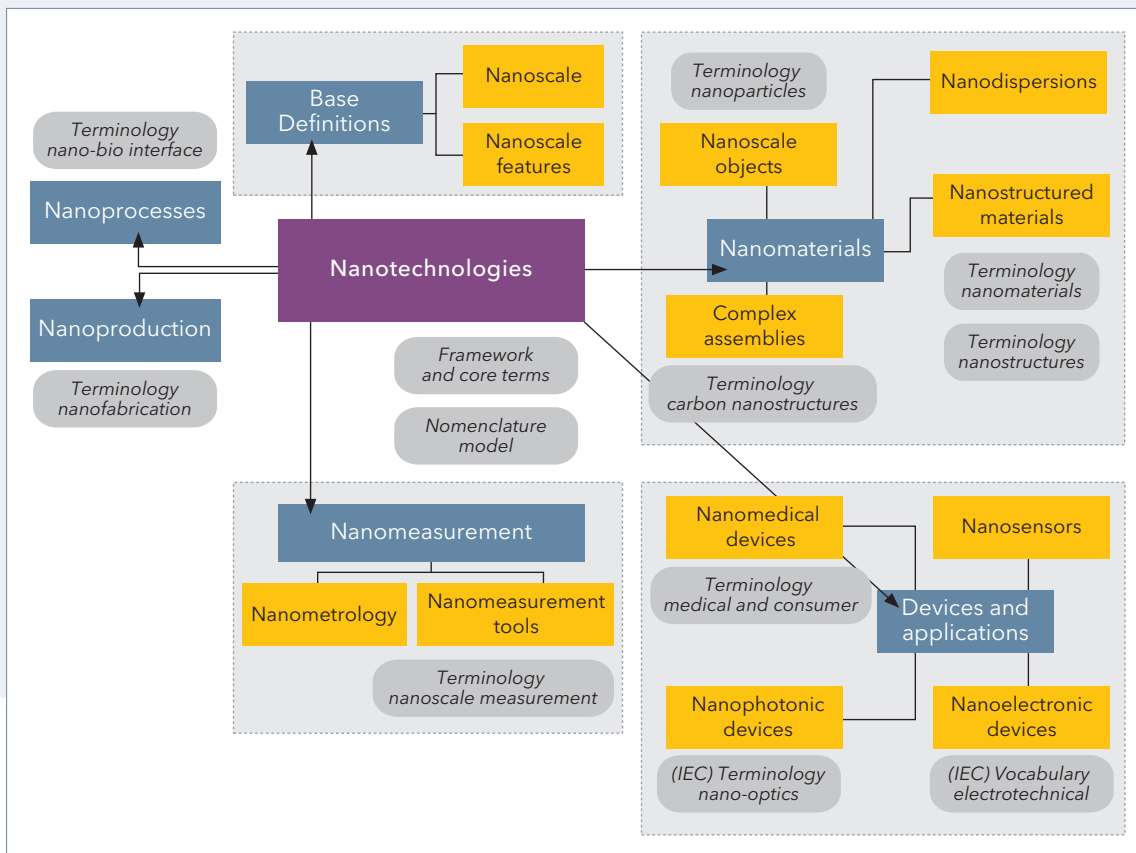


Abbildung 10: ISO-Definitions-system zu Nanotechnologie

Quelle: Pridöhl 2007

Tabelle 2 (Seite 24) zeigt Begriffe mit Bezug zu Nanopartikeln aus der Technischen Spezifikation ISO/TS 27687, die am weitesten fortgeschritten ist. Die ISO/TS 27687 befindet sich derzeit in der internationalen Abstimmung. Mit der Fertigstellung und

Publikation der Spezifikation ist Ende 2007 zu rechnen. Ausgewählte andere Definitionen, an denen derzeit gearbeitet wird, sind z. B. nanostructured, nanocomposite, nanofilm, nanoscience.

Tabelle 2: Definition von Nanopartikelbegriffen nach ISO

Quelle: Draft TS 27687, 2007

Terminology and definitions for nanoparticles	
nanoscale	The size range from approximately 1 nm to 100 nm
nano-object	material with one, two or three external dimensions at the nanoscale
particle	minute piece of matter with defined physical boundaries
nanoparticle	particle with all three dimensions at the nanoscale
nanoplate	nano-object with one external dimension at the nanoscale and the two other external dimensions significantly larger
nanorod	nano-object with two similar external dimensions at the nanoscale and the third dimension significantly larger than the other two external dimensions
nanotube	hollow nanorod
nanowire	conducting or semi-conducting nanorod
nanofibre	flexible nanorod
quantum dot	Semiconducting crystalline nanoparticle that exhibits size dependent properties due to quantum confinement effects on the electronic states

Terms Concerning Assemblies of Particles	
agglomerate	collection of loosely bound particles or aggregates or mixtures of the two where the resulting external surface is similar to the sum of the surface areas of the individual components
aggregate	particle comprising strongly bonded or fused particles where the resulting external surface area may be significantly smaller than the sum of calculated surface areas of the individual components

Annex A.2: Terms Related to Measurement Issues for Particle Size	
specific surface area mean diameter	diameter calculated from a ratio of particle volume to specific surface area absorption
ultrafine particle	particle with an equivalent diameter less than 100 nm
equivalent diameter	diameter of a sphere that produces a response by a given particle-sizing instrument, that is equivalent to the response produced by the particle being measured

2.5.2 Erfahrungen mit ISO/TC 229, WG2

Der Bayer Konzern ist sehr umfassend in der Nanotechnologiestandardisierung engagiert. Beispielhaft werden die Erfahrungen von Bayer Technology Services geschildert. Analog zu Degussa ist auch Bayer Technology Services in WG 1 von ISO/TC 229 aktiv. Jedoch hat Bayer Technology Service ebenso Schwerpunkte in WG 2, die zunächst im Folgenden etwas vertieft dargestellt werden sollen.

Hauptpriorität in WG 2 ist zur Zeit die Entwicklung von Normen für die Messung und Beschreibung von Kohlenstoff-Nanoröhrchen sowie Normen für die Messung und Beschreibung von Nanopartikeln.

Weitere Normen sollen für die Messung und Beschreibung von Oberflächen sowie für nanostrukturierte Komposite entwickelt werden. Schließlich existiert ein großer Bedarf an Normen für die nanoskalige Messung und für Referenzmaterialien bzw. Nanostrukturen für Testzwecke.

Hinsichtlich Kohlenstoff-Nanoröhrchen verfolgt Bayer Technology Services das Ziel, einen sicheren Umgang mit Nanomaterialien zu erreichen. Dafür wird ein Sicherheitskonzept entwickelt und implementiert, das auf einer Risikobewertung beruht. Hierzu sind für die verschiedenen Aspekte entsprechende Normen zu entwickeln.



Dr. Matthias Voetz
Bayer Technology
Service GmbH

2.5.3 Erfahrungen mit ISO/TC 229, WG2

Die AQura GmbH ist eine Tochter der Degussa GmbH für analytische Dienstleistungen und Materialuntersuchungen und engagiert sich in der WG2, wo sie langjährige praktische Erfahrungen bei der Untersuchung von nanoskaligen Materialien und Strukturen einbringen kann.

Dr. Müller gibt eine Übersicht über die in der Analytik für die Nanotechnologie zu bestimmenden Eigenschaften sowie der entsprechenden Methoden. Nachfolgend wird eine Reihe von Fragen und entsprechender Normungsbedarf bei der Bestimmung von Teilchengrößen aufgezeigt.

Wie kann die Größe eines Partikels quantifiziert werden? Das Problem ist dabei, dass die Partikel häufig nicht kugelförmig sind, und ein Durchmesser somit nicht direkt bestimmbar ist. Vielmehr können sie alle möglichen Formen aufweisen, z.B. nadelförmig, plättchenförmig oder völlig unregelmäßig. Man definiert daher die Partikelgröße im Allgemeinen als einen äquivalenten Durchmesser aufgrund von irgendeiner anderen messbaren physikalischen Eigenschaft des Partikels. Zur Bestimmung eines äquivalenten Durchmessers wird dann verglichen, wie groß ein (theoretisches) kugelförmiges Teilchen (mit ggf. weiteren definierten Eigenschaften) sein müsste, um die gleiche Eigenschaft aufzuweisen wie das untersuchte Teilchen.

Die gemessenen Eigenschaften bzw. einsetzbaren physikalischen Messprinzipien sind sehr vielfältig: z. B. eine maximale Länge (z. B. Siebung), die Fläche der zweidimensionalen Projektion (z. B. Bildauswertung), die spezifische Oberfläche (z. B. Gasadsorption), das Volumen (z. B. Elektrisches Zählverfahren), die Sinkgeschwindigkeit in Luft oder einer Flüssigkeit (z. B. Sedimentationsverfahren), die Lichtstreuung (z. B. Laserbeugung), der Diffusionskoeffizient, die Schallabsorption (z. B. akustische Verfahren)

Ausgehend von der Tatsache, dass man Partikel nach verschiedenen Eigenschaften abmessen kann, über die es zu entscheiden gilt, zeigt die folgende Abbildung 11 die erste Dimension des Standardisierungsproblems, nämlich die Vielfalt messbarer Eigenschaften.

Die zweite Dimension des Standardisierungsbedarfs wird durch die mehr als zehn Messverfahren zur Partikelgrößenbestimmung deutlich gemacht, die sich hinsichtlich ihrer Genauigkeit zum Teil wesentlich unterscheiden.



Dr. Harald Müller
AQura GmbH

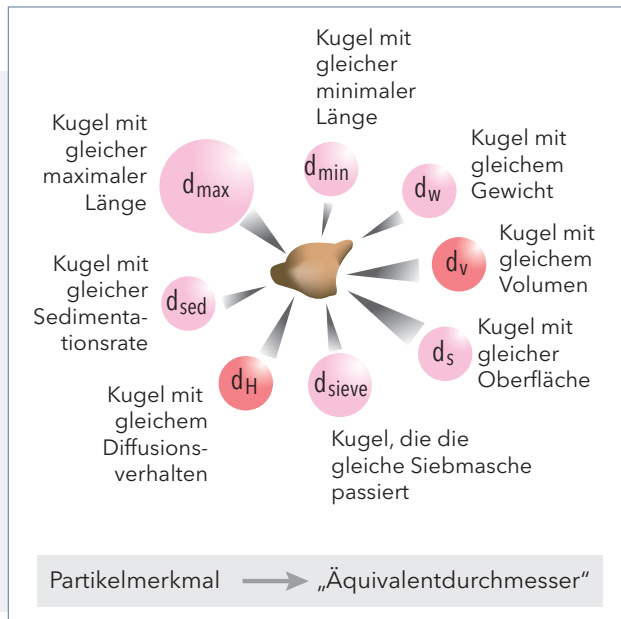


Abbildung 11:
Vielfalt messbarer
Eigenschaften

Quelle: Malvern GmbH

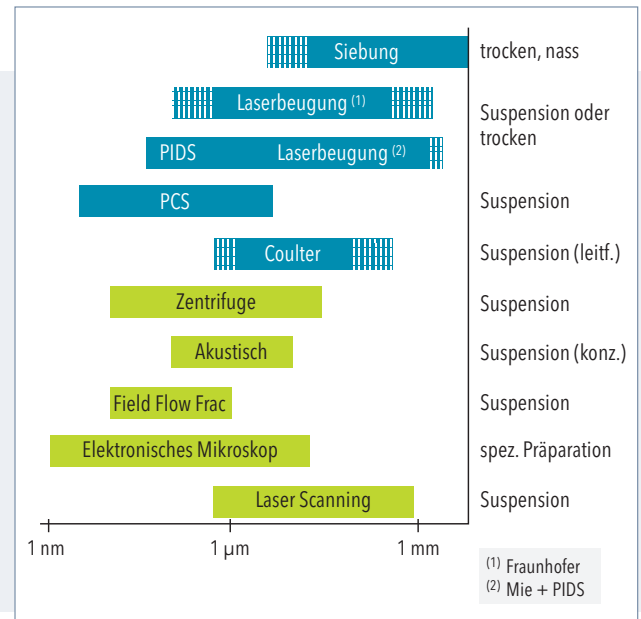


Abbildung 12:
Messverfahren zur Partikel-
größenbestimmung

Quelle: Malvern GmbH

Je nach Messbereich und anderen Anforderungen, wie z. B. Dispergierung oder bestimmten Probeneigenschaften, kommen unterschiedliche Messverfahren zum Einsatz. Das für Korngrößenmessungen von feinteiligen Pulvern am weitesten verbreitete Messprinzip ist die (statische) Laserbeugung. Der Messbereich erstreckt sich von etwa 1 mm bis 1 μ m (je nach Auswertemodell), mit der Photonen-Korrelations-Spektrometrie (PCS) sogar bis in den unteren nm-Bereich. Im Allgemeinen werden die Proben in wässriger Suspension gemessen, aber auch beliebige andere Dispergierflüssigkeiten können verwendet werden, und auch die Dispergierung des trockenen Pulvers im Luftstrahl ist möglich. Die benötigte Probenmenge liegt meist unter 1 Gramm.

Darüber hinaus werden abbildende Verfahren eingesetzt, wie z. B. Mikroskopie mit Bildanalyse für die Vermessung der Teilchen. Diese Verfahren können zwar etwas aufwändiger sein, haben aber den Vorteil, dass man sieht, was gemessen wird.

Da die zur Teilchengrößencharakterisierung herangezogenen Eigenschaften sehr unterschiedlich sind, können sich auch die gemessenen Äquivalent-Durchmesser sehr stark voneinander unterscheiden, wenn die Partikel von der Voraussetzung einer soliden Kugel abweichen. Dies ist immer zu berücksichtigen, wenn mit unterschiedlichen Methoden ermittelte Korngrößenverteilungen miteinander verglichen werden sollen.

Insgesamt machen die vielfältigen Entscheidungs- und damit Standardisierungsfragen dieses auf den ersten Blick trivialen Problems deutlich, welcher grundlegende Standardisierungsbedarf mit der Entstehung der Nanotechnologie verbunden ist.

2.5.4 Erfahrungen mit ISO/TC 229, WG3

In Ergänzung zu den anderen Erfahrungsberichten konzentrieren sich die Ausführungen von Dr. Engel, BASF AG, auf die Arbeiten in WG 3 des ISO/TC 229 und damit auf Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltaspekte der Nanotechnologie.

Den Vorsitz der WG 3 nimmt Dr. Steven Brown, Intel Corp., aus den USA ein. An den Arbeiten beteiligen sich Vertreter aus Australien, China, Kanada, Korea, Frankreich, Deutschland, Israel, Japan, den Niederlanden, Schweiz, Großbritannien und den USA. Die Aufgabe, Normen für die Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltaspekte der Nanotechnologie zu entwickeln, umfasst beispielsweise das Monitoring möglicher Emission aus Produktionsverfahren und in der weiteren Wertschöpfungskette, darunter im Sinne des Life Cycle Managements auch die Abfallbeseitigung, toxikologische und ökotoxikologische Testprotokolle, epidemiologische Methoden, Aspekte der Risikobewertung und die Weiterentwicklung der Risikomanagementmaßnahmen, darunter die Weiterentwicklung von Schutzausrüstungen, etc..

Derzeit wird ein Technischer Bericht unter Leitung der USA ausgearbeitet, der den Stand der Technik zur Risikobewertung und zu Arbeitsschutzmaßnahmen bei Produktion und Umgang mit Nanomaterialien behandelt. Das Dokument gibt keine Bewertungen ab, sondern einen Überblick über Themen wie Produktionsverfahren, stoffliche Gefährdungsfaktoren, Expositionsszenarien, Messmethodik und Expositionsbewertung, Risikobewertung und Arbeitsschutzmaßnahmen. Der Technische Bericht ist bei den Experten umstritten. Kritik wird sowohl an seiner Qualität als auch an seinem rein darstellenden Charakter geübt.

Japan hat vor kurzem einen Normungsvorschlag für ein in vitro-Testsystem zur Charakterisierung möglicher Endotoxinbelastung von Nanomaterial eingereicht. Zwei weitere Vorschläge zu Aerosolerzeugung und zur Inhalationstoxikologie von Silber-Nanopartikeln aus Korea werden in Kürze erwartet. In den USA wird derzeit ein Vorschlag zu einem weiteren Technischen Bericht zur physikalisch-chemischen Charakterisierung von Nanomaterialien in toxikologischen Prüfungen erarbeitet.

Zukünftige Standardisierungsthemen der WG 3 sind die Überarbeitung bestehender bzw. die Entwicklung und Normung neuer toxikologischer und ökotoxikologischer Testprotokolle, insbesondere zur Inhalationstoxikologie, die Weiterentwicklung und ggf. Normung der Arbeitsschutzmaßnahmen, insbesondere der persönlichen Schutzausrüstungen und ggf. die Normung der Methoden der qualitativen und quantitativen Risikobewertung.

Weitere Technische Komitees bei ISO, wie beispielsweise ISO/TC 146 Air Quality – Workplace Atmospheres, bearbeiten bereits seit längerem verschiedene für WG 3 relevante Aspekte der Nanotechnologie. Es besteht eine formale Kooperation mit ISO/TC 229, die jedoch bisher zu keiner ausreichenden und angemessenen Berücksichtigung dieser Arbeitsergebnisse geführt haben.

Zu den Aktivitäten und den Zielen der OECD-Working Party on Manufactured Nanoparticles gibt es ebenfalls inhaltliche Überschneidungen und zum Teil keine eindeutige Abgrenzung. Darüber hinaus wurden bereits zahlreiche nationale und europäische Forschungsprojekte und selbstregulierende Initiativen gestartet, die gegenwärtig zu ersten Vorschlägen auf diesen Gebieten führen. Eine Vorreiterrolle übernehmen bisher die Themen des Arbeitsschutzes.

WG 3 definiert zur Zeit noch den internationalen anerkannten Stand der Technik, wird aber zukünftig auch produktübergreifende, internationale Normen auf den Arbeitsgebieten Arbeitssicherheit, Produktsicherheit und Umweltschutz etablieren. Diese grundlegenden Fragestellungen zur Sicherheit von Nanomaterialien über deren gesamten Lebenszyklus stellt einen zentralen Aspekt des Arbeitsgebiets dar und wird damit erheblichen Einfluss auf die Entwicklung der Nanotechnologie nehmen.



Dr. Stefan Engel
BASF AG

3 Hintergrundwissen zum Thema Normung

Normung ist ein wichtiger Erfolgsfaktor strategischer Unternehmensführung, ähnlich bedeutend wie Lizenzen und Patente. Die Kenntnis von Grundele-

menten der Normung, ihrer Abläufe und Potenziale ist daher für Unternehmen von großer Bedeutung.

3.1 Norm, Standard und Spezifikation



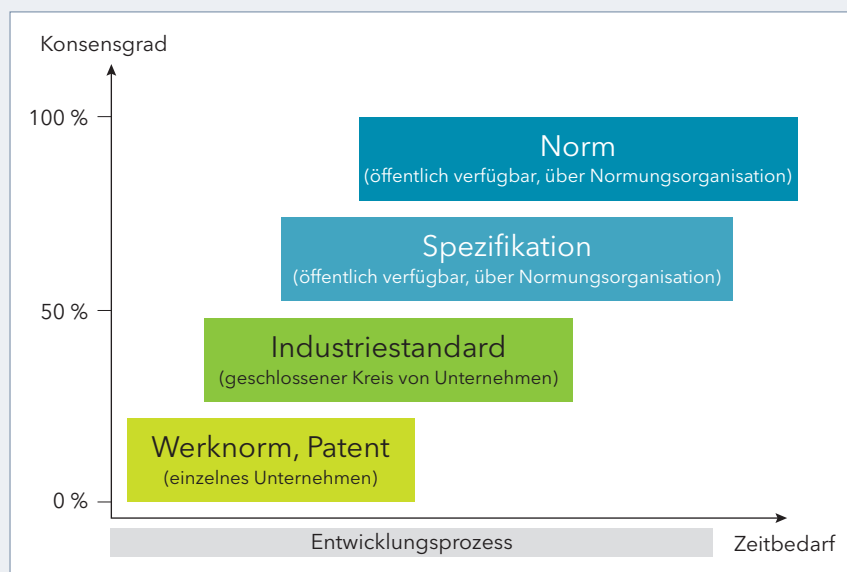
Prof. Dr. Knut Blind
Fraunhofer Institut
für System- und Inno-
vationsforschung
und Technische
Universität Berlin

Eine Norm wird unter breiter Beteiligung aller interessierten Kreise im Konsens erarbeitet. Sie bezieht sich in der Regel auf ein Produkt oder eine Anwendung, die bereits eine gewisse Marktreife erlangt hat. Ein Standard dagegen kann auch unter Ausschluss der Öffentlichkeit entwickelt werden, z. B. innerhalb eines Unternehmens. Standards bzw. Spezifikationen werden in einem Produktlebenszyklus meist früher als Normen entwickelt.

Die Begriffe Norm, Standard und Spezifikation werden im Deutschen oft gleichberechtigt benutzt. Anhand der Faktoren Konsensgrad und Zeit (siehe Abbildung 13) lassen sich Norm und Standard aber recht gut unterscheiden. Entsprechendes gilt im Englischen für die Begriffe „standard“ und „specification“. Die deutschen Begriffe Standard und Spezifikation sind allerdings, wenn es um Normung geht, gleichwertig verwendbar.

Normung und Standardisierung konkurrieren nicht miteinander, sondern ergänzen sich. Der Markt und die Unternehmen müssen entscheiden, wann der Innovationsgrad eines Produktes sich für den Konsens eignet oder ob zunächst ein eingeschränkter Konsens (z. B. im Rahmen eines Industriestands) der bessere Weg ist. Entscheidungshilfen liefert dabei zum einen die eigene Unternehmensstrategie, zum anderen der Faktor Zeit. Denn der konsensbasierte Normungsprozess mit öffentlichem Einspruchsverfahren dauert etwa zwei bis drei Jahre, während der eingeschränkte Konsensweg mit Spezifikationen in drei bis zwölf Monaten gegangen werden kann. Für die Standardisierungsverfahren stellen die Normungsorganisationen Dokumente zur Verfügung (siehe Kapitel 3.6), die sehr viel früher im FuE-Bereich als die konsensbasierte Normung ansetzen und die zukünftige Produkt- und Systementwicklung fördern.

Abbildung 13:
Patente, Standards
und Normen
Quelle: DIN



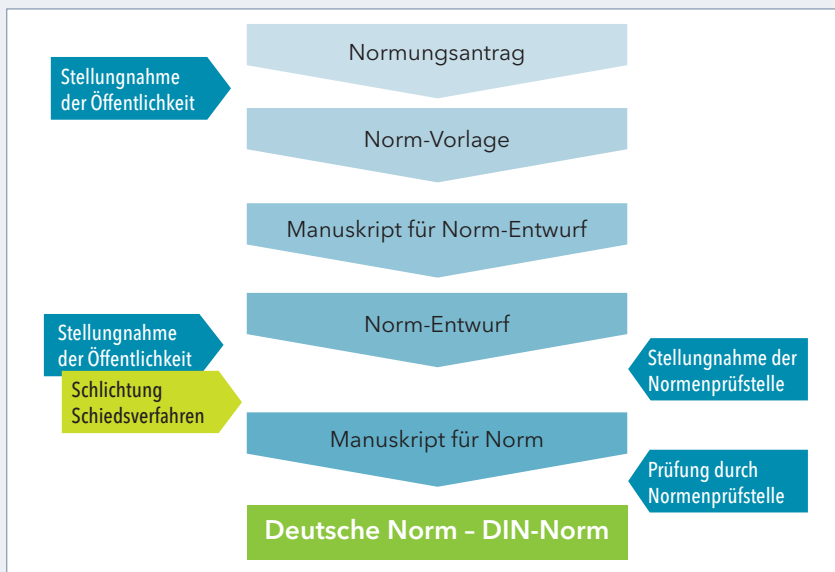


Abbildung 14:
Der Werdegang
einer Norm
Quelle: DIN

3.2 Grundsätze der Normungsarbeit

Normung versteht sich als die planmäßige Gemeinschaftsarbeit der interessierten Kreise zur Vereinheitlichung von materiellen und immateriellen Gegenständen, die nach einem bestimmten Prozess ablaufen muss (siehe Abbildung 14). Nach den Grundsätzen der Normungsarbeit darf sie nicht zu einem individuellen Sondervorteil führen, sondern hat dem gesamtgesellschaftlichen Nutzen zu dienen.

In Deutschland ist die Normung eine Selbstverwaltungsaufgabe der Wirtschaft. Dazu wurde der gemeinnützige Verein DIN Deutsches Institut für Normung e.V. gebildet, der die Normungsarbeit in fachlich gegliederten Normenausschüssen durchführt. Hier leisten Experten, die von der sie entsendenden Stelle autorisiert und entscheidungsbefugt sein müssen, die fachliche Arbeit. Unterstützt werden sie dabei von hauptamtlichen Mitarbeitern des DIN.

Indem die Normungsarbeit des DIN die Öffentlichkeit einbezieht, gewinnt sie eine „demokratische Legitimation“. Nach der Satzung des DIN und der Norm DIN 820 (Normungsarbeit, Grundsätze) kann jedermann Normungsanträge stellen. Weitere Kriterien sind die öffentliche Information über den Beginn aller neuen Normungsvorhaben, die Teilnahme aller interessierten Kreise, öffentliche Einspruchnahme und Anhörung, Konsensfindung sowie Schlichtung- und Schiedsverfahren bei Zurückweisung eines Einspruches.

Das DIN erarbeitet und veröffentlicht Deutsche Normen und andere Dokumente, die

- der Rationalisierung
- der Qualitätssicherung
- dem Umweltschutz
- der Sicherheit
- der Verständigung
- der Globalisierung

in Wirtschaft, Technik, Wissenschaft, Verwaltung und Gesellschaft dienen.

Die wesentlichen Grundsätze der Normung sind:

- **Freiwilligkeit:** Die Mitarbeit an der Normung und die Anwendung geschieht freiwillig. Die DIN-Normen sind Empfehlungen, die erst durch Rechtsakte Dritter Verbindlichkeit erlangen können.
- **Öffentlichkeit:** Alle Normungsvorhaben und Entwürfe zu DIN-Normen werden öffentlich bekannt gemacht und der Öffentlichkeit zur Stellungnahme vorgelegt.
- **Beteiligung aller interessierten Kreise:** DIN-Normen werden in Arbeitsausschüssen von Fachleuten der interessierten Kreise erarbeitet.
- **Konsens:** Der Inhalt einer Norm wird im Wege gegenseitiger Verständigung mit dem Bemühen festgelegt, eine gemeinsame Auffassung zu erreichen, die allgemeine Zustimmung findet.
- **Einheitlichkeit und Widerspruchsfreiheit:** Die Regeln der Normungsarbeit sichern die Einheitlichkeit des Deutschen Normenwerkes über alle Sektoren hinweg.
- **Sachbezogenheit:** DIN-Normen geben nicht nur das technisch Machbare, sondern auch das gesellschaftlich Akzeptierte wieder.
- **Ausrichtung am Stand der Wissenschaft und Technik:** Die Normung vollzieht sich in dem Rahmen, den die wissenschaftliche Erkenntnis setzt. Sie sorgt für die schnelle Umsetzung neuer Erkenntnisse. DIN-Normen sind die Niederschrift des allgemein anerkannten Standes der Technik.
- **Wirtschaftlichkeit:** Es darf nur das unbedingt Notwendige genormt werden. Normung ist kein Selbstzweck.
- **Ausrichtung am allgemeinen Nutzen:** DIN-Normen haben gesamtgesellschaftliche Ziele einzubeziehen. Der Nutzen für alle steht über dem Vorteil Einzelner.
- **Internationalität:** Die Normungsarbeit des DIN unterstützt einen von technischen Hemmnissen freien Welthandel und den Gemeinsamen Markt in Europa. Das erfordert die aktive Beteiligung bei der Erarbeitung Internationaler und Europäischer Normen.

3.3 Wie Normungsarbeit beginnt

Normungsarbeiten können von jedermann durch einen Normungsantrag initiiert werden. Der zuständige Normenausschuss bearbeitet Anträge und entscheidet in seinen Gremien über deren Annahme. Entscheidungskriterien sind dabei der Normungsbedarf und die Bereitschaft der interessierten

Kreise zur Mitarbeit. Zudem ist zu prüfen, ob ein europäischer oder internationaler Normungsprozess besteht bzw. der Normungsvorschlag für diese Ebene in Betracht zu ziehen ist. Bei Antragsannahme wird das Normungsvorhaben allgemein bekannt gegeben.

3.4 Vertretung deutscher Interessen im globalen Normungssystem

Im globalen System der Normung wird zwischen den Bereichen Allgemeine Normung, Elektrotechnik und Telekommunikation unterschieden. Die deutschen Normungsinteressen werden daher für die allgemeine Normung durch das DIN in Europa bei CEN und weltweit bei ISO vertreten. Bei der elektrotechnischen Normung ist in Deutschland die DKE zuständig und vertritt die deutschen Interessen in Europa bei CENELEC und international in der IEC. Normungsaspekte der Telekommunikation werden auf der internationalen Ebene von der ITU und in Europa von ETSI behandelt.

Wie funktioniert das Zusammenspiel von nationaler, europäischer und internationaler Ebene? Hat sich ein Normenausschuss (NA) des DIN (bzw. die DKE) für eine aktive Mitarbeit an einem europäischen und/oder internationalen Normungsvorhaben entschieden, wird die fachliche Betreuung einem Arbeitsausschuss („Spiegelausschuss“) zugewiesen. Dieser ist für die Meinungsbildung auf nationaler Ebene

zuständig und vertritt die deutschen Interessen im europäischen und/oder internationalen Gremium durch schriftliche Kommentare, Entsendung von Delegationen und/oder Benennung von Experten.

Eine Delegation ist verpflichtet, den nationalen Standpunkt im Rahmen des Möglichen zu vertreten. Nach der Sitzung des internationalen bzw. europäischen Komitees muss sie dem Spiegelausschuss die Ergebnisse und deren Zustandekommen erläutern. Experten hingegen werden in persönlicher Eigenschaft für die europäischen und internationalen Arbeitsgruppen (WG) innerhalb Technischer Komitees (TC) benannt. Sie arbeiten dort als persönliche Fachleute mit entsprechend weiterem Verhandlungsspielraum in Fachfragen mit. Der Spiegelausschuss wählt die Fachleute deshalb sorgfältig aus und bezieht sie in die deutsche Meinungsbildung ein, damit sie Ziele und geplante Vorgehensweisen sowie mögliche Konsequenzen fachlicher Entscheidungen kennen.



Abbildung 15:
Struktur des globalen
Normungssystems
Quelle: DIN

3.5 Normen in der Rechtsordnung

Normen nehmen einen festen Platz in der Regelhierarchie ein. Oberste Priorität haben darin Gesetze und Verordnungen. Diese sind auch in allen untergeordneten Regelungen einzuhalten, so auch z. B. bei (technischen) Normen. Die Verbindlichkeit der Regeln nimmt also von der Basis dieser Hierarchie (Werknorm) bis zur Spitze (Gesetze) zu (siehe Abbildung 16). Auf der anderen Seite sind z. B. Werknormen viel flexibler und detaillierter als Gesetze.

Der Gesetzgeber und die Behörden (also auch die Europäische Kommission) sind an der Normung interessiert und damit einer unter mehreren betroffenen Kreisen. Sie können Normen vorschlagen, an ihnen mitarbeiten, zu ihnen Stellung nehmen und sich ihrer schließlich bedienen. Insbesondere wird der Bezug auf Normen im Rahmen der europäischen Gesetzgebung dazu verwendet, grundlegende Anforderungen der Richtlinien im Rahmen des „Neuen Konzepts“ auszufüllen.

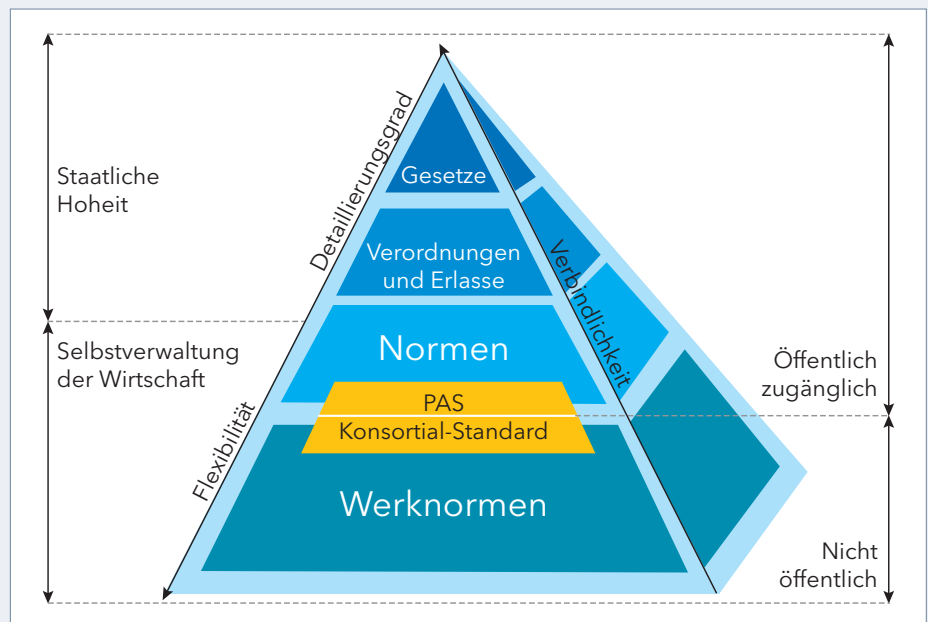


Abbildung 16:
Normen in der
Rechtsordnung
Quelle: DIN

3.6 Produkte der Normungsorganisationen

Grundsätzlich werden von den Normungsorganisationen auf der internationalen, europäischen und nationalen Ebene ungefähr die gleichen Produkttypen

publiziert. Im Folgenden werden daher nur die Produkte der internationalen Normungsarbeit bei ISO bzw. IEC vorgestellt und gegeneinander abgegrenzt.

Internationale Norm (IS - International Standard)

- internationaler Konsens über den Stand der Technik
- in einem TC von ISO bzw. IEC erarbeitet
- Widerspruchsfreiheit im ISO/IEC-Normenwerk gegeben

Technische Spezifikation (TS - Technical Specification)

- normative Anforderungen, über die allgemeiner Konsens noch nicht zu erzielen ist
- in einem TC von ISO bzw. IEC erarbeitet
- Widerspruchsfreiheit zu den Internationalen Normen erforderlich
- mehrere Technische Spezifikationen zum gleichen Sachverhalt sind aber möglich

Technischer Bericht (TR - Technical Report)

- informatives Dokument mit empfehlenden und erläuternden Darlegungen
- in einem TC von ISO bzw. IEC erarbeitet

PAS - (Publicly Available Specification)

- normative Anforderungen, über die allgemeiner Konsens noch nicht zu erzielen ist
- entweder als Arbeitsergebnis in einer Organisation außerhalb von ISO bzw. IEC oder in einer Working Group innerhalb von ISO bzw. IEC erarbeitet
- Widerspruchsfreiheit zu den Internationalen Normen erforderlich
- mehrere PAS zum gleichen Sachverhalt möglich

Workshop-Vereinbarung (IWA - International Workshop Agreement) bzw. Industry Technical Agreement (ITA)

- Festlegungen von einem interessierten Expertenkreis verfasst
- außerhalb von ISO bzw. IEC oder in einem Workshop erarbeitet
- keine Inhalte von übergeordnetem Interesse (z. B. Sicherheit, Gesundheit, Umweltschutz)

Internationale Normen beschreiben den anerkannten Stand der Technik, der zur allgemeinen Anwendung empfohlen wird. Sie müssen deshalb transparent erarbeitet werden, wobei unterschiedliche Interessen auszugleichen sind. Dies führt zu zeitintensiven Überprüfungs-, Abstimmungs- und Einigungsprozessen. Daher ziehen manche Normenanwender schneller zu veröffentlichende Spezifikationen vor, insbesondere auf technischen Gebieten mit kurzen Innovationszyklen.

Ob sich aus einer Spezifikation später einmal eine voll anerkannte Norm entwickelt - darüber entscheidet der globale Markt. Hoch relevant sind diese Standards anerkannter Normungsorganisationen aber für die technologische Wettbewerbsfähigkeit heimischer Unternehmen und für die Dynamik des Europäischen Binnenmarktes. Darüber hinaus werden durch sie auch Forschung, Entwicklung und Innovation stärker miteinander verknüpft.

3.7 Volkswirtschaftliche Bedeutung der Normung

Normung und Standardisierung beeinflussen eine Volkswirtschaft in vielfacher Weise. Insgesamt sind sie ebenso wichtig wie das Patentsystem und Patente, wenn nicht sogar wichtiger.

Normung erzeugt einen stets aktuellen Bestand an technologischem Wissen im Rahmen eines konsensbasierten Prozesses. Durch die Offenheit des Prozesses wird das wechselseitige Verständnis aller Beteiligten – von Produzent und Konsument, Wirtschaft, staatlichen Einrichtungen oder Vertretern von Interessenverbänden – grundsätzlich stark verbessert.

Das ist auch ein Grund dafür, dass Normen stark zur Reduktion der so genannten Transaktionskosten beitragen. Diese entstehen immer dann, wenn Rechte, Waren oder Dienstleistungen über eine abgrenzbare Schnittstelle übermittelt werden. Normen und Standards senken freilich nicht nur die Barrieren für den Handel innerhalb eines Landes, sondern auch zwischen Volkswirtschaften, besonders wenn international vereinbarte Normen und Standards vorhanden sind.

Handelsförderung ist aber nur eine von vielen positiven Auswirkungen. So trägt der Normungsprozess auch zum Wissens- und Technologietransfer zwischen beteiligten Akteuren bei, besonders bei Unternehmen und Forschungsinstituten. Hier liegt eine große Chance für kleine und mittlere Unternehmen, die sie sich frühzeitig im Normungsprozess engagieren.

Da Normen auch genutzt werden, allgemeine staatliche Regulierungen zu konkretisieren, wirken sie staatsentlastend. Gerade in technologisch sehr dynamischen und komplexen Regulierungsfeldern tragen sie oft zur Steigerung der Effektivität und Effizienz der Regulierung bei.

Weiter erlauben Normen und Standards die Massenproduktion von Gütern. Damit helfen Sie Unternehmen dabei, ihre Produktionskosten signifikant zu senken und ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit zu stärken. Die Definition von Schnittstellen generiert Kompatibilität zwischen verschiedenen Einzelkomponenten. Den Nutzern technischer Systeme wird durch die so gewonnene Austauschbarkeit die Anwendung erleichtert.

Und schließlich reduziert die Festlegung von minimalen Qualitäts- oder Sicherheitsstandards auch so genannte negative externe Effekte, durch die Konsumenten, die Umwelt oder die Arbeitnehmer geschädigt werden können.



3.8 Betriebswirtschaftliche Bedeutung der Normung

Der volkswirtschaftliche Nutzen der Normung wirkt sich insbesondere auf die kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) vorteilhaft aus. Normen repräsentieren einen aktuellen technologischen Wissensbestand, der für die Weiterentwicklung der Prozesse und Produkte des eigenen Unternehmens von enormer Bedeutung ist. Normen und Standards enthalten nämlich nicht nur die technologische Performanz von Produkten. Sie spiegeln auch Nutzeranforderungen und Konsumentenpräferenzen wider, die für den Markterfolg genauso wichtig sind.

Die Normungsprozesse selbst bieten KMU eine hervorragende Plattform für den Aufbau von Kooperationen mit Forschungseinrichtungen, Partnerschaften und möglichen Kundenkontakten. Wer sich aktiv an der Normung beteiligt, kann ferner das Image des eigenen Unternehmens steigern.

In der gesamten Kette von der Anbahnung einer Transaktion bis hin zur Klärung von Haftungsfragen tragen Konformitätsbewertungen bzw. Zertifizierungen auf Basis von Normen zur Kostenreduktion bei und erleichtern Unternehmen die Geschäftstätigkeit.

Mögliche Kunden können zudem die Produkteigenschaften durch Normen und Standards einfacher und genauer identifizieren. Dies spielt vor allem im internationalen Handel eine große Rolle, so dass die Festlegung internationaler Normen und Standards gerade den KMU den Zugang zu globalen Märkten öffnet.

Normen bieten Unternehmen außerdem die Chance, standardisierte Produktionsprozesse einzuführen und Produkte mit standardisierbaren Eigenschaften zu produzieren. Dies erhöht die Qualität der Produktionsprozesse, reduziert die Produktvielfalt und senkt die Kosten. Auf diese Weise lässt sich die Wettbewerbsfähigkeit steigern.

Ein letzter wichtiger Punkt ist die Steigerung der Variantenvielfalt von Produkten, die aus vielen verschiedenen Einzelkomponenten zusammengesetzt werden. Normung und Standardisierung ermöglichen es, die Variantenanzahl komplexer Systemprodukte zu steigern. Da sich kleine und mittlere Unternehmen oft als Nischenanbieter von Komponenten am Markt etablieren wollen, sind für sie entsprechende Normen und Standards besonders wichtig.

Typ	Ökonomische Wirkung
Qualitäts-, Sicherheits- und Umweltnormen	Verringerung von Informationsasymmetrien, Transaktionskosten und negativen Externalitäten
Kompatibilitäts- und Schnittstellennormen	keine Kosten für Adapterlösungen; Erhöhung von Kombinationsmöglichkeiten durch kompatible Schnittstellen
Vereinheitlichungsnormen	Vielfaltreduktion, Skalenerträge und Kostenreduktion in der Produktion
Terminologie- und Klassifikationsnormen	Senkung der Kommunikations- und Transaktionskosten

Tabelle 3:
Ökonomische
Wirkungen von
Normen

4 Handlungsempfehlungen für KMU in der Nanotechnologie

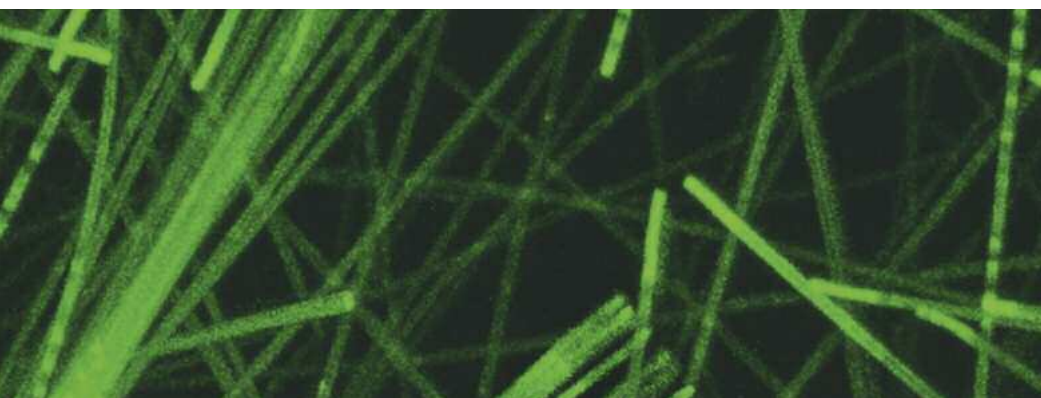
Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sind die wichtigsten Innovationstreiber und Beschäftigungsmotoren der deutschen Wirtschaft. Sie sind aber selten gleichzeitig in der Forschung einerseits und in der Patentierung und Normung andererseits aktiv. Dies führt dazu, dass KMU - oder auch ganze Industriezweige - nicht alle Potenziale ausschöpfen.

KMU, die sich bereits heute mit Nanotechnologie befassen, müssen auf jeden Fall Forschungskapazitäten besitzen. Für diese Unternehmen lassen sich spezielle Empfehlungen ableiten: erstens hinsichtlich der effizienten Nutzung von Normungsdokumenten, zweitens im Hinblick auf die aktive Beteiligung an der Normung.

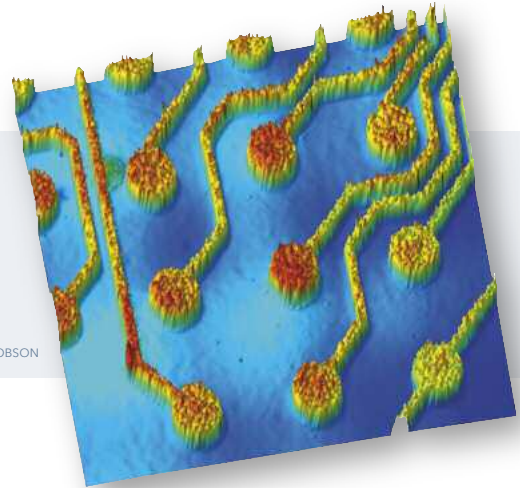
4.1 Nutzung von Normungs- und anderen Standardisierungsdokumenten

Für die effiziente Nutzung von Normungsdokumenten empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

- Unterstützungsdienstleistungen der Branchenverbände ausfindig machen
- Zugang zu Inhalten von Normungen, Technischen Spezifikationen und Berichten durch Internetauftritte der Normungsorganisationen beschaffen, z. B. über das DIN zur Datenbank PERINORM
- Datenbank mit Normeninhalten und -gremien aufbauen
- Inhalte systematisch im Unternehmen von der Forschungsabteilung bis zum Marketing verbreiten, koordiniert prüfen und u. U. gemeinsam umsetzen
- Interne Erfahrungen mit der Umsetzung der Normen systematisch sammeln und auswerten
- Erfahrungen hinsichtlich der Umsetzung mit anderen Unternehmen und den Branchenverbänden austauschen



Philipps-Universität Marburg, Arbeitsgruppe Prof. Dr. Greiner



4.2 Aktive Beteiligung an Normungs- und Standardisierungsprozessen

Die aktive Beteiligung in den Normungsprozessen bringt Informationsaustausch über technologische Erfordernisse und Nutzeranforderungen. Der Informationsgewinn und die mögliche Einflussnahme auf zukünftige Festlegungen wirken sich in der Folge oft sehr positiv auf die zukünftige Marktpositionierung und strategische Kooperationen des Unternehmens aus.

Der erste Schritt zur aktiven Beteiligung an Normungsprozessen ist die systematische Kenntnisnahme und ggf. Umsetzung der vorhandenen Normen. Die folgenden Schritte helfen dabei, den Weg zur aktiven Normung zielgerichtet weiter zu verfolgen:

- eigene Ziele und Strategien festlegen
- geeignete Gremien und Arbeitsgruppen inkl. Ansprechpartner bestimmen
- klären, inwieweit die eigenen Interessen durch Verbandsvertreter repräsentiert werden können
- frühzeitig relevante Eigentumsrechte (vor allem Patente) sichern
- schon vor der eigenen Beteiligung bereits beteiligte Akteure kontaktieren
- Motive, Strategien und Taktiken der beteiligten Akteure analysieren
- Konflikte, Koalitions- und Konsensbildung in den Normungs- und Standardisierungsprozessen beobachten
- Kontakte zu anderen Akteuren nutzen, um Kooperationspartner oder Kunden (inkl. staatlicher Beschaffer und Regulierer) zu gewinnen
- Implikationen eingereichter Vorschläge für alle Unternehmensbereiche analysieren
- eigene Stellungnahme zu Vorschlägen entwickeln und einbringen

4.3 Checklisten

Soll sich Ihr Unternehmen aktiv an der Normung im Bereich Nanotechnologie beteiligen?
Die folgende Checkliste hilft Ihrem Unternehmen bei der Entscheidung.

<input type="checkbox"/>	Eigene Forschungsaktivitäten im Bereich Nanotechnologie
<input type="checkbox"/>	Technische Probleme im Entwicklungs- und Produktionsprozess, von denen auch andere Unternehmen betroffen sind
<input type="checkbox"/>	Informationsbedarf zu aktuellen (Forschungs-)Entwicklungen in der Nanotechnologie
<input type="checkbox"/>	Entwicklung von Nanomaterialien, die neue Messansätze und -technologien benötigen
<input type="checkbox"/>	Entwicklung von Nanomaterialien und Komponenten, die mit anderen Komponenten in größere Systeme integriert werden
<input type="checkbox"/>	Entwicklung von Nanomaterialien, die möglicherweise Gefahren für Umwelt-, Gesundheit und Arbeitssicherheit darstellen
<input type="checkbox"/>	Entwicklung von Nanoanalytik
<input type="checkbox"/>	Interesse an Kooperationen mit anderen Unternehmen
<input type="checkbox"/>	Interesse an Kooperationen mit Forschungseinrichtungen
<input type="checkbox"/>	Besitz patentierter Spezifikationen, die nicht ohne Hilfe erfolgreich am Markt platziert werden können
<input type="checkbox"/>	Wettbewerber mit umfangreichen Patentportfolios, die Marktmacht anstreben
<input type="checkbox"/>	Präferenz für eine bestimmte Spezifikation aus einer Vielzahl von Alternativen

Ist Ihr Unternehmen auch in der Lage, sich aktiv an der Normung im Bereich Nanotechnologie zu beteiligen?
Die folgende Checkliste gibt Ihnen wichtige Anhaltspunkte dafür:

<input type="checkbox"/>	Eigene Forschungsaktivitäten im Bereich Nanotechnologie
<input type="checkbox"/>	Personen oder eine Organisationseinheit, die sich mit dem Thema Normen im Unternehmen beschäftigt („Normungsabteilung“, „Normungsbeauftragter“)
<input type="checkbox"/>	In anderen Bereichen in der Normung aktiv
<input type="checkbox"/>	Kooperation mit Unternehmen, die sich bereits aktiv in der Normung beteiligen
<input type="checkbox"/>	Kooperation mit Forschungseinrichtungen, die sich bereits aktiv in der Normung beteiligen

5 Literatur, Quellen, Kontaktadressen

Links zu relevanten Normungsorganisationen und technischen Komitees:

- **Nationales Spiegelgremium**
DIN / NA 062-08-17 Nanotechnologie
www.nmp.din.de/cmd?level=tpl-untergremium-home&search_grem_akt=87814697&committeeid=54738983&subcommitteeid=87814697&languageid=de)
- **Nationales Spiegelgremium**
DKE / K 141 Nanotechnologie
www.dke.de/DKE/Normen+erarbeiten/Aktivitaeten+der+Fachbereiche/DKE-Gremium+auf+einen+Blick/Gremium+Details.htm?GremiumID=645326&Query=nanotechnologie)
- **ISO Komitee ISO / TC 229**
www.iso.org/iso/en/stdsdevelopment/tc/tclist/TechnicalCommitteeDetailPage.TechnicalCommitteeDetail?COMMID=5932).
- **IEC Komitee IEC / TC 113**
Nanotechnology standardization for electrical and electronic products and systems
www.iec.ch/cgi-bin/procgi.pl/www/iecwww.p?wwwlang=E&wwwprog=TCboard.p&committee=SC&TC=113&submit=Submit).
- **CEN Komitee CEN / TC 352**
Nanotechnologie
www.cen.eu/CENORM/BusinessDomains/businessdomains/nanotechnologies/index.asp



Schriftenreihe

der Aktionslinie **Hessen-Nanotech** des
Hessischen Ministeriums für Wirtschaft,
Verkehr und Landesentwicklung

**Band 1 Einsatz von Nanotechnologie in
der hessischen Umwelttechnologie**

Innovationspotenziale für Unternehmen

Band 2 Nanomedizin

Innovationspotenziale in Hessen
für Medizintechnik und
Pharmazeutische Industrie

Band 3 Nanotechnologie im Auto

Innovationspotenziale in Hessen für die
Automobil- und Zuliefer-Industrie

Band 4 NanoKommunikation

Leitfaden zur Kommunikation von
Chancen und Risiken der Nanotechno-
logien für kleine und mittelständische
Unternehmen in Hessen

Band 5 NanoOptik

Nanotechnologien für die optische
Industrie. Grundlage für zukünftige
Innovationen in Hessen

Band 6 NanoProduktion

Innovationspotenziale für hessische
Unternehmen durch Nanotechnologien
im Produktionsprozess

Band 7 NanoBau

Einsatz von Nanotechnologien
in Architektur und Bauwesen

Band 8 NanoNormung

Normung im Bereich der
Nanotechnologien als Chance
für hessische Unternehmen

Informationen / Download / Bestellungen:

www.hessen-nanotech.de

Hessen

Nanotech

www.hessen-nanotech.de



Projekträger der Aktionslinie **Hessen-Nanotech**
des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft,
Verkehr und Landesentwicklung



HessenAgentur

HA Hessen Agentur GmbH